



Autostrada dei Fiori

Tronco A6: Torino – Savona

LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO

CARREGGIATA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

IDRAULICA DI PIATTAFORMA GENERALE RELAZIONE IDRAULICA

PROGETTISTA	RESPONSABILE INTEGRAZIONE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE	CONSULENTE	COMMITTENTE
Dott. Ing. Enrico Ghislandi Ordine degli Ingegneri di Milano n° A 16993	Dott. Ing. Enrico Ghislandi Ordine degli Ingegneri di Milano n° A 16993		Autostrada dei Fiori S.p.A. Via della Repubblica, 46 18100 Imperia (IM)

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA		
							Aprile 2021	-		
							N. Progr.			
							093			
A	Aprile 2021	EMISSIONE	S. Vischioni	F. Bertoni	E. Ghislandi					
CODIFICA						WBS				
PROGETTO		LIV	TRONCO	DOCUMENTO		REV	F061BA0001			
P073	D	A06	IDP	00	RT	001	A	CUP		
							E54E09000080007			

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	---	---

Sommar

1	PREMESSA.....	2
1.1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRADALI	2
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
2.1	NORMATIVA NAZIONALE	4
3	IDROLOGIA.....	6
4	SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE.....	8
4.1	REQUISITI PRESTAZIONALI	8
4.2	SCHEMA GENERALE DI DRENAGGIO.....	9
4.3	METODOLOGIA PROGETTUALE DI DIMENSIONAMENTO	10
4.3.1	<i>Dimensionamento degli elementi di raccolta</i>	<i>10</i>
4.3.2	<i>Dimensionamento degli elementi di convogliamento</i>	<i>11</i>
4.4	ELEMENTI DI RACCOLTA.....	12
4.4.1	<i>Sistema di drenaggio in trincea – Canaletta grigliata continua</i>	<i>12</i>
4.4.2	<i>Sistema di drenaggio - Caditoia discontinua grigliata.....</i>	<i>13</i>
4.4.3	<i>Collettori circolari in PEAD e CAV.....</i>	<i>14</i>
4.4.4	<i>Pozzetti di raccordo e ispezione.....</i>	<i>15</i>
4.5	ELEMENTI DI PRESIDIO IDRAULICO E LAMINAZIONE	15
4.5.1	<i>Interventi strutturali</i>	<i>15</i>
4.6	VASCA DI RACCOLTA ACQUE	17
ALLEGATO A: TABELLA INTERASSE DISCENDENTI CANALETTA GRIGLIATA CONTINUA CON VERIFICA CANALETTE E COLLETTORI		
ALLEGATO B: TABELLA INTERASSE DISCENDENTI CADITOIA DISCONTINUA GRIGLIATA CON VERIFICA CADITOIE E COLLETTORI		
ALLEGATO C: TABELLA INTERASSE DISCENDENTI CUNETTA CONTINUA CON VERIFICA CUNETTA E COLLETTORI		
ALLEGATO D: TABELLA COLLETTORI CIRCOLARI IN PEAD E CAV		

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica è parte integrante del Progetto Definitivo dei Lavori di adeguamento della Stazione di Millesimo Autostradale A6 Torino-Savona.

1.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRADALI

Il progetto è costituito dai seguenti interventi stradali:

Asse uscita A6 e Nuovo Piazzale di esazione (RA1 e SE1)

L'asse di uscita dall'autostrada A6 Torino-Savona, individuato con asse RA1 in progetto, è ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale di L=6,00 m.

La strada è interamente soggetta a intervento finalizzato al nuovo raccordo con il piazzale di esazione, mantenendo il più possibile vicino all'esistente l'andamento planimetrico e altimetrico.

Il tracciato planimetrico si estende per 489,75 m e si raccorda alla rotatoria RO1 si raccordo con la strada provinciale SP28bis.

Il tracciato prevede la successione di 3 diverse curve aventi rispettivamente raggio pari a $R=76\div34\div45$ m e diverso sviluppo planimetrico. Gli unici rettili sono presenti in del nuovo piazzale di esazione e della nuova rampa di raccordo con la viabilità esistente sulla rotatoria RO1.

Il profilo altimetrico prevede dall'inizio del tracciato per uno sviluppo di circa 99,35 m una livelletta in discesa dello 1,86% con un raccordo concavo di $R=1000$ m. Ad esso segue un raccordo convesso di $R=500$ m che porta ad una livelletta in discesa al 6%. Successivamente si procede con una livelletta in salita e discesa all'1,3%, che con un raccordo concavo di $R=680$ m scende al 7%. Infine l'ultima livelletta è in salita all'1,5% con raccordo convesso di $R=800$ m.

Asse ingresso A6 (RA2)

L'asse di ingresso dall'autostrada A6 Torino-Savona, individuato con asse RA2 in progetto, è ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale di L=7,50 m.

Il tracciato planimetrico si estende per 117,0 m e si raccorda all'inizio al nuovo piazzale di esazione e alla fine all'autostrada A6. La strada è interamente soggetta a intervento finalizzato al nuovo raccordo con il piazzale di esazione, mantenendo il più possibile vicino all'esistente l'andamento planimetrico e altimetrico.

Il tracciato prevede 1 curva avente raggio $R=42$ m.

Il tracciato altimetrico prevede dall'inizio del tracciato per uno sviluppo di circa 23,67 m una livelletta in salita dello 4,9 % con un raccordo concavo di $R=400$ m. Ad esso segue un raccordo convesso di $R=800$ m che porta ad una livelletta in discesa al 2,40%. Infine l'ultima livelletta in discesa all'1,21% con raccordo convesso di $R=2500$ m.

Deviazione S.P. 28bis (RA3)

La nuova rampa di deviazione della strada provinciale SP28bis, individuato con asse RA3 in progetto, è ad unica carreggiata e doppio senso di circolazione di L=9,00 m.

Il tracciato planimetrico si estende per 186,70 m e si raccorda all'inizio alla nuova rotatoria RO1 e alla fine con la nuova rotatoria RO2.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

La strada è interamente soggetta a intervento finalizzato sia a modificarne l'andamento planimetrico sia a riprofilarne l'altimetria.

Il tracciato prevede la successione di 2 diverse curve aventi rispettivamente raggio pari a $R=40\div 100$ m e diverso sviluppo planimetrico.

Il tracciato altimetrico prevede dall'inizio del tracciato per uno sviluppo di circa 49,15 m una livelletta in salita dello 1,5 % con un raccordo concavo di $R=2000$ m. Ad esso segue l'ultima livelletta con un raccordo convesso di $R=1500$ m che porta ad una livelletta in discesa al 2.5%.

Strada servizio Piazzale di esazione (SE2)

Il nuovo piazzale di esazione sarà servito da una strada di servizio per l'uscita dei mezzi, individuato con asse SE2 in progetto, è ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale di $L=3,00$ m.

Il tracciato planimetrico si estende per 181,57 m e si raccorda all'inizio alla nuova rotatoria RO1 e alla fine con il nuovo piazzale di esazione.

Il tracciato prevede la successione di 3 diverse curve aventi rispettivamente raggio pari a $R=23,50\div 21,50\div 15$ m e diverso sviluppo planimetrico.

Il tracciato altimetrico prevede dall'inizio del tracciato per uno sviluppo di circa 49,90 m una livelletta in discesa dello 9.74 % con un raccordo convesso di $R=400$ m.

Strada comunale Renaldo (SE3)

La nuova strada comunale, individuato con asse SE3 in progetto, è ad unica carreggiata e doppio senso di circolazione di $L=5,00$ m.

Il tracciato planimetrico si estende per 94,80 m e si raccorda all'inizio alla nuova rotatoria RO2.

La strada è interamente soggetta a intervento finalizzato sia a modificarne l'andamento planimetrico sia a riprofilarne l'altimetria.

Il tracciato prevede la successione di 3 diverse curve aventi rispettivamente raggio pari a $R=15\div 40\div 25$ m e diverso sviluppo planimetrico.

Il tracciato altimetrico prevede dall'inizio del tracciato per uno sviluppo di circa 78,75 m una livelletta in discesa dello 13, % con un raccordo convesso di $R=100$ m.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

In questo capitolo vengono descritti i principali riferimenti normativi e gli strumenti di pianificazione e di tutela presenti sul territorio, a scala nazionale, regionale e provinciale, al fine di fornire un quadro esaustivo della normativa vigente nel campo idrologico-idraulico e ambientale, in modo da verificare la compatibilità degli interventi di nuova realizzazione e di ampliamento della sede autostradale previsti con le prescrizioni dei suddetti strumenti di legge.

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

L. 319/76 (Legge Merli)

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

La legge sancisce l'obbligo per le Regioni di elaborare il Piano di risanamento delle acque.

L. 431/85 (Legge Galasso)

Conversione in legge con modificazioni del decreto Legge 27 Giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale.

L. 183/89

Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

Scopo della legge è la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi (art. 1 comma 1).

