



## ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

### PROGETTO DEFINITIVO

#### 04 - OPERE PER LA REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI

##### 04.01 - Asse principale Relazione rete di drenaggio

IMPRESA 	PROGETTISTA 	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031 	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTI) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	05-2021	EMISSIONE	Simbola	Tresso	Ing. Sguazzo	Ing. Sguazzo	MAGGIO 2021	-
							N. Progr.	
							04.01.01	

CODIFICA	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	WBS
	P018	D	IDP RH 001	A	A33ITA0000
					CUP
					G64E20002060005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE

---

**INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>2</b>
<b>4. ANALISI IDROLOGICA .....</b>	<b>4</b>
4.1.    PLUVIOMETRIA DELL'AREA IN STUDIO .....	4
4.2.    CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO PER T < 1ORA .....	4
<b>5. ANALISI IDRAULICA .....</b>	<b>7</b>
5.1.    RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE.....	7
5.1.1.    Descrizione della rete di raccolta.....	7
5.1.2.    Dimensionamento delle canalizzazioni .....	7
5.1.3.    Considerazioni relative alla tipologia di pavimentazione .....	8
5.1.4.    Calcolo delle portate lungo la rete di raccolta .....	11
5.1.5.    Verifica delle canalizzazioni.....	14
5.1.6.    Dimensionamento dell'interasse degli embrici .....	29
5.1.7.    Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie nelle tubazioni in cls	33
5.1.8.    Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie nei viadotti .....	35
5.1.9.    Verifica del fenomeno di aquaplaning.....	36

**ALLEGATO 1 – VERIFICA DELLA RETE DI RACCOLTA**

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive l'analisi e la verifica degli aspetti progettuali idrologici e idraulici relativi al progetto di adeguamento della tangenziale di Alba e dello svincolo di Alba Nord-Est, con riferimento alla determinazione delle portate di progetto per il dimensionamento e la verifica della rete di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma stradale. L'intervento stradale riguarda una riqualifica della viabilità esistente ed un conseguente adeguamento del sistema di raccolta delle acque di piattaforma. Trattandosi di un "adeguamento" dell'esistente, nelle scelte progettuali si è deciso di non discostarsi dalla condizione di stato attuale.

Di seguito si presentano le analisi condotte sul tema dell'idrologia e dell'idraulica di piattaforma attraverso la quantificazione delle portate defluenti sulla sede stradale e, conseguentemente, lungo la rete di raccolta.

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il tratto stradale in esame ha uno sviluppo di circa 5,3 km ed è caratterizzato da tre svincoli con la viabilità locale denominati svincolo Alba Sud-Est, Alba centro e Alba Nord-Est.

Il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio dell'infrastruttura prevede di ripristinare il sistema "aperto" tutt'oggi esistente, nel quale tutte le acque sono convogliate direttamente a recapito senza precedente trattamento. Pertanto, il sistema prevederà principalmente la raccolta delle acque, tramite embrici o caditoie opportunamente ubicati, che scaricano nei fossi posti al piede del rilevato. I punti di recapito individuati sono fossi irrigui, rii e fiumi presenti lungo il percorso.

## 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

In questo paragrafo vengono elencati ed evidenziati i principali ambiti normativi di riferimento per la trattazione degli aspetti progettuali di competenza del presente elaborato. In relazione alla normativa di settore, è opportuno indicare i seguenti principali riferimenti normativi:

- R.D. 25 luglio 1904 n.523 "Testo Unico delle disposizioni di legge interne alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B" approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999, Autorità di Bacino del fiume Po;
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258: "Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128";
- LR 29 dicembre 2000, n. 61; "Disposizioni per la prima attuazione del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 in materia di tutela delle acque".
- Autorità di Bacino del Fiume Po "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" ai sensi dell' art.1 c.1 L.3.08.98 n.267 e s.m.i (21/4/2001);

- *“Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica”* adottata dall’Autorità di Bacino del Fiume Po con il Piano di Assetto Idrogeologico (21/4/2001).
- Decreto Ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- Decreto 22 Aprile 2004 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.: *“Norme in materia ambientale”*;
- D.P.G.R. 1/R del 20 febbraio 2006: *“Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne”*.
- D.P.G.R. 7/R del 2 agosto 2006: *“Modifiche al regolamento regionale 20 febbraio 2006, n. 1/R”*.

## 4. ANALISI IDROLOGICA

Il presente capitolo ha lo scopo di caratterizzare i parametri pluviometrici relativi al lotto in esame. In primo luogo, si sono individuate le stazioni di misura attraverso cui caratterizzare il regime pluviometrico dell'area in studio. Le stazioni pluviometriche sono state scelte in maniera tale da garantire una serie storica sufficientemente lunga e rappresentativa e tali da "caratterizzare" idrologicamente l'area di interesse. È stato possibile così eseguire l'analisi pluviometrica mediante l'analisi statistica delle serie storiche registrate alle stazioni di misura delle precipitazioni.

I dati utilizzati sono stati quelli relativi alle massime precipitazioni orarie desunte dagli Annali Idrologici del S.I.M.N. L'analisi è stata condotta facendo ricorso a differenti leggi statistiche e differenti metodologie di elaborazione; tramite il confronto dei risultati ottenuti è stato possibile definire i parametri pluviometrici maggiormente cautelativi da utilizzarsi nelle successive fasi di elaborazione e verifica.

### 4.1. PLUVIOMETRIA DELL'AREA IN STUDIO

La definizione del regime pluviometrico caratteristico, in particolare in riferimento ad eventi meteorici di notevole intensità e breve durata, si è basata sull'analisi delle serie storiche al fine di ricavare le curve di massima possibilità pluviometrica per tempi di ritorno di 10, 20, 25, 50, 100, 200 e 500 anni e durata superiore all'ora; i risultati ottenuti sono stati confrontati con i dati proposti nella "*Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*" adottata dall'Autorità di Bacino del fiume Po con il Piano di Assetto Idrogeologico (21/4/2001), in relazione sia ai dati puntuali, riferiti alle singole stazioni pluviometriche, sia ai dati distribuiti sull'intero territorio del bacino, ottenuti mediante interpolazione con le celle di Kriging (celle quadrate di lato pari a 2 km).

### 4.2. CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO PER $T < 1$ ORA

Le elaborazioni statistiche condotte consentono di definire la relazione monomia che lega l'altezza di pioggia  $h$  con la durata dell'evento  $t$  e con il tempo di ritorno dello stesso  $TR$ . Tale relazione, però, non risulta adatta a rappresentare bacini caratterizzati da tempi di corrivazione molto brevi (inferiori all'ora); infatti, considerando una durata dell'evento breve, tendente a zero, l'intensità di pioggia  $i$ , definita come  $dh/dt$ , tende all'infinito.

Al fine delle successive elaborazioni condotte, in particolare in riferimento allo smaltimento delle acque di piattaforma, la caratterizzazione dell'intensità di pioggia deve tener conto dei ridotti tempi di corrivazione della particella fluida caduta sulla carreggiata nel giungere agli organi di scarico. Risulta pertanto necessario caratterizzare la curva di possibilità pluviometrica per tempi di pioggia inferiori all'ora, mediante un approccio che consenta di adattare i parametri di precipitazione di progetto.

In letteratura sono disponibili numerosi studi ed esperienze che mostrano come le altezze d'acqua massime associate ad eventi di breve durata siano correlate a quelle determinate per tempi di pioggia di un'ora secondo uno schema tipico.

Più in dettaglio, definendo il parametro  $p(t) = h(t)/h(1)$ , ovvero il rapporto tra l'altezza di pioggia per durata  $t$  e quella per durata di 1 ora, è stato notato (Bell, 1969; Goswami, 1973) come esso risulti poco dipendente dalla località considerata, fintantoché si considerino durate brevi ( $t < 2$  ore).

Ad analoghe conclusioni sono pervenuti altri Autori, analizzando serie di dati relative a diverse regioni del mondo, ad esempio Goswami<sup>1</sup> (1973) relativamente alle precipitazioni in India, o Jennings<sup>2</sup> (1950) e Hershfield ed Engman (1981), nell'ambito di uno studio per una *curva inviluppo delle massime piogge osservate nel mondo*.

Per quanto riguarda il territorio italiano, il parametro  $\rho(t)$  è stato calcolato in alcuni studi disponibili in letteratura; si segnalano in particolare (per significatività dei dati) quelli relativi al pluviometro di Roma Macao, su un campione di 8 anni (Domanico<sup>3</sup>, 1986 e Calenda et al.<sup>4</sup>, 1993), e a quello di Milano Monviso, su un campione di 17 anni (Piga et al.<sup>5</sup>, 1990).

La Figura 1 mette a confronto i valori medi del parametro  $\rho(t)$  ottenuti negli studi citati. Si osserva come effettivamente le differenze riscontrate tra i vari siti appaiano modeste, e si riscontri un andamento tipico poco dipendente dalla località considerata.

In particolare, tutte le curve presentano all'incirca lo stesso valore per durate di circa 5 minuti, mentre gli scostamenti sono massimi tra i 15 e i 30 minuti. Tutte le curve assumono ovviamente valore unitario per  $t = 1$  ora.

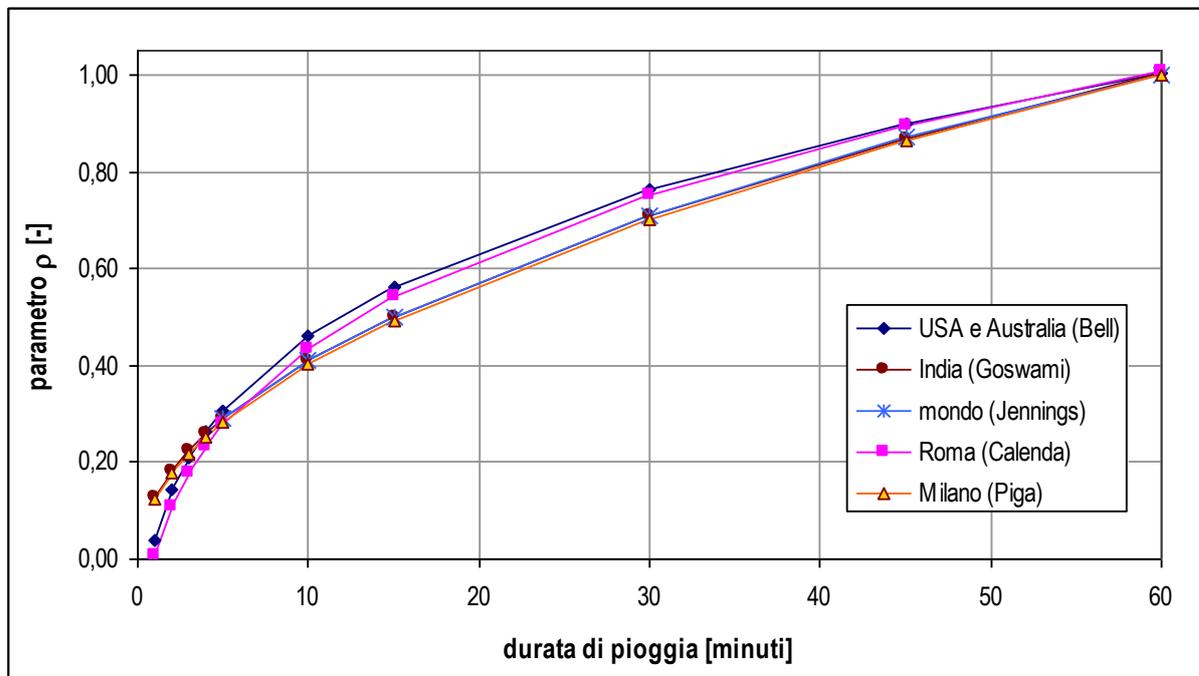


Figura 1 – Andamento del parametro  $\rho(t)$  ottenuto in diversi studi.

Sulla base di tali osservazioni sperimentali, è stata sviluppata dalla scrivente una metodologia di stima in grado di fornire i parametri di precipitazione necessari ad una

<sup>1</sup> Goswami, A. C. (1973). *Short duration rainfall depth-duration-frequency map of India* – Decision with inadequate hydrologic data, Proceedings of the second Symposium on Hydrology, Water Resources Publications, Fort Collins, Colorado, pp.48-56.

<sup>2</sup> Jennings, A. H. (1950). *World's greatest observed point rainfall* – Monthly Weather Rev., n.78, pp.4-5.

<sup>3</sup> Domanico, R. (1986). *Pioggie intense a Roma* – Tesi di laurea, Università "La Sapienza", Roma.

<sup>4</sup> Calenda, G. et al. (1993). *Rainfall assessment with inadequate data* – In "Urban storm drainage" (edited by Cao, C. et al.), Water Resources Publication, Hyland Ranch, USA, pp.23-44.

<sup>5</sup> Piga, E. et al. (1990). *Analisi statistica delle piogge intense di breve e brevissima durata nell'area metropolitana di Milano* – Città Studi, Milano.

valutazione più accurata delle portate di piena su piccoli bacini, per i quali il tempo di pioggia critica è inferiore all'ora.

In particolare, l'andamento di  $\rho(t)$  è stato assunto come totalmente indipendente dalla località, e cautelativamente pari all'involuppo dei valori riportati in Figura 1, così da introdurre unicamente possibili errori di sovrastima dell'altezza di pioggia.

In funzione dei parametri ( $a$ ,  $n$ ) della curva di possibilità pluviometrica (CPP) di progetto, espressa nella forma monomia  $h=a \cdot t^n$ , si ottengono le altezze di pioggia  $h(t)$  relative a durate di 60 e 120 minuti. Applicando ad  $h(60)$  i valori assunti per il parametro  $\rho(t)$ , si ricavano quindi i valori di  $h(t)$  per durate inferiori.

Diagrammando su un piano bi-logaritmico [ $\ln(t)$ ,  $\ln(h)$ ] i punti ottenuti, per durate comprese tra 5 e 120 minuti, la validità della forma monomia (legge di potenza) come curva di adattamento dei dati presuppone che essi giacciono approssimativamente su una retta.

Effettuando pertanto una regressione lineare (con il metodo dei minimi quadrati) nel campo bi-logaritmico è possibile determinare i parametri della retta interpolante e pertanto ricavare ( $a'$ ,  $n'$ ), parametri della curva di possibilità pluviometrica per  $t < 60$  minuti.

I valori di  $h(t)$  stimati mediante  $\rho(t)$ , per  $t < 60$  minuti, dipendono da  $h(60)$ , ovvero unicamente da  $a$  (essendo  $t$  espresso in ore nella formula monomia, per  $t=1$  si ottiene  $h=a$ ). Estendendo la regressione all'altezza di pioggia per durate di 2 ore, anche il parametro  $n$  viene preso in conto nella regressione; questo permette di ottenere minori errori qualora la curva ( $a'$ ,  $n'$ ) sia utilizzata per la stima di portate prossime all'ora.

La pioggia di progetto utilizzata è quella a tempo di ritorno 25 anni ragguagliata alla piattaforma stradale.

In particolare, i parametri di possibilità climatica di durata superiore all'ora ragguagliati alla piattaforma sono i seguenti:

<b>a [mm/h<sup>n</sup>]</b>	<b>n [-]</b>
48,19	0,290

*Tabella 1 – parametri di possibilità climatica a tempo di ritorno 25 anni per durata superiore all'ora.*

Applicando la metodologia sopra esposta si ottengono parametri di possibilità climatica inferiori all'ora pari a:

<b>a [mm/hn]</b>	<b>n [-]</b>
47,41	0,435

*Tabella 2 – parametri di possibilità climatica a tempo di ritorno 25 anni per durata inferiore all'ora.*

I valori di Tabella 2 sono stati assunti come riferimento per il dimensionamento e la verifica idraulica della rete.

## 5. ANALISI IDRAULICA

### 5.1. RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

#### 5.1.1. Descrizione della rete di raccolta

Di seguito si descrivono i criteri generali adottati nella definizione dello schema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma.

L'impostazione generale prevede che le acque raccolte in piattaforma vengano convogliate in un sistema di fossi di guardia (rivestiti o non rivestiti) o di tubazioni (in calcestruzzo o acciaio) che si sviluppino in piattaforma o al piede dei rilevati, in funzione della livelletta e della tipologia di sezione stradale (rilevato, trincea, viadotto, ecc.).

Le acque di piattaforma raccolte, sia nel caso di acque di prima pioggia che di seconda pioggia, non verranno destinate ad alcun impianto di trattamento ma saranno direttamente intercettate dai corpi idrici recettori.

#### 5.1.2. Dimensionamento delle canalizzazioni

Il dimensionamento degli organi di collettamento è stato effettuato prendendo in considerazione un tempo di ritorno pari a 25 anni.

Gli organi di convogliamento che si prevede di inserire sono essenzialmente delle seguenti tipologie:

- **Tubazioni in cls** ubicate al lato della sede stradale e destinate alla raccolta delle sole acque di piattaforma. Le sezioni dei tipologici previsti hanno diametro variabile (DN400 o DN500 mm) in funzione della portata convogliata e della pendenza imposta;
- **Tubazioni in acciaio** staffate al viadotto e destinate alla raccolta delle sole acque di piattaforma. La sezione del tipologico previsto possiede diametro pari a DN250 mm;
- **Fossi di guardia non rivestiti** ubicati al piede delle scarpate lungo i tratti di rilevato e destinati alla raccolta delle acque di piattaforma e di scarpata. Sono stati previsti tre tipologici:
  - Tipologico 1: la sezione è trapezia con larghezza alla base 0,50 m, altezza 0,50 m e larghezza alla sommità 1,50 m;
  - Tipologico 2: la sezione è trapezia con larghezza alla base 0,50 m, altezza 0,75 m e larghezza alla sommità 2,00 m;
  - Tipologico 3: la sezione è la medesima prevista per il tipologico 2 ma si aggiunge un arginello laterale di contenimento.
- **Fosso di guardia rivestito** ubicato al piede delle scarpate lungo i tratti di rilevato e destinati alla raccolta delle acque di piattaforma e di scarpata. La sezione è rettangolare con larghezza alla base 0,70 m e altezza 0,70 m.

I manufatti di raccolta delle acque di ruscellamento presenti lateralmente alla carreggiata sono essenzialmente di tre tipi:

- **Cunetta trapezia**, destinata alla raccolta delle sole acque di piattaforma e ubicata lungo il cordolo dell'intero tracciato;
- **Inviti per embrici**, ubicati nelle porzioni di rilevato in cui si prevede il collettamento delle acque tramite fosso al piede;
- **Caditoie grigliate**, destinate alla raccolta delle acque nelle tubazioni in acciaio o in calcestruzzo.

Le acque di piattaforma raccolte vengono in seguito convogliate in fossi irrigui, rii e fiumi presenti lungo il percorso.

### 5.1.3. Considerazioni relative alla tipologia di pavimentazione

Il dimensionamento dei manufatti di raccolta delle acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale è stato effettuato mediante il metodo della corrivazione, come descritto in dettaglio nel paragrafo seguente.

È stata inoltre condotta un'analisi di approfondimento per la verifica del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, per la quale si prevede l'impiego di conglomerato bituminoso drenante in grado di permettere il drenaggio dell'acqua di infiltrazione per intensità di pioggia non estreme e di ridurre l'entità del rumore legato al traffico veicolare. In relazione a tali considerazioni sono stati valutati gli interessi minimi per l'ottimizzazione della funzionalità dei manufatti di scarico superficiale (caditoie ed inviti per embrici).

Nelle condizioni di intensità di pioggia rilevante (per tempi di ritorno elevati) il conglomerato drenante, seppure di permeabilità elevata, potrebbe raggiungere la condizione di saturazione. Nelle condizioni di perfetta efficienza del dreno, invece, la portata idrica caduta sulla superficie stradale viene convogliata per infiltrazione all'interno della canaletta formata tra il margine dello strato drenante medesimo e il cordolo bituminoso, in prossimità del limite stradale esterno.

