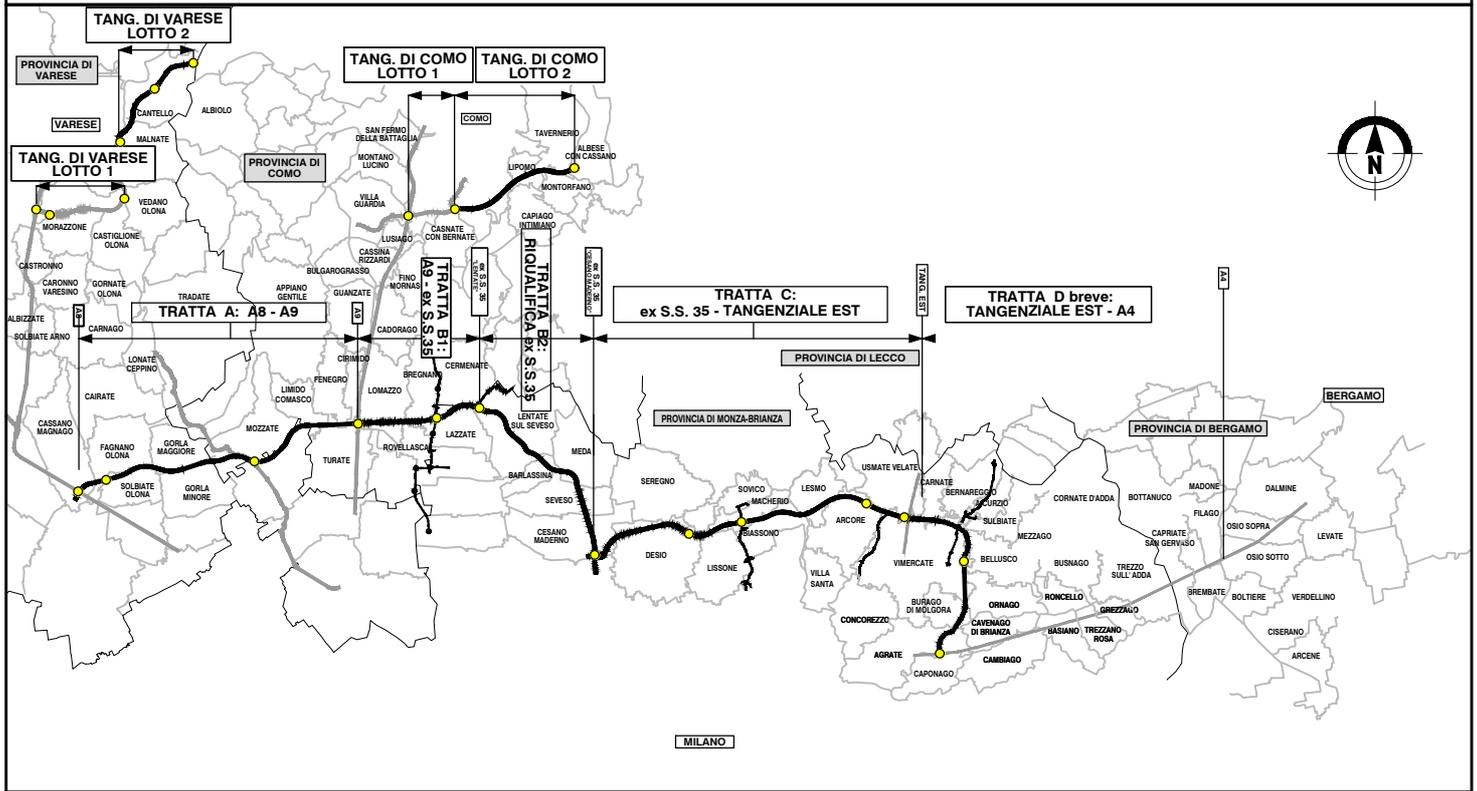


QUADRO DI UNIONE GENERALE



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

PROGETTO DEFINITIVO VARIANTE TRATTA D

IDROLOGIA ED IDRAULICA
SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA
Relazione idraulica

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTI DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	ID	DD 000	GE00	000	ID	001	A	

DATA 30 Giugno 2023

SCALA

PROGETTAZIONE



DATA

REVISIONE

Giugno 2023 EMISSIONE A

ELABORAZIONE PROGETTUALE

Direzione Ingegneria BIM Center
Arch. Fabio Massimo Saldini
RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Lucia Samorani

Redatto: Ing. Tambozzo
Visto: Ing. Gardella
Contributo specialistico: Ing. Norese

CONCESSIONARIO

Direttore Ingegneria e BIM Center: Arch. Fabio Massimo Saldini
Direttore Tecnico: Ing. Paolo Simonetta
Responsabile Funzione Tecnica, Project Financing e ACT: Ing. Andrea Monguzzi

VERIFICA E VALIDAZIONE

RTI: Conteco Check S.r.l. (Mandante), Rina Check S.r.l. (Mandataria), Bureau Veritas Italia S.p.a. (Mandataria)



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
E OPERE AD ESSO CONNESSE

**PROGETTO DEFINITIVO
VARIANTE TRATTA D**

**VARIANTE TRATTA D
IDROLOGIA E IDRAULICA**

SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA –
RELAZIONE IDRAULICA

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI ED ENTI COMPETENTI	4
3. SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	5
3.1 Aspetti generali.....	5
3.2 Drenaggio della piattaforma autostradale	6
3.2.1 Sede autostradale in rilevato	7
3.2.2 Sede autostradale in trincea	8
3.2.3 Sede autostradale in galleria	8
3.2.4 Sede autostradale su viadotto	8
3.2.5 Svincoli e caselli	9
3.2.6 Viabilità secondaria	9
3.3 Generalità e tipologia degli impianti di trattamento.....	10
3.3.1 Pozzetto misuratore della qualità del refluo	12
3.3.2 Pozzetto scolmatore e ripartitore	12
3.3.3 Vasca di accumulo delle acque di prima pioggia	13
3.3.4 Sedimentatori e disoleatori	13
3.3.5 Vasca di accumulo degli sversamenti accidentali	14
3.3.6 Eventuale sollevamento	14
3.3.7 Bacino di laminazione e recapito finale.....	14
4. ANALISI IDRAULICA	15
4.1 Criteri di dimensionamento delle opere.....	15
4.1.1 Tempi di ritorno per il progetto del sistema di drenaggio.....	15
4.1.2 Curve di possibilità pluviometrica	15
4.1.3 Calcolo del coefficiente di deflusso.....	18
4.2 Dimensionamento delle canalizzazioni	18
4.2.1 Calcolo delle portate lungo la rete di raccolta	18
4.2.2 Verifica delle canalizzazioni.....	22
4.2.3 Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie in carreggiata	23
4.2.4 Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie su viadotto	24
4.2.5 Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie su viadotto della viabilità secondaria	25
4.2.6 Dimensionamento della cunetta alla francese per la raccolta delle acque di scarpata ...	26
4.3 Trattamento delle acque di prima pioggia	27
4.3.1 Fenomeno di dilavamento stradale – first flush.....	27
4.3.2 Acque di “prima pioggia”.....	29
4.3.3 Dimensionamento e verifica della rete.....	30
4.4 Invarianza idraulica.....	32
4.4.1 Rispetto dell'invarianza idraulica del territorio	32
4.4.2 Deliberazione Regione Lombardia 25/01/2002 n. 7/7868 e P.R.R.A. regione Lombardia (Prescrizione CIPE n. 376).....	33
4.4.3 Regolamento regione Lombardia 23/11/2017 n. 7.....	33

PROGETTO DEFINITIVO

4.4.4	<i>Ambiti territoriali</i>	34
4.4.5	<i>Classificazione degli interventi</i>	35
4.4.6	<i>Stima del volume di laminazione nel rispetto dei principi dell'invarianza idraulica</i>	37
4.5	VIABILITA' SECONDARIA	44

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce l'analisi idraulica relativa allo smaltimento delle acque di piattaforma della Tratta D "Breve" dell'Autostrada Pedemontana Lombarda, che si estende dalla A51-Tangenziale Est fino all'interconnessione esistente tra TEEM-Tangenziale Est Esterna di Milano e l'Autostrada A4 nel Comune di Agrate Brianza.

In linea generale, l'opera infrastrutturale insiste su un territorio scarsamente antropizzato, ma fortemente sensibile. Le scelte di progetto sono rivolte al dimensionamento dei dispositivi di raccolta delle acque meteoriche, al loro trattamento e smaltimento finale tenendo conto delle normative vigenti, in relazione all'assetto morfologico e idrografico dell'area oggetto di analisi. Si affronta, in particolare, la definizione delle acque di prima pioggia e i relativi impianti necessari per il loro trattamento, nonché le soluzioni tipologiche necessarie a garantire l'invarianza idraulica del sistema.

In relazione alle caratteristiche della viabilità, gli schemi di raccolta delle acque meteoriche proposti sono riconducibili essenzialmente alle seguenti tipologie:

- sede autostradale in rilevato;
- sede autostradale in trincea;
- sede autostradale in galleria;
- sede autostradale su viadotto;
- svincoli e caselli;
- viabilità secondaria.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI ED ENTI COMPETENTI

I principali riferimenti normativi emanati in materia di difesa del suolo e progettazione delle infrastrutture a cui ci si è riferiti per la redazione del presente Progetto sono di seguito elencati:

- Regolamento Regionale del 23-11-2017 n.7 – “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio di Invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’Art. 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio).
- “Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica”, emanata dall’Autorità di Bacino del Fiume Po ai sensi dell’art.10 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico;
- “Il regime delle precipitazioni intense sul territorio della Lombardia - Modello di previsione statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata”, redatto dalla regione Lombardia nell’ambito del progetto STRADA 2.0 “STRAtegie di ADAttamento ai cambiamenti climatici” (2013 – 2015);
- Deliberazione 11 maggio 1999 n.2 dell’Autorità di Bacino del Fiume Po – aggiornata con deliberazione n.10 del Comitato Istituzionale del 5 aprile 2006 “Criteri per la

- valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" e degli altri riferimenti normativi in essa citati;
- Direttiva alluvioni 2007/60/CE, D.Lgs. 49/2010;
 - Deliberazione 07/12/2016 n. 5 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta";
 - D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Gli Enti competenti sul territorio attraversato dall'autostrada in progetto sono:

- l'Autorità di bacino Distrettuale del fiume Po che esercita funzioni di Pianificazione ambientale coordinando operativamente tutti gli Organi Istituzionali interessati alla salvaguardia e allo sviluppo del bacino padano;
- l'Agenzia interregionale per il fiume Po preposto alla progettazione ed esecuzione degli interventi sulle opere idrauliche di prima, seconda e terza categoria, di cui al Testo Unico n. 523/1904, sull'intero bacino del Po; nonché nei compiti Polizia Idraulica e Servizio di Piena sulle opere idrauliche di prima, seconda (R.D. 2669/1937) e terza categoria arginata (art. 4 comma 10ter Legge 677/1996); inoltre, gestione e manutenzione delle opere per la navigazione fluviale nei tratti di competenza e, relativamente ad alcune aree, progettazione ed esecuzione di opere per la "mobilità dolce";
- Regione Lombardia che assolve funzioni di Pianificazione in materia di difesa del suolo e progettazione delle opere idrauliche di quarta e quinta categoria (corsi d'acqua non arginati).

3. SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

3.1 Aspetti generali

Le acque defluenti dalla sede stradale e scarpate connesse a rilevati o dall'esterno, ad esempio dal pendio per strade in trincea, vengono raccolte lateralmente in cunette, canalette o al piede in fossi di guardia, disposti parallelamente all'asse stradale.

Le cunette sono interrotte, a prefissata distanza, da un dispositivo che cattura la portata defluente, o talvolta solo una sua parte, per canalizzarla verso un collettore. Il dispositivo è detto caditoia.

Le caditoie sono costituite da un pozzetto di raccolta interrato, prefabbricato, con un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto griglia che consente all'acqua di confluire nel pozzetto di raccolta, dal quale la portata viene poi convogliata al collettore. L'efficienza di una caditoia dipende dalla superficie delle aperture e dalla loro forma, oltre che dal carico idraulico. A parità di dimensioni di ingombro, sono da preferirsi quindi le griglie dotate di più ampia superficie aperta.

A fianco della piattaforma stradale vengono disposti gli elementi marginali tipo canalette prefabbricate in calcestruzzo (denominate “cunetta alla francese”), che servono da raccordo con le scarpate e che sono compatibili con la collocazione delle barriere di sicurezza, segnaletica, illuminazione, etc. Dove queste non sono compatibili con la geometria stradale, (rampe e raccordi stradali, presenza di manufatti in c.a), saranno previsti fossi o altri elementi più adattabili alla configurazione finale, generalmente sono in terra inerbita..

Un sistema di smaltimento, quando la permeabilità del terreno e la quota di falda lo consentano, è quello di provvedere alla dispersione delle acque raccolte e drenate nel sottosuolo con il vantaggio di ridurre il carico verso il ricettore finale (in particolare per favorire l'invarianza idraulica del territorio) e di alimentare la falda superficiale con acque piovane non inquinate, prevedendo un trattamento per le acque di prima pioggia.

Laddove non sia possibile l'infiltrazione nel terreno, si devono prevedere vasche di laminazione delle portate, al fine di ridurre i contributi aggiuntivi scaricati nei ricettori esistenti, evitando di aggravare il deflusso di piena della rete idrografica durante i picchi di precipitazione.

Entrambe le soluzioni indicate sono normate dal Regolamento Regionale del 23-11-2017 n.7, che ne descrive le modalità e limiti di funzionamento.

3.2 Drenaggio della piattaforma autostradale

La progettazione e il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma stradale, prevede la raccolta e lo smaltimento verso i recapiti e sistemi di laminazione e/o trattamento, fondamentali per impedire il ristagno delle acque e/o un loro troppo lento allontanamento che comporterebbe una eccessiva riduzione delle condizioni di sicurezza dei veicoli.

Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche si articola in:

- una rete di collettori che raccolgono le acque meteoriche che insistono sulla piattaforma stradale. La rete di collettori si suddivide in più tratte, ciascuna confluyente in una piazzola idraulica, nella quale è prevista l'installazione di un impianto per il trattamento delle acque di prima pioggia, la laminazione delle portate e lo smaltimento nei corpi ricettori o aree di filtrazione dedicate;
- un sistema di raccolta delle acque di scarpata dei tratti in trincea, che confluiscono direttamente nelle vasche di laminazione, senza necessità di trattamento.
- un sistema di fossi in terra disperdenti al piede del rilevato che raccolgono le acque meteoriche che cadono sul paramento del rilevato stesso.

Le portate che si utilizzano per il dimensionamento delle opere sono state valutate in ragione delle superfici in servizio della sede stradale e delle sue pertinenze e allo scolo naturale dei terreni limitrofi all'intervento.

PROGETTO DEFINITIVO

Come anticipato in premessa, in relazione alle caratteristiche della viabilità, gli schemi di raccolta delle acque meteoriche proposti sono riconducibili essenzialmente alle seguenti tipologie:

- sede autostradale in rilevato;
- sede autostradale in trincea;
- sede autostradale in galleria;
- sede autostradale su viadotto;
- svincoli e caselli;
- viabilità secondaria.

3.2.1 Sede autostradale in rilevato

Le acque defluenti dalla sede stradale nei tratti in rilevato sono raccolte ai margini della piattaforma stradale con l'utilizzo di canalette prefabbricate in calcestruzzo, posate sotto la tripla onda della barriera di sicurezza, con griglia continua carrabile, che a determinati intervalli (interasse 20 m) scaricano nei sottostanti collettori tramite l'utilizzo di tubi in PEAD. La rete di collettori è costituita da tubazioni in PEAD di diametro variabile (indicativamente da un minimo di Di 400 ad un massimo di Di 1500). I collettori sono posati sotto la banchina laterale, ad una profondità mediamente pari a 1,5 m dal piano viario, salvo in casi particolari, e sono di tipo spiralato classe A ($PS \geq 415$ KPa) corrispondente a SN 8 Kn/mq.

I collettori sono ispezionati tramite l'utilizzo di pozzetti di dimensione 800 mm a passo d'uomo, di diversa tipologia in relazione al collettore su cui sono posizionati, con un chiusino in ghisa di classe UNI EN 124 D400 carrabile.

Nei tratti in rettilineo si hanno due collettori, uno per lato, posti sotto la banchina esterna (corsia di emergenza), ognuno dei quali raccoglie la piattaforma di una carreggiata; nei tratti in curva si prevedono sempre due collettori:

- uno per raccogliere la piattaforma interna alla curva, che è posato lateralmente sotto la corsia di emergenza,
- uno per la piattaforma più esterna, posato all'interno dello spartitraffico.

Al termine della curva il collettore centrale viene intercettato da un pozzetto, dal quale parte la condotta di collegamento con la linea esterna.

Le acque meteoriche ricadenti sulle scarpate sono raccolte al piede del paramento del rilevato con fossi in terra delle dimensioni minime in sommità di 1,50 m. Le sponde hanno una pendenza di 1 su 1. La larghezza del fondo minima è di 0.50 m. Tale dimensione consente di evitare problemi di riduzione della sezione idraulica dovuti ad ostruzioni che si possono creare a causa dei depositi, ed evita la necessità di una continua manutenzione. Localmente le dimensioni di tali elementi possono variare, in ragione dell'andamento del piano campagna, mantenendo l'altezza minima di 0.5 m.

3.2.2 Sede autostradale in trincea

Analogamente a quanto previsto per i tratti in rilevato, le acque defluenti dalla sede autostradale nei tratti in trincea vengono raccolte ai margini della piattaforma pavimentata con l'utilizzo di canalette prefabbricate in calcestruzzo, con griglia carrabile, che a determinati intervalli scaricano nei sottostanti collettori tramite l'utilizzo di tubi in PEAD, le cui caratteristiche tecniche e dimensionali sono analoghe a quelle precedentemente descritte per i tratti in rilevato.

L'andamento planimetrico dei collettori è differenziato, in analogia alla configurazione in rilevato, per i tratti in rettilineo e in curva.

Le acque meteoriche ricadenti sulle scarpate sono raccolte al piede delle scarpate stesse con l'utilizzo di cunette alla francese, di larghezza esterna pari a 100cm, che a determinati intervalli (interasse 20 m) scaricano nei sottostanti collettori tramite l'utilizzo di tubi in PEAD. Sulla sommità delle scarpate oltre al fosso di guardia, è previsto un arginello in terra di altezza pari a 50 cm, per impedire lo sversamento delle acque di versante esterne all'interno della trincea stradale.

3.2.3 Sede autostradale in galleria

Il tratto in galleria, nonostante non vi sia afflusso diretto di acque meteoriche, prevede, comunque, due tubazioni laterali per:

- garantire la continuità dei collettori di raccolta delle acque del tratto in trincea a monte della galleria stessa;
- collettare possibili sversamenti accidentali e la frazione di precipitazione che i veicoli provenienti dalla trincea trascinano con sé.

I collettori sono posizionati a margine della sede stradale, in posizione tale da consentirne l'ispezionabilità ed evitare l'interferenza con i cavidotti presenti per i diversi impianti.

Non si prevede l'impiego di pozzetti rompi fiamma.

3.2.4 Sede autostradale su viadotto

In corrispondenza dei viadotti, le acque meteoriche sono raccolte a bordo carreggiata in canalette di dimensioni ridotte rispetto ai tratti in rilevato e trincea (15x10 cm), che confluiscono in appositi bocchettoni, entrambi dotati di griglia in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400, che scaricano direttamente nelle tubazioni sottostanti, poste sul ciglio interno od esterno, rispettivamente in curva o in rettilineo, con interasse di 10 m. Le tubazioni correnti in acciaio inox sono appese alla struttura dell'impalcato. Poiché le condotte sono esposte agli sbalzi termici, il loro montaggio deve essere fatto tenendo conto delle dilatazioni proprie e di quelle della struttura alla quale sono ancorati. Sono previsti perciò opportuni manicotti che consentono la libera dilatazione della condotta. Tutta l'acqua meteorica viene raccolta nei collettori per poi oltrepassare le spalle e convergere nella rete di collettori del tratto in rilevato adiacente all'opera.

3.2.5 Svincoli e caselli

Il drenaggio delle acque meteoriche in corrispondenza delle piste di svincolo e dei piazzali dei caselli avviene nello stesso modo già descritto per i tratti di asse principale in rilevato e in trincea.

Per quanto riguarda le acque ricadente sulle scarpate esterne alla carreggiata stradale, e solo in corrispondenza delle rampe di raccordo con rete autostradale Milano-Venezia, al posto dell'impiego di canalette prefabbricate in calcestruzzo a bordo carreggiata, le acque saranno raccolte in un fosso di altezza minima pari a 50 cm, realizzato al di sopra di una trincea drenante di altezza minima pari ad 1.30 m e realizzata con materiale ghiaioso, sabbia e pietrisco. Al fondo della trincea, è previsto l'alloggiamento di un tubo di dispersione microfessurato in sommità di diametro variabile tra DN250 e Dn600. Le acque raccolte dalle scarpate sono direttamente indirizzate alle diverse vasche di laminazione previste in progetto.

3.2.6 Viabilità secondaria

Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque di dilavamento della piattaforma stradale nel caso delle opere connesse e la viabilità interferita è vincolato dal fatto che per queste opere non è previsto il trattamento delle acque meteoriche ("sistema aperto"). Questo trova piena giustificazione nel fatto che tali viabilità non sono soggette a flussi stradali paragonabili con quelli autostradali. Resta però da considerare la necessità di laminare le portate allo scopo di garantire l'invarianza idraulica del territorio, conseguente all'impermeabilizzazione del territorio.

Nei tratti in rilevato le acque della sede stradale sono raccolte ai margini della piattaforma stradale sulla banchina; a determinati intervalli (15 m), l'elemento marginale è interrotto e tramite l'utilizzo di embrici in CLS le acque sono convogliate all'interno dei fossi di guardia che si trovano ai piedi del rilevato. Tali fossi di guardia hanno delle dimensioni tali da garantire oltre al trasporto la laminazione dei picchi di piena.

Nei tratti in trincea, le acque defluenti dalla sede stradale vengono raccolte ai margini della piattaforma stradale tramite l'utilizzo di una cunetta alla francese (di larghezza variabile tra 75 e 100 cm) posata ai margini della banchina, interrotta da caditoie che hanno la funzione di convogliare le acque nelle tubazioni (di diametro variabile) poste sotto la cunetta. Le caditoie sono dotate di una griglia in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400. Una volta raccolte dai collettori, a seconda delle situazioni le acque di piattaforma sono portate a recapito verso le vasche di laminazione:

- a gravità nel caso di quote compatibili;
- tramite l'utilizzo di un impianto di sollevamento.

In corrispondenza dei viadotti della viabilità secondaria, le acque meteoriche sono raccolte a bordo carreggiata in analoghe canalette di dimensioni 15x10 cm, dotati di griglia in ghisa

carrabile di classe UNI EN 124 D400, che scaricano direttamente nelle tubazioni sottostanti, poste sul ciglio con interasse di 15 m tra le caditoie.

Le tubazioni correnti in acciaio inox sono appese alla struttura dell'impalcato. Poiché le condotte sono esposte agli sbalzi termici, il loro montaggio deve essere fatto tenendo conto delle dilatazioni proprie e di quelle della struttura alla quale sono ancorati. Sono previsti perciò opportuni manicotti che consentono la libera dilatazione della condotta. Tutta l'acqua meteorica viene raccolta nei collettori per poi oltrepassare le spalle e convergere nella rete di collettori del tratto in rilevato adiacente all'opera.

3.3 Generalità e tipologia degli impianti di trattamento

Le acque di piattaforma provenienti dalla nuova infrastruttura che dovranno essere raccolte con un sistema chiuso e pertanto soggette al trattamento delle acque di prima pioggia, sono le seguenti:

- pavimentazioni stradale;
- aree di sosta;
- barriere e caselli;
- piste di svincolo.

Le acque di prima pioggia saranno raccolte insieme alle altre acque meteoriche, esse saranno separate dalle acque così dette di "seconda pioggia", non direttamente sulla piattaforma stradale ma solo in seguito in testa alle vasche di trattamento, con un sistema di sfioro e paratoie. I soli volumi attribuibili alle acque di prima pioggia saranno raccolti in apposite vasche di accumulo per essere trattate con un processo di sedimentazione e disoleazione.

Le acque di seconda pioggia, invece, possono essere convogliate direttamente nel recettore finale, ma solo dopo la laminazione dei picchi di portata, secondo le possibilità di far defluire la portata da parte del recettore stesso.

In prima ipotesi è stato sviluppato uno schema dell'impianto con funzionamento in continuo delle acque di pioggia, poiché consente potenzialmente ed in funzione dell'intensità dell'evento, di trattare anche la totalità del volume in arrivo ed inoltre in quanto non prevede la necessità di impianti tecnologici per il sollevamento delle portate.

Al fine però di mantenere l'uniformità della tipologia di trattamento e nelle modalità di gestione e manutenzione sull'intero tratto di Pedemontana, anche nel presente lotto in progetto è stato previsto di utilizzare un sistema di trattamento tradizionale con lavoro a ciclo (o detto anche ad accumulo). Gli scarichi degli impianti dovranno garantire il rispetto dei limiti di emissioni in acque superficiali previsti dall'allegato n. 5 della Legge n. 152/2006. Il problema del carico inquinante delle acque di prima pioggia proveniente in particolare dall'atmosfera e dalle superfici dilavate assume grande importanza.

PROGETTO DEFINITIVO

È evidente che prima di immettere nel corpo recettore, le acque di origine meteorica (estremamente cariche di sostanze inquinanti) devono subire i seguenti trattamenti:

- separazione dei solidi grossolani mediante grigliatura di tipo manuale;
- regolazione della portata in arrivo all'impianto di separazione degli idrocarburi;
- separazione dei solidi sedimentabili mediante apposito comparto opportunamente dimensionato;
- separazione degli idrocarburi prima dell'immissione nel corpo recettore.

Le acque in ingresso all'impianto di trattamento passano in un pozzetto dove è effettuata una misura della sua qualità per constatare che non sia avvenuto uno sversamento accidentale. L'impianto ha pertanto un comportamento diverso a seconda che sia avvenuto o meno lo sversamento accidentale, grazie all'ausilio di paratoie ad attuazione automatica, previste sui primi due pozzetti di ingresso all'impianto.

Durante il funzionamento normale, senza sversamento accidentale, il refluo in ingresso può essere distinto in due frazioni che sono denominate per comodità:

- acque di prima pioggia: è la frazione delle acque meteoriche come è definita dalla normativa vigente la L.R. della Lombardia n. 26/03: "Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti".
- acque di seconda pioggia: è la frazione delle acque meteoriche che eccede dalla precedente.

Il solo volume minimo delle acque di prima pioggia è convogliato in una vasca di sollevamento di volume pari a 50 m³/ha (5mm x 10.000 m²). Tale frazione ha la funzione di dilavare la sede stradale e porta con s'è la maggior parte degli inquinanti. Il volume della vasca deve essere svuotato entro le successive 96 ore, come previsto dalla normativa. In tale frazione di tempo si lascia sedimentare la maggior parte dei solidi sospesi all'interno della vasca.

Il sollevamento, necessario per svuotare entro il tempo indicato, ha indicativamente una portata tarata in uscita minore o uguale a 1 l/s/ha per distribuire nel tempo il volume scaricato nel recettore finale. La mandata scarica in un impianto di disoleazione caratterizzato da un funzionamento dove avverrà la separazione degli oli e degli altri idrocarburi.

Si precisa che, per essere considerate "di prima pioggia", le acque meteoriche devono essere associate ad un evento di pioggia preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto.

Da tali indicazioni emerge come, ai fini dello studio degli impatti provocati dalle acque di prima pioggia debbano essere presi in considerazione eventi piovosi con caratteristiche ben precise:

- intensità relativamente elevata (comunque superiore ai 10 mm/h);
- durata breve (inferiore ai 60 minuti).