Vengono individuate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione (art. 3); vengono istituiti il Comitato Nazionale per la difesa del suolo (art. 6) e l'Autorità di Bacino (art. 12). Vengono individuati i bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale (artt. 13, 14, 15, 16) e date le prime indicazioni per la redazione dei Piani di Bacino (artt. 17, 18, 19).

DL 04/12/1993 n° 496

Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione della Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente. (Convertito con modificazioni dalla L. 61/94).

L. 36/94 (Legge Galli)

Disposizioni in materia di risorse idriche.

DPCM 4/3/96

Disposizioni in materia di risorse idriche (direttive di attuazione della Legge Galli).

D. Lgs. 152/99

Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento

D. Lgs. 152/2006

Ha riorganizzato le Autorità di bacino introducendo i distretti idrografici. Tale Decreto Legislativo disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche.

Istituisce i distretti idrografici nei quali sarà istituita l'Autorità di Bacino distrettuale, che va a sostituire la o le Autorità di Bacino previste dalla legge n. 183/1998. In forza del recente D. Lgs. 8 novembre 2006, n. 284, nelle more della costituzione dei distretti idrografici di cui al Titolo II della Parte terza del d. lgs. 152/2006 e della revisione della relativa disciplina legislativa con un decreto legislativo correttivo, le Autorità di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, sono prorogate

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

fino alla data di entrata in vigore del decreto correttivo che, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, della Legge n. 308 del 2004, definisca la relativa disciplina. Fino alla data di entrata in vigore del decreto legislativo correttivo di cui al comma 2-bis dell'articolo 170 del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come inserito dal comma 3, sono fatti salvi gli atti posti in essere dalle Autorità di Bacino dal 30 aprile 2006.

Inoltre l'articolo 113 del medesimo Decreto Legislativo stabilisce, in materia di controllo dell'inquinamento prodotto dal dilavamento delle acque meteoriche, che "[...] le regioni disciplinano ...b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque di dilavamento [...] siano sottoposte a particolari prescrizioni...". Art. 113 comma 1, e che "...i casi in cui può essere richiesto [...] siano convogliate e opportunamente trattate [...] in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superficie impermeabili scoperte di sostanze pericolose, art. 113 comma 3.

DM 14/01/2008

"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" Il decreto si compone di due articoli e precisamente dell'articolo 1 con cui viene approvato il testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni ad eccezione delle tabelle 4.4.III e 4.4.IV e del Capitolo 11.7. Le nuove norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 settembre 2005.

Nel paragrafo 5.1.7.4, denominato "Smaltimento dei liquidi provenienti dall'impalcato", si prescrive che: "... il progetto del ponte deve essere corredato dallo schema delle opere di convogliamento e di scarico. Per opere di particolare importanza, o per la natura dell'opera stessa o per la natura dell'ambiente circostante, si deve prevedere la realizzazione di un apposito impianto di depurazione e/o decantazione." Successivamente con il DM 06/05/2008 "Integrazioni al decreto 14 gennaio 2008" sono stati approvati il capitolo 11.7 e le tabelle 4.4.III e 4.4.IV del testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni allegato al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Decreto n. 131 del 16/06/2008

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto. (GU n. 187 del 11/08/2008 - Suppl. Ordinario n. 189)

Decreto n. 56 del 14/04/2009

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo" (GU n.124 del 30/05/2009 - Suppl. Ordinario n. 83)

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

3 IDROLOGIA

Il dimensionamento di un sistema di drenaggio stradale, come di ogni opera idraulica, dipende in prima analisi dalla definizione del cosiddetto rischio d'insufficienza che dovrà caratterizzare l'opera stessa durante la fase di esercizio; tale rischio fissa la frequenza probabile che si possano manifestare eventi estremi più gravosi di quelli compatibili con le caratteristiche idrauliche dell'opera, e quindi con portate e/o volumi complessivi maggiori di quelli previsti e definiti compatibili con il buon funzionamento dell'opera stessa.

Di conseguenza nei calcoli di verifica e/o dimensionamento occorre preliminarmente stabilire quale rischio di insufficienza si voglia accettare. In altri termini occorre fissare il valore del tempo di ritorno T di progetto, definito come il numero di anni che mediamente intercorre tra due eventi di entità uguale o superiore a quello di progetto.

La definizione del tempo di ritorno dell'evento pluviometrico di progetto è effettuata generalmente sulla base del compromesso fra due obiettivi:

- contenere la frequenza attesa delle insufficienze funzionali del sistema di drenaggio, rappresentata, nel caso in esame, dagli allagamenti dell'infrastruttura;
- contenere i costi di intervento, compatibilmente con i vincoli progettuali e territoriali.

Detto compromesso deriva in linea teorica da un'analisi tipo costi-benefici, nella prassi, però, l'assunzione del valore del tempo di ritorno viene fatta in base a considerazioni dovute sia all'esperienza del progettista, sia a riferimenti normativi, sia, infine, a riscontri avuti dall'esercizio dell'infrastruttura.

Individuato il tempo di ritorno, è possibile definire la probabilità di superamento dell'evento di progetto in un periodo di N anni di esercizio ossia il rischio di insufficienza, definito dalla relazione:

$$R_N = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

dove $R_N(T)$ rappresenta il rischio di insufficienza idraulica associabile al tempo di ritorno T (anni) ed alla vita utile N dell'opera (anni).

Nel caso in oggetto, il periodo di ritorno dell'evento di progetto è stato posto pari a:

- 20 anni per tutti gli elementi della rete di smaltimento delle acque in progetto.

Per la determinazione del regime pluviometrico dell'infrastruttura di progetto si è fatto riferimento ai dati dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

La curva di crescita si ricava invertendo l'espressione sotto citata, scritta in funzione del tempo di ritorno,:

$$P(x) = \exp\left[-\lambda_1 \exp(-x \eta) - \lambda \lambda_1^{1/\theta} \exp(-x \eta/\theta)\right]$$

mentre la pioggia indice viene calcolata mediante l'espressione:

$$\mu = m_1 \cdot d^{\frac{\ln(m_2) - \ln(y) - \ln(m_1)}{\ln(24)}}$$

$m(h24)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione di durata d(24 ore);

m_G = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione giornaliera;

m_1 = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione in 1 ora;

$\gamma = m_G / m(h24) = 0.89$ nella regione esaminata.

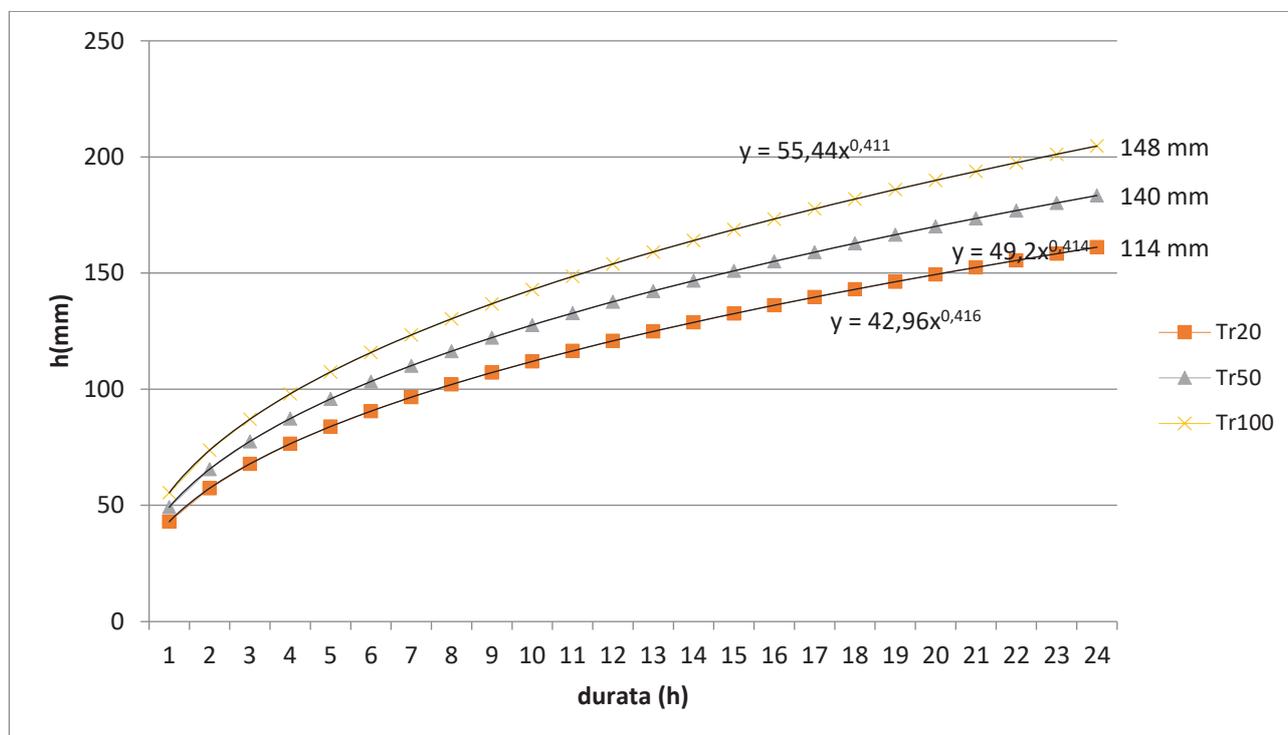
Per la determinazione dei parametri m_1 e m_G si fa riferimento alle isolinee regionali.