Nel caso in cui l'affluenza idrica non fosse smaltibile direttamente dal mezzo drenante, esso tenderebbe a giungere alla condizione di saturazione, per poi non essere più in grado di drenare correttamente tutta la portata meteorica. Tale condizione si rileva solamente per eventi gravosi di intensità e durata eccezionali e lontano dalle condizioni usuali. La portata meteorica, non essendo smaltibile in maniera completa dallo strato drenante, procede pertanto al ruscellamento superficiale per la frazione eccedente la capacità di smaltimento dello strato bituminoso permeabile.

In ogni modo, l'intera portata in ingresso al sistema deve essere necessariamente contenuta entro i limiti della cunetta, sia nelle condizioni di perfetto drenaggio da parte del conglomerato bituminoso, sia in condizioni di saturazione dello stesso e conseguente parziale ruscellamento superficiale, al fine di scongiurare l'allagamento delle corsie stradali.

L'analisi è stata quindi condotta determinando innanzitutto il tempo di saturazione dello strato drenante nel corso dell'evento pluviometrico caratteristico del tempo di ritorno di progetto (TR 25 anni), derivante dalle curve di possibilità pluviometrica calcolate come descritto in precedenza, e il conseguente tempo di pioggia critico.

Si è proceduto pertanto con la valutazione della capacità da parte dello strato bituminoso drenante di immagazzinare la portata meteorica, ossia di evitare che si formi nelle prime fasi di pioggia, anche per intensità di pioggia elevate, una lama d'acqua al di sopra del conglomerato bituminoso prima che lo stesso giunga a saturazione; tale fattore è legato alla permeabilità dello strato medesimo.

Lo strato drenante presenta una conducibilità idraulica desunta dalle caratteristiche del materiale costituente, secondo le prescrizioni desunte da letteratura: a compattamento effettuato la capacità drenante, controllata con permeametro a colonna d'acqua da 250 mm su area di 154 cm<sup>2</sup> e spessore di pavimentazione tra 4 e 5 cm, dovrà essere maggiore di 12 dm<sup>3</sup>/min per il fuso a massima capacità drenante e 8 dm<sup>3</sup> per gli altri.

Verificata tale condizione, confrontando la permeabilità dello strato (assunta costante nelle tre direzioni) con l'intensità di pioggia corrispondente a tempi di pioggia crescenti, si può determinare, al variare del tempo, la portata idrica in ingresso nel sistema (ossia la portata che per unità di lunghezza della sede stradale giunge sulla sede medesima), la portata immagazzinata e la portata smaltita dal conglomerato bituminoso drenante.

In particolare, la portata smaltita dello strato drenante è funzione del livello idrico presente al suo interno, secondo la nota legge di Darcy, di seguito riportata:

$$Q = K \cdot i \cdot A$$

avendo indicato con:

- Q = portata effluente [m<sup>3</sup>/s];
- K = conducibilità idraulica dello strato [m/s];
- i = pendenza motrice, calcolata in funzione della pendenza longitudinale e trasversale della carreggiata, secondo la legge  $i_L = \sqrt{i_l^2 + i_t^2}$  ;
- A = sezione di deflusso, riferita all'unità di lunghezza della sede stradale. La sezione di deflusso risulta quindi definita dalla altezza del livello idrico s(t) all'interno dello strato drenante [m<sup>2</sup>].

Il volume immagazzinato nel tempo all'interno del dreno sarà quindi funzione della portata in ingresso, della portata smaltita e del grado di porosità dello strato, ipotizzato non superiore a 0,30.

La legge che regola la variazione di altezza idrica all'interno dello strato drenante in funzione della portata meteorica in ingresso e della portata in uscita dallo strato medesimo è di seguito riportata:

$$Q_i - Q_u = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Avendo indicato con  $\Delta V/\Delta t$  la variazione di volume all'interno dello strato drenante per lo step temporale considerato.

L'equazione sviluppata si mostra nella forma seguente:

$$p \cdot L \cdot I - s(t) \cdot I \cdot K \cdot i_L = \frac{\Delta s \cdot I \cdot L \cdot n}{\Delta t}$$

Indicando con:

- I = interasse tra gli organi di scarico, termine che si elide dall'equazione [m];
- p = intensità di pioggia per il tempo di pioggia legato univocamente all'andamento della curva di possibilità pluviometrica [mm/h];
- L = lunghezza effettiva del percorso di moto della particella idrica definito dalla relazione  $L = b[1 + (i_t / i_t)^2]^{0.5}$ , con b larghezza della superficie stradale [m].

Al variare del tempo, è quindi possibile calcolare la crescita del livello idrico all'interno dello strato drenante, in funzione del volume idrico immagazzinato e della variazione di intensità della precipitazione di progetto. Considerando lo step temporale j-esimo, si procede come di seguito:

- calcolo della portata in ingresso  $Q_i$ ;
- calcolo della portata in uscita  $Q_u$  in funzione della altezza del livello idrico definito allo step j-1;
- calcolo della variazione di volume per il  $\Delta t$  considerato;
- calcolo della variazione di livello  $s(t)$  per lo step considerato;
- verifica che lo strato drenante non sia giunto alle condizioni di saturazione;
- verifica che il tempo intercorso dall'inizio dell'evento sia inferiore al tempo di pioggia.

Con tale processo è possibile giungere alla determinazione del tempo di pioggia necessario (correlato alla intensità di pioggia dalla curva di possibilità pluviometrica) per giungere alla condizione di completa saturazione dello strato drenante. Per tempi di pioggia inferiori al tempo necessario alla completa saturazione dello strato, la portata in ingresso risulta essere "invasata" dal manto drenante. Conseguentemente la portata in uscita dal conglomerato bituminoso e giungente agli organi di scarico risulta essere istantaneamente inferiore alla portata meteorica totale in ingresso.

Questa condizione si presenta come situazione limite, ma tuttavia non coincide con il tempo di pioggia critico della superficie di interesse. Per definizione, il tempo di pioggia critico risulta essere quello che coincide con il tempo necessario affinché tutto il bacino (ossia la superficie stradale di interesse) contribuisca alla sezione di chiusura (coincidente con il manufatto di raccolta). Una volta giunti alla condizione di saturazione della superficie impermeabile, le particelle di fluido che non possono più infiltrarsi procedono nel moto di ruscellamento superficiale sul conglomerato bituminoso. Conseguentemente, il tempo necessario a far affluire anche le particelle fluide cadute nella porzione di carreggiata più lontana dal manufatto di smaltimento superficiale, risulta essere pari al tempo di corrivazione della carreggiata medesima, assumendo che la stessa sia in condizioni di impermeabilità.

La condizione limite di funzionamento, senza allagamento della piattaforma stradale, risulta quindi quella causata da un tempo di pioggia critico pari alla somma del tempo di saturazione e del tempo di scorrimento superficiale. Infatti, al raggiungimento di tale condizione, la portata agli organi di raccolta risulta essere pari alla portata meteorica,

causando un fenomeno parziale di ruscellamento superficiale (portata eccedente a quella di infiltrazione).

In definitiva, utilizzando un metodo di trasformazione afflussi/deflussi di tipo cinematico, per tener conto dell'effetto della pavimentazione drenante occorrerà incrementare il tempo di accesso alla rete drenante (e di conseguenza quello di precipitazione critico) del valore del tempo di saturazione.

Utilizzando un modello che schematizzi le dinamiche di invaso, tale effetto può essere considerato in prima battuta incrementando i volumi di invaso distribuiti per tener conto della porzione di afflusso che va a saturare il conglomerato. Nel presente progetto, in cui si è fatto riferimento ad una metodologia non-lineare per la determinazione della costante di invaso, con la finalità di individuare la condizione più critica (tenendo conto della variabilità di tale costante con l'intensità di pioggia), si è tenuto conto di tale effetto di invaso e filtrazione nel conglomerato (oltre che, più in generale, della congruenza tra i fenomeni fisici reali e la schematizzazione adottata) nell'imposizione un tempo minimo dell'evento di pioggia pari a 10 minuti.

#### **5.1.4. Calcolo delle portate lungo la rete di raccolta**

Di seguito si descrivono i criteri generali adottati nel calcolo delle portate totali afferenti alla rete di drenaggio e derivanti dallo smaltimento delle acque di piattaforma.

Dall'analisi del tratto in esame, sono stati individuati i bacini scolanti. I coefficienti di deflusso sono stati assunti in base alle caratteristiche di permeabilità delle superfici scolanti di ciascun tratto; in particolare, per le superfici pavimentate costituite da asfalto drenante si è assunto un coefficiente di deflusso pari a **0,90** mentre per le superfici di scarpata si è assunto un coefficiente di deflusso pari a **0,75**.

La valutazione delle massime portate di riferimento da assumere per il dimensionamento della rete di drenaggio in progetto, è stata eseguita avvalendosi di modelli concettuali di trasformazione afflussi-deflussi applicati all'evento di precipitazione associato a tempo di ritorno 25 anni.

Si è utilizzato il modello A/D della corrivazione, ritenuto come più affidabile nell'analisi dei deflussi di acque di piattaforma.

Il calcolo idrologico-idraulico è stato eseguito imponendo tempi di pioggia minimi pari a 10 minuti per tratti di rete di drenaggio (fossi rivestiti, fossi non rivestiti o tubazioni) di estensione sempre inferiore a 30 m.

Di seguito si descrive sinteticamente il modello A/D della corrivazione.

##### **5.1.4.1. Modello A/D della corrivazione**

Il modello concettuale di trasformazione afflussi-deflussi della corrivazione, o cinematico, considera come variabile fondamentale del processo di formazione della piena, la modalità di scorrimento delle acque di pioggia entro il bacino contribuente ed in particolare il "tempo di corrivazione", impiegato da una goccia caduta in un determinato punto per raggiungere la sezione di chiusura.

Esso è un modello di tipo lineare ovvero si basa sull'ipotesi che il sistema idrologico sia lineare e invariante nel tempo (l'idrogramma che si forma a causa di un dato pluviogramma è solo funzione di caratteristiche del bacino stazionarie ed indipendenti dall'evento in esame o da quelli pregressi): risulta pertanto possibile applicare il principio di sovrapposizione degli effetti.

Sotto questa ipotesi, la portata defluente legata ad un afflusso  $A(t)$  sarà data dall'integrale nel tempo  $t$  di un idrogramma unitario istantaneo (o IUH)  $u(t)$ , generato da un afflusso di altezza unitaria e durata infinitesima, moltiplicato per l'entità della precipitazione, ovvero dall'integrale di convoluzione:

$$Q(t) = \int_0^{t^*} [u(t - \tau) \cdot A(\tau)] \cdot d\tau.$$

Si ipotizza inoltre che l'idrogramma di afflusso sia costante e pari a:

$$A(t) = \varphi \cdot I(t_p) \cdot S,$$

con  $\varphi$  coefficiente di deflusso,  $I(t_p)$  intensità media della pioggia di durata  $t_p$ , ed  $S$  superficie contribuyente.

Il metodo cinematico definisce un tempo di corrivazione (o di concentrazione)  $t_c$  del bacino, pari al tempo impiegato dalla goccia caduta nel punto idraulicamente "più lontano" per giungere alla sezione di chiusura. Quando il tempo di pioggia  $t_p$  uguaglia  $t_c$ , tutto il bacino contribuisce al deflusso e (nell'ipotesi di afflusso costante) si ha il massimo di portata, il cui valore non aumenta più per  $t_p > t_c$ .

La soluzione dell'integrale di convoluzione porta pertanto a valutare la portata massima defluente come:

$$Q[m^3/s] = \frac{\varphi \cdot I(t_c) \cdot S}{360} \quad [1]$$

con:

- $\varphi$  [-] coefficiente di deflusso medio del bacino;
- $I(t_c)$  [mm/h] intensità media della pioggia di durata pari a  $t_c$ ;
- $S$  [ha] superficie contribuyente complessiva.

Per una rete di drenaggio il tempo di corrivazione sarà dato dalla somma  $t_c = t_a + t_r$ , dove:

- $t_a$  è il *tempo di accesso* alla rete (ovvero quello massimo che la goccia d'acqua impiega a percorrere il bacino e raggiungere un punto della rete);
- $t_r$  è il *tempo di rete*, impiegato dalla goccia per percorrere la rete fino alla sezione in esame.

Il tempo di accesso è generalmente di incerta determinazione, dipendendo nella realtà dalle caratteristiche del bacino (pendenza, uso del suolo, sviluppo della rete di drenaggio minore) e dalle condizioni di saturazione del terreno.

Esistono tuttavia in letteratura numerose formule empiriche per la stima di tale parametro, tra le quali in particolare la seguente, sviluppata dal Politecnico di Milano<sup>1</sup> (Mambretti e Paoletti, 1997), utilizza il modello del condotto equivalente, partendo dall'idea che il deflusso superficiale avvenga in realtà in una rete di piccole canalizzazioni incognite (grondaie, cunette, canalette, ecc.); poiché si fa riferimento ad una rete secondaria fittizia incognita, è possibile stimare  $l$  in funzione di  $S$ , sulla base di studi statistici sulla struttura topologica delle reti, ottenendo:

$$t_{ai} = \left( \frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 120 \cdot S_i^{0,30}}{s_i^{0,375} \cdot (a \cdot \varphi_i)^{0,25}} \right)^{\frac{4}{n+3}} \quad [2]$$

dove il pedice  $i$  indica il sottobacino  $i$ -esimo, mentre (oltre alle grandezze già citate):

$l$  [m] è la massima lunghezza di deflusso superficiale (nella rete secondaria fittizia);

$s$  [m/m] è la pendenza media del bacino;

$a$  [mm/h <sup>$n$</sup> ],  $n$  [-] sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica di progetto.

Per quanto riguarda invece il tempo di rete, nell'ipotesi di moto uniforme esso è valutabile semplicemente come rapporto tra la lunghezza del percorso e la velocità media della corrente. Alcune ricerche eseguite presso il Politecnico di Milano (Mignosa et al., 1995; Becciu et al.<sup>2</sup>, 1997) mostrano tuttavia come il criterio di moto uniforme possa in realtà portare ad apprezzabili sovrastime del tempo di rete, con conseguente sottostima della portata al colmo. Risultati più soddisfacenti si ottengono invece con la seguente relazione:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{1,5 \cdot v_i}, \quad [3]$$

in cui il  $t_r$  [s] per il ramo in esame è dato dalla sommatoria (per il ramo stesso e per tutti quelli a monte lungo il percorso più lungo della rete) del rapporto lunghezza  $L$ [m] / velocità  $v$ [m/s] diviso per il fattore 1.5.

Sommando la [2] e la [3] è dunque possibile ottenere il tempo di concentrazione  $t_c$  per la sezione in esame, e quindi, ponendo  $t_p = t_c$ , determinare la relativa intensità di pioggia  $I(t_p)$ ; dall'applicazione della [1] si ricava la portata massima di progetto  $Q$ , sulla base della quale può essere dimensionata la rete.

Si nota come la velocità della corrente nel tratto in esame dipenda dalla portata defluente, per cui viene svolta un'iterazione andando a sostituire nella [3] il valore di  $v$

<sup>1</sup> Mambretti, S. e Paoletti, A. (1997). *Il metodo del condotto equivalente nella simulazione del deflusso superficiale in ambiente urbano* - Atti del seminario "Modelli di dimensionamento per le fognature urbane" di S.Cassiano (BZ), 28-31/03/95. Modificata considerando una formula empirica per la stima di  $l$  (Rasulo, G. e Gisonni, C., 2001).

<sup>2</sup> Becciu, G. et al. (1997). *Risk Design of Urban Drainage Networks on the basis of Experimental Data* – Excerpta, n.11.

ottenuto dalla Q appena determinata, ricalcolando poi la nuova Q e ripetendo i medesimi passaggi fino a convergenza.

### 5.1.5. Verifica delle canalizzazioni

Di seguito si riportano le tabelle riepilogative della rete di drenaggio, specificando le caratteristiche più rilevanti dei singoli rami (geometria, materiale e coefficiente di scabrezza adottato).

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
1	A1	15,00	0,55	trapezia	500	TERRA	40
2	A2	6,50	0,55	trapezia	500	TERRA	40
3	A3	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
4	A4	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
5	A5	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
6	A6	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
7	A7	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
8	A8	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
9	A9	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
10	A10	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
11	A11	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
12	A12	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
13	A13	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
14	A14	15,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
15	A15	9,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
16	A16	1,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
17	A17	1,00	3,46	trapezia	500	TERRA	40
18	A18	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
19	A19	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
20	A20	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
21	A21	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
22	A22	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
23	A23	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
24	A24	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
25	A25	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
26	A26	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
27	A27	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
28	A28	15,00	3,33	trapezia	500	TERRA	40
29	A29	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
30	A30	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
31	A31	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
32	A32	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
33	A33	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
34	A34	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
35	A35	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
36	A36	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
37	A37	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
38	A38	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
39	A39	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
40	A40	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
41	A41	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
42	A42	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
43	A43	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
44	A44	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
45	A45	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
46	A46	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
47	A47	15,00	6,76	trapezia	500	TERRA	40
48	A48	15,00	6,76	trapezia	500	TERRA	40
49	A49	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
50	A50	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
51	A51	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
52	A52	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
53	A53	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
54	A54	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
55	A55	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
56	A56	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
57	A57	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
58	A58	15,00	1,34	trapezia	500	TERRA	40
59	A59	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
60	A60	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
61	A61	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
62	A62	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
63	A63	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
64	A64	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
65	A65	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
66	A66	15,00	4,45	trapezia	500	TERRA	40
67	A67	15,00	1,09	trapezia	500	TERRA	40
68	A68	15,00	1,09	trapezia	500	TERRA	40
69	A69	15,00	1,09	trapezia	500	TERRA	40
70	A70	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
71	A71	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
72	A72	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
73	A73	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
74	A74	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
75	A75	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
76	A76	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
77	A77	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
78	A78	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
79	A79	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
80	A80	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
81	A81	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
82	A82	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
83	A83	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
84	A84	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
85	A85	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
86	A86	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
87	A87	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
88	A88	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
89	A89	15,00	3,32	trapezia	500	TERRA	40
90	A90	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
91	A91	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
92	A92	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
93	A93	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
94	A94	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
95	A95	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
96	A96	15,00	6,29	rettangolare	700	CLS	60
97	A97	15,00	21,97	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
98	A98	15,00	21,97	trapezia	500	TERRA	40
99	A99	15,00	21,97	trapezia	500	TERRA	40
100	A100	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
101	A101	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
102	A102	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
103	A103	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
104	A104	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
105	A105	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
106	A106	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
107	A107	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
108	A108	15,00	3,00	trapezia	500	TERRA	40
109	A109	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
110	A110	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
111	A111	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
112	A112	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
113	A113	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
114	A114	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
115	A115	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
116	A116	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
117	A117	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
118	A118	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
119	A119	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
120	A120	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
121	A121	15,00	4,26	trapezia	500	TERRA	40
122	A122	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40
123	A123	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
124	A124	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
125	A125	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
126	A126	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
127	A127	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
128	A128	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
129	A129	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
130	A130	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
131	A131	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
132	A132	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
133	A133	15,00	16,34	trapezia	500	TERRA	40
134	A134	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
135	A135	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
136	A136	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
137	A137	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
138	A138	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
139	A139	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
140	A140	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
141	A141	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
142	A142	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
143	A143	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
144	A144	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
145	A145	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
146	A146	15,00	33,33	trapezia	500	TERRA	40
147	A147	26,00	1,00	circolare	250	ACCIAIO	100
148	A148	26,00	1,00	circolare	250	ACCIAIO	100
149	A149	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
150	A150	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
151	A151	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
152	A152	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
153	A153	26,00	3,80	circolare	250	ACCIAIO	100
154	A154	26,00	3,80	circolare	250	ACCIAIO	100
155	A155	26,00	3,80	circolare	250	ACCIAIO	100
156	A156	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
157	A157	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
158	A158	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
159	A159	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
160	A160	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
161	A161	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
162	A162	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
163	A163	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
164	A164	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
165	A165	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
166	A166	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
167	A167	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
168	A168	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
169	A169	26,00	3,98	circolare	250	ACCIAIO	100
170	A170	26,00	0,13	circolare	250	ACCIAIO	100
171	A171	26,00	3,73	circolare	250	ACCIAIO	100
172	A172	26,00	4,69	circolare	250	ACCIAIO	100
173	A173	26,00	11,43	circolare	250	ACCIAIO	100
174	A174	26,00	15,28	circolare	250	ACCIAIO	100
175	A175	26,00	16,24	circolare	250	ACCIAIO	100
176	A176	26,00	22,98	circolare	250	ACCIAIO	100
177	A177	26,00	26,83	circolare	250	ACCIAIO	100
178	A178	26,00	27,79	circolare	250	ACCIAIO	100
179	A179	26,00	32,60	circolare	250	ACCIAIO	100
180	A180	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
181	A181	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
182	A182	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
183	A183	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
184	A184	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
185	A185	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
186	A186	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
187	A187	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
188	A188	15,00	24,16	trapezia	500	TERRA	40
189	A189	15,00	1,90	trapezia	500	TERRA	40
190	A190	15,00	1,90	trapezia	500	TERRA	40
191	A191	15,00	1,90	trapezia	500	TERRA	40
192	A192	15,00	1,90	trapezia	500	TERRA	40
193	A193	15,00	1,90	trapezia	500	TERRA	40
194	A194	15,00	1,90	trapezia	500	TERRA	40
195	A195	15,00	4,03	trapezia	500	TERRA	40
196	A196	15,00	4,03	trapezia	500	TERRA	40
197	A197	15,00	4,03	rettangolare	700	CLS	60
198	A198	15,00	0,49	rettangolare	700	CLS	60
199	A199	15,00	0,49	rettangolare	700	CLS	60
200	A200	15,00	0,49	rettangolare	700	CLS	60
201	A201	15,00	0,49	rettangolare	700	CLS	60
202	A202	15,00	0,49	rettangolare	700	CLS	60