Il criterio di dimensionamento delle vasche è basato sul calcolo della portata scolante. Il volume di prima pioggia viene individuato dal prodotto dall'altezza d'acqua di prima pioggia h per l'estensione della superficie scolante ragguagliata come definito di seguito,

$$V = \varphi \cdot S \cdot h \text{ [m}^3\text{]}$$

dove S è l'area [m²] e h l'altezza di pioggia [m] e ϕ indica il coefficiente di deflusso per la superficie considerata.

La L.R. della Lombardia n. 26/03 impone di assumere i seguenti valori dei coefficienti di afflusso:

- pari a 1,00 per le superfici impermeabili, quale il manto stradale;
- pari a 0,70 per le superfici verdi sottese da solette o elementi impermeabili;
- pari a 0,30 per le superfici permeabili, quali le aree sistemate a verde e le scarpate.

Nei casi in cui la vasca riceve in ingresso le portate di prima pioggia provenienti da una superficie promiscua asfaltata e rinverdita, la portata di dimensionamento è stata calcolata attraverso il calcolo pesato dei contributi delle due tipologie di superfici interessate.

3.3.1 Pozzetto misuratore della qualità del refluo

Il pozzetto di misura è posto in testa all'impianto di trattamento. Al suo interno sono alloggiato tre tipologie di sonde rilevatrici di inquinanti:

- misuratore di pH;
- misuratore di potenziale redox;
- cella di misura di conducibilità.

La natura dello sversamento accidentale può essere molteplice, con caratteristiche chimiche, fisiche ed organiche totalmente disomogenee. Questa grande casistica fa sì che non sia possibile con una unica tipologia di sonda rilevatrice definire in modo soddisfacente le caratteristiche del liquido in ingresso, da qui nasce la necessità di prevederne di almeno tre tipologie. In corrispondenza del pozzetto è posizionata una prima paratoia di ripartizione che suddivide le acque di pioggia dagli sversamenti accidentali.

3.3.2 Pozzetto scolmatore e ripartitore

Tale pozzetto ha la funzione di ripartire la portata in ingresso all'impianto di trattamento. La funzione di scolmatore è importantissima in quanto consente la separazione delle acque di prima pioggia e seconda pioggia, impedendo la miscelazione delle acque, che può rimettere in circolo le sostanze inquinanti catturate.

PROGETTO DEFINITIVO

3.3.3 Vasca di accumulo delle acque di prima pioggia

La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è stata ipotizzata realizzata in PEAD, mediante la posa di tubi spiralati di grande diametro. Nelle successive fasi progettuali potrà essere valutato anche l'utilizzo di vasche realizzate con moduli prefabbricati in calcestruzzo purché di analoga o superiore volumetria.

Il refluo in uscita è convogliato tramite l'utilizzo di un sollevamento e di una condotta in pressione al trattamento di disoleazione e da lì una volta depurato al recapito finale. La vasca presenta una base ribassata di alloggiamento pompe. La portata massima utilizzata per il dimensionamento della pompa è pari a 300 litri al minuto.

La vasca si completa di una valvola di chiusura a galleggiante che chiude automaticamente la vasca una volta accumulato il volume desiderato e la tiene chiusa fino al suo completo svuotamento.

3.3.4 Sedimentatori e disoleatori

Buona parte della sedimentazione avviene già nella vasca di accumulo dell'impianto di sollevamento. Tali trattamenti devono garantire una efficace separazione tra sabbie, che devono sedimentare e sostanze grasse che devono invece flottare e rimanere in superficie. Per impedire la fuoriuscita di queste sostanze sono previsti dei deflettori in uscita da entrambi i trattamenti.

La rimozione degli oli e delle sostanze galleggianti (disoleatura) avviene nella stessa vasca dove avviene la sedimentazione. Diversamente, potrà anche essere suddiviso anche il trattamento, prevedendo due impianti in linea, ovvero prima il separatore di sabbie e di seguito il separatore dei liquidi leggeri con filtro a coalescenza e/o pacchi lamellari.

In relazione alla manutenzione ordinaria del sistema di depurazione, occorre prevedere almeno un'estrazione semestrale dei liquidi leggeri e uno svuotamento annuale dei fanghi. Tuttavia, è necessario evidenziare che la frequenza delle operazioni di manutenzione è funzione del carico inquinante a cui il separatore è sottoposto. Le operazioni di manutenzione consistono nella rimozione del solido sedimentato e asportazione degli idrocarburi flottanti, nonché nella pulitura dei filtri a coalescenza con idropulitrice.

Le acque così pretrattate vengono avviate attraverso la sezione di separazione oli, dove subiscono una flottazione delle sostanze leggere. Il sistema è dimensionato per garantire allo scarico un tenore di idrocarburi liberi inferiori a 5 mg/l nelle condizioni di prova previsti dalla norma EN858.

Per consentire di abbattere il carico inquinante, garantendo così il rispetto dei limiti agli scarichi imposti dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006, viene impiegato il filtro a coalescenza. Con questo sistema le microparticelle di oli aderiscono ad un particolare materiale coalescente (effetto di assorbimento), che ne determina un incremento delle dimensioni (effetto di coalescenza), risultando così favorita la flottazione in superficie.

3.3.5 Vasca di accumulo degli sversamenti accidentali

La vasca di accumulo degli sversamenti accidentali è interamente realizzata in CA gettata in opera. Ha un volume utile complessivo pari a 40 m³. È mantenuta vuota durante il funzionamento normale dell'impianto. Al verificarsi di uno sversamento accidentale entra in funzione una paratoia elettromeccanica normalmente chiusa in testa al primo pozzetto di misura che si aprendosi permette che lo sversamento sia convogliato all'interno della stessa. Verso questa vasca potranno essere convogliati anche gli oli separati dalle acque di seconda pioggia che attraversano il trattamento in continuo, in ottemperanza alla prescrizione CIPE sugli altri lotti progettati, che prevede di destinare 10 m³ per lo stoccaggio dei reflui del trattamento delle acque di piattaforma.

Al suo interno, la vasca è dotata di due galleggianti che permettono di inviare a remoto i segnali di allarme per massimo invaso e per un allarme di massimo riempimento intermedio dovuto agli oli provenienti dal trattamento.

3.3.6 Eventuale sollevamento

Sia per le acque di seconda pioggia, che per quelle provenienti dalla fase di trattamento meccanico è stato sempre previsto un deflusso a gravità verso la vasca di laminazione, senza l'ausilio di un impianto di rilancio. Tale scelta consente di ottenere un sistema intrinsecamente più sicuro in quanto disconnesso da eventuali problematiche relative a malfunzionamenti del sistema di pompe. La soluzione consente di fare a meno di parte della componente impiantistica-elettrica, come ad esempio del gruppo elettrogeno di riserva.

3.3.7 Bacino di laminazione e recapito finale

I bacini di laminazione sono vasche di accumulo a cielo aperto per consentire la laminazione delle portate, al fine di garantire l'invarianza idraulica del territorio attraversato dalle opere in progetto. Il volume è definito in relazione alla superficie e alla portata dell'area scolante di competenza.

Considerando che la maggior parte del tracciato, dall'inizio del lotto fino alla progr. 7+600, è collocato in un'area avente rischio alto per il fenomeno degli occhi pollini, per il cui dettaglio si rimanda alla relazione geologica, si distinguono le seguenti tipologie di vasche di laminazione:

- Vasche V1 e V2: impermeabilizzata, con scarico delle acque nel torrente Molgora;
- Vasca V3: impermeabilizzata, con scarico delle acque nella vasca di laminazione V2;
- Vasche V4-V9: impermeabilizzata, con scarico delle acque in specifico bacino di filtrazione, posta a adeguata distanza dall'autostrada in progetto;
- Vasca V10: vasca con fondo e pozzi drenanti;
- Vasca V11: vasca con fondo drenante, con impianto di sollevamento di sicurezza, che si attiva al superamento di un determinato livello dell'acqua all'interno della vasca;
- Vasche V12 e V13: vasca con fondo drenante. Si tratta di vasche esistenti, realizzate nell'attuale svincolo TEEM-A4.

4. ANALISI IDRAULICA

4.1 Criteri di dimensionamento delle opere

4.1.1 Tempi di ritorno per il progetto del sistema di drenaggio

Il concetto di rischio idraulico è quantificato dal tempo di ritorno Tr , definito come l'inverso della frequenza media probabile del verificarsi di un evento maggiore, ossia il periodo di tempo nel quale un certo evento è mediamente eguagliato o superato.

Per il dimensionamento delle opere idrauliche si sono seguite le specifiche tecniche ANAS, che hanno previsto differenti tempi di ritorno, in relazione ai diversi sistemi di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma, in relazione al rischio connesso:

- drenaggio acque di piattaforma - asse principale $Tr = 25$ anni
- drenaggio acque di piattaforma - strade secondarie $Tr = 10$ anni
- fossi di guardia e sistemi di laminazione - asse principale $Tr = 50$ anni
- fossi di guardia e sistemi di laminazione - strade secondarie $Tr = 25$ anni
- impianti di sollevamento - asse principale $Tr = 100$ anni
- impianti di sollevamento - strade secondarie $Tr = 25$ anni

4.1.2 Curve di possibilità pluviometrica

La valutazione del regime idrologico di piena del territorio attraversato dalla tratta D dell'Autostrada Pedemontana Lombarda può essere condotta facendo riferimento alle elaborazioni statistiche sulle singole stazioni di misura e successiva regionalizzazione del dato di pioggia intensa redatta ad opera dell'ARPA LOMBARDIA; tale studio è denominato "Atlante delle piogge intense".

Nell'ambito della redazione del Progetto "STRADA - STRategie di ADAttamento ai cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio transfrontaliero", ARPA Lombardia ha svolto le attività di aggiornamento della descrizione statistica delle precipitazioni intense, costituita dalle osservazioni delle piogge massime annue di fissata durata di 1, 2, 3, 6, 12 e 24 ore per 105 stazioni meccaniche del S.I.M.N., già utilizzate per lo sviluppo di un'attività di caratterizzazione statistica del territorio regionale mediante un modello scala-invariante secondo la distribuzione probabilistica GEV (Generalized Extreme Value), che ha prodotto la parametrizzazione delle LSPP (Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica) su 69 punti strumentati e da questi su tutto il territorio regionale, tramite tecniche di estrapolazione geostatistica.

L'atlante delle piogge intense è stato calcolato puntualmente su una maglia di 1,5 km x 1,5 km in forma esplicita per durate da 1 a 24 ore, aggiornato con dati al 2011 e per tempi di ritorno dai 10 ai 200 anni.

ARPA LOMBARDIA fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località espressa nella forma:

$$h_t(D) = a_1 w_1 D^n$$

$$w_T = \epsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] k \right\}$$

Dove:

h = altezza di pioggia;

D = durata di pioggia;

a₁ = coefficiente pluviometrico orario;

w_T = coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T;

n = esponente della curva (parametro di scala);

α, ε, K = parametri delle leggi probabilistiche GEV.

La relazione monomia che lega l'altezza di pioggia h con la durata dell'evento e con il tempo di ritorno dello stesso Tr, come riportato al paragrafo precedente, 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. Per bacini idrografici di piccole dimensioni, caratterizzati da tempi di corrivazione inferiori all'ora, ARPA Lombardia (rif. Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7" Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)» Allegato G) indica che, per durate di pioggia inferiori all'ora, in carenza di dati specifici, si possono utilizzare tutti i parametri indicati da ARPA, tranne il parametro n per il quale si indica il valore **n = 0,5** in aderenza con gli standard suggeriti dalla letteratura tecnica.

Il territorio attraversato dall'autostrada in progetto è in generale omogeneo in termini di caratteristiche pluviometriche; tuttavia lungo il tracciato autostradale è possibile individuare i seguenti parametri pluviometrici:

- da km 0+167 a km 5+350

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	31,03222
N - Coefficiente di scala	0,299689
GEV - parametro alpha	0,296489
GEV - parametro kappa	-0,01806
GEV - parametro epsilon	0,823256

Da cui si ottengono i seguenti valori di w_T al variare del tempo di ritorno:

Tempo di ritorno	2	5	10	20	50	100	200
w_T	0,932283	1,274048	1,504205	1,727927	2,021863	2,245391	2,470924

Ne deriva che il parametro “a” della curva di possibilità climatica risulta:

TR	2	5	10	20	50	100	200
a	28,93	39,54	46,68	53,62	62,74	69,68	76,68

- da km 5+350 a km 8+964

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	30,65222
N - Coefficiente di scala	0,297389
GEV - parametro alpha	0,295689
GEV - parametro kappa	-0,0237
GEV - parametro epsilon	0,821933

Da cui si ottengono i seguenti valori di w_T al variare del tempo di ritorno:

Tempo di ritorno	2	5	10	20	50	100	200
w_T	0,930779	1,273426	1,505406	1,731837	2,030724	2,259064	2,490359

Ne deriva che il parametro “a” della curva di possibilità climatica risulta:

TR	2	5	10	20	50	100	200
a	28,53	39,03	46,14	53,08	62,25	69,25	76,34

Per ottenere quindi la pioggia di riferimento per la progettazione a tempo di ritorno 25 si sono interpolati esponenzialmente i precedenti valori sopra riportati ottenendo:

- da km 0+167 a km 5+350

a	55,83
n	0,5

- da km 5+350 a km 8+964

a	55,30
n	0,5

4.1.3 *Calcolo del coefficiente di deflusso*

La L.R. della Lombardia n. 26/03 impone di assumere i seguenti valori dei coefficienti di afflusso:

- pari a 1,00 per le superfici impermeabili, quale il manto stradale;
- pari a 0,70 per le superfici verdi sottese da solette o elementi impermeabili;
- pari a 0,30 per le superfici permeabili, quali le aree sistemate a verde e le scarpate.

4.2 Dimensionamento delle canalizzazioni

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.

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

Il tempo di pioggia critico della superficie di interesse, per definizione 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).

Nel presente progetto, 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 15 minuti.

4.2.1 *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.

PROGETTO DEFINITIVO

Dall'analisi del tratto autostradale in esame, sono stati individuati i bacini scolanti che recapitano in ciascuno degli impianti di trattamento (13 in totale), che presentano una distanza l'uno con l'altro di circa 500-600 m. 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 1 mentre per le superfici di scarpata si è assunto un coefficiente di deflusso pari a 0.60.

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 15 minuti per tratti di rete di drenaggio. Di seguito si descrive sinteticamente il modello A/D della corrivazione.

4.2.1.1 *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 φ coefficiente di deflusso, $I(t_p)$ intensità media della pioggia di durata t_p , ed S superficie contribuente.

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:

- φ [-] 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 Milano¹ (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;

¹ 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 Gisogni, C., 2001).

a [mm/hⁿ], 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.², 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 ottenuto dalla Q appena determinata, ricalcolando poi la nuova Q e ripetendo i medesimi passaggi fino a convergenza.

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

4.2.2 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) e delle superfici ad essi afferenti (geometria, coefficienti di deflusso, durata minima di pioggia e parametri della curva di possibilità pluviometrica).

La rete di collettori è costituita da tubazioni in PEAD di diametro variabile (da un minimo di Di 400 ad un massimo di Di 1200). I collettori sono posati sotto la banchina laterale o centrale, ad una profondità mediamente pari a 1,5 m dal piano viario, salvo in casi particolari, e sono di tipo spiralato classe A ($PS \geq 415$ KPa) corrispondente a SN 8 KN/mq.

Per tutte le tubazioni in PEAD è stato impiegato un valore di scabrezza C pari a $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, mentre per le tubazioni in acciaio un valore pari a $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

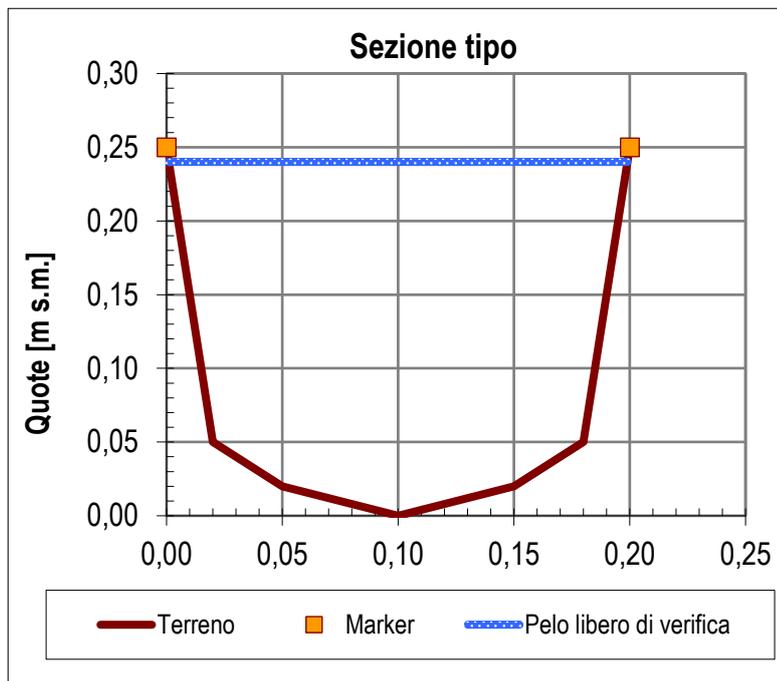
La rete è stata suddivisa per tratti in funzione dell'impianto di trattamento di recapito previsto in progetto. Al singolo impianto di trattamento sono quindi collegate le reti di raccolta della carreggiata nord e sud e, se presenti, anche le reti di raccolta della pavimentazione stradale per le viabilità secondaria.

Si rimanda all'Allegato n.1 per i tabulati delle verifiche.

4.2.3 Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie in carreggiata

Nella sede autostradale, oltre allo smaltimento della portata nelle tubazioni in PEAD sotto il piano stradale è necessario verificare idraulicamente anche i singoli elementi idraulici previsti.

Il drenaggio della piattaforma inizia per mezzo di una canaletta laterale prefabbricata di dimensioni 0.20x0.25, posta in corrispondenza del ciglio. Tale canaletta è posizionata sempre a filo della carreggiata stradale ed è pertanto dipendente dalla pendenza di progetto della livelletta stradale. Nella Figura seguente si schematizza la geometria in esame.



La verifica della scala di deflusso in moto uniforme della canaletta individua, applicando la formulazione di Chezy, una portata limite di drenaggio pari 16,3 l/s considerando una pendenza minima dello 0.1%. Si allega al fondo della relazione la verifica sviluppata.

Dato che la livelletta stradale in alcuni tratti ha una pendenza minima dello 0.037%, la portata limite si riduce a 10 l/s.

Affinché non si instaurino fenomeni di rigurgito e quindi l'innalzamento dei livelli sulla banchina, 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 nella banchina secondo la direzione del flusso, andandosi a sommare alla portata competente al tratto successivo di carreggiata stradale. Procedendo verso valle il sistema rischierebbe conseguentemente

PROGETTO DEFINITIVO

di andare in crisi, determinando un eccessivo allagamento della sede autostradale con annessi pericoli per il traffico veicolare.

Dunque, è necessario determinare la portata prodotta da un tratto “unitario” (corrispondente all’interasse di progetto delle caditoie) di piattaforma autostradale che affrisce alla canaletta. L’espressione che permette di ricavare tale valore è quella del metodo cinematico:

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

dove:

φ = coefficiente di deflusso, assunto pari a 1.00;

A = area del bacino contribuente (carreggiata autostradale) compreso tra due caditoie;

i = intensità di pioggia di progetto (TR = 25 anni) per evento di durata minima 15 minuti.

Nell’ipotesi di caditoie aventi interasse pari a 20 m e supponendo una larghezza media della carreggiata, si verifica con il metodo cinematico (precipitazione con TR 25 anni e durata di pioggia 15 min) che la portata defluente nella canaletta posta al ciglio è pari a circa 10 l/s, ovvero inferiore ai 16 l/s precedentemente calcolati.

Cautelativamente, nei tratti con pendenza della livelletta stradale inferiore allo 0.1% si è ridotto l’interasse tra le caditoie a 10 m; in tali condizioni, la portata defluente nella canaletta posta al ciglio è pari a 5 l/s, ovvero inferiore ai 10 l/s precedentemente calcolati.

In conclusione, l’interasse tra le caditoie è:

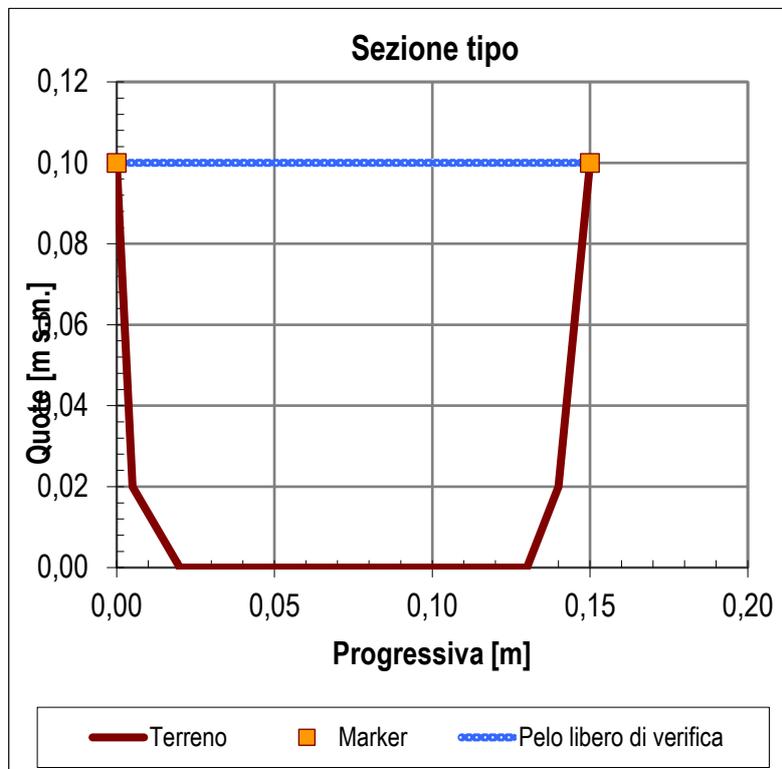
- pari a 10 m nei tratti con pendenza longitudinale stradale minore dello 0.1%;
- pari a 20 m sulla parte restante dell’intero lotto in esame.

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.

4.2.4 Dimensionamento dell’interasse tra le caditoie su viadotto

Lungo il tragitto autostradale sono presenti alcuni tratti che si sviluppano su viadotti e che presentano pertanto una diversa sezione tipologica; lo smaltimento della portata avviene con una canaletta ridotta di sezione pari a 15x10 cm, posta in corrispondenza del ciglio. Tale canaletta è posizionata sempre a filo della carreggiata stradale ed è pertanto

dependente dalla pendenza di progetto della livelletta stradale, che in questo specifico caso è sempre maggiore del 1%. Nella Figura seguente si schematizza la geometria in esame.



La verifica della scala di deflusso in moto uniforme della canaletta individua, applicando la formulazione di Chezy, una portata limite di drenaggio pari 7,5 l/s. Si allega al fondo della relazione la verifica sviluppata.

Nell'ipotesi di caditoie aventi interasse pari a 10 m, si verifica con il metodo cinematico (precipitazione con TR 25 anni e durata di pioggia 15 min) che la portata defluente nella canaletta posta al ciglio è pari a circa 5 l/s. La canaletta risulta pertanto compatibile.

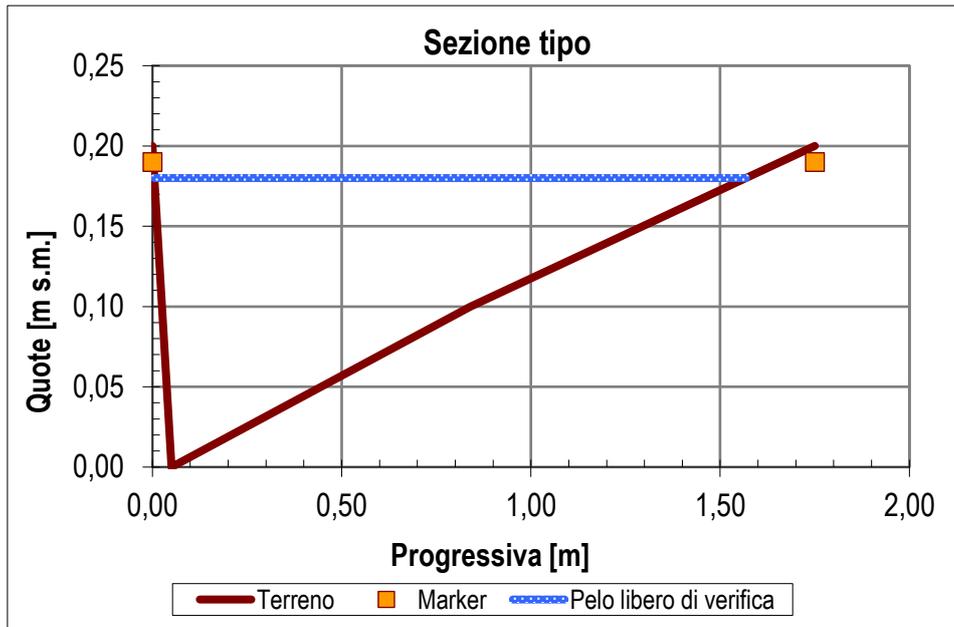
4.2.5 Dimensionamento dell'interasse tra le caditoie su viadotto della viabilità secondaria

Lungo la viabilità secondaria è prevista una canaletta ridotta di sezione pari a 15x10 cm, analoga alla precedente. La verifica della scala di deflusso in moto uniforme della canaletta individua, applicando la formulazione di Chezy, una portata limite di drenaggio pari 7,5 l/s. Si allega al fondo della relazione la verifica sviluppata.

Nell'ipotesi di caditoie aventi interasse pari a 15 m e considerando una carreggiata di larghezza ridotta rispetto a quella autostradale (larghezza media di 7-8 m), si verifica con il metodo cinematico (precipitazione con TR 25 anni e durata di pioggia 15 min) che la portata defluente nella canaletta posta al ciglio è pari a circa 3 l/s. La canaletta risulta pertanto compatibile.

4.2.6 Dimensionamento della cunetta alla francese per la raccolta delle acque di scarpata

Nei tratti previsti in trincea del tracciato autostradale, oltre allo smaltimento delle acque di piattaforma si provvede anche alla raccolta e smaltimento di quelle di scarpata. Queste vengono raccolte al piede mediante una canaletta prefabbricata in calcestruzzo di larghezza esterna pari a 1.00 m, schematizzata con la seguente figura. Nella seguente schematizzazione viene considerato anche il tratto di banchina esterno alla canaletta che ha pendenza diretta verso la canaletta stessa.



La verifica della scala di deflusso in moto uniforme della canaletta individua, applicando la formulazione di Chezy, una portata limite di drenaggio pari a circa 7 l/s considerando una pendenza minima dello 0.1%. Si allega al fondo della relazione la verifica sviluppata.

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

La portata prodotta su un tratto "unitario" di scarpata, considerando un interasse di 20 m ed una larghezza massima di 10 m è pari a circa 5 l/s, considerando un coefficiente di deflusso della stessa pari al 70%.

4.3 TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

4.3.1 Fenomeno di dilavamento stradale – first flush

Numerosi studi condotti in diversi paesi hanno evidenziato che le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle pavimentazioni delle strade urbane ed extraurbane, nonché delle loro aree di pertinenza (aree a parcheggio, aree di servizio, aree di caselli a pedaggio ecc.), risultano contaminate e possono determinare un rilevante impatto negativo sulla qualità del corpo idrico recettore. In molti stati la riduzione di questo impatto costituisce pertanto uno dei principali obiettivi dei piani di tutela ambientale. L'obiettivo può essere perseguito con molteplici metodologie indicate come "*Storm Water Best Management Practices*".

La mancata filtrazione delle acque fa perdere al suolo una delle sue funzioni principali, cioè quella di scambio tra lo strato più basso dell'atmosfera ed il sottosuolo. Ciò in parte protegge le falde, ma favorisce il dilavamento delle superfici e il trascinarsi (a volte anche la concentrazione) di inquinanti che confluiscono e impattano soprattutto sulle acque superficiali.