In conclusione, si ricava che il parametro a delle LSPP è pari al prodotto del coefficiente m_1 per la curva di crescita, mentre il parametro n è pari a:

$$n = \frac{\ln(m_G) - \ln(\gamma) - \ln(m_1)}{\ln(24)}$$

Dalle formule sopra riportate, si ottiene un valore del parametro "n" uguale per tutte le durate considerate e per tutti i tempi di ritorno, mentre il parametro "a" varia sia in funzione della durata sia del tempo di ritorno. Per poter avere per ogni tempo di ritorno un'unica formula per il calcolo delle portate dei corsi d'acqua, si è calcolato il parametro "a" in modo da minimizzare gli scarti.

Di seguito si riportano i valori calcolati per i parametri "a" e "n" delle LSPP, validi per le diverse durate e i valori del parametro "a" interpolati.



Nel nostro caso, per un tempo di ritorno di 20 anni si ottiene:

20 anni

Parametro a = 42.96 mm

Parametri n = 0.416 per piogge

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

4 SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad essa afferenti ed il loro trasferimento fino al recapito, quest'ultimo costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili dal punto di vista quali-quantitativo. Prima del trasferimento al recapito naturale può essere previsto (disposizioni normative, prescrizioni in fase approvativa, specifiche situazioni puntuali) il convogliamento delle acque in punti di controllo, ossia presidi idraulici, per effettuare un trattamento quali-quantitativo.

Il sistema di drenaggio di tipo "chiuso" prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale in modo separato rispetto alle acque esterne che vengono indirizzate direttamente al recapito,
- il convogliamento delle acque di piattaforma tramite elementi di raccolta puntuali e/o continui e collettori al piede opportunamente impermeabilizzati in modo che l'acqua non s'infiltri nel terreno (fossi rivestiti in CLS o fossi filtro con fondo impermeabilizzato),
- un presidio idraulico prima dello scarico nel ricettore finale.

Nel sistema "chiuso", in caso di forti pendenze, ne viene limitata l'efficacia in quanto si riduce la capacità di sedimentazione all'interno degli stessi fossi, in presenza di tombini può essere necessario un maggiore numero di presidi a causa della conseguente interruzione dei fossi. La presenza di collettori in piattaforma, di contro, consente di sopra passare gli eventuali tombini, anche se presenta lo svantaggio di essere più oneroso.

Il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali è denominato "sistema aperto".

4.1 REQUISITI PRESTAZIONALI

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante, e soddisfano i seguenti requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione stradale; questo è possibile assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale, come da norme vigenti, e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;
- convogliare le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito e, dove il sistema è di tipo "chiuso", tenerle separate dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza trattamento;
- laminare le acque di piattaforma relative alle nuove superfici pavimentate in ottemperanza alle Norme tecniche del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico che impongono il recupero di 500m³/ha di nuova superficie impermeabilizzata;
- garantire, ove richiesto dalla normativa vigente, il controllo qualitativo delle acque prima della loro immissione nel ricettore finale;
- evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile mediante la realizzazione di fossi di guardia rivestiti.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

4.2 SCHEMA GENERALE DI DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio è suddiviso in tre parti fondamentali:

- **Elementi di raccolta:** costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici, le canalette grigliate e le caditoie grigliate.
- **Elementi di convogliamento:** rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.
- **Elementi di recapito:** sono individuati in funzione della vulnerabilità, a seguito di studi specialistici per le acque sotterranee e superficiali, possono essere diretti (raramente) o nella stragrande maggioranza dei casi presidiati. Sono individuati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui, nei fossi di scolo della viabilità esistente e nella rete fognaria esistente.

Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Le sezioni si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree di servizio, di esazione, ecc.). La sezione corrente dell'infrastruttura si divide a sua volta, per caratteri costruttivi, in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea;

Le sezioni singolari devono rispondere ad esigenze specifiche, ad esempio elementi di raccolta e convogliamento trasversali all'asse autostradale per le stazioni di esazioni o drenaggio al di sotto dei marciapiedi per le aree di servizio.

In relazione alla pendenza trasversale della piattaforma stradale, è previsto unicamente un sistema di drenaggio marginale, e quindi la raccolta delle acque avviene verso l'esterno della carreggiata.

Tabella 3.1.1: Schema generale del sistema di drenaggio adottato.

Tipo di drenaggio	Sezione stradale	Elementi di drenaggio
Marginale	Trincea	Cunetta alla francese con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico finale nel reticolo con o senza presidio
		Canaletta rettangolare con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico finale nel reticolo con o senza presidio
	Rilevato	Caditoie con griglia carrabile e scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante

Gli elementi costitutivi del sistema di drenaggio sono stati quindi individuati in funzione del tipo di drenaggio (marginale) e della sezione corrente dell'infrastruttura, secondo lo schema riportato in Tabella 3.1; tale schematizzazione resta, comunque, passibile di modifiche laddove esigenze locali del sistema di drenaggio, dell'infrastruttura o dei recapiti le dovessero richiedere.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

4.3 METODOLOGIA PROGETTUALE DI DIMENSIONAMENTO

La metodologia di dimensionamento idraulico si differenzia se stiamo considerando gli elementi di raccolta o quelli di convogliamento.

4.3.1 Dimensionamento degli elementi di raccolta

La raccolta dell'acqua di piattaforma può essere effettuata con elementi continui, longitudinali alla carreggiata, o discontinui ad interassi dimensionati per soddisfare in modo corretto la loro funzione che è quella di limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità, per garantire la dovuta sicurezza del sistema infrastruttura.

Il principale elemento di raccolta marginale è la canaletta con griglia.

Il dimensionamento avviene in maniera diversa se si stanno considerando gli elementi di raccolta continui (longitudinali alla carreggiata) o quelli discontinui (elementi puntuali).

Nel primo caso si dimensionano gli interassi dei pozzetti di scarico calcolando la portata massima smaltibile e la massima portata defluente dalla falda piana (superficie stradale scolante) per unità di lunghezza.

Quest'ultima è data dalla formula:

$$q_0 = \varphi b i = \varphi b a t^{n-1}$$

con b larghezza della falda, φ coefficiente di deflusso ed i intensità di pioggia.

Il coefficiente di deflusso è stato posto pari ad 1 per le superfici pavimentate, 0.6 per le trincee ed i rilevati e 0.3 per le zone inerbite.

In base alla teoria dell'onda cinematica si ha che la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Trascurando il tempo di percorrenza dell'elemento da dimensionar

si ha che il tempo di corrivazione è pari al tempo di afflusso da una falda piana che è dato dalla seguente formula:

$$t_a = t_c = 3.26 (1.1 - \varphi) \frac{L_{eff}^{0.5}}{j^{1/3}}$$

dove:

$j = \sqrt{j_l^2 + j_t^2}$ pendenza della strada lungo la linea di corrente (j_l pendenza longitudinale; j_t pendenza trasversale);

$L_{eff} = b \left[1 + \left(\frac{j_l}{j_t} \right)^2 \right]^{1/2}$ lunghezza del percorso dell'acqua prima di raggiungere le canalizzazioni a lato della carreggiata.

Si è comunque imposto un tempo di corrivazione minimo pari a 3 minuti poiché per tempi molto brevi la curva dell'intensità di pioggia a due parametri tende all'infinito, fornendo quindi dati non realistici.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

Il rapporto tra la massima portata convogliabile nell'elemento e la massima portata defluente per unità di larghezza definisce l'interasse massimo tra i pozzetti di scarico.

Il dimensionamento dell'interasse degli elementi puntuali si ottiene facendo il rapporto tra la portata massima transitante in un'ipotetica canaletta delimitata dal manto stradale e dal cordolo, e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza (q_0).

In linea generale si ammetterà un allagamento massimo della carreggiata pari a 3 m (larghezza della corsia di emergenza); nei tratti in cui è presente solo la banchina (tratti senza emergenza, corsie di accelerazione e decelerazione) l'allagamento massimo accettato viene posto pari a 0.70-1.00 m.

Nel determinare l'interasse massimo degli elementi puntuali si deve tenere conto anche della loro efficienza che è data dal rapporto tra l'acqua che riescono a raccogliere e quella proveniente da monte.

L'interasse massimo non deve essere superiore ai 20 m per le caditoie grigliate discontinue; il passo minimo è pari a 10 m per tutti gli elementi di raccolta.