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
203	A203	15,00	0,49	circolare	500	CLS	60
204	A204	15,00	0,49	circolare	500	CLS	60
205	A205	15,00	0,49	circolare	500	CLS	60
206	A206	15,00	0,49	circolare	500	CLS	60
207	A207	15,00	0,49	circolare	500	CLS	60
208	A208	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
209	A209	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
210	A210	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
211	A211	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
212	A212	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
213	A213	15,00	1,61	trapezia	500	TERRA	40
214	A214	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
215	A215	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
216	A216	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
217	A217	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
218	A218	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
219	A219	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
220	A220	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
221	A221	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
222	A222	15,00	0,80	trapezia	500	TERRA	40
223	A223	15,00	4,64	trapezia	500	TERRA	40
224	A224	15,00	4,64	trapezia	500	TERRA	40
225	A225	15,00	4,64	trapezia	500	TERRA	40
226	A226	15,00	4,64	trapezia	500	TERRA	40
227	A227	15,00	4,64	trapezia	500	TERRA	40
228	A228	15,00	1,64	trapezia	500	TERRA	40
229	A229	15,00	1,64	trapezia	500	TERRA	40
230	A230	15,00	1,64	trapezia	500	TERRA	40
231	A231	15,00	1,64	trapezia	500	TERRA	40
232	A237	15,00	1,69	trapezia	500	TERRA	40
233	A238	15,00	1,69	trapezia	500	TERRA	40
234	A239	15,00	1,69	trapezia	500	TERRA	40
235	A240	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
236	A241	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
237	A242	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
238	A243	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
239	A244	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
240	A245	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
241	A246	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
242	A247	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
243	A248	15,00	0,76	trapezia	500	TERRA	40
244	A249	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
245	A250	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
246	A251	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
247	A252	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
248	A253	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
249	A254	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
250	A255	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
251	A256	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
252	A257	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
253	A258	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
254	A259	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
255	A260	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
256	A261	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
257	A262	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
258	A263	15,00	2,61	trapezia	500	TERRA	40
259	A264	15,00	1,91	trapezia	500	TERRA	40
260	A265	15,00	1,91	trapezia	500	TERRA	40
261	A266	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40
262	A267	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40
263	A268	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40
264	A269	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40
265	A270	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40
266	A271	15,00	0,50	trapezia	500	TERRA	40

Tabella 3 - Riepilogo caratteristiche della rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Asti.

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
1	C1	15,00	0,87	trapezia	500	TERRA	40
2	C2	15,00	0,87	trapezia	500	TERRA	40
3	C3	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
4	C4	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
5	C5	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
6	C6	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
7	C7	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
8	C8	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
9	C9	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
10	C10	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
11	C11	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
12	C12	15,00	0,64	trapezia	500	TERRA	40
13	C13	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
14	C14	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
15	C15	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
16	C16	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
17	C17	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
18	C18	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
19	C19	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
20	C20	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
21	C21	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
22	C22	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
23	C23	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
24	C24	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
25	C25	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
26	C26	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
27	C27	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
28	C28	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
29	C29	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
30	C30	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
31	C31	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
32	C32	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
33	C33	15,00	4,01	trapezia	500	TERRA	40
34	C34	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
35	C35	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
36	C36	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
37	C37	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
38	C38	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
39	C39	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
40	C40	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
41	C41	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
42	C42	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
43	C43	15,00	0,99	trapezia	500	TERRA	40
44	C44	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
45	C45	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
46	C46	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
47	C47	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
48	C48	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
49	C49	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
50	C50	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
51	C51	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
52	C52	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
53	C53	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
54	C54	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
55	C55	15,00	1,98	trapezia	500	TERRA	40
56	C56	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
57	C57	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
58	C58	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
59	C59	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
60	C60	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
61	C61	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
62	C62	15,00	1,84	trapezia	500	TERRA	40
63	C63	15,00	2,00	trapezia	500	TERRA	40
64	C64	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
65	C65	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
66	C66	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
67	C67	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
68	C68	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
69	C69	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
70	C70	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
71	C71	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
72	C72	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
73	C73	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
74	C74	15,00	0,54	trapezia	500	TERRA	40
75	C75	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
76	C76	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
77	C77	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
78	C78	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
79	C79	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
80	C80	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
81	C81	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
82	C82	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
83	C83	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
84	C84	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
85	C85	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
86	C86	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
87	C87	15,00	7,66	circolare	400	CLS	60
88	C88	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
89	C89	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
90	C90	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
91	C91	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
92	C92	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
93	C93	15,00	7,66	trapezia	500	TERRA	40
94	C94	15,00	4,00	trapezia	500	TERRA	40
95	C95	15,00	4,00	trapezia	500	TERRA	40
96	C96	15,00	4,00	trapezia	500	TERRA	40
97	C97	15,00	4,00	rettangolare	700	CLS	60
98	C98	15,00	4,00	rettangolare	700	CLS	60
99	C99	15,00	4,00	rettangolare	700	CLS	60
100	C100	15,00	11,36	trapezia	500	TERRA	40
101	C101	15,00	11,36	trapezia	500	TERRA	40
102	C102	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40
103	C103	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40
104	C104	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40
105	C105	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
106	C106	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40
107	C107	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40
108	C108	15,00	27,20	trapezia	500	TERRA	40
109	C109	15,00	69,77	circolare	500	cls	60
110	C110	15,00	69,77	circolare	500	cls	60
111	C111	15,00	69,77	trapezia	500	TERRA	40
112	C112	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
113	C113	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
114	C114	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
115	C115	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
116	C116	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
117	C117	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
118	C118	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
119	C119	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
120	C120	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
121	C121	15,00	9,90	trapezia	500	TERRA	40
122	C122	26,00	1,00	circolare	250	ACCIAIO	100
123	C123	26,00	1,00	circolare	250	ACCIAIO	100
124	C124	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
125	C125	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
126	C126	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
127	C127	26,00	9,50	cordolo	150	asfalto	50
128	C128	26,00	3,80	circolare	250	ACCIAIO	100
129	C129	26,00	3,80	circolare	250	ACCIAIO	100
130	C130	26,00	3,80	circolare	250	ACCIAIO	100
131	C131	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
132	C132	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
133	C133	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
134	C134	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
135	C135	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
136	C136	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
137	C137	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
138	C138	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
139	C139	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
140	C140	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
141	C141	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
142	C142	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
143	C143	26,00	5,90	circolare	250	ACCIAIO	100
144	C144	26,00	3,98	circolare	250	ACCIAIO	100
145	C145	26,00	0,13	circolare	250	ACCIAIO	100
146	C146	26,00	3,73	circolare	250	ACCIAIO	100
147	C147	26,00	4,69	circolare	250	ACCIAIO	100
148	C148	26,00	11,43	circolare	250	ACCIAIO	100
149	C149	26,00	15,28	circolare	250	ACCIAIO	100
150	C150	26,00	16,24	circolare	250	ACCIAIO	100
151	C151	26,00	22,98	circolare	250	ACCIAIO	100
152	C152	26,00	26,83	circolare	250	ACCIAIO	100
153	C153	26,00	27,79	circolare	250	ACCIAIO	100
154	C154	26,00	32,60	circolare	250	ACCIAIO	100
155	C155	15,00	12,14	circolare	400	CLS	60
156	C156	15,00	12,14	circolare	400	CLS	60
157	C157	15,00	12,14	circolare	400	CLS	60
158	C158	15,00	12,14	circolare	400	CLS	60
159	C159	15,00	12,14	circolare	400	CLS	60
160	C160	15,00	12,14	circolare	400	CLS	60
161	C161	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
162	C162	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
163	C163	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
164	C164	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
165	C165	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
166	C166	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
167	C167	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
168	C168	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
169	C169	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
170	C170	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
171	C171	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
172	C172	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
173	C173	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
174	C174	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40
175	C175	15,00	10,37	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
176	C176	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
177	C177	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
178	C178	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
179	C179	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
180	C180	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
181	C181	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
182	C182	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
183	C183	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
184	C184	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
185	C185	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
186	C186	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
187	C187	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
188	C188	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
189	C189	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
190	C190	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
191	C191	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
192	C192	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
193	C193	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
194	C194	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
195	C195	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
196	C196	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
197	C197	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
198	C198	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
199	C199	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
200	C200	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
201	C201	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
202	C202	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
203	C203	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
204	C204	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
205	C205	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
206	C206	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
207	C207	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
208	C208	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
209	C209	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
210	C210	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
211	C211	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
212	C212	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
213	C213	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
214	C214	15,00	1,17	trapezia	500	TERRA	40
215	C215	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
216	C216	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
217	C217	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
218	C218	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
219	C219	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
220	C220	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
221	C221	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
222	C222	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
223	C223	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
224	C224	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
225	C225	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
226	C226	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
227	C227	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
228	C228	15,00	2,39	trapezia	500	TERRA	40
229	C229	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
230	C230	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
231	C231	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
232	C232	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
233	C233	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
234	C234	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
235	C235	15,00	2,39	rettangolare	700	CLS	60
236	C236	15,00	8,72	trapezia	500	TERRA	40
237	C237	15,00	8,72	trapezia	500	TERRA	40
238	C238	15,00	8,72	trapezia	500	TERRA	40
239	C239	15,00	8,72	trapezia	500	TERRA	40
240	C240	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
241	C241	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
242	C242	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
243	C243	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
244	C244	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
245	C245	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40

Rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo							
Rami della rete di drenaggio		Lunghezza tratto	Pendenza longitudinale	Geometria della sezione	Dimensione principale	Materiale	Coeff. di scabrezza
ID	Descrizione	L [m]	i [‰]		D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]
246	C246	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
247	C247	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
248	C248	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
249	C249	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
250	C250	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
251	C251	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
252	C252	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
253	C253	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
254	C254	15,00	0,60	trapezia	500	TERRA	40
255	C255	15,00	0,83	trapezia	500	TERRA	40
256	C256	15,00	0,83	trapezia	500	TERRA	40
257	C257	15,00	0,83	trapezia	500	TERRA	40
258	C258	15,00	0,83	trapezia	500	TERRA	40
259	C259	15,00	0,83	trapezia	500	TERRA	40
260	C260	15,00	0,83	trapezia	500	TERRA	40
261	C261	15,00	39,62	trapezia	500	TERRA	40
262	C262	15,00	39,62	trapezia	500	TERRA	40
263	C263	15,00	39,62	trapezia	500	TERRA	40
264	C264	15,00	39,62	trapezia	500	TERRA	40

Tabella 4 - Riepilogo caratteristiche della rete di drenaggio - Lato carreggiata direzione Cuneo.

Le opere di canalizzazione della rete di drenaggio sono state considerate idraulicamente adeguate quando il riempimento, secondo le portate definite come al paragrafo 5.1.4, si mantiene inferiore o uguale al 70% dell'altezza utile. Tale condizione è risultata sempre verificata su ogni ramo della rete.

I risultati ottenuti dalla verifica sono riportati nell'ALLEGATO 1.

### 5.1.6. Dimensionamento dell'interasse degli embrici

Nelle sezioni interessate dallo smaltimento delle acque di piattaforma al piede del rilevato si prevede di allocare degli embrici trasversalmente alla sede stradale e lungo le scarpate, al fine di consentire alla portata di giungere al fosso di smaltimento al piede.

Il drenaggio della piattaforma è realizzato per mezzo di una canaletta, confinata dal cordolo bituminoso delimitante la piattaforma al ciglio, che recapita in inviti opportunamente sagomati per il deflusso negli embrici e, conseguentemente, nei fossi di guardia rivestiti.

Affinché non si instaurino fenomeni di rigurgito e quindi l'innalzamento dei livelli sulla carreggiata, l'interasse degli organi di scarico deve essere tale da garantire lo smaltimento della portata defluente.

Nel caso in cui tale condizione non fosse verificata, la portata afferente dalla sede stradale non verrebbe smaltita completamente e continuerebbe a ruscellare occupando parte della carreggiata stradale secondo la direzione del flusso, andandosi a sommare alla portata competente al tratto successivo di carreggiata stradale. Procedendo verso valle il sistema rischierebbe conseguentemente di andare in crisi, determinando un eccessivo allagamento della sede stradale con annessi pericoli per il traffico veicolare.

In particolare, essendo in assenza di banchina per l'intero tratto in esame, risulta opportuno verificare che la portata defluente venga sempre contenuta entro i limiti della canaletta al fine di non creare problemi legati all'aquaplaning.

Pertanto, nota la geometria della sezione della canaletta, si è assunta una pendenza longitudinale pari al **5%** e una pendenza trasversale pari al **25%**.

Conseguentemente si è ottenuta una portata massima smaltibile pari a **8,17 l/s**.

Si riporta di seguito una schematizzazione della sezione tipo adottata nel calcolo.

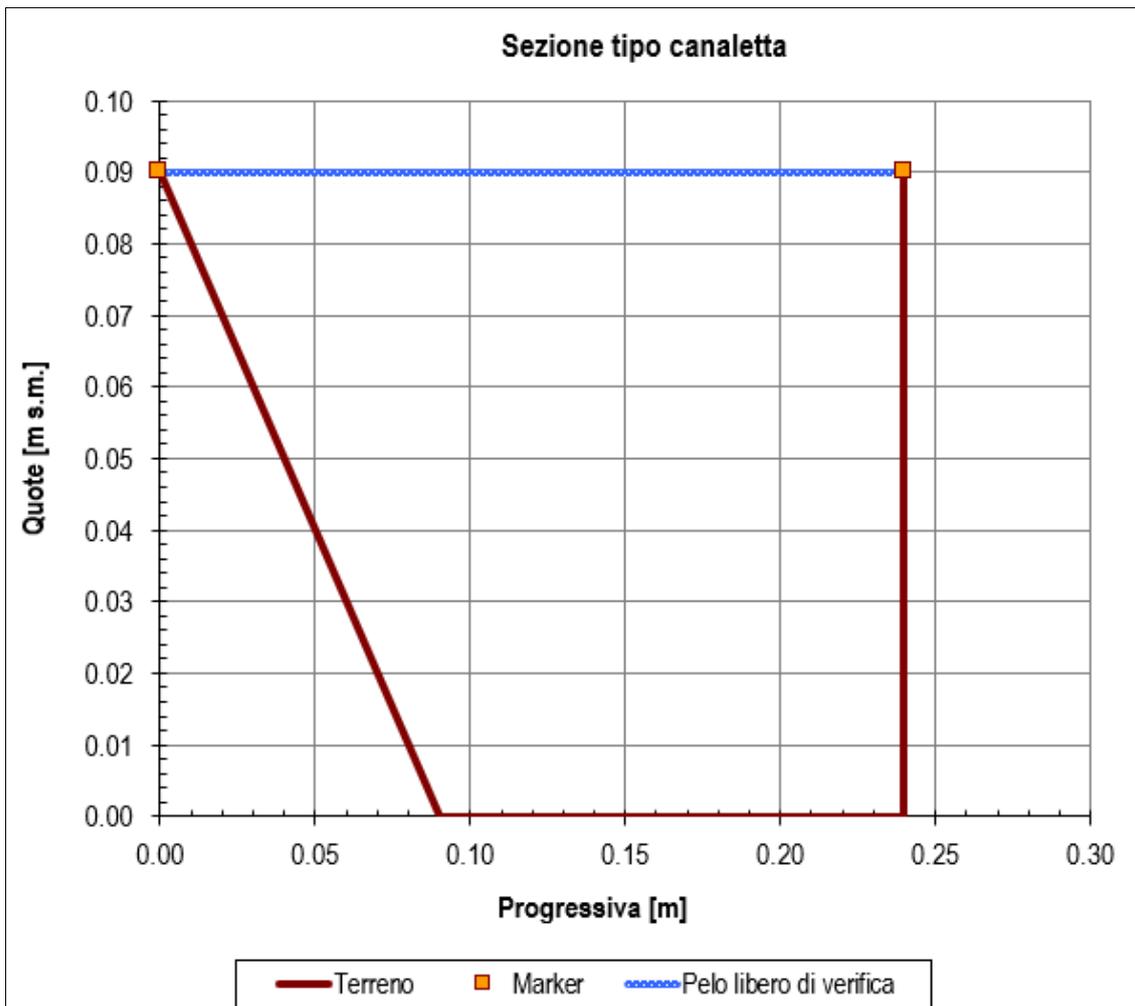


Figura 2 - Sezione tipo canaletta con massimo riempimento consentito.

Dunque, è necessario determinare la portata prodotta da un tratto di piattaforma stradale che afferisce all'imbocco dell'embrice. L'espressione che permette di ricavare tale valore è quella del metodo cinematico:

$$Q = \frac{1}{3.6 \cdot 10^6} \varphi A i$$

dove:

$\varphi$  = coefficiente di deflusso, assunto pari a 0,90 in modo da tener conto di un ritardo nella generazione della portata per effetto dell'invaso operato dall'asfalto drenante;

A = area del bacino contribuente (carreggiata stradale) compreso tra due embrici;

i = intensità di pioggia di progetto (TR = 25 anni) per evento di durata minima 10 minuti.

Nell'ipotesi di embrici aventi interasse pari a 15,00 m e supponendo cautelativamente che la larghezza della carreggiata comprenda anche un'eventuale piazzola di sosta (L =

12,00 m), si verifica con il metodo cinematico (precipitazione con TR 25 anni e durata di pioggia 10 min) che la portata defluente nella canaletta posta al ciglio è pari a **5,54 l/s**. Tale portata per raggiungere l'invito dell'embrice ruscella nella canaletta con un'altezza d'acqua massima pari a circa 0,07 m.

Applicando iterativamente la nota formula di Chezy alla sezione tipo di Figura 2, è possibile determinarne la scala di deflusso e conseguentemente il punto di funzionamento associato al valore di portata calcolato sopra ( $Q = 5,54 \text{ l/s}$ ).