È quindi intuibile che nel corso di un evento piovoso molto prolungato, specialmente dopo un periodo di assenza di precipitazioni, i primi apporti che dilavano le superfici più o meno impermeabili generano acque reflue più concentrate di inquinanti rispetto a quelle degli apporti successivi, per cui è diventato usuale distinguere varie tipologie di piogge e concentrare l'attenzione sulle cosiddette "*acque di prima pioggia*", che hanno così assunto il carattere di un fenomeno tipico delle aree fortemente antropizzate, urbanizzate o comunque impermeabilizzate.

Il fenomeno delle "*acque di prima pioggia*" si caratterizza principalmente per il meccanismo che lo genera (le piogge), il loro bersaglio (il suolo più o meno urbanizzato) e i corpi idrici recettori. Le acque di prima pioggia sono costituite dalle acque di scorrimento superficiale defluite nei primi minuti di un evento di precipitazione e caratterizzate da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti. A seguito degli eventi di precipitazione, infatti, le acque meteoriche provocano il dilavamento delle superfici urbane e stradali (fenomeno noto con il termine di *first flush*), causando il trasporto di sostanze inquinanti tra le quali, principalmente, solidi sedimentabili (organici e/o inorganici), elementi nutritivi, batteri, oli, grassi e metalli pesanti.

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;
- il dilavamento operato dalla pioggia.

Il primo è di entità minore e si manifesta per particelle molto piccole (dimensioni inferiori a 60 μm); il secondo avviene attraverso due fasi successive: l'incorporazione di sostanze nelle goccioline d'acqua entro la nube e il dilavamento atmosferico.

Gli inquinamenti sulle superfici provengono dalla deposizione atmosferica di tempo asciutto, dal traffico veicolare (derivati di combustione dei carburanti, usura dei 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 subisce 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.

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 da fonti locali di inquinamento atmosferico, sia da fonti esterne e, quindi, dalle condizioni meteorologiche. In prevalenza il carico inquinante di origine atmosferica riguarda i composti disciolti (metalli, cloruri, sodio).

Le caratteristiche delle acque di prima pioggia, per la natura stessa dei processi idrologici che originano il dilavamento delle sostanze inquinanti dalle superfici urbane e stradali, risultano estremamente variabili e dipendenti dalla specificità del sito in esame ed in particolare dal regime pluviometrico, oltre che dalle caratteristiche climatiche e morfologiche dell'area drenata. I valori del carico inquinante veicolato variano in funzione, oltre che della natura dell'area esaminata (aree urbane, superfici stradali con intensità di traffico variabile ecc.), anche dell'intervallo di tempo intercorso dall'ultimo evento piovoso significativo e possono essere compresi tra 5 e 15 kg/ha/giorno di solidi sedimentabili.

In linea generale si può affermare che il fenomeno del first flush si manifesta principalmente con i parametri SS, COD, Azoto e metalli pesanti (in particolare Cu, Zn e Pb), con un'entità tanto più pronunciata quanto maggiore è il periodo di tempo secco antecedente e quanto maggiore è l'intensità di precipitazione negli istanti iniziali dell'evento.

Inquadramento normativo

La Direttiva CEE 91/271 "*Concernente il trattamento delle acque reflue urbane*" prevede che entro il 31 dicembre 2005 tutte le acque reflue domestiche o il miscuglio di queste con le acque meteoriche di dilavamento siano sottoposte, prima dello scarico, a un trattamento di depurazione, per il raggiungimento di obiettivi di qualità nei corpi idrici recettori, identificati da valori limite di concentrazione di inquinanti in seno ai recettori stessi. Nel recepire a livello nazionale tale direttiva, il D.Lgs.152/99, successivamente integrato dal D.Lgs. 258/00, affronta nello specifico il problema delle acque meteoriche di dilavamento e del trattamento delle acque di prima pioggia all'Art. 39. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici e ambientali, si prevede che le Regioni disciplinino le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate e i casi in cui "può essere richiesto che le acque di prima pioggia siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione".

Il trattamento delle acque di prima pioggia deve essere effettuato per gli eventi meteorici che si distanzino di almeno 48 ore l'uno dall'altro. La normativa richiede quindi la separazione dei primi 5 mm di pioggia, per ogni evento meteorico con periodicità superiore alle 48 ore.

La legge della Regione Lombardia del 24 marzo 2006 n° 4, inoltre, all'articolo 5, dispone che la rete deve essere dimensionata sulla base degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici di ogni zona, e comunque quanto meno assumendo che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari a 1 per la superficie scolante e a 0,7 per quelle permeabili di qualsiasi tipo ad esse contigue, escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

4.3.2 Acque di "prima pioggia"

Secondo la normativa italiana, le "acque di prima pioggia" rappresentano, per ogni evento meteorico, i primi 5 mm (o la quantità caduta nei primi 15 minuti dell'evento), uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante del bacino in esame. Secondo il Regolamento Regionale della Lombardia 24/03/2006 n. 4, le acque di prima pioggia rappresentano "quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche".

In alcuni casi, tali acque devono essere sottoposte ad adeguati sistemi di depurazione, come ad esempio per attività produttive particolari, le autofficine, i distributori di carburante, ecc. Esiste inoltre differenza tra le acque di lavaggio delle superfici urbane e le acque di dilavamento di superfici adiacenti ad autofficine, distributori di carburante, autolavaggi, ecc., considerate più inquinate e che quindi necessitano di trattamenti particolari.

La pericolosità ambientale di queste acque dipende dalla natura del suolo (struttura, pendenze, permeabilità, tipo di superficie, ecc.), dal tipo di usi del suolo stesso (agricolo, civile, produttivo, dei servizi, ecc.) e quindi dalle sostanze che su di esso vengono disperse o ricadono dall'atmosfera a causa delle attività antropiche.

L'analisi del regime pluviometrico consente di identificare gli eventi con carattere di prima pioggia. A titolo di esempio si riportano tre differenti definizioni utilizzate in diverse regioni italiane:

- pioggia: 50 mm/h, cui corrisponde una portata $Q = 50 \text{ l/m}^2/\text{h}$;
- pioggia intensa: 120 mm/h (30 mm in 15 minuti), cui corrisponde una portata $Q = 120 \text{ l/m}^2/\text{h}$;
- prima pioggia: 5 mm in 15 minuti, cui corrisponde una portata $Q = 20 \text{ l/m}^2/\text{h}$.

Come indicano in modo esplicito le normative regionali in materia di trattamento di acque di prima pioggia o, più in generale, di reflui urbani, possono essere considerate acque di prima pioggia quelle dei primi 2,5÷5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio; ai fini dei calcoli delle portate transitanti nel sistema di drenaggio stesso, si considera che tale quantità di

pioggia sia caduta in un intervallo di tempo di 15 minuti. Il corrispondente volume d'acqua sarà di 25-50 m³ per ettaro di superficie considerata.

Infine, perché possano essere considerate di prima pioggia, le acque meteoriche devono essere associate ad un evento di pioggia preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto.

Da tali indicazioni emerge come, ai fini dello studio degli impatti provocati dalle acque di prima pioggia debbano essere presi in considerazione eventi piovosi con caratteristiche ben precise:

- intensità relativamente elevata (comunque superiore ai 10 mm/h);
- durata breve (inferiore ai 60 minuti).

Durata e intensità di un evento piovoso sono caratteristiche legate da una legge di proporzionalità inversa: tanto più un evento sarà intenso, tanto più sarà breve. L'assenza di precipitazione nel periodo antecedente all'evento è un'altra caratteristica che spesso contraddistingue le piogge brevi e intense.

4.3.3 Dimensionamento e verifica della rete

La normativa definisce una volumetria minima, nel caso di trattamento ad accumulo, che deve essere stoccata presso gli impianti di trattamento previsti lungo il tracciato, che è funzione della superficie drenata afferente al singolo impianto. Gli impianti raccolgono le acque secondo la seguente suddivisione:

Impianti di prima pioggia	
[-]	Tratto
Impianto V1	Da sezione n.8 a n.23
Impianto V2	Da sezione n.23 a n.54
Impianto V3	Da sezione n.54 a n.73
Impianto V4	Da sezione n.73 a n.89
Impianto V5	Da sezione n.89 a n.112
Impianto V6	Da sezione n.112 a n.144
Impianto V7	Da sezione n.144 a n.189
/	(galleria tra la sez. 161 e 179)
Impianto V8	Da sezione n.189 a n.260
Impianto V9	Da sezione n.260 a n.295
Impianto V10	Da sezione n.295 a n.325
Impianto V11	Da sezione n.325 a n.352
Impianto V12 (esistente)	Da sezione n.352 a n.360
Impianto V13 (esistente)	Da sezione n.360 a D-Teem6

Si riportano pertanto le superfici, relative alla sola pavimentazione stradale, suddivise per singolo impianto e ottenute dai tabulati di calcolo riportati in Allegato n.1. Si precisa, che non sono state conteggiate le scarpate dei tratti in trincea e ulteriori aree verdi, in quanto scaricano direttamente nella vasca di laminazione, mentre è stata considerata sia la piattaforma autostrada che le rampe e raccordi secondari in funzione della geometria della rete in progetto.

Impianti di prima pioggia			
	Pavimentazione stradale [ha]	Volume minimo di calcolo [m ³]	Volume vasca prima pioggia in progetto [m ³]
Impianto V1	1,7439	87	100
Impianto V2	3,6392	182	200
Impianto V3	1,9181	96	100
Impianto V4	1,5261	76	100
Impianto V5	2,4528	123	200
Impianto V6	3,4317	172	200
Impianto V7	3,1268	156	200
Impianto V8	10,2266	501	500
Impianto V9	3,9325	197	200
Impianto V10	3,1955	160	200
Impianto V11	6,8720	340	350
Impianto V12 (esistente)	2,5250	126	120*
Impianto V13 (esistente)	6,4513	323	500*

* Impianti esistenti di cui si prevede l'utilizzo.

Le volumetrie indicate sono raggiunte mediante l'unione di più elementi prefabbricati messi in serie, in funzione della grandezza della piazzola di sosta.

Il sistema è stato dimensionato per una portata in ingresso pari a 55 l/s/ha, secondo i risultati indicati nella seguente tabella.

Si calcolano inoltre le portate minime del sistema di sollevamento per poter svuotare le vasche rispettivamente in 48 e 96 ore, come previsto nella normativa. Tale tempistica consente di fare sedimentare parte dei solidi sospesi.

Impianti di prima pioggia			
	Portata minima in ingresso [l/s]	Portata minima 48ore [l/min]	Portata minima 96ore [l/min]
Impianto V1	96	34,7	17,4
Impianto V2	200	69,4	34,7
Impianto V3	105	34,7	17,4
Impianto V4	84	34,7	17,4
Impianto V5	135	69,4	34,7
Impianto V6	189	69,4	34,7
Impianto V7	172	69,4	34,7
Impianto V8	562	173,6	86,8
Impianto V9	216	69,4	34,7
Impianto V10	176	69,4	34,7
Impianto V11	378	121,5	60,8

I sistemi di sollevamento in progetto all'interno dei bacini di prima pioggia hanno una portata massima di svuotamento di 300 l/min, pertanto compatibili con i valori sopra indicati. Inoltre, anche gli impianti trattamento (disabbiatura e disoleatore) hanno una portata massima di funzionamento di 40 l/s, superiore quindi alle prescrizioni minime indicate dalla normativa.

4.4 INVARIANZA IDRAULICA

4.4.1 Rispetto dell'invarianza idraulica del territorio

La realizzazione dell'opera stradale in progetto comporta l'impermeabilizzazione di superfici estese; pertanto, il ciclo naturale delle acque subisce due tipi di alterazioni di tipo idraulico – quantitativo riconducibili a:

- una modifica del regime idrologico locale dovuto ad una minore infiltrazione delle acque piovane nel sottosuolo;
- una maggiore impermeabilizzazione aumenta le velocità dei deflussi superficiali e, di conseguenza, riduce i tempi di corrivazione dei bacini idrografici interessati, comportando di conseguenza l'aumento delle portate convogliate ai ricettori finali.

Tali fenomeni possono essere attenuati prevedendo degli appositi interventi che abbiano la funzione di laminare i picchi di portata e rilasciare, in maniera controllata, le portate in uscita verso i ricettori finali, garantendo il principio di invarianza idraulica.

Come definito dall'art. 2 del Regolamento regionale 23/11/2017 – n.7 della Regione Lombardia per invarianza idraulica si intende il principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.

PROGETTO DEFINITIVO

4.4.2 Deliberazione Regione Lombardia 25/01/2002 n. 7/7868 e P.R.R.A. regione Lombardia (Prescrizione CIPE n. 376)

Nella Deliberazione della Regione Lombardia n.7/7868 vengono fissati i limiti di accettabilità della portata in uscita alla sezione di chiusura del sistema di progetto, verso il ricettore finale, fissati come riportato a seguire:

- 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziali e industriali, come nel caso in esame;
- 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree dotate di pubbliche fognature.

4.4.3 Regolamento regione Lombardia 23/11/2017 n. 7

Il più recente Regolamento della Regione Lombardia del 23/11/2017 n. 7 ed il seguente Testo coordinato del 21 dicembre 2019, successivo quindi alla progettazione dei precedenti lotti della Pedemontana Lombarda, disciplina l'applicazione dei principi di invarianza idraulica e idrologica al fine di perseguire l'invarianza idraulica delle trasformazioni d'uso del suolo e conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico.

Il sopracitato regolamento definisce inoltre:

- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano.

Il regolamento si applica nell'ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi, compresi gli interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già presenti sul territorio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

Il regolamento indica come preferenza che il controllo e la gestione delle acque pluviali è effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso.

Tale indicazione si è però raffrontata con la presenza sulla quasi totalità del territorio oggetto di intervento di un rischio elevato o molto elevato di occhi pollini (rif. alla Mappa di suscettibilità contenuta nel PTCP vigente), ovvero formazione di cavità nel sottosuolo che possono provocare crolli immediati del terreno.

Tali fenomeni sono sensibili, manifestandosi come maggiore frequenza ed entità, in presenza di infiltrazione di acqua nel terreno; concentrare e raccogliere le acque di

piattaforma in aree limitate prossime al rilevato stradale, dette vasche di infiltrazione, non risulta quindi una scelta percorribile.

Pertanto, ove possibile è stata valutata come preferibile la realizzazione di uno scarico verso ricettori presenti sul territorio, previo passaggio delle acque raccolte all'interno degli impianti di trattamento e di laminazione delle portate, secondo le disposizioni stesse del regolamento (impianti V1-V2 e V3). Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere ottenuta la concessione allo scarico.

Dove questo non è risultato possibile, sono state individuate aree di filtrazione separate e distanziate sia dalla piattaforma stradale che da altri elementi sensibili, per consentire un'infiltrazione controllata delle acque in falda, riducendo il rischio che la formazione di occhi pollini possa arrecare danno alla sovrastruttura stradale o ad altri soggetti.

4.4.4 Ambiti territoriali

Le misure di invarianza si applicano a tutto il territorio regionale e in particolare all'art. 7 del RR sono determinati i limiti allo scarico delle acque meteoriche sulla base delle caratteristiche del ricettore finale.

Pertanto, il territorio è stato suddiviso in tre tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

- a) aree A, ovvero ad alta criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'allegato B;
- b) aree B, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;
- c) aree C, ovvero a bassa criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e B.

I comuni interessati dal presente progetto, ricadono tutti all'interno delle Aree A, ovvero ad alta criticità idraulica.

Gli scarichi nel ricettore sono limitati, per le aree A, ad un valore di 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

4.4.5 Classificazione degli interventi

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi sono suddivisi nelle classi di cui alla Tabella 1 del Regolamento, a seconda della superficie interessata dall'intervento,

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

È possibile dedurre che l'intervento in oggetto ricade nella classe d'intervento 3 e che occorre utilizzare la "Procedura dettagliata" come modalità di calcolo nell'ambito idrologico.

Nel caso di impermeabilizzazione potenziale alta in ambiti territoriali a criticità alta o media, come nel caso del progetto in esame, deve essere adottata la procedura di calcolo dettagliata, come indicato all'allegato G.

Inoltre, come riportato all'art. 11 del Regolamento Regionale, la metodologia di calcolo delle misure di invarianza idraulica e idrologica per il rispetto dei limiti allo scarico impone che gli interventi di contenimento e controllo delle acque meteoriche vengano dimensionati assumendo i seguenti valori di tempi di ritorno:

- TR = 50 anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;
- TR = 100 anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi.

Sempre all'art. 11 definisce il calcolo delle precipitazioni di progetto: "i parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale; possono essere assunti valori diversi solo nel caso si disponga di dati ufficiali più specifici o più aggiornati per la località oggetto dell'intervento, dichiarandone l'origine e la validità".

Nella progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è necessario analizzare i processi di interscambio che intervengono durante i fenomeni piovosi intensi tra la superficie del suolo e il sistema idrico sotterraneo per valutare la soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna. Se la falda più superficiale è a quota sufficientemente inferiore al piano campagna è possibile infiltrare una parte dell'afflusso meteorico, in funzione della capacità di infiltrazione del suolo.

Il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico basato su parametri idrogeologici sito specifici che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere calcolati e ricavati da adeguate indagini idrogeologiche sito specifiche e prove di dettaglio. Il progetto delle strutture di infiltrazione deve comprendere anche un piano di gestione e manutenzione, nonché l'indicazione degli interventi atti al mantenimento delle caratteristiche di progetto dell'opera.

La valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, può essere effettuata anche in via semplificata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso:

- Pari a 1 per tutte le sotto – aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
- Pari a 0.7 per tutti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- Pari a 0,3 per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

4.4.6 *Stima del volume di laminazione nel rispetto dei principi dell'invarianza idraulica*

La realizzazione dell'infrastruttura in progetto comporta la trasformazione d'uso del suolo determinando, in seguito all'impermeabilizzazione della superficie occupata dalle opere, la variazione del regime idrologico e idraulico naturale delle acque meteoriche, contribuendo all'incremento del rischio idraulico.

In via preliminare si prevede di gestire le acque pluviali tramite due modalità, l'immissione nel T. Molgora (solo per le vasche V1-V2 e V3) interferito dall'opera in progetto e l'infiltrazione nel suolo.

I bacini di laminazione in progetto risultano coerenti in termini di posizione ed in continuità con gli impianti di trattamento descritti nel precedente paragrafo. Pertanto, ne segue la stessa denominazione.

Vasche di laminazione		
[-]	Tratto	Recettore
Vasca V1	Da sezione n.8 a n.23	Scarico in Molgora
Vasca V2	Da sezione n.23 a n.54	Scarico in Molgora
Vasca V3	Da sezione n.54 a n.73	Scarico in V2 e quindi in Molgora
Vasca V4	Da sezione n.73 a n.89	Bacino di infiltrazione
Vasca V5	Da sezione n.89 a n.112	Bacino di infiltrazione
Vasca V6	Da sezione n.112 a n.144	Bacino di infiltrazione
Vasca V7	Da sezione n.144 a n.189	Bacino di infiltrazione
Vasca V8	Da sezione n.189 a n.260	Bacino di infiltrazione
Vasca V9	Da sezione n.260 a n.295	Bacino di infiltrazione
Vasca V10	Da sezione n.295 a n.325	Infiltrazione con pozzi drenanti
Vasca V11	Da sezione n.325 a n.352	Infiltrazione sul fondo
Vasca V12 (esistente)	Da sezione n.352 a n.360	Infiltrazione sul fondo
Vasca V13 (esistente)	Da sez. n.360 a D-Teem6	Infiltrazione sul fondo

Rispetto ai valori ottenuti per il dimensionamento della rete, le vasche di laminazione devono essere verificate per una portata con Tempo di Ritorno pari a 50 anni.

Vengono pertanto riportati i valori di portata stimati, determinati secondo i seguenti parametri idrologici di calcolo:

$$h = 30.8900 \cdot 2.0259 \cdot D^{0,5} \quad (\text{per } D < 1)$$

L'analisi è stata svolta considerando un tempo di pioggia inferiore all'ora e pertanto, in accordo con la metodologia riportata nel Regolamento, l'esponente n delle equazioni è pari a 0,5.

La valutazione delle perdite idrogeologiche è stata effettuata in maniera semplificata adottando i valori standard del coefficiente di deflusso indicati all'art. 11 del Regolamento.

La trasformazione afflussi-deflussi è stata caratterizzata tramite il modello cinematico o della corrivazione impostando il tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione (ovvero 15 minuti). Di seguito si riportano le portate al colmo ed il volume dell'idrogramma calcolati.

Ricadendo in un'Area A ad alta criticità idraulica viene imposto di rispettare i seguenti limiti:

- massima portata meteorica scaricabile nei ricettori pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile;
- minimo volume di invaso pari a 800 m³/ha.

Nel presente caso è risultata sempre più vincolante il valore di 800 m³/ha e pertanto si ottengono i seguenti volumi di laminazione per le diverse vasche in progetto. Infatti, in media, si sono ottenuti per tutti i bacini dei valori variabili tra 300-400 m³/ha.

Qualora si preveda lo scarico delle acque pluviali esclusivamente tramite strutture di infiltrazione, e quindi non siano previsti scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui all'art. 12, comma 2, è ridotto del 30%. Questa riduzione è stata quindi applicata sui bacini da V4 a V13. Seppure i bacini V12 e V13 siano già esistenti è stato effettuato il calcolo per valutarne l'adeguatezza alla nuova geometria in progetto.

[-]	Q Tot TR50 [l/s]	Vol. laminazione [mc]	Recettore	Portata max scarico [l/s]
Vasca V1	604	1395	Scarico in Molgora	17
Vasca V2	1303	3046	Scarico in Molgora	36
Vasca V3	996	1534	Scarico in Molgora	19
Vasca V4	531	855	Bacino di infiltrazione	/
Vasca V5	852	1374	Bacino di infiltrazione	/
Vasca V6	1311	2029	Bacino di infiltrazione	/
Vasca V7	1364	1979	Bacino di infiltrazione	/

PROGETTO DEFINITIVO

Vasca V8	3498	5919	Bacino di infiltrazione	/
Vasca V9	1443	2290	Bacino di infiltrazione	/
Vasca V10	1171	1857	Infiltrazione con pozzi	/
Vasca V11	4055	4271	Infiltrazione sul fondo	/
Vasca V12	803	870	Infiltrazione sul fondo	/
Vasca V13	2844	4153	Infiltrazione sul fondo	/

Il volume così calcolato comprende la quota relativa alle acque di prima pioggia che di fatto però è esclusa dal campo di applicabilità del Regolamento.

Per gli scarichi dalle vasche V1, V2 e V3 è previsto l'impiego di una tubazione con diametro ridotto, ovvero Dn200; considerando che la pendenza media degli stessi è pari a circa al 0,2-0,4%, si hanno delle portate prossime a quelle indicate dalla normativa (dai 14 ai 20 l/s).

A causa della presenza sulla quasi totalità del territorio oggetto di intervento di un rischio elevato o molto elevato di occhi pollini (rif. alla Mappa di suscettibilità contenuta nel PTCP vigente), solo le vasche V10, V11, V12 e V13 prevedono l'infiltrazione della risorsa direttamente sul fondo della vasca di laminazione. Quest'ultime, infatti, ricadono all'interno di una zona di territorio in cui il rischio è minore e quindi si è ritenuto accettabile consentire l'infiltrazione diretta.

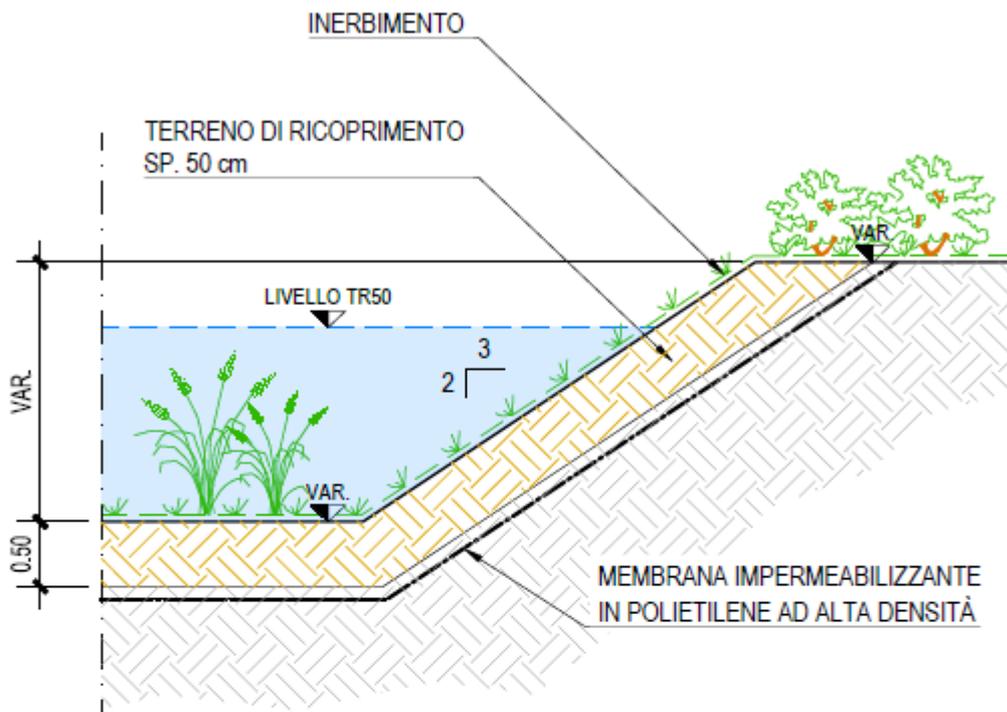
Per le altre vasche si è reso necessario provvedere all'impermeabilizzazione del fondo con l'impiego di teli in HDPE, e realizzare aree di filtrazione separate e distanziate sia dalla piattaforma stradale che da altri elementi sensibili, per consentire un'infiltrazione controllata delle acque in falda, riducendo il rischio che la formazione di occhi pollini possa arrecare danno alla sovrastruttura stradale o ad altri soggetti.

Lo scarico verso queste aree è stato effettuato quando possibile a gravità, con l'impiego di tubazione di ridotto diametro (Dn200), al fine di avere dei tiranti d'acqua nei sopraccitati bacini di filtrazione sempre contenuti (< 50 cm).

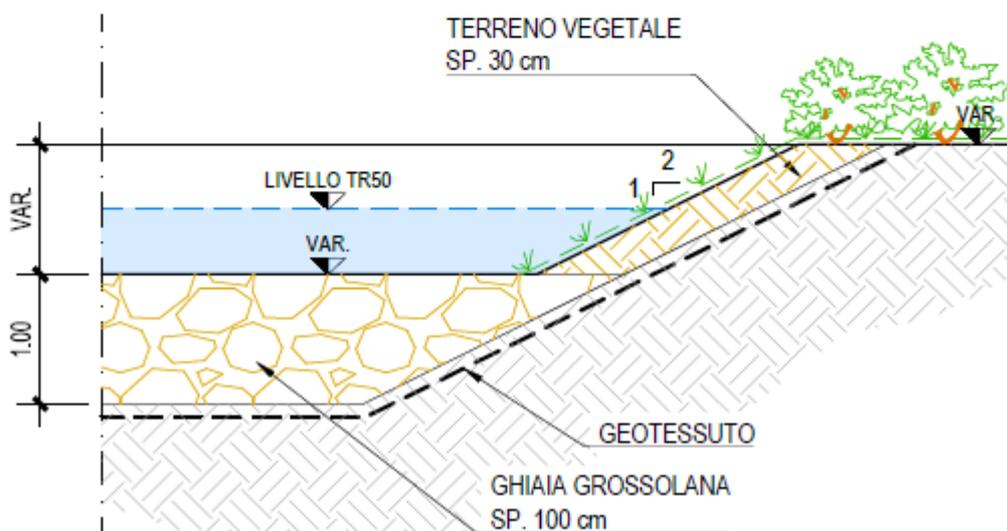
Per il passaggio dalle vasche di laminazione V7 e V8 ai rispettivi bacini di filtrazione sono previsti due impianti di sollevamento forniti di pompe, in quanto la realizzazione di uno scarico a gravità avrebbe comportato eccessivi volumi di scavo. Gli impianti sono stati dimensionati per convogliare una portata di circa 40 l/s. Poiché tali impianti entrano in funzione a valle della laminazione delle portate, non si ritiene corretto effettuare il dimensionamento degli stessi impiegando le portate della rete con Tr100, in quanto risulterebbero eccessivamente sovradimensionati.