4.3.2 Dimensionamento degli elementi di convogliamento

Il dimensionamento degli elementi di convogliamento è fatto facendo il confronto tra la portata transitante e quella massima ammissibile dall'elemento in questione. Anche in questo caso la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Quest'ultimo in questo caso è pari alla somma del tempo di afflusso (dato dalla formula vista nel paragrafo precedente) e del tempo di traslazione (t_r) lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale"). Il tempo di traslazione si ottiene quindi dalla formula:

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

dove:

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

l_i = lunghezza del tronco i -esimo;

v_i = velocità nel tronco i -esimo.

Il moto all'interno della rete si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{\mathfrak{R} j} = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove:

Q portata di dimensionamento della canalizzazione (m^3/s);

$k = 1/n$ coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$);

A area bagnata (m^2);

C contorno bagnato (m);

j pendenza media della condotta (m/m);

$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$ raggio idraulico (m).

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata Q per l'area bagnata A .

4.4 ELEMENTI DI RACCOLTA

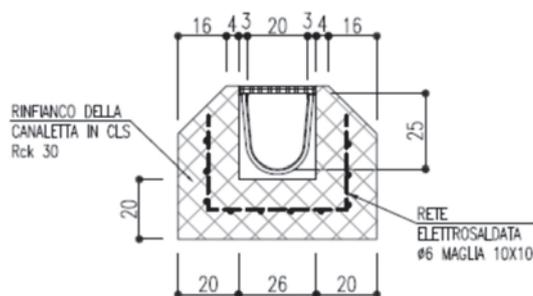
4.4.1 Sistema di drenaggio in trincea – Canaletta grigliata continua

La canaletta grigliata viene utilizzata per raccogliere l'acqua di piattaforma in trincea.

Quando la canaletta raggiunge il riempimento massimo ammissibile, l'acqua viene mandata, tramite un pozzetto, ad un collettore in PEAD che viaggia parallelamente alla strada. Lo scarico dalla canaletta grigliata al collettore sottostante avviene tramite un discendente DN160 sempre in PEAD.

Il sistema di raccolta con canaletta grigliata e collettore sottostante è il più costoso dal punto di vista realizzativo, ma garantisce una tenuta idraulica perfetta ed impedisce che le acque di piattaforma si mescolino con quelle di versante. È quindi particolarmente indicato se si vogliono tutelare le aree di maggior pregio.

Dal punto di vista della manutenzione, la griglia impedisce l'ingresso nei collettori dei materiali grossolani. La canaletta è lavabile tramite rimozione della griglia ed utilizzo di una lancia a



pressione. La canaletta è prefabbricata e realizzata in PEAD.

Figura 3.4.1.1: Dimensioni della canaletta grigliata in PEAD

La portata massima che può portare il discendente può essere calcolata con la formula del funzionamento sotto battente:

$$Q = C_q A \sqrt{2gh}$$

Essendo $C_q = 0.6$, A l'area del discendente e h il carico sulla sezione contratta.

Considerando h pari a 20 cm si ottiene che il discendente DN160, avente diametro interno pari a 131 mm, è in grado di smaltire una portata pari a 21,0 l/s. Si è quindi posto l'interesse dei discendenti in modo che questo valore non venga superato dalla portata affluente.

L'interasse massimo dei discendenti si è posto pari a 10 m, avendo considerato un tempo di corrvazione minimo di 3 minuti.

Per il dimensionamento della canaletta si è posto un riempimento massimo di 20 cm sui 25 totali (80% circa). Con tale riempimento si ha che:

$$A = 0,0396 \text{ m}^2$$

$$C = 0,5744 \text{ m}$$

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

La portata massima transitante nella canaletta grigliata è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 80 ($n = 0.0125$).

Si è quindi verificato che la portata affluente per una lunghezza di 10 m (interasse discendenti) sia inferiore alla portata massima transitabile nella canaletta grigliata.

Per il dimensionamento del collettore sottostante si è posto un grado di riempimento dell'80%. Con tale riempimento si ha rispettivamente che

$$\text{DN 200} \quad A = 0,022 \text{ m}^2 \quad C = 0,375 \text{ m}$$

La portata massima transitante nel collettore è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 80 ($n = 0.0125$) e assumendo una pendenza minima pari a 0.2%, valore valido anche per i tratti in contropendenza.

Si è quindi verificato che la portata affluente al collettore sia inferiore alla portata massima transitabile nel collettore stesso.

I risultati delle verifiche sono riportati negli Allegati A.

4.4.2 Sistema di drenaggio - Caditoia discontinua grigliata

Le caditoie grigliate sono costituite da tratti di canalette grigliate di lunghezza pari ad un metro. Attraverso la griglia, l'acqua viene mandata, tramite un pozzetto, ad un collettore in PEAD che viaggia parallelamente alla strada. Lo scarico dalla canaletta grigliata al collettore sottostante avviene tramite un discendente DN160 sempre in PEAD.

La caditoia discontinua grigliata viene utilizzata per raccogliere l'acqua di piattaforma lungo il margine esterno in mancanza di fosso/tombino al piede;

Il tratto massimo di strada che la caditoia riesce a drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza (q_0).

La portata massima che può portare il discendente può essere calcolata con la formula del funzionamento sotto battente:

$$Q = C_q A \sqrt{2 g h}$$

Essendo $C_q = 0.6$, A l'area del discendente e h il carico sulla sezione contratta.

Considerando h pari a 20 cm si ottiene che il discendente DN160, avente diametro interno pari a 131 mm, è in grado di smaltire una portata pari a 21,0 l/s. Si è quindi posto l'interasse dei discendenti in modo che questo valore non venga superato.

L'interasse massimo dei discendenti si è posto pari a 20 m, avendo considerato un tempo di corrivazione minimo di 3 minuti.

Per il dimensionamento del collettore sottostante si è posto un grado di riempimento dell'80%. Con tale riempimento si ha rispettivamente che

$$\begin{array}{lll} \text{DN 250} & A = 0,0400 \text{ m}^2 & C = 0,4 \text{ m} \\ \text{DN 315} & A = 0,0519 \text{ m}^2 & C = 0,615 \text{ m} \end{array}$$

La portata massima transitante nel collettore è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 80 ($n = 0.0125$) e assumendo una pendenza minima pari a 0.2%, valore valido anche per i tratti in contropendenza.

Si è quindi verificato che la portata affluente al collettore sia inferiore alla portata massima transitabile nel collettore stesso.

I risultati delle verifiche sono riportati negli Allegati B.

4.4.3 Collettori circolari in PEAD e CAV

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti. Sono utilizzati dei collettori in PEAD (Polietilene ad alta densità) SN 8 kN/m² conformi alla norma UNI 10968 (Pr EN 13476-1) per i tubi longitudinali alla viabilità, mentre collettori in CAV per gli attraversamenti stradali.

Per il dimensionamento si è considerato il diametro interno (riportato nella Tabella 3.4) ed un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,0125 per le tubazioni in PEAD.

Tabella 3.4.3.1: Diametri interni dei collettori in PEAD SN 8 kN/m²

DN	Spessore	Raggio interno
<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>
315	20.87	136.63
400	26.5	173.5
500	33.5	216.5
630	47.5	267.5
800	61	339
1000	74	426
1200	85	515

Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata una pendenza minima dello 0,2% e una velocità minima di 0,5 m/s in modo da avere una velocità dell'acqua in grado di asportare eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo. Per evitare che i collettori vadano in pressione si è considerato un riempimento massimo dell'80% corrispondente.

Per consentire un'agevole manutenzione e pulizia dei tratti di collettore, si pone pari a 50 m l'interasse massimo tra due pozzetti. In caso di parziale occlusione, la condotta si può svuotare utilizzando una lancia a pressione.

Per quanto concerne gli attraversamenti stradali, si utilizzano tubazioni in C.A.V con le caratteristiche riportate nella tabella seguente ed un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a 60 ($n = 0,0166$)

D interno	D esterno	Spessore	Raggio interno
<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>
200	270	35	100
300	370	40	150

	AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE IDRAULICA	
---	--	---

315	385	42	156
400	480	45	200
500	590	55	250
600	700	60	300
800	930	65	400
1000	1150	75	500

Tabella 3.4.3.2: Diametri interni dei collettori in C.A.V

I risultati delle verifiche sono presentati in Allegato D.

4.4.4 Pozzetti di raccordo e ispezione

A collegare le tubazioni e gli scolarari della rete di raccolta ed a permettere l'ispezione sulle linee sono stati predisposti una serie di pozzetti quadrati prefabbricati aventi 1,00 m, 1,20 m o 1,50 m di lato a seconda dei diametri delle tubazioni in ingresso/uscita, in cemento ad alta resistenza.

Il posizionamento dei pozzetti è stato vincolato dal progetto stradale e dalla necessità di evitare il più possibile l'inserimento di tali opere in corrispondenza degli stalli, in previsione di interventi manutentivi, anche straordinari, che di fatto potrebbero non risultare imminenti qualora un mezzo pesante si trovasse a sostare al di sopra del pozzetto in questione.

4.5 ELEMENTI DI PRESIDIO IDRAULICO E LAMINAZIONE

Il sistema di drenaggio prevede, in alcune situazioni, interventi di controllo qualitativo e quantitativo dei deflussi a monte di corpi idrici ricettori; tali interventi di controllo, nella loro accezione più ampia, vengono definiti "presidi idraulici".