Nell'espressione di Chezy:

$$Q = \chi \Omega (R \cdot i_f)^{0,5}$$

con:

$$\chi = C \cdot R^{1/6};$$

$C$  = coefficiente di resistenza distribuita secondo Strickler, assunto pari a  $50 \text{ [m}^{1/3}\text{s}^{-1}\text{]}$ ;

$\Omega$  = area bagnata della sezione idraulica  $[\text{m}^2]$ ;

$R$  = raggio idraulico  $[\text{m}]$ ;

$i_f$  = pendenza del fondo  $[\text{m/m}]$ .

In Figura 3 è riportata la scala di deflusso calcolata per la sezione tipo della canaletta, sulla quale viene riportato il punto di funzionamento atteso.

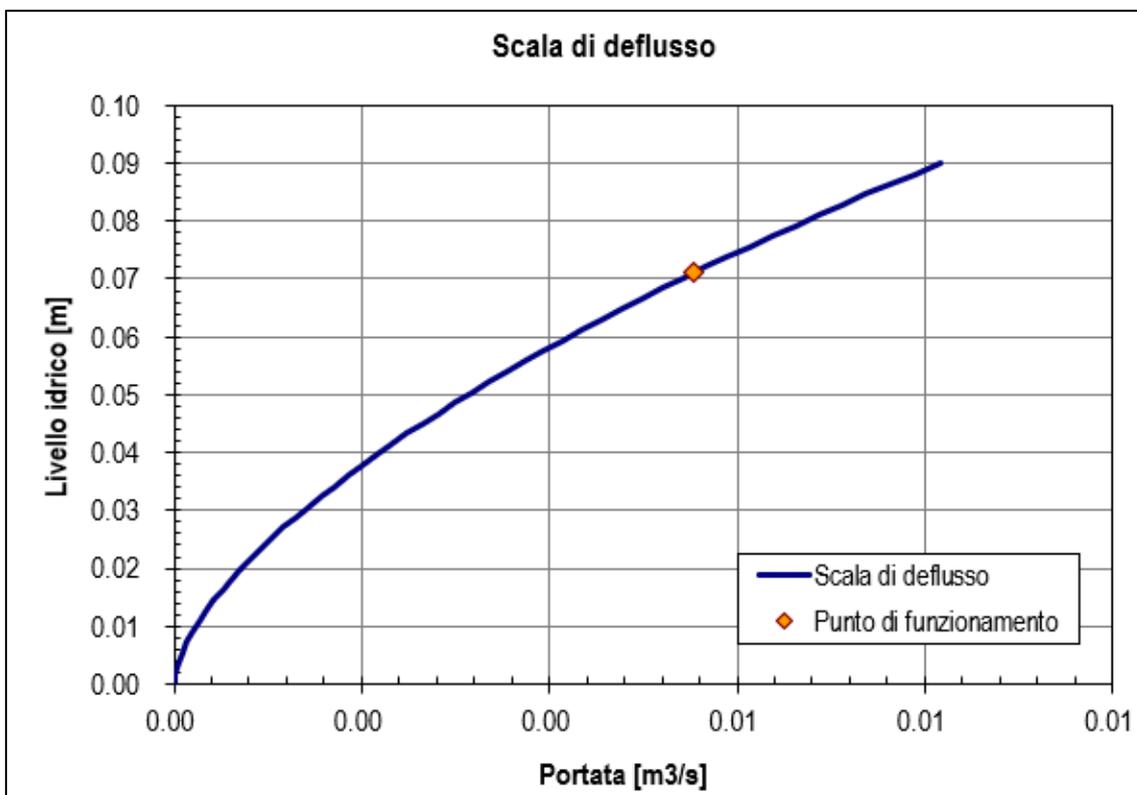


Figura 3 - Scala di deflusso della canaletta con punto di funzionamento.

A seguito dei suddetti calcoli, si è adottato un interasse pari a **15,00 m** per l'intero lotto in esame. Nei casi in cui la pendenza longitudinale è risultata inferiore al 5‰ o lungo i tratti di curva (casi in cui l'acqua di piattaforma proveniente da entrambe le carreggiate defluisce lungo lo stesso ciglio), si è adottato un interasse dimezzato e pari a **7,50 m**.

Risulta altresì necessario verificare l'adeguatezza dell'imbocco degli embrici, affinché si garantisca un corretto convogliamento delle acque di pioggia evitando condizioni di intasamento.

La portata smaltibile dall'imbocco dell'embrice è definibile applicando la formula dello stramazzo a larga soglia per mezzo della relazione seguente:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove le grandezze utilizzate hanno il seguente significato:

- Q = portata defluente [m<sup>3</sup>/s];
- $\mu$  = coefficiente di efflusso pari a 0,385 [-];
- L = luce di efflusso [m];
- H = carico idraulico che si instaura nel cordolo [m];
- G = accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>].

Fissando un livello del pelo libero massimo ammissibile all'imbocco dell'embrice pari a 0,05 m (tale da non interessare l'asfalto superficiale) e, data la geometria dell'imbocco, una luce di efflusso pari a 0,95 m, dall'applicazione della relazione suddetta si ottiene una portata pari a 18,11 l/s. La portata calcolata risulta superiore alla portata effettivamente defluente lungo il tratto più critico (Q = 5,54 l/s), pertanto la sezione assegnata all'imbocco degli embrici è tale da garantire un corretto convogliamento delle acque di pioggia senza causare intasamento.

Per quanto attiene alla verifica idraulica dell'embrice, si è considerata una sezione rettangolare in cls di larghezza pari a 0,30 m, altezza di 0,10 m e pendenza pari a quella della scarpata del rilevato (3 su 2, equivalente a 0,667 m/m). Tale geometria consente lo smaltimento di una portata massima di circa 225 l/s, la quale risulta ampiamente superiore alla portata generata dal tronco stradale di 15 m (Q = 5,54 l/s).

#### **5.1.7. Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie nelle tubazioni in cls**

Nei tratti di sede stradale in cui è necessario effettuare lo smaltimento della portata con tubazioni in cls poste al di sotto del piano stradale, risulta necessario provvedere alla raccolta delle acque di piattaforma a mezzo di caditoie.

Il dimensionamento dell'interasse tra le caditoie è stato effettuato con lo stesso metodo e gli stessi calcoli proposti al paragrafo 5.1.6 per l'interasse degli embrici. Pertanto, anche per il presente caso, risulta adeguato adottare un interasse pari a **15 m** sull'intero lotto in esame.

Le caditoie sono provviste di griglie in ghisa, convoglianti la portata ruscellante in pozzetti intercettanti la tubazione di smaltimento e convogliamento.

Le barre della griglia devono essere posizionate in senso longitudinale, ossia parallelo alla corrente. Secondo tale disposizione, infatti, corrispondono coefficienti di efflusso molto più alti di quelli che si riscontrano con barre disposte trasversalmente. Occorre sottolineare come la portata che interessa la caditoia possa interessare una porzione di superficie asfaltata superiore alla larghezza della caditoia. In ogni modo, in condizioni di portata non eccezionale e di battenti idrici non ragguardevoli, la porzione di portata eccedente può essere in ogni modo smaltita dalla griglia stessa.

Al fine di dimensionare correttamente la griglia della caditoia e l'interasse tra le stesse si è fatto riferimento a due formulazioni differenti, provvedendo al confronto ed alla scelta dei risultati che si presentano più cautelativi.

La prima delle due trattazioni è quella proposta dalla John Hopkins University ed in parte riportata da Stephenson. Essa fa riferimento alla teoria delle correnti in caduta libera, la cui validità fu approvata anche con salti muniti di barre longitudinali purché il rapporto tra superficie dei vuoti e superficie dei pieni sia maggiore dell'unità.

Quando nella cunetta la larghezza della corrente in sommità è maggiore della larghezza della luce, si possono utilizzare le espressioni ottenute su base sperimentale che legano la capacità della caditoia alla profondità della corrente ed alla geometria della luce.

Nel caso di derivazione totale della portata si ha:

$$Q = 0.417 \cdot L \cdot h^2 \cdot g^{0.5} \cdot \left( h - \frac{W}{\operatorname{tg}\theta} \right)^{-0.5}$$

In cui:

- L è la lunghezza della luce per intercettare l'intera portata [m];
- g è l'accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>];
- W è la larghezza della griglia moltiplicata per il seno dell'angolo la cui tangente è rappresentata dalla pendenza trasversale della strada [m];
- θ è l'angolo complementare a quello la cui tangente è rappresentata dalla pendenza trasversale;
- h è la quota del livello idrico che grava sul cordolo [m].

La seconda delle due trattazioni è funzione del battente y che si instaura sulla grata medesima. Parametro fondamentale è la frazione efficace della grata per la derivazione della portata:

$$p = \frac{n \cdot L \cdot a}{l \cdot L} = \frac{n \cdot a}{l}$$

dove:

- L è la lunghezza della grata [m];
- l è la larghezza della grata [m];
- a è la larghezza di una singola fessura interessante la grata [m];
- n è il numero di fessure che si rilevano nella grata [-].

La determinazione del valore di L è quindi riconducibile alla relazione seguente:

$$\frac{L}{H} = \frac{1}{2C \cdot p} \left[ \operatorname{sen}^{-1} \sqrt{\frac{y_0}{H}} + 3 \sqrt{\frac{y_0}{H} \left( 1 - \frac{y_0}{H} \right)} \right]$$

con:

- $y_0$  altezza del battente idrico sulla caditoia [m];
- H è il carico idraulico che si ha sulla caditoia [m];
- C è un coefficiente di contrazione della portata [-].

Per i calcoli si è considerata una geometria delle caditoie che prevede una sezione utile delle griglie di 60x60 cm e una sezione di scolo di larghezza pari a 2,80 cm inframmezzata da elementi di giuntura di larghezza 1,60 cm.

Imponendo un interasse tra le caditoie pari a 15 m, le formulazioni riportate sopra risultano soddisfatte e assicurano il corretto smaltimento delle acque di piattaforma nei pozzetti.

#### **5.1.8. Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie nei viadotti**

Lungo il viadotto di attraversamento del Fiume Tanaro, si è previsto lo smaltimento delle acque di piattaforma per mezzo di tubazioni circolari in acciaio (DN250 mm) staffate.

Più precisamente, sono stati definiti tre diversi casi di recapito delle acque di piattaforma:

- Recapito diretto nel Fiume Tanaro, adottato esclusivamente lungo la porzione di viadotto posta esattamente sopra il corso d'acqua;
- Recapito per mezzo di caditoia con discenderia lungo pila o spalla viadotto e scarico in fosso di guardia;
- Recapito per mezzo di caditoia con discenderia lungo pila o spalla viadotto e scarico in pozzo disperdente.

Nonostante i calcoli idraulici abbiano confermato dei riempimenti ridotti nelle tubazioni staffate al viadotto (DN250 mm in acciaio), si è comunque deciso di recapitare le acque di piattaforma alla base di ognuna delle pile del viadotto. Procedendo in tal senso, l'elevato numero di scarichi favorisce l'alleggerimento del recapito e riduce le probabilità di allagamento delle aree circostanti il recapito stesso in caso di precipitazioni intense.

Il dimensionamento dell'interasse tra le caditoie ubicate all'esterno della carreggiata è stato effettuato analogamente a quanto detto nei paragrafi 5.1.6 e 5.1.7.

Tenendo conto del vincolo di ubicazione delle pile ed eseguendo i calcoli secondo le suddette procedure, si è ritenuto adeguato un interasse tra le caditoie pari a **13 m**.

### 5.1.9. Verifica del fenomeno di aquaplaning

Le precipitazioni che si abbattano sulla sede stradale possono produrre, specie se brevi ed intense, un deflusso superficiale di non trascurabile entità. Il velo liquido sulla sede stradale deve essere contenuto entro determinati valori per non condizionare l'aderenza dei pneumatici.

La scelta dell'asfalto drenante per l'intero tratto funge di per sé da verifica al fenomeno dell'aquaplaning fino a tempi di ritorno pari a 25 anni.

Tuttavia, al fine di pervenire a valori numerici dell'entità dell'aquaplaning in condizioni di mancata efficienza dell'asfalto drenante, risulta opportuno sviluppare di seguito i calcoli per la condizione più gravosa, corrispondente ad un valore di pendenza della carreggiata minima.

L'altezza del velo liquido dipende, oltre che dalla pendenza trasversale, dall'intensità di precipitazione e dal percorso che l'acqua compie per raggiungere il bordo della carreggiata. Quest'ultimo dipende poi dalla larghezza della carreggiata e dalla pendenza longitudinale della stessa.

Una formula che esprime l'altezza  $y$  del velo liquido in funzione dei citati parametri è quella proposta in Gran Bretagna dal Road Research Laboratory:

$$y = 0.0474 \cdot \sqrt{L \cdot j} \cdot I^{-\alpha}$$

in cui:

$$L = W \cdot \left[ 1 + \left( \frac{s_L}{s_T} \right)^2 \right]^{0.5}$$

$$I = (s_T^2 + s_L^2)^{0.5}$$

essendo:

- $y$  = altezza del velo liquido [mm];
- $j$  = intensità di precipitazione [mm/ora];
- $W$  = larghezza media della carreggiata [m];
- $L$  = lunghezza del percorso dell'acqua [m];
- $s_T$  = pendenza trasversale della carreggiata [-];
- $s_L$  = pendenza longitudinale della carreggiata [-];
- $I$  = pendenza della strada lungo la linea di corrente [-];

- $\alpha$  = costante empirica, pari a 0,20 [-].

La verifica deve essere condotta comparando l'entità della precipitazione ( $j$ ), per tempi di pioggia esigui (5 minuti) ad elevata intensità, con la capacità di smaltimento dello strato drenante. Si ottiene un valore pari a 193 mm/h.

La pendenza della strada lungo la linea di corrente ( $I$ ) è stata definita tenendo conto della massima pendenza longitudinale dell'intero lotto ( $s_L = 33\%$ ) e della pendenza trasversale ad essa associata ( $s_T = 25\%$ ).

Supponendo, nella condizione più gravosa, che la carreggiata sia comprensiva della piazzola sosta e per cui raggiunga una larghezza massima ( $W$ ) pari a 12,0 m, dai calcoli si ottiene che l'altezza massima di aquaplaning che si manifesta lungo tutto lo sviluppo del lotto risulta pari a circa **5,36 mm**.

Considerando che ai fini della sicurezza risultano accettabili valori inferiori a 6÷7 mm, il risultato ottenuto denota l'assenza di pericoli anche in condizioni di piogge intense.

Infine, si precisa che i calcoli riportati sono da considerarsi solo nell'ipotesi di completa saturazione dell'asfalto drenante.