I bacini di filtrazione saranno realizzati con un fondo in materiale ghiaioso – drenante di spessore medio pari a 1,00 m e resi naturalizzati mediante la stesa di materiale vegetale sulle sponde, l'esecuzione di sponde con pendenza dolce e variabile che possano consentire un parziale rinverdimento.

VASCA DI LAMINAZIONE - PARTICOLARE STRATIGRAFICO Scala 1:50



VASCA DI FILTRAZIONE - PARTICOLARE STRATIGRAFICO Scala 1:50



Si riporta di seguito una verifica sui livelli massimi attesi sia nelle vasche di laminazione che nei rispettivi bacini di filtrazione, dividendo il volume di laminazione atteso con la superficie della vasca in progetto.

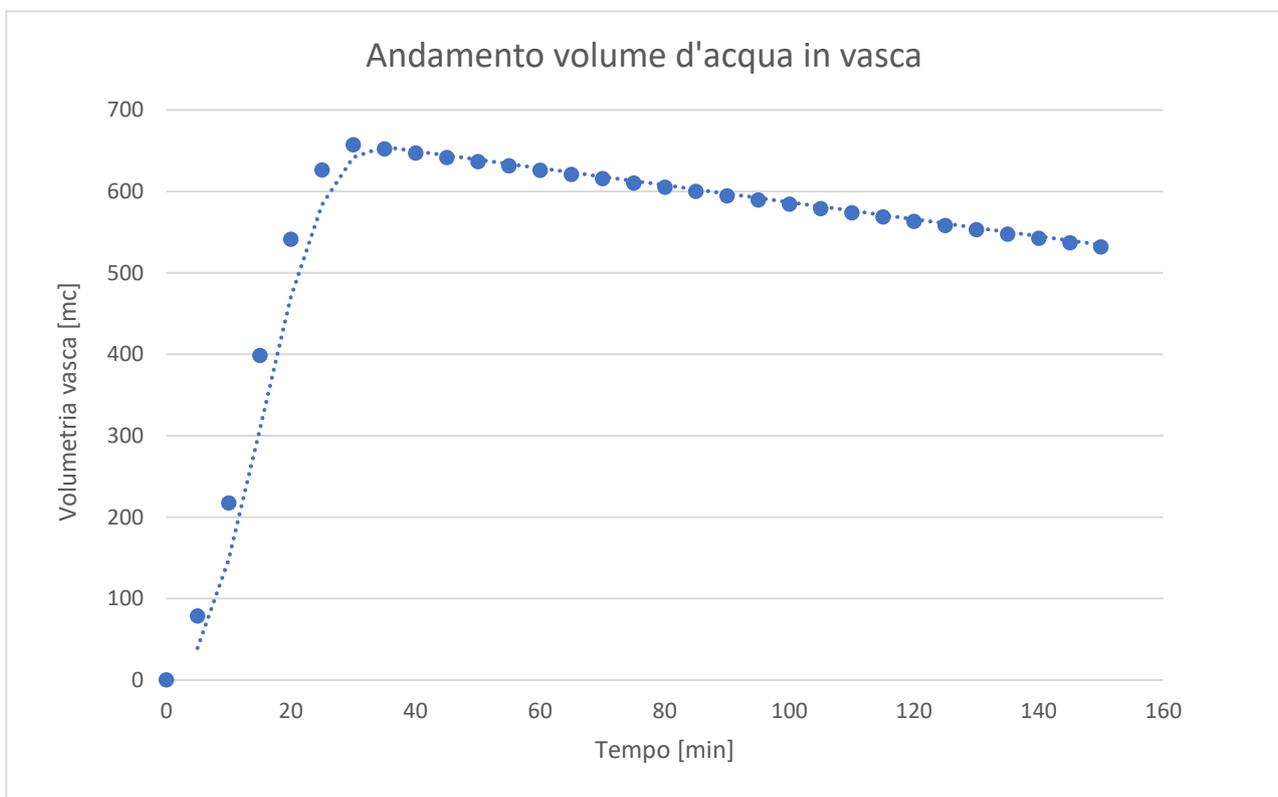
In particolare, tale volume può essere calcolato in due modi:

- utilizzando il valore minimo indicato dalla normativa e precedentemente riportato;
- oppure calcolando l'idrogramma delle portate in ingresso (dalla piattaforma autostradale) ed in uscita (verso i recettori o bacini di filtrazione) nella vasca e determinando il massimo valore di volume laminato in vasca.

La seconda metodologia di calcolo è stata sviluppata rispetto alle seguenti ipotesi:

- l'idrogramma in ingresso ha una durata di 30 minuti (2 volte il tempo di corrivazione) ed ottenuto impiegando i valori di portata con Tr50 anni;
- l'idrogramma in uscita raggiunge il valore massimo solo dopo 20 minuti (ipotesi cautelativa) e resta poi costante a 20l/s;

Si riporta di seguito il diagramma calcolato per la sola vasca V1. Si ottiene quindi un valore massimo pari a 650 mc, molto inferiore rispetto a quanto indicato dalla normativa come valore minimo. In questo caso la riduzione è pari a circa il 50%; per le altre vasche si ha ottenuto una riduzione media del 25-35% del volume calcolato.



Al fine di non approfondire in modo eccessivo alcune vasche, si è scelto un valore intermedio tra i risultati ottenuti con le due metodologie; i livelli così calcolati sono stati impiegati per definire la quota di fondo vasca rispetto alla quota della tubazione di scarico in ingresso vasca. Si sottolinea però che tutte le vasche continuino a soddisfare la volumetria minima prescritta da normativa, eventualmente con un parziale interessamento della tubazione di scarico in termini di livelli.

Vasche di laminazione				
[-]	Superficie [m ²]	H1 normativa [m]	H2 idrogramma [m]	H di progetto [m]
Vasca V1	1570	0,89	0,42	0,90
Vasca V2	1570	1,94	0,90	1,50
Vasca V3	1050	1,10	1,04	1,10
Vasca V4	1650	0,52	0,35	0,52
Vasca V5	1650	0,83	0,56	0,83
Vasca V6	1550	1,31	0,93	1,00
Vasca V7	1800	1,10	0,84	1,10
Vasca V8	3400	1,74	1,14	1,50
Vasca V9	2000	1,15	0,79	1,15
Vasca V10	2000	0,93	0,64	0,93
Vasca V11	5600	0,76	0,70	0,76

Analogamente si sono svolte alcune valutazioni sui livelli e sulle tempistiche di svuotamento attese anche per i bacini di filtrazione; questi sono soggetti ad una portata in ingresso regolata, proveniente dalle vasche di laminazione, e ad una in uscita, che coincide con quella che va ad infiltrarsi nel terreno.

Per fare una valutazione sui livelli attesi, si è definita una portata costante in ingresso nei bacini di filtrazione costate e pari a 20 l/s. La portata infiltrata, invece, è stata calcolata secondo la legge di Darcy ed è funzione della superficie di area drenante e del coeff. di permeabilità K (che secondo quanto indicato negli elaborati geologici di progetto è pari a 10^{-6} m/s).

Dati questi parametri e quindi possibile determinare la massima volumetria prevista presso i singoli bacini di filtrazione e i relativi livelli massimi raggiunti, essendo nota la superficie dei bacini stessi.

Un calcolo integrativo è stato svolto invece per il bacino di filtrazione V10, in quanto sono previsti 14 pozzi per l'infiltrazione nel terreno. La formulazione impiegata per il calcolo della portata è quella proposta di F. Sieker.

$$Q_f(t) = 3600 \cdot 0.5 \cdot k \cdot ((L + h_w) / (L + 0.5 \cdot h_w)) \cdot A_f \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dove:

- Q è la portata infiltrata [m³/h]
- k è la permeabilità media del terreno [m/s];
- J è la cadente piezometrica [m/m]
- L è la distanza tra la base del pozzo e la superficie di falda
- Af è la superficie drenante orizzontale efficace

Utilizzando tale formulazione si ottiene un maggiore incremento della portata infiltrata pari a 1,4 l/s.

Bacini di filtrazione					
[-]	Superficie [m ²]	Portata filtrante [l/s]	Volume max [mc]	Livello max [m]	T svuotamento [giorni]
Bacino V4	5200	5,20	852	0,16	2
Bacino V5	5500	8,50	1325	0,36	2
Bacino V6	4850	4,85	1963	0,40	5
Bacino V7	4800	4,80	1970	0,41	5
Bacino V8	12000	12,00	3456	0,29	6
Bacino V9	8200	8,20	2209	0,27	3
Bacino V10	5000	5,00	1728	0,35	4
Bacino V11	7000	8,40	4306	0,62	6

Osservando i livelli d'acqua massimi sopra riportati, questi risultano molto contenuti e sempre inferiore ai 50 cm, che era uno degli obiettivi previsti dal progetto; i bacini di filtrazione sono infatti da considerarsi come delle aree naturali umide in parte naturalizzate necessarie per consentire una lenta infiltrazione nel terreno delle acque precedentemente trattate e laminate, limitando i rischi connessi alla presenza di occhi pollini sul territorio e alla effettiva scarsità di recettori adeguati.

Si sono riportati nella stessa tabella anche le tempistiche espresse in giorni per lo svuotamento complessivo dei singoli bacini.

4.5 VIABILITA' SECONDARIA

Lo schema di raccolta e smaltimento delle acque di dilavamento della viabilità stradale secondaria non prevede il trattamento delle acque meteoriche ("sistema aperto") ma la sola laminazione delle portate per il rispetto delle prescrizioni di invarianza idraulica, in quanto tali viabilità non sono soggette a flussi stradali paragonabili con quelli autostradali.

Nei tratti in rilevato le acque della sede stradale sono raccolte ai margini della piattaforma stradale sulla banchina e tramite l'utilizzo di embrici in CLS le acque sono convogliate all'interno dei fossi di guardia che si trovano ai piedi del rilevato. Tali fossi di guardia hanno delle dimensioni tali da garantire, oltre al trasporto, la laminazione dei picchi di piena.

Infatti, data una larghezza media della corsia di 3.50 m ed una lunghezza di calcolo di 100m si ha una superficie pari a 350 m². Considerando i valori di pioggia impiegati in precedenza per un tempo di ritorno Tr25 anni, si ottiene una portata di calcolo di circa 14 l/s. Considerando il valore minimo di invaso dato dalla normativa pari a 800 m³/ha, si ottiene un volume di laminazione di 20 mc, già ridotto del 30% avendo previsto lo smaltimento tramite infiltrazione nel terreno. Suddividendo tale volume sui 100 m, e data la geometria trapezia del fosso di guardia bxH pari a 0.50x1.00 m, si ricava una altezza d'acqua di 20 cm distribuita sulla lunghezza del fosso, valore ritenuto compatibile ed in grado di essere contenuto all'interno del fosso stesso.

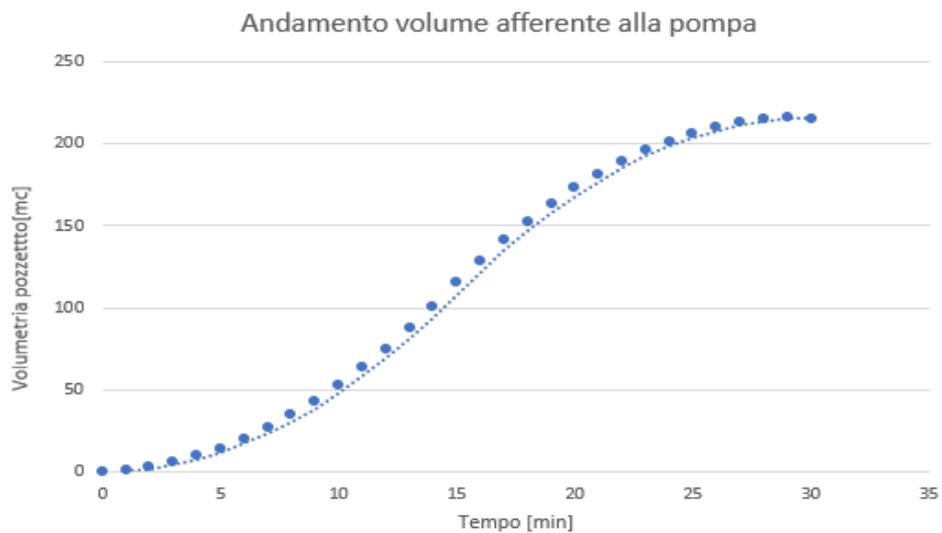
Nei tratti in trincea, le acque defluenti dalla sede stradale vengono raccolte ai margini della piattaforma stradale tramite l'utilizzo di una cunetta alla francese, e convogliate nelle tubazioni (di diametro variabile) poste sotto la cunetta. Quest'ultime sono quindi portate a recapito verso le vasche di laminazione:

- a gravità nel caso di quote compatibili;
- tramite l'utilizzo di un impianto di sollevamento.

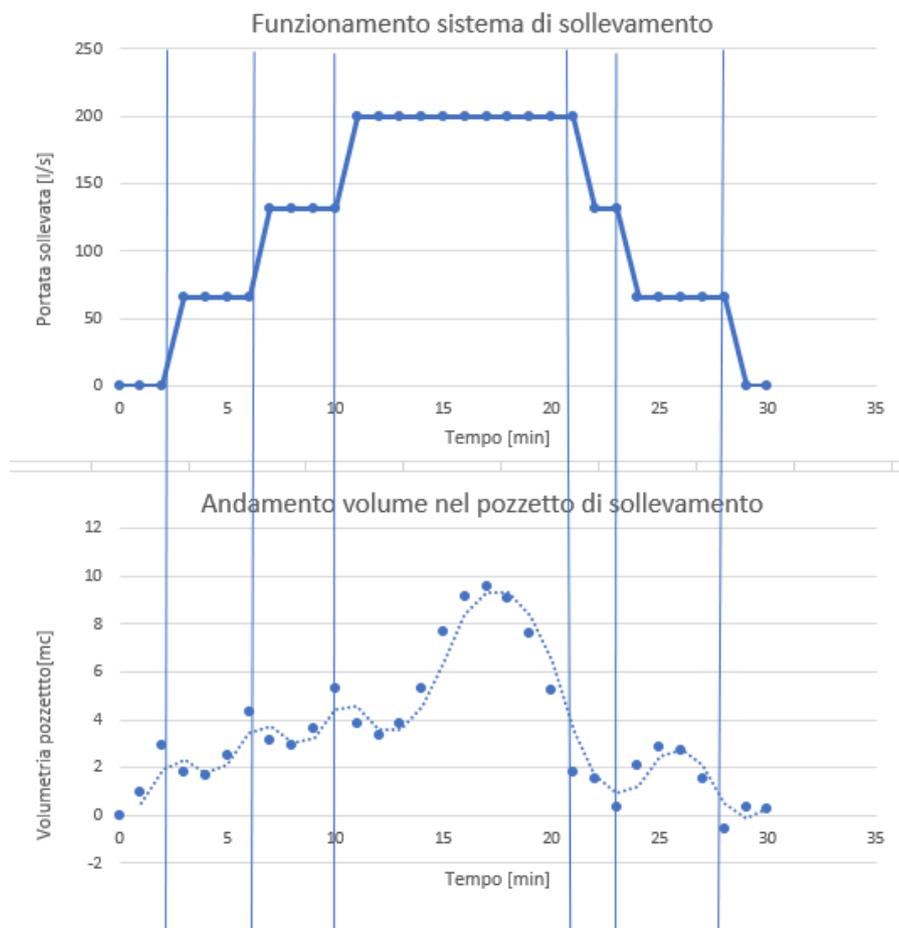
L'utilizzo di un impianto di sollevamento avviene in particolare in corrispondenza dei sottopassi SP3 e di via san Nazario. Si riportano pertanto le verifiche svolte sui due sottopassi, impiegando i parametri idrologici con Tr25 anni per il dimensionamento dei pompaggi, come indicato nel precedente capitolo.

Per quanto riguarda il sottopasso della SP3, la viabilità ha una larghezza media di circa 15 m ed una lunghezza di 175m circa sul lato a sud del sottopasso e 190 m sul lato nord, oltre ad un tratto di 200m ad una sola corsia. Si ottiene una superficie complessiva di circa 6875m². Utilizzando i parametri previsti da normativa, si è definita una vasca di laminazione con volume di circa 150 m³, già ridotto del 30% avendo previsto lo smaltimento tramite infiltrazione nel terreno.

Per quanto riguarda la verifica invece del sistema di sollevamento, la portata di picco calcolata per TR25 anni è pari a circa 240 l/s. Considerando una durata di pioggia di 15 minuti, si ottiene il seguente andamento delle volumetrie afferenti al pozzetto.



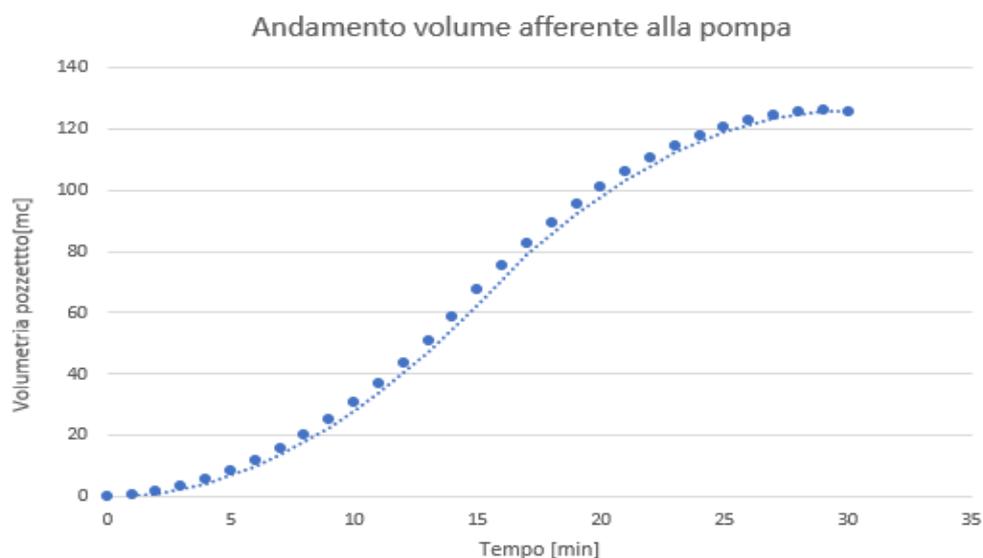
Considerando una portata di sollevamento massimo di 200 l/s, suddiviso su 3 diverse pompe autonome, si può verificare il funzionamento del sistema secondo il seguente andamento delle portate sollevate.



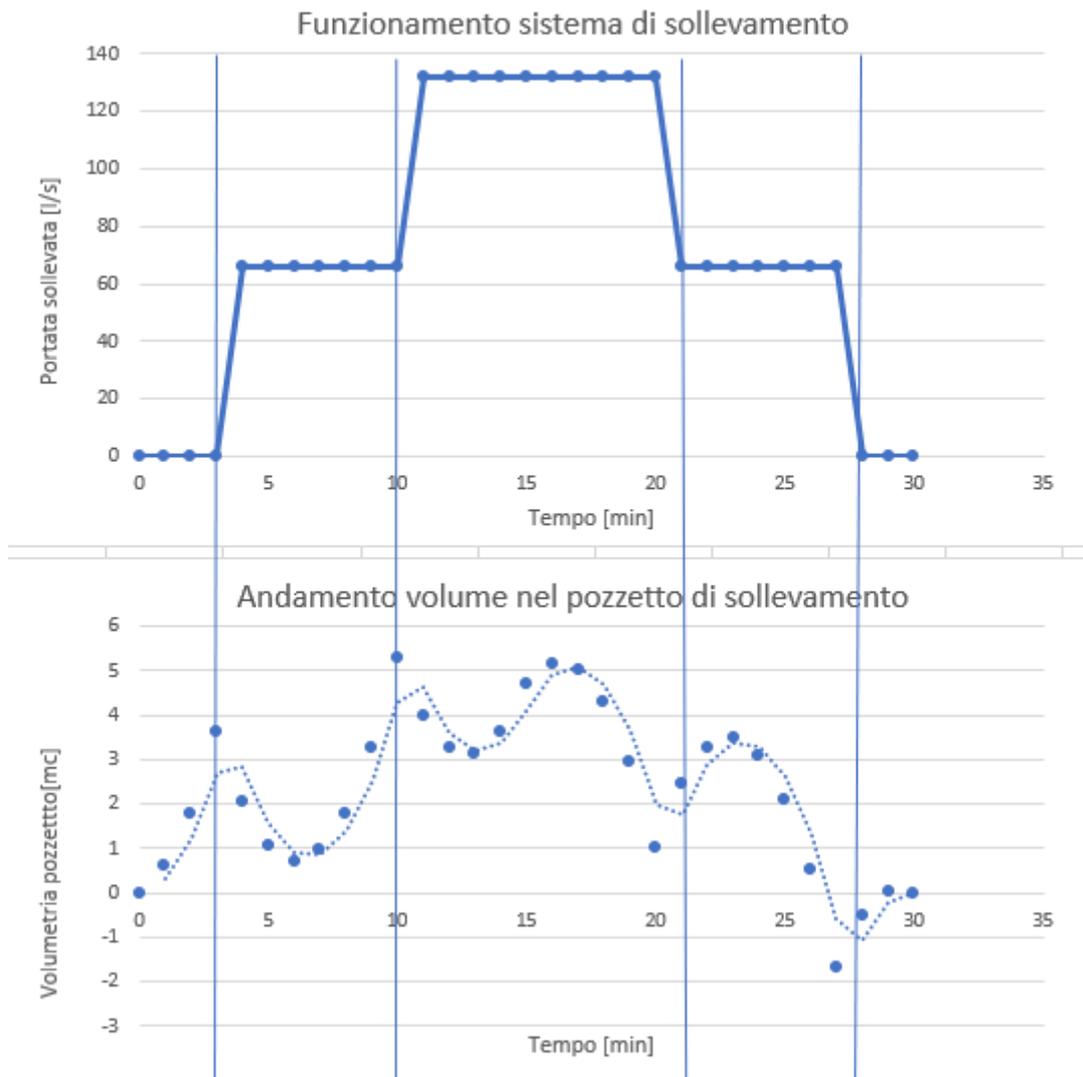
Per la verifica del sistema si rende quindi necessario un volume minimo nel pozzetto contenente il sistema di sollevamento di circa 10 m³. Dato che il pozzetto in progetto ha dimensioni interne 3.50x3.50m, il sistema è verificato con un battente minore di 1.00 m.

In modo analogo, per quanto riguarda il sottopasso di via San Nazaro, la viabilità ha una larghezza media di circa 15 m ed una lunghezza di 180m circa sul lato est e 90 m sul lato nord. Si ottiene una superficie complessiva di circa 4050 m². La vasca di laminazione ha pertanto una volumetria da soddisfare di circa 100m³.

Per quanto riguarda la verifica invece del sistema di sollevamento, la portata di picco calcolata per TR25 anni è pari a circa 150 l/s. Considerando una durata di pioggia di 15 minuti, si ottiene il seguente andamento delle volumetrie afferenti al pozzetto.



Considerando una portata di sollevamento massimo di 200 l/s, suddiviso su 3 diverse pompe autonome, si può verificare il funzionamento del sistema secondo il seguente andamento delle portate sollevate.



Per la verifica del sistema in questo caso è sufficiente garantire un volume minimo nel pozzetto di circa 5 m^3 . Dato che il pozzetto in progetto ha dimensioni interne $3.50 \times 3.50 \text{ m}$, il sistema è verificato con un battente inferiore a 0.5 m .

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Allegato 1 – Tabulati di verifica rete drenaggio

Rete ad impianto V1

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%o]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Nord sez.22-23	12	400	PEAD	0,0567	0,0567	55,83	0,500	0,018	68	17%	1,24
Bac.Dir.Nord sez.21-22	12	400	PEAD	0,0629	0,1196	55,83	0,500	0,037	100	25%	1,51
Bac.Dir.Nord sez.20-21	12	400	PEAD	0,0647	0,1843	55,83	0,500	0,057	124	31%	1,72
Bac.Dir.Nord sez.19-20	12	400	PEAD	0,0647	0,2491	55,83	0,500	0,077	144	36%	1,90
Bac.Dir.Nord sez.18-19	12	400	PEAD	0,0646	0,3137	55,83	0,500	0,097	164	41%	2,01
Bac.Dir.Nord sez.17-18	12	400	acciaio	0,0584	0,3721	55,83	0,500	0,115	172	43%	2,23
Bac.Dir.Nord sez.16-17	12	400	acciaio	0,0584	0,4305	55,83	0,500	0,134	184	46%	2,37
Bac.Dir.Nord sez.15-16	12	400	acciaio	0,0583	0,4888	55,83	0,500	0,152	200	50%	2,41
Bac.Dir.Nord sez.14-15	12	400	acciaio	0,0583	0,5471	55,83	0,500	0,170	212	53%	2,51
Bac.Dir.Nord sez.13-14	12	400	acciaio	0,0582	0,6054	55,83	0,500	0,188	228	57%	2,54
Bac.Dir.Nord sez.12-13	12	400	acciaio	0,0583	0,6636	55,83	0,500	0,206	240	60%	2,61
Bac.Dir.Nord sez.11-12	12	400	acciaio	0,0582	0,7218	55,83	0,500	0,224	256	64%	2,63
Bac.Dir.Nord sez.10-11	12	400	acciaio	0,0581	0,7799	55,83	0,500	0,242	272	68%	2,66
Bac.Dir.Nord sez.9-10	12	400	acciaio	0,0580	0,8379	55,83	0,500	0,260	284	71%	2,72
Bac.Dir.Nord sez.8-9	12	400	acciaio	0,0580	0,8959	55,83	0,500	0,278	304	76%	2,71
Bac.Dir.Sud sez.22-23	12	400	PEAD	0,0509	0,0509	55,83	0,500	0,016	64	16%	1,22
Bac.Dir.Sud sez.21-22	12	400	PEAD	0,0471	0,0980	55,83	0,500	0,030	88	22%	1,48
Bac.Dir.Sud sez.20-21	12	400	PEAD	0,0486	0,1466	55,83	0,500	0,045	108	27%	1,66
Bac.Dir.Sud sez.19-20	12	400	PEAD	0,0547	0,2013	55,83	0,500	0,062	128	32%	1,80
Bac.Dir.Sud sez.18-19	12	400	PEAD	0,0617	0,2630	55,83	0,500	0,082	148	37%	1,93

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez.17-18	12	400	acciaio	0,0581	0,3211	55,83	0,500	0,100	156	39%	2,19
Bac.Dir.Sud sez.16-17	12	400	acciaio	0,0584	0,3795	55,83	0,500	0,118	172	43%	2,28
Bac.Dir.Sud sez.15-16	12	400	acciaio	0,0584	0,4379	55,83	0,500	0,136	188	47%	2,34
Bac.Dir.Sud sez.14-15	12	400	acciaio	0,0583	0,4962	55,83	0,500	0,154	200	50%	2,45
Bac.Dir.Sud sez.13-14	12	400	acciaio	0,0583	0,5545	55,83	0,500	0,172	216	54%	2,48
Bac.Dir.Sud sez.12-13	12	400	acciaio	0,0582	0,6127	55,83	0,500	0,190	228	57%	2,57
Bac.Dir.Sud sez.11-12	12	400	acciaio	0,0582	0,6708	55,83	0,500	0,208	244	61%	2,59
Bac.Dir.Sud sez.10-11	12	400	acciaio	0,0581	0,7290	55,83	0,500	0,226	256	64%	2,66
Bac.Dir.Sud sez.9-10	12	400	acciaio	0,0583	0,7873	55,83	0,500	0,244	272	68%	2,68
Bac.Dir.Sud sez.8-9	12	400	acciaio	0,0606	0,8479	55,83	0,500	0,263	288	72%	2,71
Collettore a impianto	12	800	PEAD	0,0000	1,7439	55,83	0,500	0,538	304	38%	3,07