La definizione di tipologie per i presidi idraulici dipende dal tipo di inquinamento prodotto dall'infrastruttura e dalla vulnerabilità del territorio attraversato. L'inquinamento prodotto dalla strada, a meno delle aree singolari (aree di esazione, di parcheggio ecc.) che sono trattate in modo specifico, può essere considerato, per macro tratti, omogeneo; di conseguenza la progettazione del sistema di drenaggio si è basata sulla suscettibilità all'inquinamento del territorio attraversato, con i criteri sopra illustrati.

In relazione alla vulnerabilità del territorio si definiscono i tratti in cui il sistema di drenaggio deve prevedere l'inserimento di presidi idraulici prima dell'immissione nei ricettori finali.

Gli interventi previsti sono interventi strutturali (presidi idraulici) per l'abbattimento diffuso dell'inquinamento dovuto all'infrastruttura mentre, per quanto riguarda la protezione del territorio rispetto a sversamenti accidentali, gli interventi sono sia strutturali che non strutturali.

4.5.1 Interventi strutturali

Tali interventi, di seguito denominati presidi idraulici, hanno lo scopo di mitigare gli impatti inquinanti dell'intervento sull'ambiente circostante ed in alcuni casi di laminare la portata prima dello scarico. Essi vengono quindi inseriti dove prescritto dalla normativa e/o nelle zone più sensibili dal punto di vista ambientale. In funzione dei livelli di vulnerabilità individuati per le componenti acque superficiali e sotterranee, si devono definire gli ambiti di intervento relativi ai potenziali impatti connessi alla fase di esercizio dell'infrastruttura.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

Alle informazioni quantitative si devono sovrapporre le informazioni qualitative relative sia alla sensibilità degli acquiferi che dei corpi idrici superficiali ricettori.

Gli impatti sono costituiti dalle potenziali ripercussioni sullo stato della falda e delle acque superficiali a seguito del dilavamento della superficie stradale causata dalle acque meteoriche e dagli eventuali sversamenti accidentali di sostanze contaminanti.

Nel caso in cui si escluda la necessità di trattamento delle acque prima dello scarico nel ricettore naturale, il sistema di drenaggio da progettare è un “sistema aperto”. Qualora si preveda l’inserimento di recapiti controllati a tutela del territorio prima dello scarico nei ricettori naturali, il sistema di drenaggio da progettare è un “sistema chiuso”.

Infine le barriere di esazione, le aree di servizio ed i parcheggi sono punti singolari in cui avviene la sosta e la ripartenza dei veicoli per cui, in tali aree, viene progettato il sistema di drenaggio chiuso.

4.5.1.1 Caratterizzazione della vulnerabilità del territorio

Per l’individuazione dei tratti di sistema chiuso - a parte le specifiche disposizioni normative o le eventuali prescrizioni impartite dalle Autorità competenti nell’ambito delle procedure approvative degli interventi (Valutazione di Impatto Ambientale e Conferenza dei Servizi) (si veda a tal proposito il capitolo 2) – si conduce un’analisi ambientale finalizzata alla definizione della vulnerabilità nei confronti dell’inquinamento da drenaggio stradale sulle acque sotterranee e superficiali. Tale analisi si effettua nella fase di progetto definitivo in accordo, dove effettuato, con le analisi dello Studio di Impatto Ambientale. La pericolosità di inquinamento, ovvero la probabilità che un evento di contaminazione possa interessare un determinato settore di un acquifero ovvero di un tratto di rete idrografica, entro un certo intervallo di tempo, è di difficile parametrizzazione a priori. Più importante è la valutazione della vulnerabilità, ovvero della suscettibilità dei corpi idrici sotterranei e superficiali a subire un decadimento qualitativo in seguito al verificarsi di un evento di contaminazione.

Si effettua un’analisi della vulnerabilità integrata, sulla scorta dei risultati scaturiti da specifiche analisi relative sia all’infrastruttura sia al contesto ambientale. Dall’elaborazione dei dati relativi ai parametri di traffico e alle caratteristiche geometriche dell’infrastruttura stradale e dalle carte tematiche derivate dalle analisi di carattere ambientale si devono rilevare le informazioni utili alla determinazione del rischio potenziale d’inquinamento e dei livelli di sensibilità, ottenuti dalla caratterizzazione congiunta di tutte le componenti (caratteristiche del suolo quali la permeabilità, le caratteristiche della falda, la presenza di sorgenti, di pozzi e il tipo di utilizzo, eventuali colture specializzate, la natura dei corpi idrici attraversati, ecc.). Dall’analisi integrata con il confronto, ove presenti, delle cartografie della vulnerabilità derivanti da piani specifici territoriali (regionali, provinciali ecc.), s’individuano i tratti a diversa suscettibilità all’inquinamento. E’ bene sottolineare che la suscettibilità varia, cambiando il tratto stradale ed il ricettore finale in quanto si modificano le due condizioni che la determinano, ossia il rischio e la sensibilità. L’analisi ambientale assegna il livello di tutela a ciascun tratto. Il livello di tutela a cui sottoporre il territorio, definito in base al risultato delle valutazioni effettuate sulla sensibilità degli acquiferi e delle acque superficiali, stabilisce il tipo di sistema di drenaggio da inserire nei tratti di progetto. Per la definizione della sensibilità degli acquiferi si fa riferimento ad eventuali documenti ufficiali presenti (P.T.C., Piani Strutturali ecc.). La normativa nazionale (D.Lgs 152/2006) fissa una fascia di rispetto di 200 m attorno ai pozzi ad uso idro-potabile. All’interno di tali fasce si deve prevedere quindi un sistema di drenaggio di tipo “chiuso”.

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

4.6 VASCA DI RACCOLTA ACQUE

È noto come “le acque di pioggia subiscono una contaminazione dilavando l’atmosfera, le strade e le pertinenze stradali. La prima interazione tra l’acqua e gli inquinanti avviene in atmosfera, in cui sono presenti inquinanti di origine naturale e antropica. Successivamente, l’acqua di pioggia dilava le superfici stradali trascinando una parte del materiale che si è accumulato durante il tempo asciutto. La deposizione atmosferica sul suolo avviene sia in tempo asciutto sia durante la pioggia: la prima è di entità minore e si manifesta per particelle molto piccole (dimensioni inferiori a 60 µm); la seconda avviene attraverso due fasi successive: l’incorporazione di sostanze nelle goccioline d’acqua entro la nube (rainout) e il dilavamento atmosferico (washout). I dati di letteratura mostrano un ampio ventaglio di concentrazioni di inquinanti nelle acque di pioggia quando giungono al suolo. In effetti, tali concentrazioni dipendono sia da fonti locali di inquinamento atmosferico, sia da fonti esterne e, quindi, da condizioni meteorologiche. In prevalenza, il carico inquinante di origine atmosferica riguarda i composti disciolti (metalli, cloruri, sodio). Le sedi stradali e le loro aree di pertinenza contribuiscono all’inquinamento dei deflussi meteorici attraverso due fenomeni successivi: l’accumulo durante il tempo asciutto e il dilavamento operato dalla pioggia. Gli inquinanti sulle superfici provengono dalla deposizione atmosferica di tempo asciutto, dal traffico veicolare (derivati di combustione dei carburanti, usura di pneumatici, parti meccaniche e impianto frenante dei veicoli, corrosione della carrozzeria dei veicoli, etc.), da rifiuti in prevalenza organici, dalla vegetazione, dall’erosione del manto stradale provocato dal traffico veicolare e dalla corrosione delle barriere. L’acqua di pioggia dilava gli inquinanti accumulati sulle superfici nel periodo antecedente l’evento meteorico (wash-off). In particolare, l’azione dell’acqua sul suolo si manifesta secondo due modalità: l’impatto delle gocce e lo scorrimento superficiale. Il primo provoca essenzialmente distacco, mentre il secondo trasporto delle particelle. L’entità di tali fenomeni è legata sia all’intensità e alla durata della precipitazione, sia alla tipologia di superficie dilavata. Inoltre nelle aree a parcheggio la concentrazione di idrocarburi è molto maggiore rispetto a quella riscontrata nelle strade; nella fase di accensione il veicolo consuma più carburante rispetto alla normale marcia; inoltre, durante la sosta le perdite di oli e benzine sono più frequenti.

Da un punto di vista normativo, se le superfici interessate sono occupate da materiali che per azione di dilavamento possono rilasciare degli inquinanti, le prime piogge sono considerate inquinate e da trattare. Da un punto di vista concettuale in sostanza le normative partono dal presupposto che dopo un certo periodo in cui non piove, gli inquinanti rilasciati sulle superfici scoperte verranno trascinati dalle prime precipitazioni che cadranno. L’azione di “lavaggio” ad opera dell’acqua piovana viene considerata conclusa una volta che sono cadute le prime piogge, vale a dire che la cosiddetta “seconda pioggia” non è considerata inquinata e può essere scaricata senza doverla trattare.