## **ALLEGATI**

## **ALLEGATO 1 – VERIFICA DELLA RETE DI RACCOLTA**

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
1	A1	0,029	0,83	112	4,5	0,029	47,41	0,44	10
2	A2	0,027	0,83	108	4,6	0,056	47,41	0,44	10
3	A3	0,017	0,88	50	5,6	0,017	47,41	0,44	10
4	A4	0,016	0,88	49	5,6	0,033	47,41	0,44	10
5	A5	0,016	0,88	48	5,6	0,050	47,41	0,44	10
6	A6	0,016	0,88	47	5,6	0,066	47,41	0,44	10
7	A7	0,017	0,88	51	5,6	0,083	47,41	0,44	10
8	A8	0,025	0,83	102	4,7	0,108	47,41	0,44	10
9	A9	0,025	0,84	100	4,7	0,133	47,41	0,44	10
10	A10	0,024	0,84	98	4,7	0,157	47,41	0,44	10
11	A11	0,024	0,84	95	4,8	0,181	47,41	0,44	10
12	A12	0,023	0,84	93	4,8	0,205	47,41	0,44	10
13	A13	0,021	0,84	92	4,9	0,226	47,41	0,44	10
14	A14	0,022	0,85	88	4,9	0,248	47,41	0,44	10
15	A15	0,022	0,85	86	4,9	0,270	47,41	0,44	10
16	A16	0,008	0,85	85	5,0	0,008	47,41	0,44	10
17	A17	0,012	0,86	68	5,3	0,020	47,41	0,44	10
18	A18	0,020	0,86	71	5,2	0,020	47,41	0,44	10
19	A19	0,024	0,86	73	5,2	0,044	47,41	0,44	10
20	A20	0,031	0,84	97	4,8	0,075	47,41	0,44	10
21	A21	0,028	0,85	79	5,1	0,104	47,41	0,44	10
22	A22	0,028	0,88	53	5,5	0,131	47,41	0,44	10
23	A23	0,027	0,88	50	5,6	0,158	47,41	0,44	10
24	A24	0,025	0,88	51	5,5	0,183	47,41	0,44	10
25	A25	0,021	0,87	55	5,5	0,204	47,41	0,44	10
26	A26	0,022	0,87	57	5,5	0,226	47,41	0,44	10
27	A27	0,023	0,87	60	5,4	0,250	47,41	0,44	10
28	A28	0,020	0,87	62	5,4	0,270	47,41	0,44	10
29	A29	0,007	0,87	55	5,5	0,277	47,41	0,44	10
30	A30	0,010	0,88	48	5,6	0,010	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
31	A31	0,016	0,88	46	5,6	0,026	47,41	0,44	10
32	A32	0,003	0,90	25	6,0	0,029	47,41	0,44	10
33	A33	0,013	0,88	51	5,6	0,042	47,41	0,44	10
34	A34	0,016	0,88	46	5,6	0,058	47,41	0,44	10
35	A35	0,017	0,88	52	5,5	0,076	47,41	0,44	10
36	A36	0,016	0,88	54	5,5	0,092	47,41	0,44	10
37	A37	0,017	0,88	51	5,5	0,109	47,41	0,44	10
38	A38	0,017	0,88	50	5,6	0,125	47,41	0,44	10
39	A39	0,017	0,88	49	5,6	0,142	47,41	0,44	10
40	A40	0,017	0,88	54	5,5	0,159	47,41	0,44	10
41	A41	0,017	0,88	49	5,6	0,175	47,41	0,44	10
42	A42	0,016	0,88	49	5,6	0,192	47,41	0,44	10
43	A43	0,017	0,88	48	5,6	0,209	47,41	0,44	10
44	A44	0,016	0,88	47	5,6	0,225	47,41	0,44	10
45	A45	0,036	0,89	35	5,8	0,261	47,41	0,44	10
46	A46	0,038	0,89	35	5,8	0,299	47,41	0,44	10
47	A47	0,039	0,89	34	5,8	0,338	47,41	0,44	10
48	A48	0,042	0,89	34	5,8	0,381	47,41	0,44	10
49	A49	0,020	0,88	48	5,6	0,020	47,41	0,44	10
50	A50	0,020	0,88	48	5,6	0,040	47,41	0,44	10
51	A51	0,021	0,88	46	5,6	0,061	47,41	0,44	10
52	A52	0,022	0,88	45	5,7	0,084	47,41	0,44	10
53	A53	0,023	0,88	44	5,7	0,107	47,41	0,44	10
54	A54	0,023	0,88	44	5,7	0,130	47,41	0,44	10
55	A55	0,024	0,88	44	5,7	0,154	47,41	0,44	10
56	A56	0,024	0,88	44	5,7	0,178	47,41	0,44	10
57	A57	0,026	0,89	42	5,7	0,204	47,41	0,44	10
58	A58	0,032	0,89	39	5,8	0,236	47,41	0,44	10
59	A59	0,035	0,89	42	5,7	0,035	47,41	0,44	10
60	A60	0,020	0,87	55	5,5	0,055	47,41	0,44	10
61	A61	0,020	0,87	55	5,5	0,074	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
62	A62	0,020	0,87	55	5,5	0,094	47,41	0,44	10
63	A63	0,020	0,87	55	5,5	0,114	47,41	0,44	10
64	A64	0,011	0,86	77	5,1	0,125	47,41	0,44	10
65	A65	0,012	0,86	76	5,1	0,137	47,41	0,44	10
66	A66	0,020	0,87	54	5,5	0,157	47,41	0,44	10
67	A67	0,019	0,87	55	5,5	0,019	47,41	0,44	10
68	A68	0,019	0,87	55	5,5	0,039	47,41	0,44	10
69	A69	0,020	0,87	55	5,5	0,059	47,41	0,44	10
70	A70	0,020	0,87	55	5,5	0,060	47,41	0,44	10
71	A71	0,020	0,87	54	5,5	0,040	47,41	0,44	10
72	A72	0,020	0,87	54	5,5	0,020	47,41	0,44	10
73	A73	0,025	0,88	43	5,7	0,025	47,41	0,44	10
74	A74	0,024	0,88	44	5,7	0,050	47,41	0,44	10
75	A75	0,024	0,88	44	5,7	0,074	47,41	0,44	10
76	A76	0,027	0,87	60	5,4	0,101	47,41	0,44	10
77	A77	0,016	0,85	83	5,0	0,118	47,41	0,44	10
78	A78	0,016	0,85	83	5,0	0,134	47,41	0,44	10
79	A79	0,025	0,87	63	5,3	0,159	47,41	0,44	10
80	A80	0,025	0,87	63	5,3	0,185	47,41	0,44	10
81	A81	0,025	0,87	63	5,3	0,210	47,41	0,44	10
82	A82	0,025	0,87	63	5,3	0,235	47,41	0,44	10
83	A83	0,025	0,87	63	5,3	0,260	47,41	0,44	10
84	A84	0,025	0,87	63	5,3	0,285	47,41	0,44	10
85	A85	0,023	0,86	66	5,3	0,308	47,41	0,44	10
86	A86	0,023	0,86	66	5,3	0,331	47,41	0,44	10
87	A87	0,023	0,86	66	5,3	0,355	47,41	0,44	10
88	A88	0,023	0,86	66	5,3	0,378	47,41	0,44	10
89	A89	0,023	0,86	66	5,3	0,401	47,41	0,44	10
90	A90	0,020	0,88	45	5,7	0,421	47,41	0,44	10
91	A91	0,016	0,88	49	5,6	0,437	47,41	0,44	10
92	A92	0,016	0,88	49	5,6	0,453	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
93	A93	0,016	0,88	49	5,6	0,470	47,41	0,44	10
94	A94	0,016	0,88	49	5,6	0,486	47,41	0,44	10
95	A95	0,016	0,88	49	5,6	0,502	47,41	0,44	10
96	A96	0,016	0,88	49	5,6	0,519	47,41	0,44	10
97	A97	0,017	0,88	48	5,6	0,017	47,41	0,44	10
98	A98	0,020	0,86	73	5,2	0,037	47,41	0,44	10
99	A99	0,020	0,86	73	5,2	0,057	47,41	0,44	10
100	A100	0,019	0,86	75	5,1	0,217	47,41	0,44	10
101	A101	0,017	0,87	56	5,5	0,198	47,41	0,44	10
102	A102	0,017	0,87	55	5,5	0,181	47,41	0,44	10
103	A103	0,017	0,87	55	5,5	0,164	47,41	0,44	10
104	A104	0,017	0,87	55	5,5	0,147	47,41	0,44	10
105	A105	0,031	0,89	47	5,7	0,130	47,41	0,44	10
106	A106	0,031	0,89	47	5,7	0,098	47,41	0,44	10
107	A107	0,033	0,89	53	5,7	0,067	47,41	0,44	10
108	A108	0,033	0,89	53	5,7	0,033	47,41	0,44	10
109	A109	0,034	0,89	56	5,7	0,034	47,41	0,44	10
110	A110	0,043	0,86	84	5,2	0,077	47,41	0,44	10
111	A111	0,043	0,86	84	5,2	0,119	47,41	0,44	10
112	A112	0,041	0,88	61	5,6	0,160	47,41	0,44	10
113	A113	0,010	0,83	116	4,6	0,171	47,41	0,44	10
114	A114	0,010	0,83	116	4,6	0,181	47,41	0,44	10
115	A115	0,037	0,88	63	5,6	0,218	47,41	0,44	10
116	A116	0,037	0,88	63	5,6	0,256	47,41	0,44	10
117	A117	0,037	0,88	63	5,6	0,293	47,41	0,44	10
118	A118	0,035	0,88	64	5,6	0,328	47,41	0,44	10
119	A119	0,038	0,88	60	5,6	0,366	47,41	0,44	10
120	A120	0,033	0,88	57	5,6	0,399	47,41	0,44	10
121	A121	0,033	0,88	57	5,6	0,432	47,41	0,44	10
122	A122	0,033	0,88	52	5,6	0,033	47,41	0,44	10
123	A123	0,033	0,88	52	5,6	0,223	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
124	A124	0,019	0,86	69	5,2	0,190	47,41	0,44	10
125	A125	0,019	0,86	69	5,2	0,171	47,41	0,44	10
126	A126	0,019	0,86	69	5,2	0,152	47,41	0,44	10
127	A127	0,019	0,86	69	5,2	0,133	47,41	0,44	10
128	A128	0,019	0,86	69	5,2	0,114	47,41	0,44	10
129	A129	0,019	0,86	69	5,2	0,095	47,41	0,44	10
130	A130	0,019	0,86	69	5,2	0,076	47,41	0,44	10
131	A131	0,019	0,86	69	5,2	0,057	47,41	0,44	10
132	A132	0,019	0,86	69	5,2	0,038	47,41	0,44	10
133	A133	0,019	0,86	69	5,2	0,019	47,41	0,44	10
134	A134	0,019	0,86	69	5,2	0,019	47,41	0,44	10
135	A135	0,019	0,86	69	5,2	0,038	47,41	0,44	10
136	A136	0,019	0,86	69	5,2	0,057	47,41	0,44	10
137	A137	0,024	0,84	96	4,8	0,081	47,41	0,44	10
138	A138	0,024	0,84	96	4,8	0,105	47,41	0,44	10
139	A139	0,024	0,84	96	4,8	0,129	47,41	0,44	10
140	A140	0,016	0,88	45	5,7	0,145	47,41	0,44	10
141	A141	0,016	0,88	45	5,7	0,161	47,41	0,44	10
142	A142	0,019	0,86	66	5,3	0,179	47,41	0,44	10
143	A143	0,018	0,86	68	5,3	0,197	47,41	0,44	10
144	A144	0,018	0,86	68	5,3	0,215	47,41	0,44	10
145	A145	0,014	0,90	25	6,0	0,229	47,41	0,44	10
146	A146	0,014	0,90	25	6,0	0,242	47,41	0,44	10
147	A147	0,024	0,90	16	6,0	0,048	47,41	0,44	10
148	A148	0,024	0,90	15	6,0	0,024	47,41	0,44	10
149	A149	0,024	0,90	16	6,0	0,024	47,41	0,44	10
150	A150	0,023	0,90	16	6,0	0,023	47,41	0,44	10
151	A151	0,024	0,90	13	6,0	0,024	47,41	0,44	10
152	A152	0,025	0,90	12	6,0	0,025	47,41	0,44	10
153	A153	0,032	0,90	17	6,0	0,032	47,41	0,44	10
154	A154	0,037	0,90	17	6,0	0,037	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
155	A155	0,020	0,90	34	6,0	0,020	47,41	0,44	10
156	A156	0,022	0,90	32	6,0	0,022	47,41	0,44	10
157	A157	0,022	0,90	27	6,0	0,022	47,41	0,44	10
158	A158	0,022	0,90	34	6,0	0,022	47,41	0,44	10
159	A159	0,022	0,90	44	6,0	0,022	47,41	0,44	10
160	A160	0,022	0,90	34	6,0	0,022	47,41	0,44	10
161	A161	0,021	0,90	27	6,0	0,021	47,41	0,44	10
162	A162	0,023	0,90	19	6,0	0,023	47,41	0,44	10
163	A163	0,022	0,90	26	6,0	0,022	47,41	0,44	10
164	A164	0,034	0,90	21	6,0	0,034	47,41	0,44	10
165	A165	0,031	0,90	15	6,0	0,031	47,41	0,44	10
166	A166	0,033	0,90	14	6,0	0,033	47,41	0,44	10
167	A167	0,031	0,90	13	6,0	0,079	47,41	0,44	10
168	A168	0,026	0,90	42	6,0	0,048	47,41	0,44	10
169	A169	0,022	0,90	20	6,0	0,022	47,41	0,44	10
170	A170	0,021	0,90	20	6,0	0,021	47,41	0,44	10
171	A171	0,022	0,90	15	6,0	0,043	47,41	0,44	10
172	A172	0,022	0,90	12	6,0	0,064	47,41	0,44	10
173	A173	0,022	0,90	14	6,0	0,086	47,41	0,44	10
174	A174	0,022	0,90	16	6,0	0,108	47,41	0,44	10
175	A175	0,022	0,90	17	6,0	0,130	47,41	0,44	10
176	A176	0,021	0,90	10	6,0	0,151	47,41	0,44	10
177	A177	0,021	0,90	12	6,0	0,172	47,41	0,44	10
178	A178	0,021	0,90	1	6,0	0,193	47,41	0,44	10
179	A179	0,023	0,90	9	6,0	0,215	47,41	0,44	10
180	A180	0,023	0,84	97	4,8	0,023	47,41	0,44	10
181	A181	0,030	0,81	125	4,3	0,053	47,41	0,44	10
182	A182	0,030	0,81	127	4,3	0,083	47,41	0,44	10
183	A183	0,030	0,81	125	4,3	0,113	47,41	0,44	10
184	A184	0,031	0,82	122	4,3	0,145	47,41	0,44	10
185	A185	0,033	0,82	118	4,4	0,177	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
186	A186	0,035	0,83	112	4,5	0,212	47,41	0,44	10
187	A187	0,034	0,82	115	4,5	0,246	47,41	0,44	10
188	A188	0,039	0,83	104	4,7	0,284	47,41	0,44	10
189	A189	0,019	0,90	25	6,0	0,019	47,41	0,44	10
190	A190	0,056	0,85	81	5,0	0,075	47,41	0,44	10
191	A191	0,029	0,85	85	5,0	0,104	47,41	0,44	10
192	A192	0,029	0,85	85	5,0	0,133	47,41	0,44	10
193	A193	0,029	0,85	84	5,0	0,163	47,41	0,44	10
194	A194	0,039	0,86	70	5,2	0,202	47,41	0,44	10
195	A195	0,027	0,88	53	5,5	0,027	47,41	0,44	10
196	A196	0,020	0,87	61	5,4	0,047	47,41	0,44	10
197	A197	0,023	0,87	57	5,5	0,023	47,41	0,44	10
198	A198	0,019	0,87	63	5,3	0,042	47,41	0,44	10
199	A199	0,019	0,87	64	5,3	0,062	47,41	0,44	10
200	A200	0,019	0,87	64	5,3	0,081	47,41	0,44	10
201	A201	0,019	0,87	64	5,3	0,100	47,41	0,44	10
202	A202	0,019	0,87	64	5,3	0,119	47,41	0,44	10
203	A203	0,018	0,86	67	5,3	0,018	47,41	0,44	10
204	A204	0,018	0,86	67	5,3	0,035	47,41	0,44	10
205	A205	0,018	0,86	67	5,3	0,053	47,41	0,44	10
206	A206	0,018	0,86	67	5,3	0,070	47,41	0,44	10
207	A207	0,018	0,86	67	5,3	0,088	47,41	0,44	10
208	A208	0,017	0,86	69	5,2	0,116	47,41	0,44	10
209	A209	0,017	0,86	69	5,2	0,099	47,41	0,44	10
210	A210	0,017	0,86	69	5,2	0,082	47,41	0,44	10
211	A211	0,022	0,87	59	5,4	0,065	47,41	0,44	10
212	A212	0,022	0,87	59	5,4	0,044	47,41	0,44	10
213	A213	0,022	0,87	59	5,4	0,022	47,41	0,44	10
214	A214	0,022	0,87	59	5,4	0,196	47,41	0,44	10
215	A215	0,022	0,87	59	5,4	0,175	47,41	0,44	10
216	A216	0,022	0,87	59	5,4	0,153	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
217	A217	0,022	0,87	59	5,4	0,131	47,41	0,44	10
218	A218	0,022	0,87	59	5,4	0,109	47,41	0,44	10
219	A219	0,022	0,87	59	5,4	0,087	47,41	0,44	10
220	A220	0,022	0,87	59	5,4	0,065	47,41	0,44	10
221	A221	0,022	0,87	59	5,4	0,044	47,41	0,44	10
222	A222	0,022	0,87	59	5,4	0,022	47,41	0,44	10
223	A223	0,022	0,87	59	5,4	0,022	47,41	0,44	10
224	A224	0,022	0,87	59	5,4	0,044	47,41	0,44	10
225	A225	0,022	0,87	59	5,4	0,065	47,41	0,44	10
226	A226	0,022	0,87	59	5,4	0,087	47,41	0,44	10
227	A227	0,022	0,87	59	5,4	0,109	47,41	0,44	10
228	A228	0,022	0,87	59	5,4	0,089	47,41	0,44	10
229	A229	0,022	0,87	59	5,4	0,067	47,41	0,44	10
230	A230	0,022	0,87	59	5,4	0,045	47,41	0,44	10
231	A231	0,023	0,90	25	6,0	0,023	47,41	0,44	10
232	A237	0,029	0,90	25	6,0	0,029	47,41	0,44	10
233	A238	0,024	0,87	57	5,4	0,053	47,41	0,44	10
234	A239	0,024	0,87	57	5,4	0,077	47,41	0,44	10
235	A240	0,024	0,87	57	5,4	0,215	47,41	0,44	10
236	A241	0,024	0,87	57	5,4	0,190	47,41	0,44	10
237	A242	0,029	0,88	52	5,5	0,166	47,41	0,44	10
238	A243	0,028	0,88	53	5,5	0,138	47,41	0,44	10
239	A244	0,022	0,87	61	5,4	0,110	47,41	0,44	10
240	A245	0,022	0,87	61	5,4	0,088	47,41	0,44	10
241	A246	0,022	0,87	61	5,4	0,066	47,41	0,44	10
242	A247	0,022	0,87	61	5,4	0,044	47,41	0,44	10
243	A248	0,022	0,87	61	5,4	0,022	47,41	0,44	10
244	A249	0,022	0,87	61	5,4	0,022	47,41	0,44	10
245	A250	0,022	0,87	61	5,4	0,044	47,41	0,44	10
246	A251	0,022	0,87	61	5,4	0,066	47,41	0,44	10
247	A252	0,022	0,87	61	5,4	0,088	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
248	A253	0,022	0,87	61	5,4	0,110	47,41	0,44	10
249	A254	0,022	0,87	61	5,4	0,132	47,41	0,44	10
250	A255	0,022	0,87	61	5,4	0,154	47,41	0,44	10
251	A256	0,022	0,87	61	5,4	0,175	47,41	0,44	10
252	A257	0,022	0,87	61	5,4	0,197	47,41	0,44	10
253	A258	0,022	0,87	61	5,4	0,219	47,41	0,44	10
254	A259	0,022	0,87	61	5,4	0,241	47,41	0,44	10
255	A260	0,022	0,87	61	5,4	0,263	47,41	0,44	10
256	A261	0,022	0,87	61	5,4	0,285	47,41	0,44	10
257	A262	0,022	0,87	61	5,4	0,307	47,41	0,44	10
258	A263	0,022	0,87	61	5,4	0,329	47,41	0,44	10
259	A264	0,022	0,87	61	5,4	0,099	47,41	0,44	10
260	A265	0,022	0,87	61	5,4	0,077	47,41	0,44	10
261	A266	0,027	0,88	54	5,5	0,055	47,41	0,44	10
262	A267	0,027	0,88	54	5,5	0,027	47,41	0,44	10
263	A268	0,022	0,87	60	5,4	0,022	47,41	0,44	10
264	A269	0,020	0,87	64	5,3	0,042	47,41	0,44	10
265	A270	0,020	0,87	64	5,3	0,062	47,41	0,44	10
266	A271	0,042	0,88	44	5,7	0,104	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
1	C1	0,024	0,84	95	4,8	0,024	47,41	0,44	10
2	C2	0,021	0,85	78	5,1	0,045	47,41	0,44	10
3	C3	0,026	0,83	105	4,6	0,026	47,41	0,44	10
4	C4	0,025	0,84	100	4,7	0,051	47,41	0,44	10
5	C5	0,025	0,84	98	4,7	0,076	47,41	0,44	10
6	C6	0,026	0,83	103	4,7	0,101	47,41	0,44	10
7	C7	0,026	0,83	102	4,7	0,127	47,41	0,44	10
8	C8	0,026	0,84	99	4,7	0,153	47,41	0,44	10
9	C9	0,028	0,84	91	4,9	0,181	47,41	0,44	10
10	C10	0,028	0,84	89	4,9	0,210	47,41	0,44	10
11	C11	0,028	0,85	87	4,9	0,237	47,41	0,44	10
12	C12	0,028	0,85	80	5,1	0,265	47,41	0,44	10
13	C13	0,029	0,86	72	5,2	0,029	47,41	0,44	10
14	C14	0,031	0,86	67	5,3	0,059	47,41	0,44	10
15	C15	0,042	0,86	76	5,1	0,101	47,41	0,44	10
16	C16	0,020	0,84	98	4,7	0,121	47,41	0,44	10
17	C17	0,029	0,84	93	4,8	0,150	47,41	0,44	10
18	C18	0,022	0,86	69	5,3	0,172	47,41	0,44	10
19	C19	0,020	0,86	76	5,1	0,193	47,41	0,44	10
20	C20	0,020	0,86	76	5,1	0,213	47,41	0,44	10
21	C21	0,020	0,86	75	5,1	0,233	47,41	0,44	10
22	C22	0,019	0,86	71	5,2	0,252	47,41	0,44	10
23	C23	0,018	0,87	62	5,4	0,271	47,41	0,44	10
24	C24	0,019	0,86	76	5,1	0,290	47,41	0,44	10
25	C25	0,021	0,85	80	5,1	0,310	47,41	0,44	10
26	C26	0,021	0,86	72	5,2	0,331	47,41	0,44	10
27	C27	0,018	0,86	67	5,3	0,349	47,41	0,44	10
28	C28	0,007	0,86	70	5,2	0,357	47,41	0,44	10
29	C29	0,011	0,86	70	5,2	0,368	47,41	0,44	10
30	C30	0,019	0,86	69	5,2	0,387	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
31	C31	0,003	0,90	25	6,0	0,390	47,41	0,44	10
32	C32	0,016	0,86	76	5,1	0,406	47,41	0,44	10
33	C33	0,019	0,86	66	5,3	0,424	47,41	0,44	10
34	C34	0,018	0,87	56	5,5	0,198	47,41	0,44	10
35	C35	0,017	0,88	46	5,6	0,181	47,41	0,44	10
36	C36	0,018	0,88	44	5,7	0,164	47,41	0,44	10
37	C37	0,019	0,88	43	5,7	0,145	47,41	0,44	10
38	C38	0,020	0,88	44	5,7	0,126	47,41	0,44	10
39	C39	0,021	0,88	45	5,6	0,106	47,41	0,44	10
40	C40	0,021	0,88	45	5,7	0,085	47,41	0,44	10
41	C41	0,021	0,88	44	5,7	0,064	47,41	0,44	10
42	C42	0,021	0,88	44	5,7	0,043	47,41	0,44	10
43	C43	0,021	0,88	44	5,7	0,021	47,41	0,44	10
44	C44	0,017	0,87	55	5,5	0,017	47,41	0,44	10
45	C45	0,018	0,87	54	5,5	0,035	47,41	0,44	10
46	C46	0,018	0,88	54	5,5	0,054	47,41	0,44	10
47	C47	0,019	0,88	53	5,5	0,072	47,41	0,44	10
48	C48	0,019	0,88	53	5,5	0,091	47,41	0,44	10
49	C49	0,019	0,88	53	5,5	0,110	47,41	0,44	10
50	C50	0,021	0,88	50	5,6	0,131	47,41	0,44	10
51	C51	0,019	0,88	52	5,5	0,150	47,41	0,44	10
52	C52	0,019	0,88	53	5,5	0,170	47,41	0,44	10
53	C53	0,019	0,88	53	5,5	0,189	47,41	0,44	10
54	C54	0,020	0,88	52	5,5	0,208	47,41	0,44	10
55	C55	0,019	0,88	53	5,5	0,227	47,41	0,44	10
56	C56	0,019	0,88	53	5,5	0,246	47,41	0,44	10
57	C57	0,019	0,88	53	5,5	0,265	47,41	0,44	10
58	C58	0,019	0,88	52	5,5	0,284	47,41	0,44	10
59	C59	0,019	0,88	53	5,5	0,304	47,41	0,44	10
60	C60	0,010	0,85	78	5,1	0,313	47,41	0,44	10
61	C61	0,012	0,86	68	5,3	0,326	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
62	C62	0,019	0,88	53	5,5	0,345	47,41	0,44	10
63	C63	0,019	0,88	53	5,5	0,019	47,41	0,44	10
64	C64	0,019	0,88	53	5,5	0,233	47,41	0,44	10
65	C65	0,019	0,88	52	5,5	0,214	47,41	0,44	10
66	C66	0,019	0,88	53	5,5	0,195	47,41	0,44	10
67	C67	0,019	0,88	53	5,5	0,176	47,41	0,44	10
68	C68	0,019	0,88	53	5,5	0,157	47,41	0,44	10
69	C69	0,019	0,88	53	5,5	0,138	47,41	0,44	10
70	C70	0,019	0,88	53	5,5	0,119	47,41	0,44	10
71	C71	0,019	0,88	53	5,5	0,099	47,41	0,44	10
72	C72	0,019	0,88	53	5,5	0,080	47,41	0,44	10
73	C73	0,019	0,88	53	5,5	0,061	47,41	0,44	10
74	C74	0,042	0,89	37	5,8	0,042	47,41	0,44	10
75	C75	0,045	0,87	55	5,5	0,045	47,41	0,44	10
76	C76	0,028	0,86	74	5,2	0,073	47,41	0,44	10
77	C77	0,028	0,86	74	5,2	0,101	47,41	0,44	10
78	C78	0,028	0,86	74	5,2	0,128	47,41	0,44	10
79	C79	0,028	0,86	74	5,2	0,156	47,41	0,44	10
80	C80	0,028	0,86	74	5,2	0,184	47,41	0,44	10
81	C81	0,019	0,90	25	6,0	0,019	47,41	0,44	10
82	C82	0,011	0,90	25	6,0	0,030	47,41	0,44	10
83	C83	0,011	0,90	25	6,0	0,041	47,41	0,44	10
84	C84	0,011	0,90	25	6,0	0,053	47,41	0,44	10
85	C85	0,011	0,90	25	6,0	0,064	47,41	0,44	10
86	C86	0,011	0,90	25	6,0	0,075	47,41	0,44	10
87	C87	0,011	0,90	25	6,0	0,086	47,41	0,44	10
88	C88	0,052	0,79	155	3,8	0,322	47,41	0,44	10
89	C89	0,021	0,85	86	5,0	0,343	47,41	0,44	10
90	C90	0,021	0,85	86	5,0	0,364	47,41	0,44	10
91	C91	0,021	0,85	86	5,0	0,385	47,41	0,44	10
92	C92	0,034	0,87	62	5,4	0,419	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
93	C93	0,034	0,87	62	5,4	0,453	47,41	0,44	10
94	C94	0,021	0,85	84	5,0	0,137	47,41	0,44	10
95	C95	0,021	0,85	84	5,0	0,116	47,41	0,44	10
96	C96	0,021	0,85	84	5,0	0,095	47,41	0,44	10
97	C97	0,021	0,85	77	5,0	0,073	47,41	0,44	10
98	C98	0,032	0,87	46	5,3	0,052	47,41	0,44	10
99	C99	0,020	0,84	75	4,9	0,020	47,41	0,44	10
100	C100	0,027	0,86	67	5,1	0,027	47,41	0,44	10
101	C101	0,024	0,85	78	5,0	0,050	47,41	0,44	10
102	C102	0,026	0,85	76	5,1	0,195	47,41	0,44	10
103	C103	0,026	0,85	78	5,1	0,169	47,41	0,44	10
104	C104	0,026	0,85	78	5,1	0,143	47,41	0,44	10
105	C105	0,026	0,85	78	5,1	0,117	47,41	0,44	10
106	C106	0,030	0,86	70	5,2	0,091	47,41	0,44	10
107	C107	0,030	0,86	70	5,2	0,061	47,41	0,44	10
108	C108	0,030	0,86	70	5,2	0,030	47,41	0,44	10
109	C109	0,023	0,85	85	5,0	0,023	47,41	0,44	10
110	C110	0,023	0,85	85	5,0	0,046	47,41	0,44	10
111	C111	0,023	0,85	85	5,0	0,069	47,41	0,44	10
112	C112	0,023	0,85	85	5,0	0,023	47,41	0,44	10
113	C113	0,023	0,85	85	5,0	0,046	47,41	0,44	10
114	C114	0,023	0,85	85	5,0	0,069	47,41	0,44	10
115	C115	0,023	0,85	85	5,0	0,093	47,41	0,44	10
116	C116	0,023	0,85	85	5,0	0,116	47,41	0,44	10
117	C117	0,023	0,85	85	5,0	0,139	47,41	0,44	10
118	C118	0,024	0,85	83	5,0	0,163	47,41	0,44	10
119	C119	0,024	0,85	83	5,0	0,187	47,41	0,44	10
120	C120	0,024	0,85	83	5,0	0,210	47,41	0,44	10
121	C121	0,024	0,85	83	5,0	0,234	47,41	0,44	10
122	C122	0,024	0,90	11	6,0	0,048	47,41	0,44	10
123	C123	0,024	0,90	11	6,0	0,024	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
124	C124	0,024	0,90	13	6,0	0,024	47,41	0,44	10
125	C125	0,023	0,90	13	6,0	0,023	47,41	0,44	10
126	C126	0,023	0,90	13	6,0	0,023	47,41	0,44	10
127	C127	0,024	0,90	20	6,0	0,024	47,41	0,44	10
128	C128	0,029	0,90	3	6,0	0,029	47,41	0,44	10
129	C129	0,020	0,90	4	6,0	0,020	47,41	0,44	10
130	C130	0,025	0,90	25	6,0	0,025	47,41	0,44	10
131	C131	0,024	0,90	29	6,0	0,024	47,41	0,44	10
132	C132	0,024	0,90	32	6,0	0,024	47,41	0,44	10
133	C133	0,024	0,90	32	6,0	0,024	47,41	0,44	10
134	C134	0,025	0,90	1	6,0	0,025	47,41	0,44	10
135	C135	0,026	0,90	1	6,0	0,026	47,41	0,44	10
136	C136	0,024	0,90	1	6,0	0,024	47,41	0,44	10
137	C137	0,025	0,90	1	6,0	0,025	47,41	0,44	10
138	C138	0,022	0,90	4	6,0	0,022	47,41	0,44	10
139	C139	0,032	0,90	8	6,0	0,032	47,41	0,44	10
140	C140	0,033	0,90	14	6,0	0,033	47,41	0,44	10
141	C141	0,030	0,90	14	6,0	0,030	47,41	0,44	10
142	C142	0,028	0,90	19	6,0	0,071	47,41	0,44	10
143	C143	0,022	0,90	24	6,0	0,043	47,41	0,44	10
144	C144	0,022	0,90	27	6,0	0,022	47,41	0,44	10
145	C145	0,022	0,90	25	6,0	0,022	47,41	0,44	10
146	C146	0,022	0,90	25	6,0	0,043	47,41	0,44	10
147	C147	0,022	0,90	25	6,0	0,065	47,41	0,44	10
148	C148	0,022	0,90	25	6,0	0,086	47,41	0,44	10
149	C149	0,022	0,90	25	6,0	0,108	47,41	0,44	10
150	C150	0,022	0,90	25	6,0	0,130	47,41	0,44	10
151	C151	0,022	0,90	25	6,0	0,151	47,41	0,44	10
152	C152	0,022	0,90	25	6,0	0,173	47,41	0,44	10
153	C153	0,022	0,90	25	6,0	0,194	47,41	0,44	10
154	C154	0,022	0,90	38	6,0	0,216	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
155	C155	0,033	0,82	116	4,4	0,033	47,41	0,44	10
156	C156	0,030	0,81	126	4,3	0,062	47,41	0,44	10
157	C157	0,033	0,82	116	4,4	0,095	47,41	0,44	10
158	C158	0,034	0,83	112	4,5	0,130	47,41	0,44	10
159	C159	0,035	0,83	110	4,5	0,165	47,41	0,44	10
160	C160	0,048	0,85	87	4,9	0,213	47,41	0,44	10
161	C161	0,023	0,90	25	6,0	0,023	47,41	0,44	10
162	C162	0,025	0,86	70	5,2	0,047	47,41	0,44	10
163	C163	0,025	0,86	69	5,2	0,072	47,41	0,44	10
164	C164	0,024	0,86	71	5,2	0,096	47,41	0,44	10
165	C165	0,025	0,86	70	5,2	0,121	47,41	0,44	10
166	C166	0,025	0,86	70	5,2	0,146	47,41	0,44	10
167	C167	0,025	0,86	70	5,2	0,170	47,41	0,44	10
168	C168	0,025	0,86	70	5,2	0,195	47,41	0,44	10
169	C169	0,025	0,86	70	5,2	0,220	47,41	0,44	10
170	C170	0,025	0,86	70	5,2	0,244	47,41	0,44	10
171	C171	0,025	0,86	70	5,2	0,269	47,41	0,44	10
172	C172	0,025	0,86	70	5,2	0,293	47,41	0,44	10
173	C173	0,026	0,86	68	5,3	0,079	47,41	0,44	10
174	C174	0,023	0,90	25	6,0	0,054	47,41	0,44	10
175	C175	0,031	0,90	25	6,0	0,031	47,41	0,44	10
176	C176	0,039	0,88	45	5,7	0,039	47,41	0,44	10
177	C177	0,039	0,88	45	5,7	0,079	47,41	0,44	10
178	C178	0,039	0,88	45	5,7	0,118	47,41	0,44	10
179	C179	0,039	0,88	45	5,7	0,158	47,41	0,44	10
180	C180	0,039	0,88	45	5,7	0,197	47,41	0,44	10
181	C181	0,039	0,88	45	5,7	0,236	47,41	0,44	10
182	C182	0,039	0,88	45	5,7	0,276	47,41	0,44	10
183	C183	0,039	0,88	45	5,7	0,315	47,41	0,44	10
184	C184	0,039	0,88	45	5,7	0,355	47,41	0,44	10
185	C185	0,039	0,88	45	5,7	0,394	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
186	C186	0,039	0,88	45	5,7	0,433	47,41	0,44	10
187	C187	0,039	0,88	45	5,7	0,473	47,41	0,44	10
188	C188	0,039	0,88	45	5,7	0,512	47,41	0,44	10
189	C189	0,039	0,88	45	5,7	0,552	47,41	0,44	10
190	C190	0,039	0,88	45	5,7	0,591	47,41	0,44	10
191	C191	0,039	0,88	45	5,7	0,631	47,41	0,44	10
192	C192	0,039	0,88	45	5,7	0,670	47,41	0,44	10
193	C193	0,039	0,88	45	5,7	0,709	47,41	0,44	10
194	C194	0,039	0,88	45	5,7	0,749	47,41	0,44	10
195	C195	0,039	0,88	45	5,7	0,788	47,41	0,44	10
196	C196	0,028	0,88	53	5,5	0,817	47,41	0,44	10
197	C197	0,024	0,87	58	5,4	0,840	47,41	0,44	10
198	C198	0,024	0,87	58	5,4	0,864	47,41	0,44	10
199	C199	0,024	0,87	58	5,4	0,888	47,41	0,44	10
200	C200	0,024	0,87	58	5,4	0,912	47,41	0,44	10
201	C201	0,024	0,87	58	5,4	0,936	47,41	0,44	10
202	C202	0,024	0,87	58	5,4	0,960	47,41	0,44	10
203	C203	0,024	0,87	58	5,4	0,984	47,41	0,44	11
204	C204	0,024	0,87	58	5,4	1,007	47,41	0,44	11
205	C205	0,024	0,87	58	5,4	1,031	47,41	0,44	11
206	C206	0,024	0,87	58	5,4	1,055	47,41	0,44	12
207	C207	0,024	0,87	58	5,4	1,079	47,41	0,44	12
208	C208	0,024	0,87	58	5,4	1,103	47,41	0,44	12
209	C209	0,024	0,87	58	5,4	0,095	47,41	0,44	10
210	C210	0,024	0,87	58	5,4	0,072	47,41	0,44	10
211	C211	0,024	0,87	58	5,4	0,048	47,41	0,44	10
212	C212	0,024	0,87	58	5,4	0,024	47,41	0,44	10
213	C213	0,024	0,87	58	5,4	0,024	47,41	0,44	10
214	C214	0,024	0,87	58	5,4	0,048	47,41	0,44	10
215	C215	0,021	0,87	57	5,4	0,021	47,41	0,44	10
216	C216	0,021	0,87	57	5,4	0,042	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino									
Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	$S_T$ [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
217	C217	0,021	0,87	57	5,4	0,063	47,41	0,44	10
218	C218	0,021	0,87	57	5,4	0,021	47,41	0,44	10
219	C219	0,021	0,87	57	5,4	0,042	47,41	0,44	10
220	C220	0,021	0,87	57	5,4	0,063	47,41	0,44	10
221	C221	0,021	0,87	57	5,4	0,084	47,41	0,44	10
222	C222	0,021	0,87	57	5,4	0,105	47,41	0,44	10
223	C223	0,021	0,87	57	5,4	0,126	47,41	0,44	10
224	C224	0,021	0,87	57	5,4	0,147	47,41	0,44	10
225	C225	0,021	0,87	57	5,4	0,168	47,41	0,44	10
226	C226	0,021	0,87	57	5,4	0,189	47,41	0,44	10
227	C227	0,021	0,87	57	5,4	0,210	47,41	0,44	10
228	C228	0,021	0,87	57	5,4	0,231	47,41	0,44	10
229	C229	0,021	0,87	57	5,4	0,252	47,41	0,44	10
230	C230	0,021	0,87	57	5,4	0,273	47,41	0,44	10
231	C231	0,021	0,87	57	5,4	0,294	47,41	0,44	10
232	C232	0,021	0,87	57	5,4	0,315	47,41	0,44	10
233	C233	0,021	0,87	57	5,4	0,336	47,41	0,44	10
234	C234	0,021	0,87	57	5,4	0,356	47,41	0,44	10
235	C235	0,021	0,87	57	5,4	0,377	47,41	0,44	10
236	C236	0,021	0,87	57	5,4	0,021	47,41	0,44	10
237	C237	0,021	0,87	57	5,4	0,042	47,41	0,44	10
238	C238	0,021	0,87	57	5,4	0,063	47,41	0,44	10
239	C239	0,021	0,87	57	5,4	0,084	47,41	0,44	10
240	C240	0,021	0,87	57	5,4	0,021	47,41	0,44	10
241	C241	0,021	0,87	57	5,4	0,042	47,41	0,44	10
242	C242	0,021	0,87	57	5,4	0,063	47,41	0,44	10
243	C243	0,021	0,87	57	5,4	0,084	47,41	0,44	10
244	C244	0,021	0,87	57	5,4	0,105	47,41	0,44	10
245	C245	0,021	0,87	57	5,4	0,126	47,41	0,44	10
246	C246	0,021	0,87	57	5,4	0,147	47,41	0,44	10
247	C247	0,021	0,87	57	5,4	0,168	47,41	0,44	10

**Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Caratteristiche schematiche del bacino**

Rami della rete di drenaggio		Superficie direttamente afferente	Coeff. di deflusso	Pendenza bacino	Volume piccoli invasi	Superficie afferente totale	Parametri CPP		Durata pioggia di progetto
ID	Descrizione	S [ha]	$\Phi$ [-]	s [%]	W0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>n</sup> ]	n [-]	tp [min]
248	C248	0,021	0,87	57	5,4	0,189	47,41	0,44	10
249	C249	0,021	0,87	57	5,4	0,210	47,41	0,44	10
250	C250	0,021	0,87	57	5,4	0,231	47,41	0,44	10
251	C251	0,021	0,87	57	5,4	0,252	47,41	0,44	10
252	C252	0,021	0,87	57	5,4	0,273	47,41	0,44	10
253	C253	0,021	0,87	57	5,4	0,294	47,41	0,44	10
254	C254	0,021	0,87	57	5,4	0,315	47,41	0,44	10
255	C255	0,021	0,87	57	5,4	0,125	47,41	0,44	10
256	C256	0,021	0,87	57	5,4	0,104	47,41	0,44	10
257	C257	0,019	0,87	60	5,4	0,083	47,41	0,44	10
258	C258	0,019	0,87	60	5,4	0,064	47,41	0,44	10
259	C259	0,023	0,87	55	5,5	0,045	47,41	0,44	10
260	C260	0,023	0,87	55	5,5	0,023	47,41	0,44	10
261	C261	0,018	0,87	62	5,4	0,018	47,41	0,44	10
262	C262	0,018	0,87	62	5,4	0,036	47,41	0,44	10
263	C263	0,018	0,87	62	5,4	0,036	47,41	0,44	10
264	C264	0,018	0,87	62	5,4	0,018	47,41	0,44	10

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
1	A1	trapezia	500	0,00853	90	5,7%	0,16	0,18
2	A2	trapezia	500	0,01679	128	8,5%	0,21	0,19
3	A3	trapezia	500	0,00530	38	2,2%	0,26	0,41
4	A4	trapezia	500	0,01055	53	3,1%	0,36	0,43
5	A5	trapezia	500	0,01578	75	4,6%	0,37	0,45
6	A6	trapezia	500	0,02099	83	5,1%	0,44	0,45
7	A7	trapezia	500	0,02630	98	6,2%	0,45	0,46
8	A8	trapezia	500	0,03400	113	7,4%	0,49	0,47
9	A9	trapezia	500	0,04157	128	8,5%	0,52	0,47
10	A10	trapezia	500	0,04899	143	9,8%	0,54	0,48
11	A11	trapezia	500	0,05624	158	11,0%	0,54	0,48
12	A12	trapezia	500	0,06334	165	11,7%	0,58	0,48
13	A13	trapezia	500	0,06990	173	12,4%	0,60	0,49
14	A14	trapezia	500	0,07675	188	13,8%	0,60	0,49
15	A15	trapezia	500	0,08349	195	14,5%	0,62	0,49
16	A16	trapezia	500	0,00239	23	1,3%	0,20	0,39
17	A17	trapezia	500	0,00618	38	2,2%	0,31	0,41
18	A18	trapezia	500	0,00628	38	2,2%	0,31	0,41
19	A19	trapezia	500	0,01373	68	4,1%	0,36	0,44
20	A20	trapezia	500	0,02318	90	5,7%	0,44	0,45
21	A21	trapezia	500	0,03197	113	7,4%	0,46	0,46
22	A22	trapezia	500	0,04071	128	8,5%	0,51	0,46
23	A23	trapezia	500	0,04928	143	9,8%	0,54	0,47
24	A24	trapezia	500	0,05731	158	11,0%	0,55	0,47
25	A25	trapezia	500	0,06395	165	11,7%	0,58	0,47
26	A26	trapezia	500	0,07090	180	13,1%	0,58	0,48
27	A27	trapezia	500	0,07831	188	13,8%	0,61	0,48
28	A28	trapezia	500	0,08465	195	14,5%	0,62	0,48
29	A29	trapezia	500	0,08691	190	26,2%	0,66	0,54
30	A30	trapezia	500	0,00309	25	2,6%	0,24	0,44
31	A31	trapezia	500	0,00824	45	4,9%	0,34	0,47
32	A32	trapezia	500	0,00930	50	5,5%	0,34	0,48
33	A33	trapezia	500	0,01341	60	6,7%	0,40	0,49
34	A34	trapezia	500	0,01860	75	8,6%	0,43	0,50
35	A35	trapezia	500	0,02414	90	10,6%	0,45	0,51
36	A36	trapezia	500	0,02933	100	12,0%	0,49	0,51
37	A37	trapezia	500	0,03464	110	13,4%	0,52	0,52