Rete ad impianto V2

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Nord sez.53-54	4	400	PEAD	0,0841	0,0841	55,83	0,500	0,026	108	27%	0,95
Bac.Dir.Nord sez.52-53	4	400	PEAD	0,0656	0,1498	55,83	0,500	0,046	148	37%	1,10
Bac.Dir.Nord sez.51-52	4	400	PEAD	0,0596	0,2094	55,83	0,500	0,065	180	45%	1,18
Bac.Dir.Nord sez.50-51	4	400	PEAD	0,0585	0,2678	55,83	0,500	0,083	208	52%	1,26
Bac.Dir.Nord sez.49-50	4	500	PEAD	0,0485	0,3163	55,83	0,500	0,098	200	40%	1,34
Bac.Dir.Nord sez.48-49	4	500	PEAD	0,0468	0,3632	55,83	0,500	0,113	220	44%	1,35
Bac.Dir.Nord sez.47-48	4	500	PEAD	0,0408	0,4040	55,83	0,500	0,125	230	46%	1,42
Bac.Dir.Nord sez.46-47	4	600	PEAD	0,0408	0,4448	55,83	0,500	0,138	222	37%	1,45
Bac.Dir.Nord sez.45-46	4	600	PEAD	0,0410	0,4858	55,83	0,500	0,151	234	39%	1,48
Bac.Dir.Nord sez.44-45	4	600	PEAD	0,0413	0,5270	55,83	0,500	0,163	246	41%	1,50
Bac.Dir.Nord sez.43-44	4	600	PEAD	0,0417	0,5688	55,83	0,500	0,176	258	43%	1,52
Bac.Dir.Nord sez.42-43	4	600	PEAD	0,0422	0,6110	55,83	0,500	0,189	270	45%	1,54

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez.41-42	4	600	PEAD	0,0428	0,6538	55,83	0,500	0,203	276	46%	1,60
Bac.Dir.Nord sez.40-41	4	600	PEAD	0,0432	0,6970	55,83	0,500	0,216	288	48%	1,61
Bac.Dir.Nord sez.39-40	4	600	PEAD	0,0435	0,7406	55,83	0,500	0,230	300	50%	1,62
Bac.Dir.Nord sez.38-39	4	600	PEAD	0,0437	0,7842	55,83	0,500	0,243	312	52%	1,64
Bac.Dir.Nord sez.37-38	4	600	PEAD	0,0436	0,8279	55,83	0,500	0,257	318	53%	1,69
Bac.Dir.Nord sez.36-37	4	800	PEAD	0,0436	0,8715	55,83	0,500	0,270	280	35%	1,72
Bac.Dir.Nord sez.35-36	4	800	PEAD	0,0436	0,9151	55,83	0,500	0,283	288	36%	1,74
Bac.Dir.Nord sez.34-35	4	800	PEAD	0,0437	0,9588	55,83	0,500	0,297	296	37%	1,76
Bac.Dir.Nord sez.33-34	4	800	PEAD	0,0435	1,3404	55,83	0,500	0,374	336	42%	1,86
Bac.Dir.Nord sez.32-33	6	800	PEAD	0,0493	1,3897	55,83	0,500	0,389	312	39%	2,14
Bac.Dir.Nord sez.31-32	6	800	PEAD	0,0484	1,4381	55,83	0,500	0,404	312	39%	2,22
Bac.Dir.Nord sez.30-31	7	800	PEAD	0,0476	1,4857	55,83	0,500	0,418	312	39%	2,31
Bac.Dir.Nord sez.29-30	8	800	PEAD	0,0472	1,5329	55,83	0,500	0,433	304	38%	2,47
Bac.Dir.Nord sez.28-29	9	800	PEAD	0,0472	1,5801	55,83	0,500	0,448	296	37%	2,65
Bac.Dir.Nord sez.27-28	10	800	PEAD	0,0472	1,6272	55,83	0,500	0,462	296	37%	2,73
Bac.Dir.Nord sez.26-27	10	800	PEAD	0,0471	1,6743	55,83	0,500	0,477	304	38%	2,72
Bac.Dir.Nord sez.25-26	12	800	PEAD	0,0471	1,7215	55,83	0,500	0,491	288	36%	3,02
Bac.Dir.Nord sez.24-25	12	800	PEAD	0,0472	1,7687	55,83	0,500	0,506	296	37%	2,99
Bac.Dir.Nord sez.23-24	12	800	PEAD	0,0498	1,8185	55,83	0,500	0,521	296	37%	3,08
Intercluso Dir.Nord	5	400	PEAD	0,3381	0,3381	55,83	0,500	0,063	172	43%	1,22
Bac.Dir.Sud sez.53-54	4	400	PEAD	0,0603	0,0603	55,83	0,500	0,019	92	23%	0,86
Bac.Dir.Sud sez.52-53	4	400	PEAD	0,0628	0,1231	55,83	0,500	0,038	132	33%	1,06
Bac.Dir.Sud sez.51-52	4	400	PEAD	0,0613	0,1845	55,83	0,500	0,057	168	42%	1,14
Bac.Dir.Sud sez.50-51	4	400	PEAD	0,0511	0,2356	55,83	0,500	0,073	192	48%	1,23
Bac.Dir.Sud sez.49-50	4	500	PEAD	0,0497	0,2853	55,83	0,500	0,088	190	38%	1,29
Bac.Dir.Sud sez.48-49	4	500	PEAD	0,0495	0,3349	55,83	0,500	0,104	210	42%	1,33
Bac.Dir.Sud sez.47-48	4	500	PEAD	0,0493	0,3842	55,83	0,500	0,119	225	45%	1,39
Bac.Dir.Sud sez.46-47	4	500	PEAD	0,0492	0,4334	55,83	0,500	0,134	240	48%	1,44
Bac.Dir.Sud sez.45-46	4	600	PEAD	0,0490	0,4824	55,83	0,500	0,150	234	39%	1,47
Bac.Dir.Sud sez.44-45	4	600	PEAD	0,0487	0,5311	55,83	0,500	0,165	246	41%	1,51
Bac.Dir.Sud sez.43-44	4	600	PEAD	0,0484	0,5794	55,83	0,500	0,180	258	43%	1,55

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez.42-43	4	600	PEAD	0,0480	0,6274	55,83	0,500	0,195	270	45%	1,58
Bac.Dir.Sud sez.41-42	4	600	PEAD	0,0477	0,6751	55,83	0,500	0,209	282	47%	1,60
Bac.Dir.Sud sez.40-41	4	600	PEAD	0,0474	0,7224	55,83	0,500	0,224	294	49%	1,63
Bac.Dir.Sud sez.39-40	4	600	PEAD	0,0473	0,7697	55,83	0,500	0,239	306	51%	1,65
Bac.Dir.Sud sez.38-39	4	800	PEAD	0,0471	0,8168	55,83	0,500	0,253	272	34%	1,68
Bac.Dir.Sud sez.37-38	4	800	PEAD	0,0460	0,8628	55,83	0,500	0,267	280	35%	1,71
Bac.Dir.Sud sez.36-37	4	800	PEAD	0,0454	0,9082	55,83	0,500	0,281	288	36%	1,73
Bac.Dir.Sud sez.35-36	4	800	PEAD	0,0456	0,9538	55,83	0,500	0,295	296	37%	1,75
Bac.Dir.Sud sez.34-35	4	800	PEAD	0,0465	1,0003	55,83	0,500	0,310	304	38%	1,77
Bac.Dir.Sud sez.33-34	4	800	PEAD	0,0470	1,2708	55,83	0,500	0,366	336	42%	1,83
Bac.Dir.Sud sez.32-33	4	800	PEAD	0,0473	1,3181	55,83	0,500	0,381	344	43%	1,84
Bac.Dir.Sud sez.31-32	5	800	PEAD	0,0478	1,3659	55,83	0,500	0,396	328	41%	2,04
Bac.Dir.Sud sez.30-31	6	800	PEAD	0,0482	1,4141	55,83	0,500	0,410	320	40%	2,19
Bac.Dir.Sud sez.29-30	7	800	PEAD	0,0482	1,4623	55,83	0,500	0,425	312	39%	2,34
Bac.Dir.Sud sez.28-29	8	800	PEAD	0,0479	1,5102	55,83	0,500	0,440	304	38%	2,51
Bac.Dir.Sud sez.27-28	9	800	PEAD	0,0476	1,5578	55,83	0,500	0,455	304	38%	2,59
Bac.Dir.Sud sez.26-27	10	800	PEAD	0,0474	1,6051	55,83	0,500	0,469	296	37%	2,78
Bac.Dir.Sud sez.25-26	10	800	PEAD	0,0523	1,6575	55,83	0,500	0,485	304	38%	2,77
Bac.Dir.Sud sez.24-25	10	800	PEAD	0,0811	1,7386	55,83	0,500	0,510	312	39%	2,81
Bac.Dir.Sud sez.23-24	10	800	PEAD	0,0821	1,8207	55,83	0,500	0,536	320	40%	2,85
Collettore a impianto	20	1 000	PEAD	0,0000	3,6392	55,83	0,500	1,051	350	35%	4,29
Intercluso Dir.Sud	5	400	PEAD	0,2234	0,2234	55,83	0,500	0,042	136	34%	1,10

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Rete ad impianto V3

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%o]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Sud sez.72-73	2	400	PEAD	0,0447	0,0447	55,83	0,500	0,014	96	24%	0,60
Bac.Dir.Sud sez.71-72	2	400	PEAD	0,0463	0,0910	55,83	0,500	0,028	136	34%	0,75
Bac.Dir.Sud sez.70-71	2	400	PEAD	0,0472	0,1382	55,83	0,500	0,043	172	43%	0,83
Bac.Dir.Sud sez.69-70	2	400	PEAD	0,0481	0,1864	55,83	0,500	0,058	204	51%	0,90
Bac.Dir.Sud sez.68-69	2	500	PEAD	0,0482	0,2346	55,83	0,500	0,073	210	42%	0,93
Bac.Dir.Sud sez.67-68	2	500	PEAD	0,0485	0,2831	55,83	0,500	0,088	230	46%	1,00
Bac.Dir.Sud sez.66-67	2	600	PEAD	0,0491	0,3323	55,83	0,500	0,103	228	38%	1,05
Bac.Dir.Sud sez.65-66	2	600	PEAD	0,0501	0,3823	55,83	0,500	0,119	252	42%	1,05
Bac.Dir.Sud sez.64-65	2	600	PEAD	0,0510	0,4333	55,83	0,500	0,134	270	45%	1,09
Bac.Dir.Sud sez.63-64	2	600	PEAD	0,0518	0,4851	55,83	0,500	0,150	288	48%	1,12
Bac.Dir.Sud sez.62-63	2	600	PEAD	0,0521	0,5372	55,83	0,500	0,167	306	51%	1,15
Bac.Dir.Sud sez.61-62	2	800	PEAD	0,5893	0,5893	55,83	0,500	0,183	280	35%	1,17
Bac.Dir.Sud sez.60-61	2	800	PEAD	0,0519	0,6411	55,83	0,500	0,199	288	36%	1,22
Bac.Dir.Sud sez.59-60	2	800	PEAD	0,0517	0,6928	55,83	0,500	0,215	304	38%	1,23
Bac.Dir.Sud sez.58-59	2	800	PEAD	0,0515	0,7443	55,83	0,500	0,231	312	39%	1,27
Bac.Dir.Sud sez.57-58	2	800	PEAD	0,0513	0,7956	55,83	0,500	0,247	328	41%	1,27
Bac.Dir.Sud sez.56-57	2	800	PEAD	0,0511	0,8467	55,83	0,500	0,263	336	42%	1,31
Bac.Dir.Sud sez.55-56	2	800	PEAD	0,0509	0,8976	55,83	0,500	0,278	352	44%	1,31
Bac.Dir.Sud sez.54-55	2	800	PEAD	0,0511	0,9486	55,83	0,500	0,294	360	45%	1,34
Bac.Dir.Nord sez.72-73	2	400	PEAD	0,0525	0,0525	55,83	0,500	0,016	104	26%	0,63
Bac.Dir.Nord sez.71-72	2	400	PEAD	0,0543	0,1068	55,83	0,500	0,033	148	37%	0,78
Bac.Dir.Nord sez.70-71	2	400	PEAD	0,0533	0,1601	55,83	0,500	0,050	188	47%	0,86
Bac.Dir.Nord sez.69-70	2	400	PEAD	0,0525	0,2126	55,83	0,500	0,066	224	56%	0,91

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez.68-69	2	500	PEAD	0,0521	0,2647	55,83	0,500	0,082	220	44%	0,99
Bac.Dir.Nord sez.67-68	2	500	PEAD	0,0514	0,3160	55,83	0,500	0,098	245	49%	1,02
Bac.Dir.Nord sez.66-67	2	600	PEAD	0,0504	0,3664	55,83	0,500	0,114	246	41%	1,04
Bac.Dir.Nord sez.65-66	2	600	PEAD	0,0494	0,4159	55,83	0,500	0,129	264	44%	1,08
Bac.Dir.Nord sez.64-65	2	600	PEAD	0,0485	0,4644	55,83	0,500	0,144	276	46%	1,13
Bac.Dir.Nord sez.63-64	2	600	PEAD	0,0477	0,5121	55,83	0,500	0,159	294	49%	1,15
Bac.Dir.Nord sez.62-63	2	600	PEAD	0,0472	0,5593	55,83	0,500	0,173	312	52%	1,17
Bac.Dir.Nord sez.61-62	2	800	PEAD	0,6064	0,6064	55,83	0,500	0,188	280	35%	1,20
Bac.Dir.Nord sez.60-61	2	800	PEAD	0,0471	0,6535	55,83	0,500	0,203	296	37%	1,20
Bac.Dir.Nord sez.59-60	2	800	PEAD	0,0471	0,7006	55,83	0,500	0,217	304	38%	1,24
Bac.Dir.Nord sez.58-59	2	800	PEAD	0,0471	0,7477	55,83	0,500	0,232	312	39%	1,28
Bac.Dir.Nord sez.57-58	2	800	PEAD	0,0471	0,7948	55,83	0,500	0,246	328	41%	1,27
Bac.Dir.Nord sez.56-57	2	800	PEAD	0,0471	0,8419	55,83	0,500	0,261	336	42%	1,30
Bac.Dir.Nord sez.55-56	2	800	PEAD	0,0471	0,8890	55,83	0,500	0,276	344	43%	1,33
Bac.Dir.Nord sez.54-55	2	800	PEAD	0,0804	0,9694	55,83	0,500	0,301	368	46%	1,33
Collettore a impianto	5	800	PEAD	0,0000	1,9181	55,83	0,500	0,593	416	52%	2,25

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Rete ad impianto V4

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%o]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Nord sez.73-74	2	400	acciaio	0,0460	0,0460	55,83	0,500	0,014	92	23%	0,65
Bac.Dir.Nord sez.74-75	2	400	acciaio	0,0464	0,0924	55,83	0,500	0,029	132	33%	0,79
Bac.Dir.Nord sez.75-76	2	400	acciaio	0,0477	0,1401	55,83	0,500	0,043	164	41%	0,90
Bac.Dir.Nord sez.76-77	2	400	acciaio	0,0468	0,1869	55,83	0,500	0,058	192	48%	0,97
Bac.Dir.Nord sez.77-78	2	400	acciaio	0,0459	0,2328	55,83	0,500	0,072	220	55%	1,02
Bac.Dir.Nord sez.78-79	2	400	acciaio	0,0472	0,2800	55,83	0,500	0,087	248	62%	1,06
Bac.Dir.Nord sez.79-80	2	400	acciaio	0,0471	0,3271	55,83	0,500	0,101	280	70%	1,08
Bac.Dir.Nord sez.80-81	2	600	PEAD	0,0469	0,3740	55,83	0,500	0,116	246	41%	1,06
Bac.Dir.Nord sez.81-82	2	600	PEAD	0,0529	0,4270	55,83	0,500	0,132	264	44%	1,11
Bac.Dir.Nord sez.82-83	2	600	PEAD	0,0542	0,4811	55,83	0,500	0,149	282	47%	1,14
Bac.Dir.Nord sez.83-84	2	600	PEAD	0,0544	0,5355	55,83	0,500	0,166	300	50%	1,17
Bac.Dir.Nord sez.84-85	2	600	PEAD	0,0536	0,5891	55,83	0,500	0,183	324	54%	1,17
Bac.Dir.Nord sez.85-86	2	800	PEAD	0,0532	0,6423	55,83	0,500	0,199	288	36%	1,22
Bac.Dir.Nord sez.86-87	2	800	PEAD	0,0479	0,6902	55,83	0,500	0,214	304	38%	1,22
Bac.Dir.Nord sez.87-88	2	800	PEAD	0,0543	0,7445	55,83	0,500	0,231	312	39%	1,27
Bac.Dir.Nord sez.88-89	4	800	PEAD	0,0532	0,7977	55,83	0,500	0,247	272	34%	1,64
Bac.Dir.Sud sez.73-74	2	400	acciaio	0,0421	0,0421	55,83	0,500	0,013	88	22%	0,64
Bac.Dir.Sud sez.74-75	2	400	acciaio	0,0416	0,0837	55,83	0,500	0,026	124	31%	0,78
Bac.Dir.Sud sez.75-76	2	400	acciaio	0,0403	0,1240	55,83	0,500	0,038	152	38%	0,88
Bac.Dir.Sud sez.76-77	2	400	acciaio	0,0413	0,1654	55,83	0,500	0,051	180	45%	0,94
Bac.Dir.Sud sez.77-78	2	400	acciaio	0,0422	0,2075	55,83	0,500	0,064	204	51%	1,00
Bac.Dir.Sud sez.78-79	2	400	acciaio	0,0408	0,2484	55,83	0,500	0,077	228	57%	1,04
Bac.Dir.Sud sez.79-80	2	400	acciaio	0,0410	0,2893	55,83	0,500	0,090	256	64%	1,06
Bac.Dir.Sud sez.80-81	2	600	PEAD	0,0417	0,3310	55,83	0,500	0,103	228	38%	1,04

TRATTA D
 Relazione idraulica

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez.81-82	2	600	PEAD	0,0475	0,3786	55,83	0,500	0,117	246	41%	1,08
Bac.Dir.Sud sez.82-83	2	600	PEAD	0,0464	0,4250	55,83	0,500	0,132	264	44%	1,10
Bac.Dir.Sud sez.83-84	2	600	PEAD	0,0463	0,4712	55,83	0,500	0,146	282	47%	1,12
Bac.Dir.Sud sez.84-85	2	600	PEAD	0,0473	0,5185	55,83	0,500	0,161	300	50%	1,14
Bac.Dir.Sud sez.85-86	2	600	PEAD	0,0464	0,5649	55,83	0,500	0,175	312	52%	1,18
Bac.Dir.Sud sez.86-87	2	800	PEAD	0,0406	0,6055	55,83	0,500	0,188	280	35%	1,20
Bac.Dir.Sud sez.87-88	2	800	PEAD	0,0407	0,6462	55,83	0,500	0,200	288	36%	1,23
Bac.Dir.Sud sez.88-89	2	800	PEAD	0,0822	0,7284	55,83	0,500	0,226	312	39%	1,24
Collettore a impianto	4	800	PEAD	0,0000	1,5261	55,83	0,500	0,471	384	48%	1,98

Rete ad impianto V5

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Nord sez.89-90	4	400	PEAD	0,0602	0,0602	55,83	0,500	0,019	92	23%	0,86
Bac.Dir.Nord sez.90-91	4	400	PEAD	0,0666	0,1269	55,83	0,500	0,039	136	34%	1,04
Bac.Dir.Nord sez.91-92	4	400	PEAD	0,0663	0,1932	55,83	0,500	0,060	168	42%	1,20
Bac.Dir.Nord sez.92-93	4	400	PEAD	0,0562	0,2495	55,83	0,500	0,077	196	49%	1,26
Bac.Dir.Nord sez.93-94	4	500	PEAD	0,0539	0,3033	55,83	0,500	0,094	195	39%	1,33
Bac.Dir.Nord sez.94-95	4	500	PEAD	0,0544	0,3578	55,83	0,500	0,111	215	43%	1,37
Bac.Dir.Nord sez.95-96	4	500	PEAD	0,0539	0,4117	55,83	0,500	0,128	235	47%	1,41
Bac.Dir.Nord sez.96-97	4	500	PEAD	0,0530	0,4647	55,83	0,500	0,144	250	50%	1,47
Bac.Dir.Nord sez.97-98	4	600	PEAD	0,0541	0,5188	55,83	0,500	0,161	240	40%	1,52
Bac.Dir.Nord sez.98-99	4	600	PEAD	0,0544	0,5732	55,83	0,500	0,178	258	43%	1,53
Bac.Dir.Nord sez.99-100	4	600	PEAD	0,0536	0,6268	55,83	0,500	0,194	270	45%	1,57
Bac.Dir.Nord sez.100-101	4	600	PEAD	0,0532	0,6800	55,83	0,500	0,211	282	47%	1,61
Bac.Dir.Nord sez.101-102	4	600	PEAD	0,0543	0,7343	55,83	0,500	0,228	294	49%	1,65
Bac.Dir.Nord sez.102-103	4	600	PEAD	0,0543	0,7886	55,83	0,500	0,244	306	51%	1,69
Bac.Dir.Nord sez.103-104	4	800	PEAD	0,0533	0,8419	55,83	0,500	0,261	280	35%	1,66
Bac.Dir.Nord sez.104-105	4	800	PEAD	0,0535	0,8954	55,83	0,500	0,277	288	36%	1,70

TRATTA D
 Relazione idraulica

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez.105-106	4	800	PEAD	0,0544	0,9498	55,83	0,500	0,294	296	37%	1,74
Bac.Dir.Nord sez.106-107	5	800	PEAD	0,0542	1,0040	55,83	0,500	0,311	288	36%	1,91
Bac.Dir.Nord sez.107-108	6	800	PEAD	0,0480	1,0520	55,83	0,500	0,326	280	35%	2,08
Bac.Dir.Nord sez.108-109	7	800	PEAD	0,0524	1,1044	55,83	0,500	0,342	280	35%	2,18
Bac.Dir.Nord sez.109-110	7	800	PEAD	0,0544	1,1588	55,83	0,500	0,359	280	35%	2,29
Bac.Dir.Nord sez.110-111	7	800	PEAD	0,0540	1,2128	55,83	0,500	0,375	288	36%	2,30
Bac.Dir.Nord sez.111-112	7	800	PEAD	0,0530	1,2658	55,83	0,500	0,392	296	37%	2,32
Bac.Dir.Sud sez.89-90	4	400	PEAD	0,0842	0,0842	55,83	0,500	0,026	108	27%	0,95
Bac.Dir.Sud sez.90-91	4	400	PEAD	0,0731	0,1573	55,83	0,500	0,049	152	38%	1,11
Bac.Dir.Sud sez.91-92	4	400	PEAD	0,0593	0,2166	55,83	0,500	0,067	180	45%	1,23
Bac.Dir.Sud sez.92-93	4	400	PEAD	0,0603	0,2770	55,83	0,500	0,086	208	52%	1,30
Bac.Dir.Sud sez.93-94	4	500	PEAD	0,0517	0,3287	55,83	0,500	0,102	205	41%	1,35
Bac.Dir.Sud sez.94-95	4	500	PEAD	0,0462	0,3749	55,83	0,500	0,116	220	44%	1,40
Bac.Dir.Sud sez.95-96	4	500	PEAD	0,0469	0,4218	55,83	0,500	0,131	235	47%	1,44
Bac.Dir.Sud sez.96-97	4	600	PEAD	0,0475	0,4693	55,83	0,500	0,146	228	38%	1,48
Bac.Dir.Sud sez.97-98	4	600	PEAD	0,0464	0,5157	55,83	0,500	0,160	240	40%	1,51
Bac.Dir.Sud sez.98-99	4	600	PEAD	0,0463	0,5620	55,83	0,500	0,174	252	42%	1,55
Bac.Dir.Sud sez.99-100	4	600	PEAD	0,0473	0,6093	55,83	0,500	0,189	264	44%	1,58
Bac.Dir.Sud sez.100-101	4	600	PEAD	0,0472	0,6565	55,83	0,500	0,204	276	46%	1,60
Bac.Dir.Sud sez.101-102	4	600	PEAD	0,0463	0,7027	55,83	0,500	0,218	288	48%	1,62
Bac.Dir.Sud sez.102-103	4	600	PEAD	0,0464	0,7491	55,83	0,500	0,232	300	50%	1,64
Bac.Dir.Sud sez.103-104	4	600	PEAD	0,0475	0,7967	55,83	0,500	0,247	312	52%	1,66
Bac.Dir.Sud sez.104-105	4	800	PEAD	0,0469	0,8435	55,83	0,500	0,261	280	35%	1,67
Bac.Dir.Sud sez.105-106	4	800	PEAD	0,0401	0,8836	55,83	0,500	0,274	280	35%	1,75
Bac.Dir.Sud sez.106-107	4	800	PEAD	0,0466	0,9303	55,83	0,500	0,288	288	36%	1,77
Bac.Dir.Sud sez.107-108	5	800	PEAD	0,0476	0,9779	55,83	0,500	0,303	280	35%	1,93
Bac.Dir.Sud sez.108-109	6	800	PEAD	0,0466	1,0245	55,83	0,500	0,317	280	35%	2,02
Bac.Dir.Sud sez.109-110	7	800	PEAD	0,0462	1,0707	55,83	0,500	0,331	272	34%	2,20
Bac.Dir.Sud sez.110-111	7	800	PEAD	0,0469	1,1176	55,83	0,500	0,346	280	35%	2,21
Bac.Dir.Sud sez.111-112	7	800	PEAD	0,0694	1,1870	55,83	0,500	0,367	288	36%	2,25
Collettore a impianto	8	800	PEAD	0,0000	2,4528	55,83	0,500	0,754	416	52%	2,86

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Rete ad impianto V6

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [‰]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Sud sez.112-113	8	343	PEAD	0,0837	0,0837	55,83	0,500	0,026	96	28%	1,23
Bac.Dir.Sud sez.113-114	8	343	PEAD	0,0803	0,1640	55,83	0,500	0,051	137	40%	1,47
Bac.Dir.Sud sez.114-115	8	343	PEAD	0,0618	0,2258	55,83	0,500	0,070	165	48%	1,60
Bac.Dir.Sud sez.115-116	8	343	PEAD	0,0600	0,2858	55,83	0,500	0,089	189	55%	1,70
Bac.Dir.Sud sez.116-117	8	343	PEAD	0,0557	0,3415	55,83	0,500	0,106	213	62%	1,76
Bac.Dir.Sud sez.117-118	8	343	PEAD	0,0466	0,3882	55,83	0,500	0,120	233	68%	1,80
Bac.Dir.Sud sez.118-119	8	400	PEAD	0,0475	0,4356	55,83	0,500	0,135	224	56%	1,87
Bac.Dir.Sud sez.119-120	8	400	PEAD	0,0469	0,4825	55,83	0,500	0,150	236	59%	1,94
Bac.Dir.Sud sez.120-121	8	400	PEAD	0,0461	0,5287	55,83	0,500	0,164	252	63%	1,97
Bac.Dir.Sud sez.121-122	8	400	PEAD	0,0465	0,5752	55,83	0,500	0,178	268	67%	1,99
Bac.Dir.Sud sez.122-123	8	427	PEAD	0,0476	0,6228	55,83	0,500	0,193	269	63%	2,03
Bac.Dir.Sud sez.123-124	8	427	PEAD	0,0467	0,6694	55,83	0,500	0,208	282	66%	2,07
Bac.Dir.Sud sez.124-125	8	427	PEAD	0,0461	0,7155	55,83	0,500	0,222	295	69%	2,10
Bac.Dir.Sud sez.125-126	8	500	PEAD	0,0467	0,7622	55,83	0,500	0,236	270	54%	2,18
Bac.Dir.Sud sez.126-127	8	500	PEAD	0,0476	0,8098	55,83	0,500	0,251	280	56%	2,22
Bac.Dir.Sud sez.127-128	8	500	PEAD	0,0465	0,8563	55,83	0,500	0,265	290	58%	2,25
Bac.Dir.Sud sez.128-129	8	500	PEAD	0,0461	0,9024	55,83	0,500	0,280	300	60%	2,27
Bac.Dir.Sud sez.129-130	8	500	PEAD	0,0469	0,9494	55,83	0,500	0,294	315	63%	2,26
Bac.Dir.Sud sez.130-131	8	500	PEAD	0,0475	0,9968	55,83	0,500	0,309	325	65%	2,29
Bac.Dir.Sud sez.131-132	8	500	PEAD	0,0463	1,0432	55,83	0,500	0,323	335	67%	2,31
Bac.Dir.Sud sez.132-133	8	500	PEAD	0,0462	1,0894	55,83	0,500	0,337	345	69%	2,33
Bac.Dir.Sud sez.133-134	8	535	PEAD	0,0472	1,1366	55,83	0,500	0,352	337	63%	2,36
Bac.Dir.Sud sez.134-135	8	535	PEAD	0,0472	1,1838	55,83	0,500	0,366	342	64%	2,41
Bac.Dir.Sud sez.135-136	8	535	PEAD	0,0462	1,2300	55,83	0,500	0,381	353	66%	2,42
Bac.Dir.Sud sez.136-137	8	535	PEAD	0,0463	1,2763	55,83	0,500	0,395	364	68%	2,43