Il dimensionamento della vasca di raccolta deve rispettare i criteri riportati nel “REGOLAMENTO REGIONALE 10 LUGLIO 2009 N. 4 Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (Legge regionale 28 ottobre 2008, n.39).

Sulla base dei criteri contenuti nei sopra citati documenti, i volumi minimi delle vasche di raccolta delle acque meteoriche, comprendenti una vasca per le acque di prima pioggia ed una vasca di laminazione, sono così determinati:

- a) acque meteoriche di dilavamento: la parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non Anno XL - N. 13 BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LIGURIA Parte I 15.7.2009 - pag. 574 assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti;
- b) acque di prima pioggia: quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	
---	--	---

- c) acque di lavaggio: le acque utilizzate per il lavaggio delle superfici scolanti e qualsiasi altra acqua di dilavamento di origine non meteorica;
- d) evento meteorico: una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini della qualificazione delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verifichino o si susseguano a distanza di almeno 48 ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento;
- e) insediamenti e installazioni esistenti: gli insediamenti e le installazioni nei quali si svolgano le attività di cui all'articolo 7 o che abbiano ottenuto apposito titolo edilizio, con espressa previsione della destinazione allo svolgimento delle predette attività, alla data di entrata in vigore del presente regolamento;
- f) superficie scolante: l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e ogni altra analoga superficie scoperta oggetto di dilavamento meteorico o di lavaggio, con esclusione delle aree verdi e di quelle sulle quali, in ragione delle attività svolte, non vi sia il rischio di contaminazione delle acque di prima pioggia e di lavaggio.

Linee guida per la redazione del Piano di prevenzione e di gestione

Le previsioni del Piano di prevenzione e di gestione, da correlare alle caratteristiche tipologiche e dimensionali dell'insediamento e delle relative installazioni e alla valutazione del rischio di contaminazione delle acque di prima pioggia e di lavaggio sono formulate, fatte salve diverse prescrizioni tecniche stabilite dalle normative settoriali applicabili, tenendo conto dei seguenti criteri generali.

2.1.1. Le superfici scolanti, da rendere impermeabili ove interessate da operazioni dalle quali possa derivare un rischio di inquinamento, sono gestite in modo tale da mantenere senza soluzione di continuità condizioni tali da limitare la contaminazione Anno XL - N. 13 BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LIGURIA Parte I 15.7.2009 - pag. 578 delle acque di prima pioggia e di lavaggio, provvedendo alla loro pulizia con idonea frequenza.

2.1.2 In caso di versamenti accidentali, la pulizia delle superfici interessate è tempestivamente eseguita a secco o con idonei materiali inerti assorbenti in relazione alla tipologia di materiali sversati; i materiali residui derivati dalle predette operazioni sono smaltiti in conformità alla vigente normativa.

2.1.3 Le acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio devono essere convogliate in una apposita rete di raccolta per il loro successivo smaltimento; tale rete deve essere dimensionata assumendo un coefficiente di afflusso pari ad uno per tutte le superfici scolanti.

2.1.4 Le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere raccolte in apposita vasca di stoccaggio dimensionata per contenere un volume dell'ordine di 50 m³ per ettaro di superficie scolante.

2.1.5 Le acque di prima pioggia e di lavaggio raccolta nella vasca di accumulo sono avviate gradualmente ai sistemi di trattamento in un arco di tempo compreso tra le 48 e le 60 ore dal loro stoccaggio.

2.1.6 I sistemi di trattamento ed i materiali adottati dovranno essere conformi alle disposizioni ed alle normative tecniche nazionali ed internazionali vigenti e dovranno essere realizzati od adeguati utilizzando il criterio di impiego delle migliori tecnologie disponibili.

Il ciclo depurativo più utilizzato per il trattamento delle acque di prima pioggia è quello che prevede l'iniziale accumulo della prima pioggia in un invaso adeguatamente dimensionato al fine di poter ricevere tutte le acque di prima pioggia, cioè che sia caratterizzato da un accumulo minimo V_{\min} pari a:

$$V_{\min} = 50 \text{ mc} * S \text{ (ha)}$$

dove S è la superficie scolante.

Vasca 1	27.29	mc
Vasca 2	26.06	mc

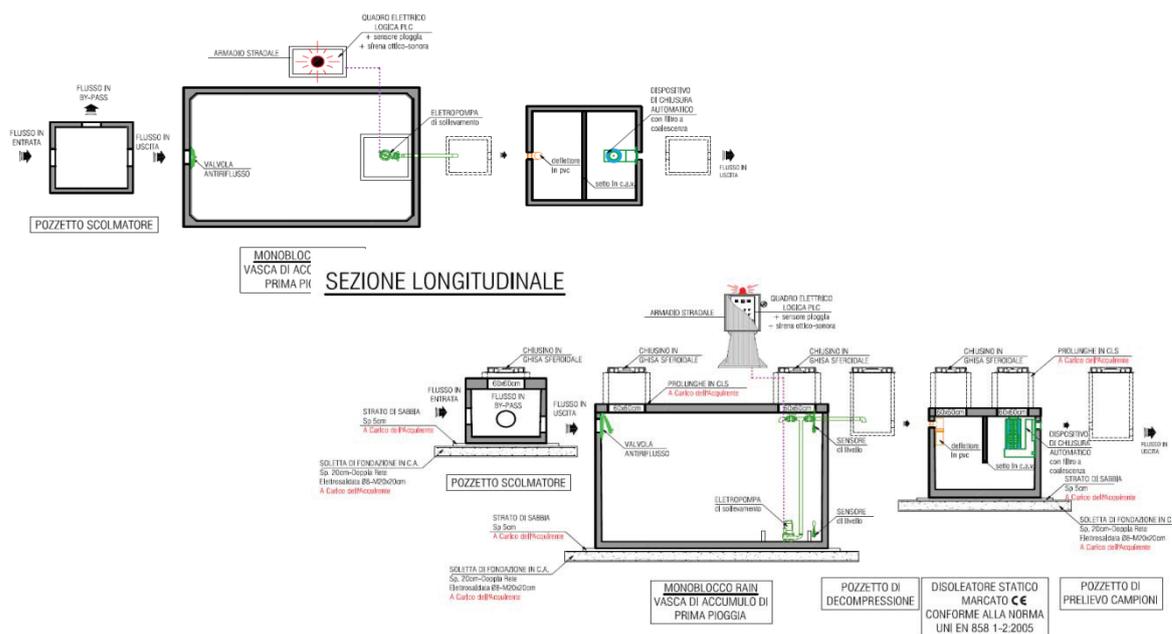
All'inizio del ciclo la vasca di prima pioggia deve essere ovviamente vuota e il sistema provvederà successivamente a trattare questa acqua stoccata rilanciandola al disoleatore ad una portata prestabilita mediante una pompa sommersa. Il disoleatore sarà pertanto progettato e dimensionato in base a questa portata.

Una volta che la vasca è piena, le acque di seconda pioggia vengono allontanate e inviate al corpo recettore "tal quali". Tale processo di separazione delle acque piovane viene generalmente effettuato da un pozzetto scolmatore posto in testa, eventualmente implementato da una valvola di chiusura automatica innestata in ingresso vasca (valvola di non ritorno o clapet).

Il tutto è implementato con un quadro elettrico ed un sistema di rilevamento delle precipitazioni (generalmente una sonda ad elettrodi). Questo poiché sono considerate acque di prima pioggia soltanto i primi 5 mm che cadono dopo 48 ore di tempo asciutto (infatti la normativa parte dal presupposto che la superficie sia di nuovo "sporca" dopo due giorni di assenza di piogge). Se ad esempio si hanno due eventi meteorici intervallati da meno di 48 ore di tempo secco, il secondo evento non produrrà acque di prima pioggia. Ciò significa che il quadro elettrico di controllo va dotato di un timer che "dialoga" con la sonda di rilevamento pioggia: tale dispositivo inizia il conteggio al termine dell'evento meteorico mentre si azzerava nel caso in cui si rimetta a piovere prima che siano trascorse le 48 ore. Se invece il conteggio termina, il timer avvia la fase di svuotamento della vasca (cioè il quadro elettrico aziona la pompa) e di trattamento della prima pioggia qui stoccata. Questo al fine di poter nuovamente ricevere le successive prime piogge, facendo ripartire il ciclo.

A valle del trattamento sarà installato un pozzetto di prelievo dei campioni di dimensioni idonee a permettere il campionamento.