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
38	A38	trapezia	500	0,03992	120	14,9%	0,54	0,52
39	A39	trapezia	500	0,04528	130	16,4%	0,55	0,53
40	A40	trapezia	500	0,05060	140	17,9%	0,56	0,53
41	A41	trapezia	500	0,05586	145	18,7%	0,60	0,53
42	A42	trapezia	500	0,06110	155	20,3%	0,60	0,53
43	A43	trapezia	500	0,06657	160	21,1%	0,63	0,54
44	A44	trapezia	500	0,07178	170	22,8%	0,63	0,54
45	A45	trapezia	500	0,08344	185	25,3%	0,66	0,54
46	A46	trapezia	500	0,09557	200	28,0%	0,68	0,55
47	A47	trapezia	500	0,10833	188	13,8%	0,84	0,68
48	A48	trapezia	500	0,12203	203	15,2%	0,86	0,69
49	A49	trapezia	500	0,00636	53	3,1%	0,22	0,27
50	A50	trapezia	500	0,01272	83	5,1%	0,26	0,28
51	A51	trapezia	500	0,01953	113	7,4%	0,28	0,29
52	A52	trapezia	500	0,02672	135	9,1%	0,31	0,30
53	A53	trapezia	500	0,03420	150	10,4%	0,35	0,30
54	A54	trapezia	500	0,04163	173	12,4%	0,36	0,30
55	A55	trapezia	500	0,04924	188	13,8%	0,38	0,30
56	A56	trapezia	500	0,05694	203	15,2%	0,40	0,31
57	A57	trapezia	500	0,06536	218	16,6%	0,42	0,31
58	A58	trapezia	500	0,07552	240	18,9%	0,43	0,31
59	A59	trapezia	500	0,01124	53	3,1%	0,39	0,49
60	A60	trapezia	500	0,01746	68	4,1%	0,46	0,50
61	A61	trapezia	500	0,02368	83	5,1%	0,49	0,52
62	A62	trapezia	500	0,02990	98	6,2%	0,51	0,52
63	A63	trapezia	500	0,03617	113	7,4%	0,52	0,53
64	A64	trapezia	500	0,03967	120	7,9%	0,53	0,53
65	A65	trapezia	500	0,04326	120	7,9%	0,58	0,53
66	A66	trapezia	500	0,04963	135	9,1%	0,58	0,54
67	A67	trapezia	500	0,00615	60	3,6%	0,18	0,25
68	A68	trapezia	500	0,01229	90	5,7%	0,23	0,26
69	A69	trapezia	500	0,01859	113	7,4%	0,27	0,26
70	A70	trapezia	500	0,01899	105	6,8%	0,30	0,32
71	A71	trapezia	500	0,01277	83	5,1%	0,27	0,31
72	A72	trapezia	500	0,00638	53	3,1%	0,22	0,30
73	A73	trapezia	500	0,00808	50	5,5%	0,29	0,42
74	A74	trapezia	500	0,01589	75	8,6%	0,37	0,44

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
75	A75	trapezia	500	0,02370	95	11,3%	0,42	0,45
76	A76	trapezia	500	0,03228	115	14,1%	0,46	0,46
77	A77	trapezia	500	0,03736	125	15,6%	0,48	0,46
78	A78	trapezia	500	0,04242	135	17,1%	0,49	0,47
79	A79	trapezia	500	0,05035	150	19,5%	0,52	0,47
80	A80	trapezia	500	0,05829	160	21,1%	0,55	0,47
81	A81	trapezia	500	0,06622	175	23,6%	0,56	0,48
82	A82	trapezia	500	0,07413	185	25,3%	0,58	0,48
83	A83	trapezia	500	0,08204	195	27,1%	0,61	0,48
84	A84	trapezia	500	0,08995	205	28,9%	0,62	0,48
85	A85	trapezia	500	0,09719	215	30,7%	0,63	0,49
86	A86	trapezia	500	0,10443	225	32,6%	0,64	0,49
87	A87	trapezia	500	0,11166	235	34,5%	0,65	0,49
88	A88	trapezia	500	0,11890	240	35,5%	0,67	0,49
89	A89	trapezia	500	0,12614	250	37,5%	0,67	0,49
90	A90	rettangolare	700	0,13250	168	24,0%	1,13	0,87
91	A91	rettangolare	700	0,13771	168	24,0%	1,17	0,87
92	A92	rettangolare	700	0,14292	175	25,0%	1,17	0,87
93	A93	rettangolare	700	0,14814	182	26,0%	1,16	0,87
94	A94	rettangolare	700	0,15335	182	26,0%	1,20	0,87
95	A95	rettangolare	700	0,15856	189	27,0%	1,20	0,86
96	A96	rettangolare	700	0,16377	189	27,0%	1,24	0,86
97	A97	trapezia	500	0,00536	23	1,3%	0,46	0,98
98	A98	trapezia	500	0,01162	30	1,7%	0,73	1,02
99	A99	trapezia	500	0,01788	45	2,6%	0,73	1,07
100	A100	trapezia	500	0,06925	180	13,1%	0,57	0,45
101	A101	trapezia	500	0,06325	173	12,4%	0,55	0,45
102	A102	trapezia	500	0,05795	165	11,7%	0,53	0,45
103	A103	trapezia	500	0,05253	158	11,0%	0,51	0,45
104	A104	trapezia	500	0,04711	143	9,8%	0,51	0,45
105	A105	trapezia	500	0,04169	135	9,1%	0,49	0,44
106	A106	trapezia	500	0,03159	113	7,4%	0,46	0,44
107	A107	trapezia	500	0,02149	90	5,7%	0,40	0,43
108	A108	trapezia	500	0,01074	60	3,6%	0,32	0,41
109	A109	trapezia	500	0,01100	53	3,1%	0,38	0,48
110	A110	trapezia	500	0,02426	90	5,7%	0,46	0,51
111	A111	trapezia	500	0,03751	113	7,4%	0,54	0,52

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
112	A112	trapezia	500	0,05064	135	9,1%	0,59	0,53
113	A113	trapezia	500	0,05375	143	9,8%	0,59	0,53
114	A114	trapezia	500	0,05685	143	9,8%	0,62	0,53
115	A115	trapezia	500	0,06878	165	11,7%	0,63	0,54
116	A116	trapezia	500	0,08071	180	13,1%	0,66	0,54
117	A117	trapezia	500	0,09264	195	14,5%	0,68	0,55
118	A118	trapezia	500	0,10382	210	15,9%	0,70	0,55
119	A119	trapezia	500	0,11580	218	16,6%	0,74	0,55
120	A120	trapezia	500	0,12640	233	18,2%	0,74	0,55
121	A121	trapezia	500	0,13699	240	18,9%	0,77	0,55
122	A122	trapezia	500	0,01060	105	6,8%	0,17	0,18
123	A123	trapezia	500	0,07002	113	7,4%	1,02	1,02
124	A124	trapezia	500	0,05942	98	6,2%	1,02	1,00
125	A125	trapezia	500	0,05347	98	6,2%	0,92	1,00
126	A126	trapezia	500	0,04752	90	5,7%	0,89	1,00
127	A127	trapezia	500	0,04157	83	5,1%	0,86	0,99
128	A128	trapezia	500	0,03563	75	4,6%	0,83	0,98
129	A129	trapezia	500	0,02969	68	4,1%	0,78	0,97
130	A130	trapezia	500	0,02375	60	3,6%	0,71	0,95
131	A131	trapezia	500	0,01781	45	2,6%	0,73	0,92
132	A132	trapezia	500	0,01188	38	2,2%	0,59	0,90
133	A133	trapezia	500	0,00594	23	1,3%	0,51	0,84
134	A134	trapezia	500	0,00594	15	0,8%	0,77	1,13
135	A135	trapezia	500	0,01188	30	1,7%	0,75	1,25
136	A136	trapezia	500	0,01781	38	2,2%	0,88	1,29
137	A137	trapezia	500	0,02508	45	2,6%	1,02	1,32
138	A138	trapezia	500	0,03235	53	3,1%	1,12	1,34
139	A139	trapezia	500	0,03962	60	3,6%	1,18	1,36
140	A140	trapezia	500	0,04477	68	4,1%	1,17	1,38
141	A141	trapezia	500	0,04991	75	4,6%	1,16	1,40
142	A142	trapezia	500	0,05574	75	4,6%	1,29	1,40
143	A143	trapezia	500	0,06135	83	5,1%	1,28	1,41
144	A144	trapezia	500	0,06696	90	5,7%	1,26	1,42
145	A145	trapezia	500	0,07137	90	5,7%	1,34	1,42
146	A146	trapezia	500	0,07578	98	6,2%	1,30	1,43
147	A147	circolare	250	0,01578	145	58,0%	0,53	0,49
148	A148	circolare	250	0,00789	98	39,0%	0,45	0,53

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
149	A149	cordolo	150	0,00769	71	75,2%	0,58	0,76
150	A150	cordolo	150	0,00748	69	72,9%	0,58	0,76
151	A151	cordolo	150	0,00768	71	75,2%	0,58	0,76
152	A152	cordolo	150	0,00826	74	78,6%	0,60	0,76
153	A153	circolare	250	0,01032	78	31,0%	0,80	1,03
154	A154	circolare	250	0,01208	85	34,0%	0,82	1,03
155	A155	circolare	250	0,00663	63	25,0%	0,69	1,03
156	A156	circolare	250	0,00711	58	23,0%	0,83	1,28
157	A157	circolare	250	0,00709	58	23,0%	0,83	1,28
158	A158	circolare	250	0,00705	58	23,0%	0,83	1,28
159	A159	circolare	250	0,00703	58	23,0%	0,82	1,28
160	A160	circolare	250	0,00732	58	23,0%	0,86	1,28
161	A161	circolare	250	0,00678	55	22,0%	0,85	1,28
162	A162	circolare	250	0,00734	58	23,0%	0,86	1,28
163	A163	circolare	250	0,00713	58	23,0%	0,84	1,28
164	A164	circolare	250	0,01101	73	29,0%	0,93	1,29
165	A165	circolare	250	0,01008	68	27,0%	0,94	1,29
166	A166	circolare	250	0,01066	70	28,0%	0,95	1,29
167	A167	circolare	250	0,02583	115	46,0%	1,17	1,25
168	A168	circolare	250	0,01562	88	35,0%	1,02	1,28
169	A169	circolare	250	0,00706	63	25,0%	0,74	1,06
170	A170	circolare	250	0,00681	165	66,0%	0,20	0,16
171	A171	circolare	250	0,01389	93	37,0%	0,84	1,02
172	A172	circolare	250	0,02095	108	43,0%	1,04	1,13
173	A173	circolare	250	0,02803	100	40,0%	1,53	1,77
174	A174	circolare	250	0,03512	103	41,0%	1,85	2,04
175	A175	circolare	250	0,04231	113	45,0%	1,97	2,08
176	A176	circolare	250	0,04918	113	45,0%	2,30	2,48
177	A177	circolare	250	0,05604	115	46,0%	2,54	2,67
178	A178	circolare	250	0,06281	123	49,0%	2,63	2,69
179	A179	circolare	250	0,07017	125	50,0%	2,86	2,90
180	A180	trapezia	500	0,00694	25	2,6%	0,53	1,04
181	A181	trapezia	500	0,01586	40	4,3%	0,73	1,11
182	A182	trapezia	500	0,02466	55	6,1%	0,81	1,15
183	A183	trapezia	500	0,03364	65	7,3%	0,92	1,17
184	A184	trapezia	500	0,04295	75	8,6%	1,00	1,19
185	A185	trapezia	500	0,05263	85	9,9%	1,06	1,20

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
186	A186	trapezia	500	0,06303	95	11,3%	1,12	1,22
187	A187	trapezia	500	0,07305	100	12,0%	1,22	1,22
188	A188	trapezia	500	0,08471	110	13,4%	1,26	1,23
189	A189	trapezia	500	0,00617	45	2,6%	0,25	0,31
190	A190	trapezia	500	0,02358	113	7,4%	0,34	0,35
191	A191	trapezia	500	0,03250	135	9,1%	0,38	0,35
192	A192	trapezia	500	0,04141	158	11,0%	0,40	0,36
193	A193	trapezia	500	0,05049	173	12,4%	0,44	0,36
194	A194	trapezia	500	0,06262	195	14,5%	0,46	0,36
195	A195	trapezia	500	0,00848	45	2,6%	0,35	0,46
196	A196	trapezia	500	0,01493	68	4,1%	0,39	0,48
197	A197	rettangolare	700	0,00733	28	4,0%	0,37	0,64
198	A198	rettangolare	700	0,01339	84	12,0%	0,23	0,24
199	A199	rettangolare	700	0,01941	105	15,0%	0,26	0,24
200	A200	rettangolare	700	0,02543	126	18,0%	0,29	0,24
201	A201	rettangolare	700	0,03145	147	21,0%	0,31	0,24
202	A202	rettangolare	700	0,03746	168	24,0%	0,32	0,24
203	A203	circolare	500	0,00551	95	19,0%	0,21	0,25
204	A204	circolare	500	0,01102	135	27,0%	0,26	0,25
205	A205	circolare	500	0,01653	170	34,0%	0,28	0,25
206	A206	circolare	500	0,02205	200	40,0%	0,30	0,25
207	A207	circolare	500	0,02756	225	45,0%	0,32	0,24
208	A208	trapezia	500	0,03640	150	10,4%	0,37	0,33
209	A209	trapezia	500	0,03115	135	9,1%	0,36	0,32
210	A210	trapezia	500	0,02591	120	7,9%	0,35	0,32
211	A211	trapezia	500	0,02066	105	6,8%	0,33	0,32
212	A212	trapezia	500	0,01377	83	5,1%	0,29	0,31
213	A213	trapezia	500	0,00689	53	3,1%	0,24	0,30
214	A214	trapezia	500	0,06197	248	19,7%	0,33	0,24
215	A215	trapezia	500	0,05508	233	18,2%	0,32	0,24
216	A216	trapezia	500	0,04820	218	16,6%	0,31	0,24
217	A217	trapezia	500	0,04131	195	14,5%	0,30	0,24
218	A218	trapezia	500	0,03443	180	13,1%	0,28	0,24
219	A219	trapezia	500	0,02754	158	11,0%	0,27	0,23
220	A220	trapezia	500	0,02066	135	9,1%	0,24	0,23
221	A221	trapezia	500	0,01377	105	6,8%	0,22	0,22
222	A222	trapezia	500	0,00689	68	4,1%	0,18	0,21

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
223	A223	trapezia	500	0,00689	38	2,2%	0,34	0,48
224	A224	trapezia	500	0,01377	60	3,6%	0,41	0,51
225	A225	trapezia	500	0,02066	75	4,6%	0,48	0,52
226	A226	trapezia	500	0,02754	90	5,7%	0,52	0,53
227	A227	trapezia	500	0,03443	105	6,8%	0,54	0,54
228	A228	trapezia	500	0,02829	128	8,5%	0,35	0,33
229	A229	trapezia	500	0,02140	105	6,8%	0,34	0,32
230	A230	trapezia	500	0,01452	83	5,1%	0,30	0,31
231	A231	trapezia	500	0,00763	60	3,6%	0,23	0,30
232	A237	trapezia	500	0,00941	68	4,1%	0,25	0,31
233	A238	trapezia	500	0,01707	98	6,2%	0,29	0,32
234	A239	trapezia	500	0,02474	120	7,9%	0,33	0,33
235	A240	trapezia	500	0,06780	263	21,4%	0,34	0,24
236	A241	trapezia	500	0,06014	248	19,7%	0,33	0,23
237	A242	trapezia	500	0,05248	233	18,2%	0,31	0,23
238	A243	trapezia	500	0,04341	203	15,2%	0,31	0,23
239	A244	trapezia	500	0,03456	180	13,1%	0,28	0,23
240	A245	trapezia	500	0,02765	158	11,0%	0,27	0,23
241	A246	trapezia	500	0,02073	135	9,1%	0,24	0,22
242	A247	trapezia	500	0,01382	105	6,8%	0,22	0,22
243	A248	trapezia	500	0,00691	68	4,1%	0,18	0,21
244	A249	trapezia	500	0,00691	45	2,6%	0,28	0,37
245	A250	trapezia	500	0,01382	75	4,6%	0,32	0,39
246	A251	trapezia	500	0,02073	90	5,7%	0,39	0,40
247	A252	trapezia	500	0,02765	113	7,4%	0,40	0,41
248	A253	trapezia	500	0,03456	128	8,5%	0,43	0,41
249	A254	trapezia	500	0,04147	143	9,8%	0,45	0,42
250	A255	trapezia	500	0,04838	150	10,4%	0,50	0,42
251	A256	trapezia	500	0,05529	165	11,7%	0,50	0,42
252	A257	trapezia	500	0,06220	180	13,1%	0,51	0,42
253	A258	trapezia	500	0,06911	188	13,8%	0,54	0,43
254	A259	trapezia	500	0,07603	203	15,2%	0,53	0,43
255	A260	trapezia	500	0,08294	210	15,9%	0,56	0,43
256	A261	trapezia	500	0,08985	218	16,6%	0,58	0,43
257	A262	trapezia	500	0,09676	225	17,4%	0,59	0,43
258	A263	trapezia	500	0,10367	240	18,9%	0,58	0,43
259	A264	trapezia	500	0,03123	128	8,5%	0,39	0,35

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Asti – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
260	A265	trapezia	500	0,02432	113	7,4%	0,35	0,35
261	A266	trapezia	500	0,01741	135	9,1%	0,20	0,18
262	A267	trapezia	500	0,00870	90	5,7%	0,16	0,17
263	A268	trapezia	500	0,00703	83	5,1%	0,15	0,17
264	A269	trapezia	500	0,01326	120	7,9%	0,18	0,18
265	A270	trapezia	500	0,01949	150	10,4%	0,20	0,18
266	A271	trapezia	500	0,03305	195	14,5%	0,24	0,19