TRATTA D
 Relazione idraulica

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez.137-138	8	535	PEAD	0,0475	1,3238	55,83	0,500	0,409	375	70%	2,44
Bac.Dir.Sud sez.138-138	29	535	PEAD	0,0470	1,3707	55,83	0,500	0,424	257	48%	3,97
Bac.Dir.Sud sez.138-140	29	535	PEAD	0,0453	1,4161	55,83	0,500	0,438	262	49%	4,00
Bac.Dir.Sud sez.140-141	29	535	PEAD	0,0442	1,4602	55,83	0,500	0,451	262	49%	4,12
Bac.Dir.Sud sez.141-142	29	535	PEAD	0,0476	1,5078	55,83	0,500	0,466	268	50%	4,15
Bac.Dir.Sud sez.142-143	29	535	PEAD	0,0467	1,5545	55,83	0,500	0,480	273	51%	4,17
Bac.Dir.Sud sez.143-144	29	535	PEAD	0,0461	1,6007	55,83	0,500	0,494	278	52%	4,18
Bac.Dir.Nord sez.112-113	7	343	PEAD	0,0541	0,0541	55,83	0,500	0,017	79	23%	1,04
Bac.Dir.Nord sez.113-114	7	343	PEAD	0,0544	0,1085	55,83	0,500	0,034	113	33%	1,27
Bac.Dir.Nord sez.114-115	7	343	PEAD	0,0552	0,1637	55,83	0,500	0,051	141	41%	1,42
Bac.Dir.Nord sez.115-116	7	343	PEAD	0,0646	0,2283	55,83	0,500	0,071	172	50%	1,53
Bac.Dir.Nord sez.116-117	7	343	PEAD	0,0665	0,2948	55,83	0,500	0,091	202	59%	1,61
Bac.Dir.Nord sez.117-118	7	343	PEAD	0,0635	0,3582	55,83	0,500	0,111	230	67%	1,69
Bac.Dir.Nord sez.118-119	7	400	PEAD	0,0536	0,4118	55,83	0,500	0,128	224	56%	1,76
Bac.Dir.Nord sez.119-120	7	400	PEAD	0,0533	0,4652	55,83	0,500	0,144	244	61%	1,80
Bac.Dir.Nord sez.120-121	7	400	PEAD	0,0544	0,5196	55,83	0,500	0,161	260	65%	1,86
Bac.Dir.Nord sez.121-122	7	427	PEAD	0,0543	0,5739	55,83	0,500	0,178	265	62%	1,91
Bac.Dir.Nord sez.122-123	7	427	PEAD	0,0532	0,6271	55,83	0,500	0,194	282	66%	1,94
Bac.Dir.Nord sez.123-124	7	427	PEAD	0,0536	0,6807	55,83	0,500	0,211	299	70%	1,97
Bac.Dir.Nord sez.124-125	7	500	PEAD	0,0545	0,7352	55,83	0,500	0,228	275	55%	2,06
Bac.Dir.Nord sez.125-126	7	500	PEAD	0,0542	0,7894	55,83	0,500	0,245	290	58%	2,07
Bac.Dir.Nord sez.126-127	7	500	PEAD	0,0531	0,8425	55,83	0,500	0,261	305	61%	2,08
Bac.Dir.Nord sez.127-128	7	500	PEAD	0,0538	0,8963	55,83	0,500	0,278	315	63%	2,13
Bac.Dir.Nord sez.128-129	7	500	PEAD	0,0545	0,9508	55,83	0,500	0,295	330	66%	2,14
Bac.Dir.Nord sez.129-130	7	500	PEAD	0,0541	1,0049	55,83	0,500	0,311	345	69%	2,15
Bac.Dir.Nord sez.130-131	7	535	PEAD	0,0530	1,0579	55,83	0,500	0,328	337	63%	2,20
Bac.Dir.Nord sez.131-132	7	535	PEAD	0,0540	1,1119	55,83	0,500	0,344	348	65%	2,23
Bac.Dir.Nord sez.132-133	7	535	PEAD	0,0545	1,1665	55,83	0,500	0,361	358	67%	2,26
Bac.Dir.Nord sez.133-134	7	535	PEAD	0,0539	1,2203	55,83	0,500	0,378	369	69%	2,28
Bac.Dir.Nord sez.134-135	7	600	PEAD	0,0530	1,2734	55,83	0,500	0,394	348	58%	2,32
Bac.Dir.Nord sez.135-136	7	600	PEAD	0,0542	1,3276	55,83	0,500	0,411	354	59%	2,37
Bac.Dir.Nord sez.136-137	7	600	PEAD	0,0545	1,3820	55,83	0,500	0,427	366	61%	2,37

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez.137-138	7	600	PEAD	0,0537	1,4357	55,83	0,500	0,444	372	62%	2,41
Bac.Dir.Nord sez.138-139	30	600	PEAD	0,0532	1,4889	55,83	0,500	0,460	246	41%	4,22
Bac.Dir.Nord sez.139-140	30	600	PEAD	0,0544	1,5433	55,83	0,500	0,477	252	42%	4,23
Bac.Dir.Nord sez.140-141	30	600	PEAD	0,0514	1,5948	55,83	0,500	0,493	258	43%	4,24
Bac.Dir.Nord sez.141-142	30	600	PEAD	0,0572	1,6520	55,83	0,500	0,510	264	44%	4,26
Bac.Dir.Nord sez.142-143	30	600	PEAD	0,0870	1,7390	55,83	0,500	0,537	270	45%	4,35
Bac.Dir.Nord sez.143-144	30	600	PEAD	0,0921	1,8310	55,83	0,500	0,565	282	47%	4,33
Collettore a impianto	30	690	PEAD	0,0000	3,4317	55,83	0,500	1,049	373	54%	5,09

Rete ad impianto V7

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ²]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Sud sez. 144-145	29	400	PEAD	0,0466	0,0466	55,83	0,500	0,014	48	12%	1,69
Bac.Dir.Sud sez. 145-146	29	400	PEAD	0,0476	0,0942	55,83	0,500	0,029	68	17%	2,06
Bac.Dir.Sud sez. 146-147	29	400	PEAD	0,0465	0,1408	55,83	0,500	0,044	84	21%	2,28
Bac.Dir.Sud sez. 147-148	29	400	PEAD	0,0461	0,1869	55,83	0,500	0,058	100	25%	2,36
Bac.Dir.Sud sez. 148-149	29	400	PEAD	0,0469	0,2338	55,83	0,500	0,073	112	28%	2,52
Bac.Dir.Sud sez. 149-150	29	400	PEAD	0,0475	0,2813	55,83	0,500	0,087	124	31%	2,63
Bac.Dir.Sud sez. 150-151	29	400	PEAD	0,0507	0,3320	55,83	0,500	0,103	132	33%	2,85
Bac.Dir.Sud sez. 151-152	29	400	PEAD	0,0588	0,3908	55,83	0,500	0,121	144	36%	2,98
Bac.Dir.Sud sez. 152-153	29	400	PEAD	0,0599	0,4507	55,83	0,500	0,140	156	39%	3,08
Bac.Dir.Sud sez. 153-154	29	400	PEAD	0,0533	0,5040	55,83	0,500	0,156	168	42%	3,12
Bac.Dir.Sud sez. 154-155	29	400	PEAD	0,0453	0,5493	55,83	0,500	0,170	176	44%	3,20
Bac.Dir.Sud sez. 155-156	29	400	PEAD	0,0449	0,5942	55,83	0,500	0,184	184	46%	3,26
Bac.Dir.Sud sez. 156-157	29	400	PEAD	0,0468	0,6410	55,83	0,500	0,199	192	48%	3,33
Bac.Dir.Sud sez. 157-158	29	400	PEAD	0,0419	0,6829	55,83	0,500	0,212	200	50%	3,37
Bac.Dir.Sud sez. 158-159	29	400	PEAD	0,0420	0,7249	55,83	0,500	0,225	208	52%	3,40

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez. 159-160	29	400	PEAD	0,0421	0,7670	55,83	0,500	0,238	216	54%	3,43
Bac.Dir.Sud sez. 160-161	29	400	PEAD	0,0421	0,8090	55,83	0,500	0,251	220	55%	3,54
Bac.Dir.Sud sez. 161-162	29	400	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	220	55%	3,54
Bac.Dir.Sud sez. 162-163	29	400	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	220	55%	3,54
Bac.Dir.Sud sez. 163-164	29	400	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	220	55%	3,54
Bac.Dir.Sud sez. 164-165	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 165-166	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 166-167	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 167-168	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 168-169	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 169-170	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 170-171	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,251	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 171-172	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 172-173	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 173-174	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 174-175	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 175-176	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 176-177	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 177-178	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 178-179	3	600	PEAD	0,0000	0,8090	55,83	0,500	0,250	360	60%	1,41
Bac.Dir.Sud sez. 179-180	3	800	PEAD	0,0465	0,8556	55,83	0,500	0,265	312	39%	1,46
Bac.Dir.Sud sez. 180-181	3	800	PEAD	0,0548	0,9104	55,83	0,500	0,282	328	41%	1,45
Bac.Dir.Sud sez. 181-182	3	800	PEAD	0,0596	0,9700	55,83	0,500	0,300	336	42%	1,50
Bac.Dir.Sud sez. 182-183	3	800	PEAD	0,0621	1,0321	55,83	0,500	0,319	352	44%	1,50
Bac.Dir.Sud sez. 183-184	3	800	PEAD	0,0621	1,0942	55,83	0,500	0,338	360	45%	1,54
Bac.Dir.Sud sez. 184-185	3	800	PEAD	0,0600	1,1541	55,83	0,500	0,357	376	47%	1,54
Bac.Dir.Sud sez. 185-186	3	800	PEAD	0,0609	1,2150	55,83	0,500	0,375	384	48%	1,57
Bac.Dir.Sud sez. 186-187	3	800	PEAD	0,0025	1,2175	55,83	0,500	0,376	384	48%	1,58
Bac.Dir.Sud sez. 187-188	3	800	PEAD	0,0616	1,2791	55,83	0,500	0,395	392	49%	1,61
Bac.Dir.Sud sez. 188-189	3	800	PEAD	0,0598	1,3390	55,83	0,500	0,413	408	51%	1,60
Bac.Dir.Sud sez. 189-190	15	800	PEAD	0,0611	1,4001	55,83	0,500	0,432	256	32%	3,12
Bac.Dir.Sud sez. 190-191	15	800	PEAD	0,0627	1,4628	55,83	0,500	0,451	264	33%	3,12

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 144-145	30	400	PEAD	0,0750	0,0750	55,83	0,500	0,023	60	15%	1,97
Bac.Dir.Nord sez. 145-146	30	400	PEAD	0,0532	0,1282	55,83	0,500	0,040	80	20%	2,22
Bac.Dir.Nord sez. 146-147	30	400	PEAD	0,0536	0,1819	55,83	0,500	0,056	96	24%	2,43
Bac.Dir.Nord sez. 147-148	30	400	PEAD	0,0545	0,2363	55,83	0,500	0,073	112	28%	2,54
Bac.Dir.Nord sez. 148-149	30	400	PEAD	0,0542	0,2905	55,83	0,500	0,090	124	31%	2,72
Bac.Dir.Nord sez. 149-150	30	400	PEAD	0,0531	0,3436	55,83	0,500	0,107	136	34%	2,83
Bac.Dir.Nord sez. 150-151	30	400	PEAD	0,0539	0,3975	55,83	0,500	0,123	144	36%	3,03
Bac.Dir.Nord sez. 151-152	30	400	PEAD	0,0545	0,4520	55,83	0,500	0,140	156	39%	3,09
Bac.Dir.Nord sez. 152-153	30	400	PEAD	0,0540	0,5060	55,83	0,500	0,157	168	42%	3,13
Bac.Dir.Nord sez. 153-154	30	400	PEAD	0,0569	0,5629	55,83	0,500	0,175	176	44%	3,28
Bac.Dir.Nord sez. 154-155	30	400	PEAD	0,0663	0,6293	55,83	0,500	0,195	188	47%	3,36
Bac.Dir.Nord sez. 155-156	30	400	PEAD	0,0668	0,6961	55,83	0,500	0,216	200	50%	3,43
Bac.Dir.Nord sez. 156-157	30	400	PEAD	0,0597	0,7557	55,83	0,500	0,234	212	53%	3,46
Bac.Dir.Nord sez. 157-158	30	400	PEAD	0,0527	0,8084	55,83	0,500	0,251	220	55%	3,54
Bac.Dir.Nord sez. 158-159	30	400	PEAD	0,0523	0,8608	55,83	0,500	0,267	228	57%	3,60
Bac.Dir.Nord sez. 159-160	30	400	PEAD	0,0516	0,9124	55,83	0,500	0,283	236	59%	3,66
Bac.Dir.Nord sez. 160-161	30	400	PEAD	0,0451	0,9575	55,83	0,500	0,297	244	61%	3,69
Bac.Dir.Nord sez. 161-162	30	400	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,297	244	61%	3,69
Bac.Dir.Nord sez. 162-163	30	400	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,297	244	61%	3,69
Bac.Dir.Nord sez. 163-164	30	400	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,297	244	61%	3,69
Bac.Dir.Nord sez. 164-165	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 165-166	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 166-167	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 167-168	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 168-169	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 169-170	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 170-171	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 171-172	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 172-173	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 173-174	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 174-175	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 175-176	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 176-177	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 177-178	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 178-179	2	600	PEAD	0,0000	0,9575	55,83	0,500	0,296	420	70%	1,40
Bac.Dir.Nord sez. 179-180	2	800	PEAD	0,0394	0,9969	55,83	0,500	0,308	352	44%	1,45
Bac.Dir.Nord sez. 180-181	2	800	PEAD	0,0438	1,0407	55,83	0,500	0,322	360	45%	1,47
Bac.Dir.Nord sez. 181-182	2	800	PEAD	0,0478	1,0885	55,83	0,500	0,337	368	46%	1,49
Bac.Dir.Nord sez. 182-183	2	800	PEAD	0,0483	1,1369	55,83	0,500	0,351	376	47%	1,51
Bac.Dir.Nord sez. 183-184	2	800	PEAD	0,0494	1,1862	55,83	0,500	0,367	392	49%	1,50
Bac.Dir.Nord sez. 184-185	2	800	PEAD	0,0504	1,2366	55,83	0,500	0,382	400	50%	1,52
Bac.Dir.Nord sez. 185-186	2	800	PEAD	0,0494	1,2860	55,83	0,500	0,397	408	51%	1,54
Bac.Dir.Nord sez. 186-187	2	800	PEAD	0,0538	1,3398	55,83	0,500	0,414	416	52%	1,57
Bac.Dir.Nord sez. 187-188	2	800	PEAD	0,0538	1,3936	55,83	0,500	0,430	432	54%	1,55
Bac.Dir.Nord sez. 188-189	2	800	PEAD	0,0549	1,4486	55,83	0,500	0,447	440	55%	1,58
Bac.Dir.Nord sez. 189-190	15	800	PEAD	0,0786	1,5272	55,83	0,500	0,471	272	34%	3,13
Bac.Dir.Nord sez. 190-191	15	800	PEAD	0,1368	1,6640	55,83	0,500	0,513	280	35%	3,27
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 144-145	30	400	PEAD	0,0035	0,0035	55,83	0,500	0,001	8	2%	1,08
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 145-146	30	400	PEAD	0,0058	0,0093	55,83	0,500	0,002	16	4%	1,03
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 146-147	30	400	PEAD	0,0077	0,0171	55,83	0,500	0,003	24	6%	1,03
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 147-148	30	400	PEAD	0,0096	0,0266	55,83	0,500	0,005	28	7%	1,28
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 148-149	30	400	PEAD	0,0120	0,0386	55,83	0,500	0,007	36	9%	1,28
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 149-150	30	400	PEAD	0,0141	0,0527	55,83	0,500	0,010	40	10%	1,50
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 150-151	30	400	PEAD	0,0164	0,0691	55,83	0,500	0,013	44	11%	1,71
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 151-152	30	400	PEAD	0,0213	0,0904	55,83	0,500	0,017	52	13%	1,75
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 152-153	30	400	PEAD	0,0274	0,1178	55,83	0,500	0,022	60	15%	1,86
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 153-154	30	400	PEAD	0,0294	0,1472	55,83	0,500	0,027	68	17%	1,93
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 154-155	30	400	PEAD	0,0290	0,1761	55,83	0,500	0,033	72	18%	2,13
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 155-156	30	400	PEAD	0,0305	0,2067	55,83	0,500	0,038	80	20%	2,15
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 156-157	30	400	PEAD	0,0329	0,2396	55,83	0,500	0,045	84	21%	2,32
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 157-158	30	400	PEAD	0,0348	0,2744	55,83	0,500	0,051	92	23%	2,34
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 158-159	30	400	PEAD	0,0361	0,3105	55,83	0,500	0,058	96	24%	2,49
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 159-160	30	400	PEAD	0,0373	0,3478	55,83	0,500	0,065	104	26%	2,49
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 160-161	30	400	PEAD	0,0070	0,3549	55,83	0,500	0,066	104	26%	2,54

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 185-186	2	400	PEAD	0,0063	0,3612	55,83	0,500	0,067	212	53%	0,99
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 186-187	2	400	PEAD	0,0333	0,3945	55,83	0,500	0,073	224	56%	1,01
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 187-188	2	400	PEAD	0,0226	0,4170	55,83	0,500	0,078	232	58%	1,03
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 188-189	2	400	PEAD	0,0103	0,4273	55,83	0,500	0,080	236	59%	1,03
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 189-190	15	400	PEAD	0,0087	0,4360	55,83	0,500	0,081	140	35%	2,07
Collettore a impianto	20	1 000	PEAD	0,0000	3,1268	55,83	0,500	0,954	330	33%	4,22
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 200-201	2	400	PEAD	0,0027	0,0027	55,83	0,500	0,003	44	11%	0,42
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 199-200	2	400	PEAD	0,0080	0,0107	55,83	0,500	0,005	56	14%	0,44
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 198-199	2	400	PEAD	0,0123	0,0230	55,83	0,500	0,007	68	17%	0,49
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 197-198	2	400	PEAD	0,0150	0,0380	55,83	0,500	0,010	80	20%	0,54
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 196-197	2	400	PEAD	0,0154	0,0534	55,83	0,500	0,013	88	22%	0,62
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 195-196	2	400	PEAD	0,0142	0,0676	55,83	0,500	0,015	100	25%	0,62
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 194-195 a impianto	2	600	PEAD	0,0106	0,8976	55,83	0,500	0,170	306	51%	1,17
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 144-145	2	400	PEAD	0,0093	0,0093	55,83	0,500	0,002	32	8%	0,37
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 145-146	2	400	PEAD	0,0117	0,0209	55,83	0,500	0,004	48	12%	0,46
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 146-147	2	400	PEAD	0,0133	0,0342	55,83	0,500	0,006	64	16%	0,49
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 147-148	2	400	PEAD	0,0143	0,0485	55,83	0,500	0,009	76	19%	0,54
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 148-149	2	400	PEAD	0,0167	0,0653	55,83	0,500	0,012	88	22%	0,59
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 149-150	2	400	PEAD	0,0239	0,0891	55,83	0,500	0,017	104	26%	0,64
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 150-151	2	400	PEAD	0,0279	0,1170	55,83	0,500	0,022	120	30%	0,69
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 151-152	2	400	PEAD	0,0308	0,1477	55,83	0,500	0,027	136	34%	0,73
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 152-153	2	400	PEAD	0,0333	0,1811	55,83	0,500	0,034	152	38%	0,77
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 153-154	2	400	PEAD	0,0350	0,2161	55,83	0,500	0,040	168	42%	0,80
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 154-155	2	400	PEAD	0,0360	0,2520	55,83	0,500	0,047	180	45%	0,86
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 155-156	2	400	PEAD	0,0380	0,2901	55,83	0,500	0,054	196	49%	0,88
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 156-157	2	400	PEAD	0,0406	0,3307	55,83	0,500	0,062	212	53%	0,91
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 157-158	2	400	PEAD	0,0232	0,3539	55,83	0,500	0,066	224	56%	0,91
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 179-180	10	400	PEAD	0,0127	0,3666	55,83	0,500	0,068	144	36%	1,68
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 180-181	10	400	PEAD	0,0331	0,3997	55,83	0,500	0,074	148	37%	1,76
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 181-182	10	400	PEAD	0,0330	0,4327	55,83	0,500	0,081	156	39%	1,77
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 182-183	10	400	PEAD	0,0331	0,4658	55,83	0,500	0,087	164	41%	1,79
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 183-184	10	400	PEAD	0,0343	0,5001	55,83	0,500	0,093	168	42%	1,86

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 184-185	10	400	PEAD	0,0383	0,5384	55,83	0,500	0,100	176	44%	1,88
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 185-186	10	400	PEAD	0,0403	0,5786	55,83	0,500	0,108	184	46%	1,91
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 186-187	10	400	PEAD	0,0394	0,6181	55,83	0,500	0,115	192	48%	1,93
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 187-188	10	400	PEAD	0,0399	0,6580	55,83	0,500	0,122	200	50%	1,95
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 188-189	10	400	PEAD	0,0404	0,6983	55,83	0,500	0,130	204	51%	2,02
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 189-190	10	400	PEAD	0,0395	0,7378	55,83	0,500	0,137	212	53%	2,03
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 190-191	10	400	PEAD	0,0212	0,7590	55,83	0,500	0,141	216	54%	2,04
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 191-192	10	400	PEAD	0,0107	0,7697	55,83	0,500	0,143	220	55%	2,02
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 192-193	10	400	PEAD	0,0080	0,7777	55,83	0,500	0,145	220	55%	2,04
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 193-194	10	400	PEAD	0,0090	0,7867	55,83	0,500	0,146	220	55%	2,07
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 194-195	10	400	PEAD	0,0115	0,7981	55,83	0,500	0,149	224	56%	2,05
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 198-199	11	400	PEAD	0,0002	0,0002	55,83	0,500	0,000	4	1%	0,20
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 197-198	11	400	PEAD	0,0029	0,0032	55,83	0,500	0,001	12	3%	0,53
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 196-197	11	400	PEAD	0,0078	0,0109	55,83	0,500	0,002	24	6%	0,66
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 195-196	11	400	PEAD	0,0103	0,0212	55,83	0,500	0,004	32	8%	0,84
Collettore a Bac.Scarp. Dir.Nord.sez.194-195	10	400	PEAD	0,0000	0,8193	55,83	0,500	0,152	228	57%	2,06
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 197-198	11	400	PEAD	0,0029	0,0032	55,83	0,500	0,001	12	3%	0,53
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 196-197	11	400	PEAD	0,0078	0,0109	55,83	0,500	0,002	24	6%	0,66
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 195-196	11	400	PEAD	0,0103	0,0212	55,83	0,500	0,004	32	8%	0,84
Collettore a Bac.Scarp. Dir.Nord.sez.194-195	10	400	PEAD	0,0000	0,8193	55,83	0,500	0,152	228	57%	2,06

Rete ad impianto V8

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di poss. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [‰]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Nord sez. 191-192	15	400	PEAD	0,0846	0,0846	55,83	0,500	0,026	80	20%	1,47
Bac.Dir.Nord sez. 192-193	15	400	PEAD	0,0860	0,1706	55,83	0,500	0,053	112	28%	1,84
Bac.Dir.Nord sez. 193-194	15	400	PEAD	0,0525	0,2231	55,83	0,500	0,069	132	33%	1,91

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 194-195	15	400	PEAD	0,0800	0,3031	55,83	0,500	0,094	152	38%	2,15
Bac.Dir.Nord sez. 195-196	15	400	PEAD	0,0588	0,3620	55,83	0,500	0,112	168	42%	2,24
Bac.Dir.Nord sez. 196-197	15	400	PEAD	0,0660	0,4280	55,83	0,500	0,133	188	47%	2,29
Bac.Dir.Nord sez. 197-198	15	400	PEAD	0,0780	0,5060	55,83	0,500	0,157	208	52%	2,38
Bac.Dir.Nord sez. 198-199	15	400	PEAD	0,0898	0,5959	55,83	0,500	0,185	228	57%	2,50
Bac.Dir.Nord sez. 199-200	15	400	PEAD	0,0955	0,6914	55,83	0,500	0,214	252	63%	2,57
Bac.Dir.Nord sez. 200-201	15	400	PEAD	0,0943	0,7857	55,83	0,500	0,244	276	69%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 201-202	15	500	PEAD	0,0916	0,8774	55,83	0,500	0,272	250	50%	2,77
Bac.Dir.Nord sez. 202-203	15	500	PEAD	0,0931	0,9705	55,83	0,500	0,301	265	53%	2,85
Bac.Dir.Nord sez. 203-204	15	500	PEAD	0,0687	1,0392	55,83	0,500	0,322	280	56%	2,85
Bac.Dir.Nord sez. 204-205	15	500	PEAD	0,0290	1,0682	55,83	0,500	0,331	285	57%	2,86
Bac.Dir.Nord sez. 205-206	15	500	PEAD	0,0325	1,1007	55,83	0,500	0,341	290	58%	2,89
Bac.Dir.Nord sez. 206-207	15	500	PEAD	0,0811	1,1818	55,83	0,500	0,366	300	60%	2,98
Bac.Dir.Nord sez. 207-208	6	600	PEAD	0,0948	1,2766	55,83	0,500	0,395	366	61%	2,19
Bac.Dir.Nord sez. 208-209	6	600	PEAD	0,0943	1,3709	55,83	0,500	0,424	384	64%	2,22
Bac.Dir.Nord sez. 209-210	6	800	PEAD	0,0939	1,4648	55,83	0,500	0,453	328	41%	2,34
Bac.Dir.Nord sez. 210-211	6	800	PEAD	0,0935	1,5583	55,83	0,500	0,482	344	43%	2,33
Bac.Dir.Nord sez. 211-212	6	800	PEAD	0,0932	1,6515	55,83	0,500	0,511	352	44%	2,40
Bac.Dir.Nord sez. 212-213	6	800	PEAD	0,0928	1,7443	55,83	0,500	0,539	368	46%	2,39
Bac.Dir.Nord sez. 213-214	6	800	PEAD	0,0922	1,8365	55,83	0,500	0,568	376	47%	2,44
Bac.Dir.Nord sez. 214-215	6	800	PEAD	0,0895	1,9260	55,83	0,500	0,595	384	48%	2,49
Bac.Dir.Nord sez. 215-216	6	800	PEAD	0,0818	2,0078	55,83	0,500	0,620	400	50%	2,47
Bac.Dir.Nord sez. 216-217	6	800	PEAD	0,0711	2,0789	55,83	0,500	0,642	408	51%	2,49
Bac.Dir.Nord sez. 217-218	6	800	PEAD	0,0614	2,1402	55,83	0,500	0,661	416	52%	2,50
Bac.Dir.Nord sez. 218-219	6	800	PEAD	0,0565	2,1967	55,83	0,500	0,678	416	52%	2,57
Bac.Dir.Nord sez. 219-220	6	800	PEAD	0,0559	2,2526	55,83	0,500	0,695	424	53%	2,57
Bac.Dir.Nord sez. 220-221	6	800	PEAD	0,0560	2,3086	55,83	0,500	0,712	432	54%	2,57
Bac.Dir.Nord sez. 221-222	6	800	PEAD	0,0560	2,3645	55,83	0,500	0,729	440	55%	2,57
Bac.Dir.Nord sez. 222-223	6	800	PEAD	0,0560	2,4205	55,82	0,500	0,746	448	56%	2,58
Bac.Dir.Nord sez. 223-224	6	800	PEAD	0,0560	2,4764	55,81	0,500	0,763	448	56%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 224-225	6	800	PEAD	0,0560	2,5324	55,80	0,500	0,780	456	57%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 225-226	6	800	PEAD	0,0560	2,5884	55,79	0,500	0,796	464	58%	2,63