PLANIMETRIA - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA



ALLEGATO A - TABELLA INTERASSE DISCENDENTI CANALETTA GRIGLIATA CONTINUA CON VERIFICA CANALETTA E COLLETTORI

Tipo	Asse	Lungh. (m)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	j _i (%)	j _t (%)	j (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
CG01	Sale	78.00	1195.35	3.00	247.10	1.58	1.50	2.18	1.05	21.00	10
CG02	Sale	133.00	1195.35	3.00	247.10	1.58	1.50	2.18	0.62	21.00	10
CG03	RO1	93.34	280.02	3.00	247.10	1.50	2.50	2.92	0.21	21.00	10
CF02	RA1	140.00	5.00	45.61	50.42	6.00	0.01	6.00	0.07	21.00	10
CG04	RA1	80.00	1470.00	14.31	99.23	4.15	0.01	4.15	0.51	21.00	10
CG05	SE3	29.11	182.16	3.28	234.45	13.56	5.48	14.63	0.41	21.00	10

Tipo	Asse	Lungh. (m)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	j _i (%)	j _t (%)	j (%)	q (l/s m)	Interasse (m)	Q (l/s)	DN (mm)	Q _{coll80%} (l/s)
CG01	Sale	78.00	1195.35	3.00	247.10	1.58	1.50	2.18	1.05	10	82.05	250	104.30
CG02	Sale	133.00	1195.35	3.00	247.10	1.58	1.50	2.18	0.62	10	82.05	250	104.30
DN315	Sale	32.82										315	132.18
CF02	RA1	9.42	47.10	3.00	247.10	6.00	5.01	7.82	0.34	10	3.233	200	64.11
		66.29	331.45	3.00	247.10	6.00	5.01	7.82	0.34	10	25.983	200	60.88
		14.11	70.55	3.00	247.10	6.00	5.01	7.82	0.34	10	30.825	200	60.22
CG03	RO1	93.34	280.02	3.00	247.10	1.50	2.50	2.92	0.21	10	19.22	250	104.30
CG04	RA1	80.00	1470.00	14.31	99.23	4.15	0.01	4.15	0.51	10	40.52	250	104.30
CG05	SE3	29.11	182.16	3.28	234.45	13.56	5.48	14.63	0.41	10	11.86	250	109.10



ALLEGATO B - TABELLA INTERASSE DISCENDENTI CADITOIA DISCONTINUA GRIGLIATA CON VERIFICA CADITOIA E COLLETTORI

Tipo	Asse	Prog. inizio	Prog. fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	j _l (%)	j _t (%)	j (%)	L _{eff} (m)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
CGR/20/315	RA1	285.44	403.19	117.76	12.40	1460.17	3.00	247.10	7.00	7.00	9.90	17.54	0.85	21.00	20
CGR/20/250	RA1	492.38	403.19	89.19	7.00	624.32	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	21.00	20
CGR/20/250	RA1	492.38	403.19	89.19	7.00	624.32	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	21.00	20
CGR/20/250	RA3	10.44	140.00	129.56	9.50	1230.82	3.58	222.83	2.00	2.50	3.20	12.17	0.59	21.00	20
CGR/20/250	RA3	188.57	140.00	48.57	7.00	339.99	3.00	247.10	1.50	3.50	3.81	7.62	0.48	21.00	20
CGR/20/250	RA3	89.10	140.00	50.90	7.00	356.30	3.07	243.61	2.00	2.50	3.20	8.96	0.47	21.00	20
CGR/20/250	RA5	0.00	36.96	36.96	7.00	258.72	3.46	227.38	6.00	2.50	6.50	18.20	0.44	21.00	20
CGR/20/250	RA6	0.00	72.79	72.79	7.50	545.93	4.07	206.85	2.62	1.50	3.02	15.10	0.43	21.00	20
CGR/20/250	RA4	51.85	30.95	20.90	7.00	146.30	3.71	218.43	1.50	1.50	2.12	9.90	0.42	21.00	20
CGR/20/250	RA4	0.00	30.95	30.95	7.00	216.65	4.16	204.17	3.97	1.50	4.24	19.80	0.40	21.00	20
CGR/20/250	SE2	181.57	141.22	40.35	3.00	121.05	3.00	247.10	1.50	2.50	2.92	3.50	0.21	21.00	20
CGR/20/250	SE2	11.76	87.31	75.55	3.00	226.65	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	21.00	20
CGR/20/250	SE2	155.45	87.31	68.14	3.00	204.42	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	21.00	20
CGR/20/250	RB3			26.88	7.00	188.16	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	21.00	20
CGR/20/250	RB3			22.59	7.00	158.13	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	21.00	20
CGR/20/250	RB1			21.14	7.00	147.98	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	21.00	20
CGR/20/250	RB1			39.42	7.00	275.94	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	21.00	20
CGR/20/250	RB2			9.15	7.00	64.05	3.19	238.26	3.15	2.50	4.02	11.26	0.46	21.00	20
CGR/20/250	RB2			6.37	7.00	44.59	3.19	238.26	3.15	2.50	4.02	11.26	0.46	21.00	20
CGR/20/250	RB2			14.50	7.00	101.50	3.19	238.26	3.15	2.50	4.02	11.26	0.46	21.00	20
CGR/20/250	RB2	0.00	50.00	6.68	7.00	46.76	3.10	242.54	2.23	2.50	3.35	9.38	0.47	21.00	20
CGR/20/250	SE3	0.00	61.64	61.64	6.00	369.84	3.00	247.10	13.56	5.48	14.63	16.01	0.41	21.00	20
CGR/20/250	SE3	27.00	92.00	48.79	6.00	292.74	3.29	234.32	13.56	3.06	13.90	27.26	0.39	21.00	20



AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA
LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO



Asse	Asse	Prog. inizio	Prog. fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	j _i (%)	j _t (%)	j (%)	L _{eff} (m)	q (l/s m)	Q (l/s)	DN (mm)	j _{collettore} (%)	Q _{coll80%} (l/s)
CGR/20/315	RA1	285.44	403.19	10.14	12.40	125.74	3.00	247.10	7.00	7.00	9.90	17.54	0.85	8.63	315	2.76	124.04
	RA1			9.72	12.40	120.53	3.00	247.10	7.00	7.00	9.90	17.54	0.85	16.90	315	2.76	124.04
	RA1			59.88	12.40	742.51	3.00	247.10	7.00	7.00	9.90	17.54	0.85	67.87	315	6.89	195.98
	RA1			14.84	12.40	184.02	3.00	247.10	7.00	7.00	9.90	17.54	0.85	80.50	315	3.13	132.09
CGR/20/250	RA1	492.38	403.19	9.18	7.00	64.26	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	20.31	250	0.50	42.58
	RA1			10.93	7.00	76.51	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	25.53	250	0.50	42.58
	RA1			20.00	7.00	140.00	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	35.09	250	0.50	42.58
	RA1			20.00	7.00	140.00	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	44.65	250	0.93	58.07
	RA1			19.96	7.00	139.72	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	54.19	250	0.93	58.07
	RA1			4.78	7.00	33.46	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	56.48	250	0.93	58.07
CGR/20/250	RA1	492.38	403.19	89.19	7.00	624.32	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	42.63	250	1.54	74.73
CGR/20/250	RA3	10.44	140.00	118.67	9.50	1127.37	3.58	222.83	2.00	2.50	3.20	12.17	0.59	78.25	315	1.50	91.44
CGR/20/250	RA3	188.57	140.00	51.47	7.00	360.29	3.00	247.10	1.50	3.50	3.81	7.62	0.48	24.73	250	2.50	95.21
CGR/20/250	RA3	89.10	140.00	50.42	7.00	352.94	3.07	243.61	2.00	2.50	3.20	8.96	0.47	23.88	250	1.00	60.22
CGR/20/250	RA5	0.00	27.72	20.00	7.00	140.00	3.46	227.38	6.00	2.50	6.50	18.20	0.44	8.84	250	6.90	158.18
				17.81	7.00	124.67	3.46	227.38	6.00	2.50	6.50	18.20	0.44	16.72	250	1.00	60.22
CGR/20/250	RA6	0.00	72.79	43.76	7.50	328.20	4.07	206.85	2.62	1.50	3.02	15.10	0.43	18.86	250	0.73	51.45
CGR/20/250	RA4	51.85	30.95	31.08	7.00	217.56	3.71	218.43	1.50	1.50	2.12	9.90	0.42	13.20	250	4.19	123.26
CGR/20/250	RA4	0.00	30.95	21.34	7.00	149.38	4.16	204.17	3.97	1.50	4.24	19.80	0.40	8.47	250	1.87	82.35
CGR/20/250	SE2	181.57	141.22	12.55	7.00	87.85	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	6.00	250	0.50	42.58
				7.59	7.00	53.13	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	9.63	250	0.50	42.58
				6.33	7.00	44.31	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	12.65	250	0.50	42.58
				3.78	7.00	26.46	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	14.46	250	0.43	39.49
				3.05	7.00	21.35	3.03	245.84	1.50	2.50	2.92	8.16	0.48	15.92	250	0.43	39.49
CGR/20/250	SE2	11.76	87.31	9.79	3.00	29.37	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	2.02	250	10.60	196.06



AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA
LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO