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
1	C1	trapezia	500	0,00722	68	4,1%	0,19	0,22
2	C2	trapezia	500	0,01368	98	6,2%	0,23	0,23
3	C3	trapezia	500	0,00793	83	5,1%	0,16	0,20
4	C4	trapezia	500	0,01547	120	7,9%	0,21	0,20
5	C5	trapezia	500	0,02292	150	10,4%	0,24	0,21
6	C6	trapezia	500	0,03066	180	13,1%	0,25	0,21
7	C7	trapezia	500	0,03836	203	15,2%	0,27	0,21
8	C8	trapezia	500	0,04624	225	17,4%	0,28	0,21
9	C9	trapezia	500	0,05487	248	19,7%	0,30	0,22
10	C10	trapezia	500	0,06359	270	22,2%	0,31	0,22
11	C11	trapezia	500	0,07214	285	23,9%	0,32	0,22
12	C12	trapezia	500	0,08073	308	26,5%	0,33	0,22
13	C13	trapezia	500	0,00892	45	2,6%	0,36	0,46
14	C14	trapezia	500	0,01849	75	4,6%	0,43	0,48
15	C15	trapezia	500	0,03142	105	6,8%	0,49	0,50
16	C16	trapezia	500	0,03752	120	7,9%	0,50	0,51
17	C17	trapezia	500	0,04651	135	9,1%	0,54	0,51
18	C18	trapezia	500	0,05341	143	9,8%	0,58	0,51
19	C19	trapezia	500	0,05974	150	10,4%	0,61	0,52
20	C20	trapezia	500	0,06600	165	11,7%	0,60	0,52
21	C21	trapezia	500	0,07221	173	12,4%	0,62	0,52
22	C22	trapezia	500	0,07823	180	13,1%	0,64	0,53
23	C23	trapezia	500	0,08402	188	13,8%	0,65	0,53
24	C24	trapezia	500	0,08988	195	14,5%	0,66	0,53
25	C25	trapezia	500	0,09632	203	15,2%	0,68	0,53
26	C26	trapezia	500	0,10273	210	15,9%	0,69	0,53
27	C27	trapezia	500	0,10844	218	16,6%	0,69	0,53
28	C28	trapezia	500	0,11076	218	16,6%	0,71	0,53
29	C29	trapezia	500	0,11429	225	17,4%	0,70	0,53
30	C30	trapezia	500	0,12022	233	18,2%	0,71	0,54
31	C31	trapezia	500	0,12127	233	18,2%	0,71	0,54
32	C32	trapezia	500	0,12611	233	18,2%	0,74	0,54
33	C33	trapezia	500	0,13196	240	18,9%	0,74	0,54
34	C34	trapezia	500	0,06348	240	18,9%	0,36	0,27
35	C35	trapezia	500	0,05782	225	17,4%	0,35	0,27
36	C36	trapezia	500	0,05236	210	15,9%	0,35	0,26
37	C37	trapezia	500	0,04653	203	15,2%	0,33	0,26

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
38	C38	trapezia	500	0,04042	180	13,1%	0,33	0,26
39	C39	trapezia	500	0,03391	165	11,7%	0,31	0,26
40	C40	trapezia	500	0,02720	143	9,8%	0,30	0,26
41	C41	trapezia	500	0,02043	120	7,9%	0,27	0,25
42	C42	trapezia	500	0,01368	98	6,2%	0,23	0,25
43	C43	trapezia	500	0,00679	60	3,6%	0,20	0,23
44	C44	trapezia	500	0,00547	45	4,9%	0,22	0,32
45	C45	trapezia	500	0,01120	70	8,0%	0,28	0,34
46	C46	trapezia	500	0,01707	90	10,6%	0,32	0,35
47	C47	trapezia	500	0,02296	110	13,4%	0,34	0,35
48	C48	trapezia	500	0,02892	125	15,6%	0,37	0,36
49	C49	trapezia	500	0,03491	140	17,9%	0,39	0,36
50	C50	trapezia	500	0,04166	155	20,3%	0,41	0,36
51	C51	trapezia	500	0,04778	165	21,9%	0,44	0,37
52	C52	trapezia	500	0,05386	180	24,5%	0,44	0,37
53	C53	trapezia	500	0,05988	190	26,2%	0,46	0,37
54	C54	trapezia	500	0,06608	200	28,0%	0,47	0,37
55	C55	trapezia	500	0,07203	210	15,9%	0,48	0,37
56	C56	trapezia	500	0,07811	225	17,4%	0,48	0,36
57	C57	trapezia	500	0,08419	233	18,2%	0,49	0,36
58	C58	trapezia	500	0,09031	240	18,9%	0,51	0,36
59	C59	trapezia	500	0,09639	248	19,7%	0,52	0,37
60	C60	trapezia	500	0,09944	255	20,5%	0,52	0,37
61	C61	trapezia	500	0,10325	263	21,4%	0,52	0,37
62	C62	trapezia	500	0,10932	270	22,2%	0,53	0,37
63	C63	trapezia	500	0,00608	45	2,6%	0,25	0,32
64	C64	trapezia	500	0,07428	308	26,5%	0,30	0,20
65	C65	trapezia	500	0,06820	293	24,7%	0,29	0,20
66	C66	trapezia	500	0,06205	278	23,0%	0,29	0,20
67	C67	trapezia	500	0,05605	263	21,4%	0,28	0,20
68	C68	trapezia	500	0,04997	248	19,7%	0,27	0,20
69	C69	trapezia	500	0,04389	225	17,4%	0,27	0,20
70	C70	trapezia	500	0,03784	210	15,9%	0,25	0,20
71	C71	trapezia	500	0,03178	188	13,8%	0,25	0,19
72	C72	trapezia	500	0,02573	165	11,7%	0,23	0,19
73	C73	trapezia	500	0,01967	143	9,8%	0,21	0,19
74	C74	trapezia	500	0,01362	113	7,4%	0,20	0,19

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
75	C75	trapezia	500	0,01436	53	3,1%	0,49	0,64
76	C76	trapezia	500	0,02297	68	4,1%	0,60	0,66
77	C77	trapezia	500	0,03158	83	5,1%	0,66	0,68
78	C78	trapezia	500	0,04020	98	6,2%	0,69	0,69
79	C79	trapezia	500	0,04881	113	7,4%	0,71	0,70
80	C80	trapezia	500	0,05742	120	7,9%	0,77	0,70
81	C81	circolare	400	0,00609	56	14,0%	0,57	0,91
82	C82	circolare	400	0,00978	68	17,0%	0,69	0,93
83	C83	circolare	400	0,01346	80	20,0%	0,75	0,94
84	C84	circolare	400	0,01714	92	23,0%	0,79	0,95
85	C85	circolare	400	0,02082	100	25,0%	0,85	0,95
86	C86	circolare	400	0,02451	112	28,0%	0,85	0,95
87	C87	circolare	400	0,02819	120	30,0%	0,89	0,95
88	C88	trapezia	500	0,10052	173	12,4%	0,87	0,72
89	C89	trapezia	500	0,10690	180	13,1%	0,87	0,73
90	C90	trapezia	500	0,11327	188	13,8%	0,88	0,73
91	C91	trapezia	500	0,11965	188	13,8%	0,93	0,73
92	C92	trapezia	500	0,13044	203	15,2%	0,92	0,73
93	C93	trapezia	500	0,14123	210	15,9%	0,95	0,74
94	C94	trapezia	500	0,04249	128	8,5%	0,53	0,51
95	C95	trapezia	500	0,03588	113	7,4%	0,52	0,50
96	C96	trapezia	500	0,02927	98	6,2%	0,50	0,50
97	C97	rettangolare	700	0,02266	56	8,0%	0,58	0,68
98	C98	rettangolare	700	0,01605	49	7,0%	0,47	0,67
99	C99	rettangolare	700	0,00600	21	3,0%	0,41	0,61
100	C100	trapezia	500	0,00834	30	1,7%	0,52	0,73
101	C101	trapezia	500	0,01559	53	3,1%	0,54	0,78
102	C102	trapezia	500	0,06067	90	10,6%	1,14	1,28
103	C103	trapezia	500	0,05263	80	9,3%	1,13	1,27
104	C104	trapezia	500	0,04459	75	8,6%	1,03	1,26
105	C105	trapezia	500	0,03654	65	7,3%	1,00	1,24
106	C106	trapezia	500	0,02850	55	6,1%	0,93	1,22
107	C107	trapezia	500	0,01900	45	4,9%	0,77	1,19
108	C108	trapezia	500	0,00950	30	3,2%	0,60	1,13
109	C109	circolare	500	0,00712	30	6,0%	1,48	2,57
110	C110	circolare	500	0,01424	45	9,0%	1,63	2,71
111	C111	trapezia	500	0,02136	35	3,7%	1,14	1,85

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
112	C112	trapezia	500	0,00712	30	1,7%	0,45	0,68
113	C113	trapezia	500	0,01424	45	2,6%	0,58	0,72
114	C114	trapezia	500	0,02136	60	3,6%	0,64	0,74
115	C115	trapezia	500	0,02848	75	4,6%	0,66	0,76
116	C116	trapezia	500	0,03560	83	5,1%	0,74	0,77
117	C117	trapezia	500	0,04272	98	6,2%	0,73	0,78
118	C118	trapezia	500	0,05007	105	6,8%	0,79	0,79
119	C119	trapezia	500	0,05741	113	7,4%	0,83	0,79
120	C120	trapezia	500	0,06476	120	7,9%	0,87	0,80
121	C121	trapezia	500	0,07210	128	8,5%	0,90	0,80
122	C122	circolare	250	0,01577	145	58,0%	0,53	0,49
123	C123	circolare	250	0,00789	98	39,0%	0,44	0,53
124	C124	cordolo	150	0,00789	72	76,3%	0,59	0,76
125	C125	cordolo	150	0,00764	70	74,0%	0,59	0,76
126	C126	cordolo	150	0,00757	70	74,0%	0,58	0,76
127	C127	cordolo	150	0,00787	72	76,3%	0,59	0,76
128	C128	circolare	250	0,00944	75	30,0%	0,76	1,03
129	C129	circolare	250	0,00655	63	25,0%	0,68	1,03
130	C130	circolare	250	0,00813	68	27,0%	0,76	1,03
131	C131	circolare	250	0,00788	60	24,0%	0,87	1,28
132	C132	circolare	250	0,00783	60	24,0%	0,86	1,28
133	C133	circolare	250	0,00798	60	24,0%	0,88	1,28
134	C134	circolare	250	0,00815	63	25,0%	0,85	1,29
135	C135	circolare	250	0,00833	63	25,0%	0,87	1,29
136	C136	circolare	250	0,00788	60	24,0%	0,87	1,28
137	C137	circolare	250	0,00823	63	25,0%	0,86	1,29
138	C138	circolare	250	0,00720	58	23,0%	0,84	1,28
139	C139	circolare	250	0,01057	70	28,0%	0,94	1,29
140	C140	circolare	250	0,01067	70	28,0%	0,95	1,29
141	C141	circolare	250	0,00988	68	27,0%	0,92	1,29
142	C142	circolare	250	0,02318	108	43,0%	1,15	1,26
143	C143	circolare	250	0,01417	83	33,0%	1,00	1,29
144	C144	circolare	250	0,00708	63	25,0%	0,74	1,06
145	C145	circolare	250	0,00708	170	68,0%	0,20	0,16
146	C146	circolare	250	0,01416	93	37,0%	0,86	1,02
147	C147	circolare	250	0,02119	110	44,0%	1,02	1,12
148	C148	circolare	250	0,02821	100	40,0%	1,54	1,77

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
149	C149	circolare	250	0,03523	105	42,0%	1,80	2,04
150	C150	circolare	250	0,04226	113	45,0%	1,97	2,08
151	C151	circolare	250	0,04928	113	45,0%	2,30	2,48
152	C152	circolare	250	0,05630	115	46,0%	2,55	2,67
153	C153	circolare	250	0,06333	123	49,0%	2,65	2,69
154	C154	circolare	250	0,07035	125	50,0%	2,87	2,90
155	C155	circolare	400	0,00977	60	15,0%	0,83	1,16
156	C156	circolare	400	0,01849	84	21,0%	0,96	1,19
157	C157	circolare	400	0,02830	104	26,0%	1,09	1,20
158	C158	circolare	400	0,03853	124	31,0%	1,16	1,20
159	C159	circolare	400	0,04906	140	35,0%	1,25	1,20
160	C160	circolare	400	0,06391	164	41,0%	1,32	1,18
161	C161	trapezia	500	0,00736	30	3,2%	0,46	0,70
162	C162	trapezia	500	0,01505	50	5,5%	0,55	0,74
163	C163	trapezia	500	0,02294	65	7,3%	0,62	0,77
164	C164	trapezia	500	0,03043	80	9,3%	0,66	0,78
165	C165	trapezia	500	0,03812	90	10,6%	0,72	0,79
166	C166	trapezia	500	0,04581	100	12,0%	0,76	0,80
167	C167	trapezia	500	0,05349	110	13,4%	0,80	0,81
168	C168	trapezia	500	0,06118	120	14,9%	0,82	0,82
169	C169	trapezia	500	0,06887	125	15,6%	0,88	0,82
170	C170	trapezia	500	0,07656	135	17,1%	0,89	0,82
171	C171	trapezia	500	0,08425	145	18,7%	0,90	0,83
172	C172	trapezia	500	0,09194	150	19,5%	0,94	0,83
173	C173	trapezia	500	0,02557	70	8,0%	0,64	0,77
174	C174	trapezia	500	0,01749	55	6,1%	0,57	0,75
175	C175	trapezia	500	0,01013	40	4,3%	0,47	0,72
176	C176	trapezia	500	0,01261	90	5,7%	0,24	0,27
177	C177	trapezia	500	0,02522	135	9,1%	0,29	0,28
178	C178	trapezia	500	0,03783	165	11,7%	0,34	0,28
179	C179	trapezia	500	0,05044	195	14,5%	0,37	0,29
180	C180	trapezia	500	0,06305	225	17,4%	0,39	0,29
181	C181	trapezia	500	0,07566	248	19,7%	0,41	0,29
182	C182	trapezia	500	0,08827	270	22,2%	0,42	0,29
183	C183	trapezia	500	0,10088	293	24,7%	0,44	0,30
184	C184	trapezia	500	0,11348	308	26,5%	0,46	0,30
185	C185	trapezia	500	0,12609	330	29,2%	0,46	0,30

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
186	C186	trapezia	500	0,13870	345	31,1%	0,48	0,30
187	C187	trapezia	500	0,15131	360	33,0%	0,49	0,30
188	C188	trapezia	500	0,16392	375	35,0%	0,50	0,30
189	C189	trapezia	500	0,17653	390	37,0%	0,51	0,30
190	C190	trapezia	500	0,18914	405	39,1%	0,52	0,30
191	C191	trapezia	500	0,20175	420	41,2%	0,52	0,30
192	C192	trapezia	500	0,21436	435	43,4%	0,53	0,31
193	C193	trapezia	500	0,22697	450	45,6%	0,53	0,31
194	C194	trapezia	500	0,23958	458	46,7%	0,55	0,31
195	C195	trapezia	500	0,25219	473	49,0%	0,55	0,31
196	C196	trapezia	500	0,26121	480	50,2%	0,56	0,31
197	C197	trapezia	500	0,26874	488	51,4%	0,56	0,31
198	C198	trapezia	500	0,27628	495	52,5%	0,56	0,31
199	C199	trapezia	500	0,28381	503	53,7%	0,56	0,31
200	C200	trapezia	500	0,29135	510	54,9%	0,57	0,31
201	C201	trapezia	500	0,29585	510	54,9%	0,57	0,31
202	C202	trapezia	500	0,29841	510	54,9%	0,58	0,31
203	C203	trapezia	500	0,30089	518	56,2%	0,57	0,31
204	C204	trapezia	500	0,30339	518	56,2%	0,58	0,31
205	C205	trapezia	500	0,30590	518	56,2%	0,58	0,31
206	C206	trapezia	500	0,30843	525	57,4%	0,57	0,31
207	C207	trapezia	500	0,31088	525	57,4%	0,58	0,31
208	C208	trapezia	500	0,31334	525	57,4%	0,58	0,31
209	C209	trapezia	500	0,03014	150	10,4%	0,31	0,28
210	C210	trapezia	500	0,02260	128	8,5%	0,28	0,28
211	C211	trapezia	500	0,01507	98	6,2%	0,26	0,27
212	C212	trapezia	500	0,00753	60	3,6%	0,22	0,26
213	C213	trapezia	500	0,00753	60	3,6%	0,22	0,26
214	C214	trapezia	500	0,01507	98	6,2%	0,26	0,27
215	C215	trapezia	500	0,00663	45	2,6%	0,27	0,35
216	C216	trapezia	500	0,01326	75	4,6%	0,31	0,37
217	C217	trapezia	500	0,01989	90	5,7%	0,37	0,38
218	C218	trapezia	500	0,00663	45	2,6%	0,27	0,35
219	C219	trapezia	500	0,01326	75	4,6%	0,31	0,37
220	C220	trapezia	500	0,01989	90	5,7%	0,37	0,38
221	C221	trapezia	500	0,02652	113	7,4%	0,38	0,39
222	C222	trapezia	500	0,03315	128	8,5%	0,41	0,39

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
223	C223	trapezia	500	0,03978	143	9,8%	0,43	0,40
224	C224	trapezia	500	0,04641	158	11,0%	0,45	0,40
225	C225	trapezia	500	0,05304	165	11,7%	0,48	0,40
226	C226	trapezia	500	0,05967	180	13,1%	0,49	0,41
227	C227	trapezia	500	0,06630	188	13,8%	0,51	0,41
228	C228	trapezia	500	0,07293	203	15,2%	0,51	0,41
229	C229	rettangolare	700	0,07956	161	23,0%	0,71	0,54
230	C230	rettangolare	700	0,08619	175	25,0%	0,70	0,53
231	C231	rettangolare	700	0,09282	182	26,0%	0,73	0,53
232	C232	rettangolare	700	0,09945	189	27,0%	0,75	0,53
233	C233	rettangolare	700	0,10609	203	29,0%	0,75	0,53
234	C234	rettangolare	700	0,11272	210	30,0%	0,77	0,53
235	C235	rettangolare	700	0,11935	217	31,0%	0,79	0,53
236	C236	trapezia	500	0,00663	30	3,2%	0,42	0,64
237	C237	trapezia	500	0,01326	50	5,5%	0,48	0,68
238	C238	trapezia	500	0,01989	65	7,3%	0,54	0,70
239	C239	trapezia	500	0,02652	75	8,6%	0,61	0,71
240	C240	trapezia	500	0,00663	75	8,6%	0,15	0,19
241	C241	trapezia	500	0,01326	110	13,4%	0,20	0,19
242	C242	trapezia	500	0,01989	140	17,9%	0,22	0,20
243	C243	trapezia	500	0,02652	170	22,8%	0,23	0,20
244	C244	trapezia	500	0,03315	190	26,2%	0,25	0,20
245	C245	trapezia	500	0,03978	210	29,8%	0,27	0,20
246	C246	trapezia	500	0,04641	230	33,6%	0,28	0,21
247	C247	trapezia	500	0,05304	250	37,5%	0,28	0,21
248	C248	trapezia	500	0,05967	265	40,5%	0,29	0,21
249	C249	trapezia	500	0,06630	280	43,7%	0,30	0,21
250	C250	trapezia	500	0,07293	295	46,9%	0,31	0,21
251	C251	trapezia	500	0,07956	310	50,2%	0,32	0,21
252	C252	trapezia	500	0,08619	325	53,6%	0,32	0,21
253	C253	trapezia	500	0,09282	335	55,9%	0,33	0,21
254	C254	trapezia	500	0,09945	350	59,5%	0,33	0,21
255	C255	trapezia	500	0,03954	188	13,8%	0,31	0,24
256	C256	trapezia	500	0,03291	173	12,4%	0,28	0,24
257	C257	trapezia	500	0,02628	150	10,4%	0,27	0,24
258	C258	trapezia	500	0,02027	128	8,5%	0,25	0,23
259	C259	trapezia	500	0,01426	105	6,8%	0,22	0,23

Rete di drenaggio – Carreggiata lato Cuneo – Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete								
Rami della rete di drenaggio		Sezione canaletta o tubazione	Dimensione principale	Portata di progetto	Tirante idrico	Grado di riempimento	Velocità media	Numero di Froude
ID	Descrizione		D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	V [m/s]	Fr [-]
260	C260	trapezia	500	0,00713	68	4,1%	0,19	0,22
261	C261	trapezia	500	0,00566	15	0,8%	0,73	1,24
262	C262	trapezia	500	0,01132	23	1,3%	0,96	1,31
263	C263	trapezia	500	0,01132	23	1,3%	0,96	1,31
264	C264	trapezia	500	0,00566	15	0,8%	0,73	1,24