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 226-227	6	800	PEAD	0,0554	2,6437	55,78	0,500	0,813	472	59%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 227-228	6	800	PEAD	0,0525	2,6962	55,77	0,500	0,829	480	60%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 228-229	6	800	PEAD	0,0490	2,7452	55,76	0,500	0,843	480	60%	2,68
Bac.Dir.Nord sez. 229-230	6	800	PEAD	0,0473	2,7925	55,75	0,500	0,858	488	61%	2,67
Bac.Dir.Nord sez. 230-231	6	800	PEAD	0,0472	2,8397	55,74	0,500	0,872	496	62%	2,66
Bac.Dir.Nord sez. 231-232	6	800	PEAD	0,0472	2,8869	55,74	0,500	0,886	496	62%	2,71
Bac.Dir.Nord sez. 232-233	6	800	PEAD	0,0472	2,9341	55,73	0,500	0,900	504	63%	2,70
Bac.Dir.Nord sez. 233-234	6	800	PEAD	0,0502	2,9843	55,72	0,500	0,915	512	64%	2,69
Bac.Dir.Nord sez. 234-235	6	800	PEAD	0,0595	3,0438	55,71	0,500	0,933	520	65%	2,70
Bac.Dir.Nord sez. 235-236	6	800	PEAD	0,0597	3,1035	55,71	0,500	0,951	520	65%	2,75
Bac.Dir.Nord sez. 236-237	6	800	PEAD	0,0546	3,1581	55,70	0,500	0,967	528	66%	2,75
Bac.Dir.Nord sez. 237-238	6	800	PEAD	0,0472	3,2053	55,69	0,500	0,981	536	67%	2,74
Bac.Dir.Nord sez. 238-239	2	1 000	PEAD	0,0472	3,2525	55,69	0,500	0,995	670	67%	1,78
Bac.Dir.Nord sez. 239-240	2	1 000	PEAD	0,0472	3,2997	55,68	0,500	1,009	670	67%	1,80
Bac.Dir.Nord sez. 240-241	2	1 000	PEAD	0,0472	3,3469	55,68	0,500	1,023	680	68%	1,80
Bac.Dir.Nord sez. 241-242	2	1 000	PEAD	0,0472	3,3941	55,67	0,500	1,037	690	69%	1,79
Bac.Dir.Nord sez. 242-243	2	1 000	PEAD	0,0472	3,4414	55,67	0,500	1,051	700	70%	1,79
Bac.Dir.Nord sez. 243-244	2	1 000	PEAD	0,0509	3,4922	55,66	0,500	1,066	700	70%	1,82
Bac.Dir.Nord sez. 244-245	2	1 000	PEAD	0,0619	3,5541	55,65	0,500	1,085	710	71%	1,82
Bac.Dir.Nord sez. 245-246	2	1 000	PEAD	0,0731	3,6272	55,65	0,500	1,106	720	72%	1,83
Bac.Dir.Nord sez. 246-247	2	1 200	PEAD	0,0843	3,7115	55,64	0,500	1,132	636	53%	1,86
Bac.Dir.Nord sez. 247-248	2	1 200	PEAD	0,0955	3,8071	55,63	0,500	1,160	648	54%	1,86
Bac.Dir.Nord sez. 248-249	2	1 200	PEAD	0,1015	3,9086	55,62	0,500	1,190	648	54%	1,91
Bac.Dir.Nord sez. 249-250	2	1 200	PEAD	0,1014	4,0100	55,61	0,500	1,220	660	55%	1,91
Bac.Dir.Nord sez. 250-251	2	1 200	PEAD	0,1016	4,1115	55,61	0,500	1,250	672	56%	1,92
Bac.Dir.Nord sez. 251-252	2	1 200	PEAD	0,1019	4,2134	55,60	0,500	1,281	684	57%	1,92
Bac.Dir.Nord sez. 252-253	2	1 200	PEAD	0,1026	4,3160	55,59	0,500	1,311	696	58%	1,93
Bac.Dir.Nord sez. 253-254	2	1 200	PEAD	0,0994	4,4154	55,59	0,500	1,341	708	59%	1,93
Bac.Dir.Nord sez. 254-255	2	1 400	PEAD	0,0887	4,5041	55,58	0,500	1,367	644	46%	1,98
Bac.Dir.Nord sez. 255-256	2	1 400	PEAD	0,0780	4,5821	55,58	0,500	1,390	658	47%	1,95
Bac.Dir.Nord sez. 256-257	2	1 400	PEAD	0,0665	4,6486	55,57	0,500	1,409	658	47%	1,98
Bac.Dir.Nord sez. 257-258	2	1 400	PEAD	0,0572	4,7058	55,57	0,500	1,426	658	47%	2,01

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 258-259	2	1 400	PEAD	0,0536	4,7594	55,57	0,500	1,442	672	48%	1,97
Bac.Dir.Nord sez. 259-260	2	1 400	PEAD	0,0540	4,8133	55,56	0,500	1,458	644	46%	2,11
Bac.Dir.Sud sez. 191-192	15	400	PEAD	0,0622	0,0622	55,83	0,500	0,019	68	17%	1,36
Bac.Dir.Sud sez. 192-193	15	400	PEAD	0,0615	0,1237	55,83	0,500	0,038	96	24%	1,65
Bac.Dir.Sud sez. 193-194	15	400	PEAD	0,0642	0,1879	55,83	0,500	0,058	116	29%	1,93
Bac.Dir.Sud sez. 194-195	15	400	PEAD	0,0735	0,2614	55,83	0,500	0,081	140	35%	2,07
Bac.Dir.Sud sez. 195-196	15	400	PEAD	0,0863	0,3477	55,83	0,500	0,108	164	41%	2,22
Bac.Dir.Sud sez. 196-197	15	400	PEAD	0,0970	0,4447	55,83	0,500	0,138	188	47%	2,38
Bac.Dir.Sud sez. 197-198	15	400	PEAD	0,1006	0,5452	55,83	0,500	0,169	212	53%	2,50
Bac.Dir.Sud sez. 198-199	15	400	PEAD	0,0979	0,6432	55,83	0,500	0,199	236	59%	2,58
Bac.Dir.Sud sez. 199-200	15	400	PEAD	0,0940	0,7372	55,83	0,500	0,229	260	65%	2,64
Bac.Dir.Sud sez. 200-201	15	500	PEAD	0,0906	0,8278	55,83	0,500	0,257	240	48%	2,75
Bac.Dir.Sud sez. 201-202	15	500	PEAD	0,0894	0,9172	55,83	0,500	0,284	255	51%	2,82
Bac.Dir.Sud sez. 202-203	15	500	PEAD	0,0925	1,0097	55,83	0,500	0,313	270	54%	2,89
Bac.Dir.Sud sez. 203-204	15	500	PEAD	0,0416	1,0513	55,83	0,500	0,326	275	55%	2,94
Bac.Dir.Sud sez. 204-205	15	500	PEAD	0,0261	1,0774	55,83	0,500	0,334	280	56%	2,95
Bac.Dir.Sud sez. 205-206	15	500	PEAD	0,0442	1,1216	55,83	0,500	0,347	290	58%	2,94
Bac.Dir.Sud sez. 206-207	15	600	PEAD	0,1024	1,2240	55,83	0,500	0,379	270	45%	3,07
Bac.Dir.Sud sez. 207-208	6	600	PEAD	0,0981	1,3221	55,83	0,500	0,409	372	62%	2,22
Bac.Dir.Sud sez. 208-209	6	800	PEAD	0,0964	1,4184	55,83	0,500	0,439	328	41%	2,26
Bac.Dir.Sud sez. 209-210	6	800	PEAD	0,0960	1,5145	55,83	0,500	0,469	336	42%	2,34
Bac.Dir.Sud sez. 210-211	6	800	PEAD	0,0958	1,6102	55,83	0,500	0,498	352	44%	2,34
Bac.Dir.Sud sez. 211-212	6	800	PEAD	0,0955	1,7057	55,83	0,500	0,527	360	45%	2,40
Bac.Dir.Sud sez. 212-213	6	800	PEAD	0,0949	1,8007	55,83	0,500	0,557	376	47%	2,40
Bac.Dir.Sud sez. 213-214	6	800	PEAD	0,0914	1,8921	55,83	0,500	0,585	384	48%	2,45
Bac.Dir.Sud sez. 214-215	6	800	PEAD	0,0827	1,9748	55,83	0,500	0,610	392	49%	2,49
Bac.Dir.Sud sez. 215-216	6	800	PEAD	0,0716	2,0463	55,83	0,500	0,632	400	50%	2,51
Bac.Dir.Sud sez. 216-217	6	800	PEAD	0,0618	2,1081	55,83	0,500	0,651	408	51%	2,53
Bac.Dir.Sud sez. 217-218	6	800	PEAD	0,0569	2,1650	55,83	0,500	0,668	416	52%	2,53
Bac.Dir.Sud sez. 218-219	6	800	PEAD	0,0561	2,2211	55,83	0,500	0,685	424	53%	2,53
Bac.Dir.Sud sez. 219-220	6	800	PEAD	0,0562	2,2773	55,83	0,500	0,702	424	53%	2,60

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez. 220-221	6	800	PEAD	0,0562	2,3335	55,83	0,500	0,720	432	54%	2,60
Bac.Dir.Sud sez. 221-222	6	800	PEAD	0,0562	2,3897	55,83	0,500	0,737	440	55%	2,60
Bac.Dir.Sud sez. 222-223	6	800	PEAD	0,0562	2,4459	55,82	0,500	0,754	448	56%	2,60
Bac.Dir.Sud sez. 223-224	6	800	PEAD	0,0563	2,5022	55,81	0,500	0,771	456	57%	2,60
Bac.Dir.Sud sez. 224-225	6	800	PEAD	0,0563	2,5585	55,80	0,500	0,788	456	57%	2,66
Bac.Dir.Sud sez. 225-226	6	800	PEAD	0,0563	2,6148	55,79	0,500	0,804	464	58%	2,66
Bac.Dir.Sud sez. 226-227	6	800	PEAD	0,0564	2,6712	55,78	0,500	0,821	472	59%	2,66
Bac.Dir.Sud sez. 227-228	6	800	PEAD	0,0564	2,7276	55,77	0,500	0,838	480	60%	2,66
Bac.Dir.Sud sez. 228-229	6	800	PEAD	0,0564	2,7840	55,76	0,500	0,855	488	61%	2,66
Bac.Dir.Sud sez. 229-230	6	800	PEAD	0,0564	2,8404	55,75	0,500	0,872	488	61%	2,72
Bac.Dir.Sud sez. 230-231	6	800	PEAD	0,0565	2,8969	55,74	0,500	0,889	496	62%	2,72
Bac.Dir.Sud sez. 231-232	6	800	PEAD	0,0550	2,9519	55,73	0,500	0,906	504	63%	2,71
Bac.Dir.Sud sez. 232-233	6	800	PEAD	0,0509	3,0028	55,72	0,500	0,921	512	64%	2,71
Bac.Dir.Sud sez. 233-234	6	800	PEAD	0,0481	3,0509	55,72	0,500	0,935	512	64%	2,75
Bac.Dir.Sud sez. 234-235	6	800	PEAD	0,0478	3,0987	55,71	0,500	0,949	520	65%	2,75
Bac.Dir.Sud sez. 235-236	6	800	PEAD	0,0479	3,1466	55,71	0,500	0,964	528	66%	2,74
Bac.Dir.Sud sez. 236-237	6	1 000	PEAD	0,0479	3,1944	55,70	0,500	0,978	460	46%	2,77
Bac.Dir.Sud sez. 237-238	6	1 000	PEAD	0,0479	3,2424	55,69	0,500	0,992	460	46%	2,81
Bac.Dir.Sud sez. 238-239	2	1 000	PEAD	0,0561	3,2984	55,69	0,500	1,009	670	67%	1,80
Bac.Dir.Sud sez. 239-240	2	1 000	PEAD	0,0605	3,3589	55,68	0,500	1,027	680	68%	1,81
Bac.Dir.Sud sez. 240-241	2	1 000	PEAD	0,0601	3,4191	55,67	0,500	1,045	690	69%	1,81
Bac.Dir.Sud sez. 241-242	2	1 000	PEAD	0,0506	3,4697	55,67	0,500	1,060	700	70%	1,80
Bac.Dir.Sud sez. 242-243	2	1 000	PEAD	0,0517	3,5214	55,66	0,500	1,075	710	71%	1,80
Bac.Dir.Sud sez. 243-244	2	1 000	PEAD	0,0642	3,5855	55,66	0,500	1,094	720	72%	1,81
Bac.Dir.Sud sez. 244-245	2	1 200	PEAD	0,0770	3,6626	55,65	0,500	1,117	624	52%	1,88
Bac.Dir.Sud sez. 245-246	2	1 200	PEAD	0,0899	3,7525	55,64	0,500	1,144	636	53%	1,88
Bac.Dir.Sud sez. 246-247	2	1 200	PEAD	0,1028	3,8552	55,63	0,500	1,175	648	54%	1,89
Bac.Dir.Sud sez. 247-248	2	1 200	PEAD	0,1132	3,9684	55,62	0,500	1,208	660	55%	1,90
Bac.Dir.Sud sez. 248-249	2	1 200	PEAD	0,1144	4,0828	55,61	0,500	1,242	672	56%	1,91
Bac.Dir.Sud sez. 249-250	2	1 200	PEAD	0,1146	4,1974	55,60	0,500	1,276	684	57%	1,92
Bac.Dir.Sud sez. 250-251	2	1 200	PEAD	0,1145	4,3119	55,60	0,500	1,310	696	58%	1,93
Bac.Dir.Sud sez. 251-252	2	1 200	PEAD	0,1144	4,4264	55,59	0,500	1,344	708	59%	1,94

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez. 252-253	2	1 200	PEAD	0,1086	4,5349	55,58	0,500	1,376	720	60%	1,94
Bac.Dir.Sud sez. 253-254	2	1 200	PEAD	0,0971	4,6321	55,58	0,500	1,405	720	60%	1,98
Bac.Dir.Sud sez. 254-255	2	1 400	PEAD	0,0854	4,7175	55,57	0,500	1,430	658	47%	2,01
Bac.Dir.Sud sez. 255-256	2	1 400	PEAD	0,0732	4,7907	55,57	0,500	1,452	672	48%	1,99
Bac.Dir.Sud sez. 256-257	2	1 400	PEAD	0,0597	4,8505	55,56	0,500	1,469	672	48%	2,01
Bac.Dir.Sud sez. 257-258	2	1 400	PEAD	0,0482	4,8987	55,56	0,500	1,484	672	48%	2,03
Bac.Dir.Sud sez. 258-259	2	1 400	PEAD	0,0476	4,9462	55,56	0,500	1,497	686	49%	2,00
Bac.Dir.Sud sez. 259-260	2	1 400	PEAD	0,0772	5,0234	55,55	0,500	1,520	644	46%	2,20
Collettore a impianto	3	1 400	PEAD	0,0000	9,8368	55,56	0,500	2,904	910	65%	2,74
Rampa Lato Sud Sez.203-202	16	400	PEAD	0,0267	0,0267	55,83	0,500	0,008	44	11%	1,10
Rampa Lato Sud Sez.202-201	16	400	PEAD	0,0269	0,0536	55,83	0,500	0,017	60	15%	1,41
Rampa Lato Sud Sez.201-200	16	400	PEAD	0,0266	0,0802	55,83	0,500	0,025	76	19%	1,50
Rampa Lato Sud Sez.200-199	16	400	PEAD	0,0266	0,1068	55,83	0,500	0,033	88	22%	1,62
Rampa Lato Sud Sez.199-198	16	400	PEAD	0,0268	0,1336	55,83	0,500	0,041	96	24%	1,79
Rampa Lato Sud Sez.198-197	16	400	PEAD	0,0272	0,1608	55,83	0,500	0,050	108	27%	1,82
Rampa Lato Sud Sez.197-196	16	400	PEAD	0,0275	0,1883	55,83	0,500	0,058	116	29%	1,93
Rampa Lato Sud Sez.196-195 (confluisce in Bac.Dir.Sud. 195-196)	16	400	PEAD	0,0310	0,2193	55,83	0,500	0,068	124	31%	2,05
Rampa Lato Nord Sez. 203-204	16	400	PEAD	0,0117	0,0117	55,83	0,500	0,004	28	7%	0,94
Rampa Lato Nord Sez. 202-203	16	400	PEAD	0,0268	0,0384	55,83	0,500	0,012	52	13%	1,24
Rampa Lato Nord Sez. 201-202	16	400	PEAD	0,0262	0,0646	55,83	0,500	0,020	68	17%	1,41
Rampa Lato Nord Sez. 200-201	16	400	PEAD	0,0260	0,0906	55,83	0,500	0,028	80	20%	1,57
Rampa Lato Nord Sez. 199-200	16	400	PEAD	0,0264	0,1171	55,83	0,500	0,036	92	23%	1,66
Rampa Lato Nord Sez. 198-199	16	400	PEAD	0,0267	0,1438	55,83	0,500	0,045	100	25%	1,82
Rampa Lato Nord Sez. 197-198 (Confluisce in Bac.Dir.Nord. Sez.197-198)	16	400	PEAD	0,0267	0,1705	55,83	0,500	0,053	112	28%	1,84
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 209-210	6	400	PEAD	0,0000	0,0000	55,83	0,500	0,000	0	0%	0,04
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 210-211	6	400	PEAD	0,0023	0,0023	55,83	0,500	0,000	12	3%	0,39
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 211-212	6	400	PEAD	0,0069	0,0093	55,83	0,500	0,002	24	6%	0,56
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 212-213	6	400	PEAD	0,0117	0,0210	55,83	0,500	0,004	36	9%	0,70

TRATTA D
 Relazione idraulica

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 213-214	6	400	PEAD	0,0154	0,0364	55,83	0,500	0,007	48	12%	0,79
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 214-215	6	400	PEAD	0,0236	0,0601	55,83	0,500	0,011	64	16%	0,86
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 215-216	6	400	PEAD	0,0295	0,0896	55,83	0,500	0,017	76	19%	1,00
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 216-217	6	400	PEAD	0,0302	0,1198	55,83	0,500	0,022	88	22%	1,09
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 217-218	6	400	PEAD	0,0297	0,1494	55,83	0,500	0,028	100	25%	1,13
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 218-219	6	400	PEAD	0,0301	0,1796	55,83	0,500	0,033	112	28%	1,16
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 219-220	6	400	PEAD	0,0310	0,2106	55,83	0,500	0,039	120	30%	1,24
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 220-221	6	400	PEAD	0,0314	0,2419	55,83	0,500	0,045	128	32%	1,30
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 221-222	6	400	PEAD	0,0313	0,2733	55,83	0,500	0,051	136	34%	1,35
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 222-223	6	400	PEAD	0,0312	0,3045	55,78	0,500	0,057	144	36%	1,39
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 223-224	6	400	PEAD	0,0315	0,3360	55,73	0,500	0,062	152	38%	1,42
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 224-225	6	400	PEAD	0,0314	0,3674	55,70	0,500	0,068	160	40%	1,45
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 225-226	6	400	PEAD	0,0321	0,3995	55,66	0,500	0,074	168	42%	1,48
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 226-227	6	400	PEAD	0,0337	0,4332	55,64	0,500	0,080	176	44%	1,51
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 227-228	6	400	PEAD	0,0311	0,4643	55,61	0,500	0,086	184	46%	1,53
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 228-229	6	400	PEAD	0,0307	0,4950	55,59	0,500	0,092	192	48%	1,54
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 229-230	6	400	PEAD	0,0304	0,5254	55,58	0,500	0,097	196	49%	1,59
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 230-231	6	400	PEAD	0,0302	0,5556	55,56	0,500	0,103	204	51%	1,60
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 231-232	6	400	PEAD	0,0306	0,5862	55,55	0,500	0,109	212	53%	1,60
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 232-233	6	400	PEAD	0,0304	0,6166	55,54	0,500	0,114	220	55%	1,61
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 233-234	6	400	PEAD	0,0302	0,6468	55,53	0,500	0,120	224	56%	1,65
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 234-235	6	400	PEAD	0,0301	0,6769	55,52	0,500	0,125	232	58%	1,66
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 235-236	6	400	PEAD	0,0294	0,7062	55,51	0,500	0,131	236	59%	1,69
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 236-237	6	400	PEAD	0,0293	0,7355	55,50	0,500	0,136	244	61%	1,69
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 237-238	6	400	PEAD	0,0286	0,7642	55,49	0,500	0,141	252	63%	1,69
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 238-239	2	500	PEAD	0,0285	0,7927	55,48	0,500	0,147	320	64%	1,10
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 239-240	2	500	PEAD	0,0282	0,8209	55,48	0,500	0,152	325	65%	1,12
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 240-241	2	500	PEAD	0,0276	0,8486	55,47	0,500	0,157	335	67%	1,12
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 241-242	2	500	PEAD	0,0273	0,8758	55,47	0,500	0,162	340	68%	1,14
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 242-243	2	500	PEAD	0,0210	0,8968	55,46	0,500	0,166	350	70%	1,13
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 243-244	2	600	PEAD	0,0185	0,9153	55,46	0,500	0,169	306	51%	1,17
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 244-245	2	600	PEAD	0,0180	0,9333	55,46	0,500	0,172	312	52%	1,16

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 245-246	2	600	PEAD	0,0186	0,9519	55,45	0,500	0,176	312	52%	1,18
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 246-247	2	600	PEAD	0,0177	0,9696	55,45	0,500	0,179	318	53%	1,18
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 247-248	2	600	PEAD	0,0156	0,9851	55,45	0,500	0,182	318	53%	1,20
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 248-249	2	600	PEAD	0,0153	1,0004	55,45	0,500	0,185	324	54%	1,19
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 249-250	2	600	PEAD	0,0152	1,0156	55,44	0,500	0,188	324	54%	1,20
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 250-251	2	600	PEAD	0,0152	1,0308	55,44	0,500	0,190	330	55%	1,20
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 251-252	2	600	PEAD	0,0152	1,0460	55,44	0,500	0,193	330	55%	1,21
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 252-253	2	600	PEAD	0,0154	1,0614	55,44	0,500	0,196	336	56%	1,20
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 253-254	2	600	PEAD	0,0145	1,0759	55,44	0,500	0,199	336	56%	1,22
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 254-255	2	600	PEAD	0,0135	1,0894	55,43	0,500	0,201	342	57%	1,21
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 255-256	2	600	PEAD	0,0138	1,1032	55,43	0,500	0,204	342	57%	1,22
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 256-257	2	600	PEAD	0,0113	1,1145	55,43	0,500	0,206	348	58%	1,21
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 257-258	2	600	PEAD	0,0110	1,1255	55,43	0,500	0,208	348	58%	1,22
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 258-259	2	600	PEAD	0,0216	1,1471	55,43	0,500	0,212	354	59%	1,22

Rete ad impianto V9

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [‰]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Sud sez. 260-261	2,00	400	PEAD	0,0795	0,0795	55,30	0,500	0,024	128	32,0%	0,70
Bac.Dir.Sud sez. 261-262	2,00	400	PEAD	0,0784	0,1579	55,30	0,500	0,049	184	46,0%	0,86
Bac.Dir.Sud sez. 262-263	2,00	500	PEAD	0,0670	0,2249	55,30	0,500	0,069	200	40,0%	0,94
Bac.Dir.Sud sez. 263-264	2,00	500	PEAD	0,0608	0,2858	55,30	0,500	0,088	230	46,0%	1,00
Bac.Dir.Sud sez. 264-265	2,00	600	PEAD	0,0632	0,3489	55,30	0,500	0,107	234	39,0%	1,05
Bac.Dir.Sud sez. 265-266	2,00	600	PEAD	0,0502	0,3991	55,30	0,500	0,123	252	42,0%	1,09
Bac.Dir.Sud sez. 266-267	2,00	600	PEAD	0,0477	0,4468	55,30	0,500	0,137	270	45,0%	1,11
Bac.Dir.Sud sez. 267-268	2,00	600	PEAD	0,0472	0,4940	55,30	0,500	0,152	288	48,0%	1,13
Bac.Dir.Sud sez. 268-269	2,00	600	PEAD	0,0478	0,5418	55,30	0,500	0,166	306	51,0%	1,15

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez. 269-270	2,00	800	PEAD	0,0473	0,5892	55,30	0,500	0,181	272	34,0%	1,20
Bac.Dir.Sud sez. 270-271	2,00	800	PEAD	0,0469	0,6361	55,30	0,500	0,195	288	36,0%	1,20
Bac.Dir.Sud sez. 271-272	2,00	800	PEAD	0,0477	0,6837	55,30	0,500	0,210	296	37,0%	1,24
Bac.Dir.Sud sez. 272-273	2,00	800	PEAD	0,0474	0,7312	55,30	0,500	0,224	312	39,0%	1,24
Bac.Dir.Sud sez. 273-274	2,00	800	PEAD	0,0469	0,7781	55,30	0,500	0,239	320	40,0%	1,27
Bac.Dir.Sud sez. 274-275	2,00	800	PEAD	0,0476	0,8256	55,30	0,500	0,253	328	41,0%	1,31
Bac.Dir.Sud sez. 275-276	2,00	800	PEAD	0,0476	0,8732	55,30	0,500	0,268	344	43,0%	1,30
Bac.Dir.Sud sez. 276-277	2,00	800	PEAD	0,0469	0,9201	55,30	0,500	0,282	352	44,0%	1,33
Bac.Dir.Sud sez. 277-278	2,00	800	PEAD	0,0475	0,9676	55,30	0,500	0,297	360	45,0%	1,35
Bac.Dir.Sud sez. 278-279	2,00	800	PEAD	0,0477	1,0152	55,30	0,500	0,311	376	47,0%	1,34
Bac.Dir.Sud sez. 279-280	2,00	1 000	PEAD	0,0469	1,0622	55,30	0,500	0,326	340	34,0%	1,38
Bac.Dir.Sud sez. 280-281	2,00	1 000	PEAD	0,0474	1,1096	55,30	0,500	0,340	350	35,0%	1,39
Bac.Dir.Sud sez. 281-282	2,00	1 000	PEAD	0,0478	1,1573	55,30	0,500	0,355	360	36,0%	1,39
Bac.Dir.Sud sez. 282-283	2,00	1 000	PEAD	0,0469	1,2042	55,30	0,500	0,369	370	37,0%	1,40
Bac.Dir.Sud sez. 283-284	2,00	1 000	PEAD	0,0473	1,2516	55,30	0,500	0,384	370	37,0%	1,45
Bac.Dir.Sud sez. 284-285	2,00	1 000	PEAD	0,0478	1,2994	55,30	0,500	0,398	380	38,0%	1,45
Bac.Dir.Sud sez. 285-286	2,00	1 000	PEAD	0,0470	1,3464	55,30	0,500	0,412	390	39,0%	1,45
Bac.Dir.Sud sez. 286-287	2,00	1 000	PEAD	0,0473	1,3936	55,30	0,500	0,427	400	40,0%	1,45
Bac.Dir.Sud sez. 287-288	2,00	1 000	PEAD	0,0479	1,4415	55,30	0,500	0,441	400	40,0%	1,50
Bac.Dir.Sud sez. 288-289	2,00	1 000	PEAD	0,0470	1,4885	55,30	0,500	0,456	410	41,0%	1,50
Bac.Dir.Sud sez. 289-290	2,00	1 000	PEAD	0,0472	1,5357	55,30	0,500	0,470	420	42,0%	1,50
Bac.Dir.Sud sez. 290-291	3,00	1 000	PEAD	0,0482	1,5840	55,30	0,500	0,485	380	38,0%	1,77
Bac.Dir.Sud sez. 290-291	4,00	1 000	PEAD	0,0483	1,6323	55,30	0,500	0,499	360	36,0%	1,96
Bac.Dir.Sud sez. 292-293	5,00	1 000	PEAD	0,0507	1,6830	55,30	0,500	0,515	340	34,0%	2,19
Bac.Dir.Sud sez. 293-294	6,00	1 000	PEAD	0,0600	1,7430	55,30	0,500	0,533	330	33,0%	2,36
Bac.Dir.Sud sez. 294-295	7,00	1 000	PEAD	0,0604	1,8034	55,30	0,500	0,551	320	32,0%	2,54
Bac.Dir.Nord sez. 260-261	2,00	400	PEAD	0,0543	0,0543	55,30	0,500	0,017	104	26,0%	0,64
Bac.Dir.Nord sez. 261-262	2,00	400	PEAD	0,0640	0,1183	55,30	0,500	0,036	156	39,0%	0,80
Bac.Dir.Nord sez. 262-263	2,00	500	PEAD	0,0674	0,1858	55,30	0,500	0,057	180	36,0%	0,90
Bac.Dir.Nord sez. 263-264	2,00	500	PEAD	0,0661	0,2519	55,30	0,500	0,077	215	43,0%	0,96
Bac.Dir.Nord sez. 264-265	2,00	600	PEAD	0,0569	0,3087	55,30	0,500	0,095	222	37,0%	1,00
Bac.Dir.Nord sez. 265-266	2,00	600	PEAD	0,0552	0,3640	55,30	0,500	0,112	240	40,0%	1,06