				10.63	3.00	31.89	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	4.20	250	10.30	193.26
				7.78	3.00	23.34	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	5.81	250	10.12	191.57
				12.99	3.00	38.97	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	8.48	250	10.58	195.87
				10.03	3.00	30.09	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	10.55	250	10.21	192.41
				11.27	3.00	33.81	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	12.87	250	1.90	83.00
				10.97	3.00	32.91	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	15.13	250	2.02	85.59
CGR/20/250	SE2	155.45	87.31	9.88	3.00	29.64	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	2.63	250	1.56	75.21
				10.55	3.00	31.65	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	4.81	250	1.67	77.82
				20.23	3.00	60.69	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	8.97	250	1.64	77.12
				20.34	3.00	61.02	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	13.16	250	1.62	76.64
				5.87	3.00	17.61	3.00	247.10	13.55	5.48	14.62	8.00	0.21	14.37	250	1.81	81.01
CGR/20/250	RB3			26.88	7.00	188.16	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	10.59	250	6.47	153.17
CGR/20/250	RB3			22.59	7.00	158.13	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	19.49	250	4.35	125.59
CGR/20/250	RB1			21.14	7.00	147.98	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	27.81	250	2.50	95.21
CGR/20/250	RB1			39.42	7.00	275.94	4.22	202.57	4.35	1.50	4.60	21.47	0.39	15.53	250	0.20	26.93
CGR/20/250	RB2			9.15	7.00	64.05	3.19	238.26	3.15	2.50	4.02	11.26	0.46	4.24	250	2.19	89.11
CGR/20/250	RB2			6.37	7.00	44.59	3.19	238.26	3.15	2.50	4.02	11.26	0.46	7.19	250	2.50	95.21
CGR/20/250	RB2			14.50	7.00	101.50	3.19	238.26	3.15	2.50	4.02	11.26	0.46	13.91	250	4.23	123.85
CGR/20/250	RB2	0.00	50.00	6.68	7.00	46.76	3.10	242.54	2.23	2.50	3.35	9.38	0.47	17.06	250	8.94	180.05
CGR/20/250	SE3	0.00	61.64	26.75	6.00	160.50	3.00	247.10	13.56	5.48	14.63	16.01	0.41	11.02	250	17.60	252.63
				30.93	6.00	185.58	3.00	247.10	13.56	5.48	14.63	16.01	0.41	23.75	250	11.37	203.05
CGR/20/250	SE3	27.00	92.00	51.49	6.00	308.94	3.29	234.32	13.56	3.06	13.90	27.26	0.39	20.11	250	13.80	223.70
				11.86	6.00	71.16	3.29	234.32	13.56	3.06	13.90	27.26	0.39	24.74	250	9.18	182.45



ALLEGATO C - TABELLA INTERASSE DISCENDENTI CUNETTA CONTINUA CON VERIFICA CUNETTA E COLLETTORI

Tipo	Asse	Prog. inizio	Prog. fine	Lungh. (m)	Largh. piatt. (m)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	j _i (%)	j _t (%)	j (%)	L _{eff} (m)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
CF01	RA1	0.00	60.00	60.00	5.00	300.00	37.66	56.39	1.90	0.01	1.90	950.01	0.08	17.50	223.43
CF03	RA1	53.16	117.25	64.09	6.00	384.56	3.00	247.10	1.90	5.01	5.36	6.42	0.41	17.50	20
CF04	RA2	42.74	21.37	21.37	7.50	160.28	3.00	247.10	4.94	7.00	8.57	9.18	0.51	17.50	20
CF05	RA1	117.25	184.90	67.65	19.10	1292.06	3.62	221.44	6.00	7.00	9.22	25.16	1.17	17.50	12
CF06	SE1	85.16	119.36	34.20	5.00	171.00	3.00	247.10	2.55	2.50	3.57	7.14	0.34	17.50	20
CF07	SE1	85.16	73.00	12.16	5.00	60.80	3.00	247.10	2.55	2.50	3.57	7.14	0.34	17.50	20
CF08	SE1	32.03	73.00	44.69	12.50	558.63	4.18	203.49	2.55	2.50	3.57	17.86	0.71	17.50	20
CF09	SE1	32.03	13.27	22.56	5.00	112.80	3.00	247.10	2.55	2.50	3.57	7.14	0.34	17.50	20

Asse	Asse	Prog. inizio	Prog. fine	Lungh. (m)	Largh. piatt. (m)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	j _i (%)	j _t (%)	j (%)	L _{eff} (m)	q (l/s m)	Q (l/s)	j _{collettore} (%)	Q _{coll80%} (l/s)
CF01	RA1	0.00	60.00	110.53	5.00	552.65	3.00	247.10	1.90	5.01	5.36	5.35	0.34	37.933	2.13	38.85
CF02	RA1	60.00	200.00	9.42	5.00	47.10	3.00	247.10	6.00	5.01	7.82	7.80	0.34	3.233	5.80	64.11
				66.29	5.00	331.45	3.00	247.10	6.00	5.01	7.82	7.80	0.34	25.983	5.23	60.88
				14.11	5.00	70.55	3.00	247.10	6.00	5.01	7.82	7.80	0.34	30.825	1.00	60.22
CF03	RA1	53.16	117.25	50.34	6.00	302.04	3.00	247.10	1.90	5.01	5.36	6.42	0.41	20.731	1.65	34.19
				14.17	6.00	85.02	3.00	247.10	1.90	5.01	5.36	6.42	0.41	26.567	1.50	32.60
CF04	RA2	42.74	21.37	9.02	7.50	67.65	3.00	247.10	4.94	7.00	8.57	9.18	0.51	4.643	0.50	18.82
				38.64	7.50	289.80	3.00	247.10	4.94	7.00	8.57	9.18	0.51	19.891	0.30	32.98
CF05	RA1	117.25	184.90	51.63	19.10	986.13	3.62	221.44	6.00	7.00	9.22	25.16	1.17	60.659	7.70	73.87
				9.26	19.10	176.87	3.62	221.44	6.00	7.00	9.22	25.16	1.17	71.538	7.15	161.02
CF06/CF07	SE1	85.16	119.36	36.74	5.00	183.70	3.00	247.10	2.55	2.50	3.57	7.14	0.34	12.609	1.63	33.99
				13.74	5.00	68.70	3.00	247.10	2.55	2.50	3.57	7.14	0.34	17.324	1.00	26.62

	<p>AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO</p>	
---	--	---

CF08	SE1	32.03	73.00	46.93	12.50	586.63	4.18	203.49	2.55	2.50	3.57	17.86	0.71	33.159	0.21	34.97
CF09	SE1	32.03	13.27	18.17	5.00	90.85	3.00	247.10	2.55	2.50	3.57	7.14	0.34	6.236	3.56	50.23



ALLEGATO D - TABELLA COLLETTORI CIRCOLARI IN PEAD E CAV

Asse	Inizio	Fine	j (%)	Q (l/s)	Diametro (mm)	Materiale	K Strickler (m ^{1/3} /s)	Q _{80%} (l/s)	V (m/s)
RA1	PS001	PS002	0.20	37.93	400	CAV	60	71.01	2.23
RA1	PS002	PS003	0.20	64.50	400	CAV	60	71.01	2.23
RA2	PS003	PS004	0.20	84.39	500	CAV	60	114.39	2.62
RA1	PS004	PS005	10.20	84.39	500	CAV	60	816.92	2.62
RA1	PS012	PS006	0.20	33.16	400	CAV	60	71.01	2.23
RA1	PS006	PS005	0.67	117.10	400	CAV	60	129.97	2.23
RA1	PS005	PS007	0.40	218.81	600	CAV	60	263.60	2.62
RA1	PS007	PS008	0.50	220.81	600	CAV	60	294.71	2.62
RA1	PS010	PS009	0.20	6.24	315	CAV	60	32.88	2.23
RA4	PS020	PS019	0.40	21.67	315	CAV	60	46.50	2.62
SE2	PS027	PS014	0.20	48.12	500	CAV	60	71.01	2.62
RA1	PS014	PS015	0.20	185.09	750	CAV	60	381.56	4.16
RA1	PS015	PS023	1.08	227.73	750	CAV	60	886.67	4.16
RA3	PS023	PS024	1.00	330.71	750	CAV	60	853.20	4.16
SE3	PS026	PS025	1.10	28.58	315	CAV	60	77.12	2.23
SE2	PS017	PS018	2.50	15.92	250	CAV	60	71.41	2.23
RB1	PS031	torrente	2.19	27.81	250	CAV	60	66.84	2.23
RB1	PS031	torrente	2.50	60.40	400	CAV	60	251.05	2.62
RA1	PS008	PS011	0.80	251.64	600	PEAD	80	497.04	2.62
RA1	PS009	PS011	1.02	56.47	315	PEAD	80	99.01	2.23
RA1	PS011	vasca	14.09	348.63	600	PEAD	80	2085.94	2.62
RA3	PS024	tombino	0.20	354.59	750	PEAD	80	508.75	4.16



AUTOSTRADA dei Fiori S.p.A. Tronco A6 TORINO-SAVONA
LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA STAZIONE DI MILLESIMO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO



RA6	PS028	tombino	6.87	18.86	250	PEAD	80	157.84	2.23
Sale	PS021	PS022	0.50	82.05	400	PEAD	80	149.70	2.23
Sale	PS029	vasca	1.00	164.09	400	PEAD	80	211.71	2.23