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 266-267	2,00	600	PEAD	0,0546	0,4186	55,30	0,500	0,129	258	43,0%	1,11
Bac.Dir.Nord sez. 267-268	2,00	600	PEAD	0,0554	0,4740	55,30	0,500	0,146	282	47,0%	1,12
Bac.Dir.Nord sez. 268-269	2,00	800	PEAD	0,0553	0,5293	55,30	0,500	0,163	256	32,0%	1,17
Bac.Dir.Nord sez. 269-270	2,00	800	PEAD	0,0549	0,5842	55,30	0,500	0,179	272	34,0%	1,19
Bac.Dir.Nord sez. 270-271	2,00	800	PEAD	0,0558	0,6399	55,30	0,500	0,197	288	36,0%	1,21
Bac.Dir.Nord sez. 271-272	2,00	800	PEAD	0,0555	0,6954	55,30	0,500	0,214	304	38,0%	1,22
Bac.Dir.Nord sez. 272-273	2,00	800	PEAD	0,0548	0,7503	55,30	0,500	0,230	312	39,0%	1,27
Bac.Dir.Nord sez. 273-274	2,00	800	PEAD	0,0557	0,8060	55,30	0,500	0,247	328	41,0%	1,27
Bac.Dir.Nord sez. 274-275	2,00	800	PEAD	0,0556	0,8616	55,30	0,500	0,264	336	42,0%	1,32
Bac.Dir.Nord sez. 275-276	2,00	800	PEAD	0,0548	0,9164	55,30	0,500	0,281	352	44,0%	1,32
Bac.Dir.Nord sez. 276-277	2,00	800	PEAD	0,0557	0,9720	55,30	0,500	0,298	360	45,0%	1,36
Bac.Dir.Nord sez. 277-278	2,00	800	PEAD	0,0556	1,0276	55,30	0,500	0,315	376	47,0%	1,36
Bac.Dir.Nord sez. 278-279	2,00	800	PEAD	0,0548	1,0824	55,30	0,500	0,332	384	48,0%	1,39
Bac.Dir.Nord sez. 279-280	2,00	1 000	PEAD	0,0556	1,1380	55,30	0,500	0,349	360	36,0%	1,37
Bac.Dir.Nord sez. 280-281	2,00	1 000	PEAD	0,0557	1,1937	55,30	0,500	0,366	360	36,0%	1,44
Bac.Dir.Nord sez. 281-282	2,00	1 000	PEAD	0,0548	1,2485	55,30	0,500	0,383	370	37,0%	1,45
Bac.Dir.Nord sez. 282-283	2,00	1 000	PEAD	0,0555	1,3040	55,30	0,500	0,400	380	38,0%	1,46
Bac.Dir.Nord sez. 283-284	2,00	1 000	PEAD	0,0557	1,3597	55,30	0,500	0,417	390	39,0%	1,47
Bac.Dir.Nord sez. 284-285	2,00	1 000	PEAD	0,0548	1,4145	55,30	0,500	0,433	400	40,0%	1,48
Bac.Dir.Nord sez. 285-286	2,00	1 000	PEAD	0,0554	1,4699	55,30	0,500	0,450	410	41,0%	1,48
Bac.Dir.Nord sez. 286-287	2,00	1 000	PEAD	0,0557	1,5257	55,30	0,500	0,467	420	42,0%	1,49
Bac.Dir.Nord sez. 287-288	2,00	1 000	PEAD	0,0549	1,5806	55,30	0,500	0,484	430	43,0%	1,50
Bac.Dir.Nord sez. 288-289	2,00	1 000	PEAD	0,0553	1,6358	55,30	0,500	0,501	430	43,0%	1,55
Bac.Dir.Nord sez. 289-290	2,00	1 000	PEAD	0,0558	1,6916	55,30	0,500	0,517	440	44,0%	1,55
Bac.Dir.Nord sez. 290-291	3,00	1 000	PEAD	0,0554	1,7470	55,30	0,500	0,534	400	40,0%	1,82
Bac.Dir.Nord sez. 291-292	4,00	1 000	PEAD	0,0644	1,8114	55,30	0,500	0,554	380	38,0%	2,02
Bac.Dir.Nord sez. 292-293	5,00	1 000	PEAD	0,0664	1,8778	55,30	0,500	0,574	360	36,0%	2,25
Bac.Dir.Nord sez. 293-294	6,00	1 000	PEAD	0,0702	1,9480	55,30	0,500	0,595	350	35,0%	2,43
Bac.Dir.Nord sez. 294-295	7,00	1 000	PEAD	0,0901	2,0380	55,30	0,500	0,622	350	35,0%	2,54
Bac.Dir.Nord sez. 295-296	8,00	1 000	PEAD	0,0911	2,1291	55,30	0,500	0,650	340	34,0%	2,76
Collettore a impianto	3,00	1 200	PEAD	0,0000	3,9325	55,30	0,500	1,188	576	48,0%	2,21

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Rete ad impianto V10

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [‰]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Nord sez. 296-297	15	400	PEAD	0,0681	0,0681	55,30	0,500	0,021	68	17%	1,48
Bac.Dir.Nord sez. 297-298	15	400	PEAD	0,0517	0,1198	55,30	0,500	0,037	92	23%	1,69
Bac.Dir.Nord sez. 298-299	15	400	PEAD	0,0511	0,1709	55,30	0,500	0,052	112	28%	1,82
Bac.Dir.Nord sez. 299-300	15	400	PEAD	0,0501	0,2210	55,30	0,500	0,068	128	32%	1,96
Bac.Dir.Nord sez. 300-301	15	400	PEAD	0,0495	0,2705	55,30	0,500	0,083	144	36%	2,04
Bac.Dir.Nord sez. 301-302	15	400	PEAD	0,0495	0,3200	55,30	0,500	0,098	156	39%	2,17
Bac.Dir.Nord sez. 302-303	15	400	PEAD	0,0491	0,3691	55,30	0,500	0,113	168	42%	2,26
Bac.Dir.Nord sez. 303-304	15	400	PEAD	0,0483	0,4174	55,30	0,500	0,128	180	45%	2,34
Bac.Dir.Nord sez. 304-305	15	400	PEAD	0,0492	0,4666	55,30	0,500	0,143	192	48%	2,40
Bac.Dir.Nord sez. 305-306	15	400	PEAD	0,0490	0,5156	55,30	0,500	0,158	204	51%	2,46
Bac.Dir.Nord sez. 306-307	15	400	PEAD	0,0481	0,5637	55,30	0,500	0,173	216	54%	2,50
Bac.Dir.Nord sez. 307-308	15	400	PEAD	0,0498	0,6135	55,30	0,500	0,188	228	57%	2,55
Bac.Dir.Nord sez. 308-309	15	400	PEAD	0,0501	0,6636	55,30	0,500	0,204	240	60%	2,59
Bac.Dir.Nord sez. 309-310	15	400	PEAD	0,0503	0,7139	55,30	0,500	0,219	252	63%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 310-311	15	400	PEAD	0,0506	0,7645	55,30	0,500	0,235	264	66%	2,67
Bac.Dir.Nord sez. 311-312	15	400	PEAD	0,0505	0,8150	55,30	0,500	0,250	280	70%	2,66
Bac.Dir.Nord sez. 312-313	15	500	PEAD	0,0496	0,8646	55,30	0,500	0,265	245	49%	2,77
Bac.Dir.Nord sez. 313-314	15	500	PEAD	0,0493	0,9139	55,30	0,500	0,280	255	51%	2,79
Bac.Dir.Nord sez. 314-315	15	500	PEAD	0,0486	0,9624	55,30	0,500	0,295	260	52%	2,86
Bac.Dir.Nord sez. 315-316	15	500	PEAD	0,0486	1,0110	55,30	0,500	0,310	270	54%	2,87
Bac.Dir.Nord sez. 316-317	15	500	PEAD	0,0492	1,0602	55,30	0,500	0,325	275	55%	2,94
Bac.Dir.Nord sez. 317-318	15	500	PEAD	0,0491	1,1093	55,30	0,500	0,340	285	57%	2,94
Bac.Dir.Nord sez. 318-319	15	500	PEAD	0,0493	1,1586	55,30	0,500	0,355	295	59%	2,95

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez. 319-320	15	500	PEAD	0,0494	1,2080	55,30	0,500	0,370	300	60%	3,01
Bac.Dir.Nord sez. 320-321	15	500	PEAD	0,0496	1,2576	55,30	0,500	0,385	310	62%	3,01
Bac.Dir.Nord sez. 321-322	15	500	PEAD	0,0498	1,3074	55,30	0,500	0,400	320	64%	3,02
Bac.Dir.Nord sez. 322-323	15	500	PEAD	0,0498	1,3572	55,30	0,500	0,416	325	65%	3,08
Bac.Dir.Nord sez. 323-324	15	500	PEAD	0,0512	1,4084	55,30	0,500	0,431	335	67%	3,08
Bac.Dir.Nord sez. 324-325	15	500	PEAD	0,0551	1,4635	55,30	0,500	0,448	345	69%	3,10
Bac.Dir.Nord sez. 325-326	15	600	PEAD	0,0573	1,5207	55,30	0,500	0,465	306	51%	3,21
Bac.Dir.Sud sez. 295-296	15	600	PEAD	0,0559	1,5766	55,30	0,500	0,482	318	53%	3,17
Bac.Dir.Sud sez. 296-297	15	400	PEAD	0,0481	0,0481	55,30	0,500	0,015	60	15%	1,25
Bac.Dir.Sud sez. 297-298	15	400	PEAD	0,0481	0,0962	55,30	0,500	0,030	84	21%	1,54
Bac.Dir.Sud sez. 298-299	15	400	PEAD	0,0487	0,1448	55,30	0,500	0,044	104	26%	1,71
Bac.Dir.Sud sez. 299-300	15	400	PEAD	0,0493	0,1941	55,30	0,500	0,060	120	30%	1,88
Bac.Dir.Sud sez. 300-301	15	400	PEAD	0,0491	0,2432	55,30	0,500	0,075	136	34%	1,98
Bac.Dir.Sud sez. 301-302	15	400	PEAD	0,0493	0,2925	55,30	0,500	0,090	148	37%	2,13
Bac.Dir.Sud sez. 302-303	15	400	PEAD	0,0502	0,3428	55,30	0,500	0,105	164	41%	2,17
Bac.Dir.Sud sez. 303-304	15	400	PEAD	0,0503	0,3931	55,30	0,500	0,121	176	44%	2,27
Bac.Dir.Sud sez. 304-305	15	400	PEAD	0,0501	0,4432	55,30	0,500	0,136	188	47%	2,35
Bac.Dir.Sud sez. 305-306	15	400	PEAD	0,0517	0,4949	55,30	0,500	0,152	200	50%	2,42
Bac.Dir.Sud sez. 306-307	15	400	PEAD	0,0516	0,5465	55,30	0,500	0,168	212	53%	2,48
Bac.Dir.Sud sez. 307-308	15	400	PEAD	0,0508	0,5973	55,30	0,500	0,183	224	56%	2,53
Bac.Dir.Sud sez. 308-309	15	400	PEAD	0,0512	0,6485	55,30	0,500	0,199	240	60%	2,53
Bac.Dir.Sud sez. 309-310	15	400	PEAD	0,0513	0,6999	55,30	0,500	0,215	252	63%	2,58
Bac.Dir.Sud sez. 310-311	15	400	PEAD	0,0515	0,7513	55,30	0,500	0,231	264	66%	2,62
Bac.Dir.Sud sez. 311-312	15	400	PEAD	0,0528	0,8041	55,30	0,500	0,247	276	69%	2,67
Bac.Dir.Sud sez. 312-313	15	500	PEAD	0,0536	0,8577	55,30	0,500	0,263	245	49%	2,75
Bac.Dir.Sud sez. 313-314	15	500	PEAD	0,0546	0,9123	55,30	0,500	0,280	255	51%	2,78
Bac.Dir.Sud sez. 314-315	15	500	PEAD	0,0554	0,9676	55,30	0,500	0,297	265	53%	2,81
Bac.Dir.Sud sez. 315-316	15	500	PEAD	0,0557	1,0233	55,30	0,500	0,314	270	54%	2,90
Bac.Dir.Sud sez. 316-317	15	500	PEAD	0,0575	1,0808	55,30	0,500	0,331	280	56%	2,93
Bac.Dir.Sud sez. 317-318	15	500	PEAD	0,0611	1,1419	55,30	0,500	0,350	290	58%	2,96
Bac.Dir.Sud sez. 318-319	15	500	PEAD	0,0654	1,2073	55,30	0,500	0,370	305	61%	2,95
Bac.Dir.Sud sez. 319-320	15	500	PEAD	0,0692	1,2765	55,30	0,500	0,391	315	63%	3,00

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez. 320-321	15	500	PEAD	0,0728	1,3493	55,30	0,500	0,413	325	65%	3,06
Bac.Dir.Sud sez. 321-322	15	500	PEAD	0,0744	1,4237	55,30	0,500	0,436	340	68%	3,07
Bac.Dir.Sud sez. 322-323	15	600	PEAD	0,0761	1,4999	55,30	0,500	0,459	306	51%	3,17
Bac.Dir.Sud sez. 323-324	15	600	PEAD	0,0827	1,5826	55,30	0,500	0,484	318	53%	3,18
Bac.Dir.Sud sez. 324-325	15	600	PEAD	0,0922	1,6748	55,30	0,500	0,512	330	55%	3,22
Collettore a impianto	15	800	PEAD	0,0000	3,1955	55,30	0,500	0,969	400	50%	3,86
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 303-304	15	400	PEAD	0,0007	0,0007	55,30	0,500	0,000	4	1%	0,62
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 304-305	15	400	PEAD	0,0016	0,0023	55,30	0,500	0,000	8	2%	0,70
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 305-306	15	400	PEAD	0,0025	0,0048	55,30	0,500	0,001	12	3%	0,80
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 306-307	15	400	PEAD	0,0038	0,0086	55,30	0,500	0,002	20	5%	0,67
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 307-308	15	400	PEAD	0,0052	0,0138	55,30	0,500	0,003	24	6%	0,82
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 308-309	15	400	PEAD	0,0063	0,0201	55,30	0,500	0,004	28	7%	0,96
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 309-310	15	400	PEAD	0,0071	0,0272	55,30	0,500	0,005	36	9%	0,89
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 310-311	15	400	PEAD	0,0078	0,0350	55,30	0,500	0,006	40	10%	0,99
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 311-312	15	400	PEAD	0,0084	0,0434	55,30	0,500	0,008	44	11%	1,06
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 312-313	15	400	PEAD	0,0089	0,0523	55,30	0,500	0,010	48	12%	1,13
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 313-314	15	400	PEAD	0,0097	0,0620	55,30	0,500	0,011	52	13%	1,19
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 314-315	15	400	PEAD	0,0112	0,0732	55,30	0,500	0,013	56	14%	1,26
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 315-316	15	400	PEAD	0,0137	0,0869	55,30	0,500	0,016	60	15%	1,36
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 316-317	15	400	PEAD	0,0129	0,0998	55,30	0,500	0,018	64	16%	1,42
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 317-318	15	400	PEAD	0,0134	0,1132	55,30	0,500	0,021	68	17%	1,47
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 318-319	15	400	PEAD	0,0149	0,1281	55,30	0,500	0,024	76	19%	1,42
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 319-320	15	400	PEAD	0,0163	0,1444	55,30	0,500	0,027	80	20%	1,49
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 320-321	15	400	PEAD	0,0180	0,1624	55,30	0,500	0,030	84	21%	1,56
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 321-322	15	400	PEAD	0,0185	0,1809	55,30	0,500	0,033	88	22%	1,63
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 322-323	15	400	PEAD	0,0194	0,2003	55,30	0,500	0,037	92	23%	1,69
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 323-324	15	400	PEAD	0,0274	0,2277	55,30	0,500	0,042	100	25%	1,71
Bac.Scarp.Dir.Nord sez. 324-325	15	400	PEAD	0,0287	0,2564	55,30	0,500	0,047	104	26%	1,82
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 302-303	15	400	PEAD	0,0004	0,2567	55,30	0,500	0,047	108	27%	1,73
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 303-304	15	400	PEAD	0,0021	0,0021	55,30	0,500	0,000	8	2%	0,65
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 304-305	15	400	PEAD	0,0016	0,0037	55,30	0,500	0,001	12	3%	0,62
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 305-306	15	400	PEAD	0,0013	0,0050	55,30	0,500	0,001	16	4%	0,55

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 306-307	15	400	PEAD	0,0020	0,0070	55,30	0,500	0,001	16	4%	0,77
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 307-308	15	400	PEAD	0,0031	0,0101	55,30	0,500	0,002	20	5%	0,79
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 308-309	15	400	PEAD	0,0040	0,0140	55,30	0,500	0,003	24	6%	0,84
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 309-310	15	400	PEAD	0,0047	0,0187	55,30	0,500	0,003	28	7%	0,89
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 310-311	15	400	PEAD	0,0048	0,0235	55,30	0,500	0,004	32	8%	0,92
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 311-312	15	400	PEAD	0,0046	0,0281	55,30	0,500	0,005	36	9%	0,92
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 312-313	15	400	PEAD	0,0052	0,0333	55,30	0,500	0,006	36	9%	1,10
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 313-314	15	400	PEAD	0,0062	0,0396	55,30	0,500	0,007	40	10%	1,11
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 314-315	15	400	PEAD	0,0076	0,0471	55,30	0,500	0,009	44	11%	1,15
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 315-316	15	400	PEAD	0,0089	0,0560	55,30	0,500	0,010	48	12%	1,21
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 316-317	15	400	PEAD	0,0112	0,0671	55,30	0,500	0,012	52	13%	1,29
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 317-318	15	400	PEAD	0,0105	0,0777	55,30	0,500	0,014	56	14%	1,34
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 318-319	15	400	PEAD	0,0111	0,0887	55,30	0,500	0,016	60	15%	1,38
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 319-320	15	400	PEAD	0,0108	0,0995	55,30	0,500	0,018	64	16%	1,41
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 320-321	15	400	PEAD	0,0114	0,1109	55,30	0,500	0,020	68	17%	1,44
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 321-322	15	400	PEAD	0,0124	0,1233	55,30	0,500	0,023	72	18%	1,48
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 322-323	15	400	PEAD	0,0139	0,1372	55,30	0,500	0,025	76	19%	1,52
Bac.Scarp.Dir.Sud sez. 322-323	15	400	PEAD	0,0064	0,1436	55,30	0,500	0,026	80	20%	1,48
Collettore a impianto	15	400	PEAD	0,0000	0,4003	55,30	0,500	0,074	132	33%	2,04

Rete ad impianto V11

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
						a [mm/h ⁿ]	n [-]				
descrizione	i [‰]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]			Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Sud sez.355-354 LATO1	14	400	PEAD	0,0536	0,0536	55,30	0,500	0,016	64	16%	1,27
Bac.Dir.Sud sez.354-353 LATO1	14	400	PEAD	0,0338	0,0874	55,30	0,500	0,027	80	20%	1,50
Bac.Dir.Sud sez.353-352 LATO1	14	400	PEAD	0,0347	0,3320	55,30	0,500	0,102	164	41%	2,10
Bac.Dir.Sud sez.352-351 LATO1	14	400	PEAD	0,0344	0,3664	55,30	0,500	0,113	172	43%	2,18

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez.351-350 LATO1	14	400	PEAD	0,0312	0,3976	55,30	0,500	0,122	180	45%	2,23
Bac.Dir.Sud sez.350-349 LATO1	14	400	PEAD	0,0313	0,4290	55,30	0,500	0,132	188	47%	2,27
Bac.Dir.Sud sez.349-348 LATO1	14	400	PEAD	0,0371	0,4660	55,30	0,500	0,143	196	49%	2,34
Bac.Dir.Sud sez.348-347 LATO1	14	400	PEAD	0,0398	0,5058	55,30	0,500	0,155	208	52%	2,35
Bac.Dir.Sud sez.347-346 LATO1	14	400	PEAD	0,0399	0,5457	55,30	0,500	0,168	216	54%	2,42
Bac.Dir.Sud sez.346-345 LATO1	14	400	PEAD	0,0400	0,5858	55,30	0,500	0,180	228	57%	2,43
Bac.Dir.Sud sez.345-344 LATO1	14	400	PEAD	0,0401	0,6258	55,30	0,500	0,192	236	59%	2,49
Bac.Dir.Sud sez.345-344 LATO1	14	400	PEAD	0,0399	0,6657	55,30	0,500	0,204	248	62%	2,50
Bac.Dir.Sud sez.344-343 LATO1	14	400	PEAD	0,0400	0,7058	55,30	0,500	0,217	256	64%	2,55
Bac.Dir.Sud sez. 341-342 LATO1	14	400	PEAD	0,0403	0,7461	55,30	0,500	0,229	268	67%	2,56
Bac.Dir.Sud sez. 340-341 LATO1	14	400	PEAD	0,0401	0,7862	55,30	0,500	0,241	276	69%	2,61
Bac.Dir.Sud sez. 339-340 LATO1	14	500	PEAD	0,0408	0,8269	55,30	0,500	0,254	245	49%	2,65
Bac.Dir.Sud sez. 338-339 LATO1	5	500	PEAD	0,0402	0,8671	55,30	0,500	0,266	350	70%	1,81
Bac.Dir.Sud sez. 337-338 LATO1	5	600	PEAD	0,0380	0,9051	55,30	0,500	0,278	312	52%	1,87
Bac.Dir.Sud sez.362-361 CENTRALI	20	400	PEAD	0,0298	0,0298	55,30	0,500	0,009	44	11%	1,22
Bac.Dir.Sud sez.361-359 CENTRALI	20	400	PEAD	0,0352	0,0651	55,30	0,500	0,020	64	16%	1,54
Bac.Dir.Sud sez.359-357 CENTRALI	20	400	PEAD	0,0476	0,1127	55,30	0,500	0,035	84	21%	1,80
Bac.Dir.Sud sez.357-355 CENTRALI	20	400	PEAD	0,0519	0,1645	55,30	0,500	0,051	100	25%	2,06
Bac.Dir.Sud sez.355-353 CENTRALI	20	400	PEAD	0,0453	0,2099	55,30	0,500	0,064	116	29%	2,13
Bac.Dir.Sud sez. 325-326	15	400	PEAD	0,1071	0,1071	55,30	0,500	0,033	88	22%	1,60
Bac.Dir.Sud sez. 326-327	15	400	PEAD	0,1063	0,2134	55,30	0,500	0,066	124	31%	1,98
Bac.Dir.Sud sez. 327-328	15	400	PEAD	0,0807	0,2941	55,30	0,500	0,090	148	37%	2,14
Bac.Dir.Sud sez. 328-329	15	400	PEAD	0,0820	0,3761	55,30	0,500	0,116	172	43%	2,24
Bac.Dir.Sud sez. 329-330	15	400	PEAD	0,0761	0,4522	55,30	0,500	0,139	192	48%	2,33
Bac.Dir.Sud sez. 330-331	15	400	PEAD	0,0767	0,5289	55,30	0,500	0,162	208	52%	2,46
Bac.Dir.Sud sez. 331-332	15	400	PEAD	0,0779	0,6068	55,30	0,500	0,186	228	57%	2,52
Bac.Dir.Sud sez. 332-333	15	400	PEAD	0,0780	0,6848	55,30	0,500	0,210	248	62%	2,57
Bac.Dir.Sud sez. 333-334	15	400	PEAD	0,0779	0,7627	55,30	0,500	0,234	268	67%	2,62
Bac.Dir.Sud sez. 334-335	15	500	PEAD	0,0800	0,8427	55,30	0,500	0,259	240	48%	2,78
Bac.Dir.Sud sez. 335-336	15	500	PEAD	0,0843	0,9271	55,30	0,500	0,285	255	51%	2,83
Bac.Dir.Sud sez. 336-337	15	500	PEAD	0,0887	1,0157	55,30	0,500	0,312	270	54%	2,88
Bac.Dir.Sud sez. 337-338 LATO2	15	600	PEAD	0,0546	1,9754	55,30	0,500	0,603	366	61%	3,34

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Sud sez. 338-339 LATO2	15	600	PEAD	0,0578	2,0332	55,30	0,500	0,621	372	62%	3,37
Bac.Dir.Sud sez. 339-340 LATO2	15	600	PEAD	0,0656	2,0988	55,30	0,500	0,641	378	63%	3,41
Bac.Dir.Sud sez. 340-341 LATO2	15	600	PEAD	0,0751	2,1740	55,30	0,500	0,663	390	65%	3,41
Bac.Dir.Sud sez. 341-342 LATO2	15	600	PEAD	0,0838	2,2577	55,30	0,500	0,689	396	66%	3,48
Bac.Dir.Sud sez.343-342 LATO2	15	600	PEAD	0,0902	2,3479	55,30	0,500	0,716	408	68%	3,50
Bac.Dir.Sud sez.344-343 LATO2	15	600	PEAD	0,0934	2,4413	55,30	0,500	0,744	420	70%	3,52
Bac.Dir.Sud sez.345-344 LATO2	15	800	PEAD	0,0912	2,5325	55,30	0,500	0,772	352	44%	3,62
Bac.Dir.Sud sez.346-345 LATO2	15	800	PEAD	0,0852	2,6177	55,30	0,500	0,797	360	45%	3,63
Bac.Dir.Sud sez.347-346 LATO2	15	800	PEAD	0,0779	2,6956	55,30	0,500	0,821	368	46%	3,64
Bac.Dir.Sud sez.348-347 LATO2	15	800	PEAD	0,0719	2,7676	55,30	0,500	0,842	368	46%	3,73
Bac.Dir.Sud sez.349-348 LATO2	15	800	PEAD	0,0694	2,8369	55,30	0,500	0,863	376	47%	3,72
Bac.Dir.Sud sez.350-349 LATO2	15	800	PEAD	0,0713	2,9083	55,30	0,500	0,884	384	48%	3,71
Bac.Dir.Sud sez.351-350 LATO2	15	800	PEAD	0,0697	2,9779	55,30	0,500	0,905	384	48%	3,80
Bac.Dir.Sud sez.352-351 LATO2	4	1 000	PEAD	0,0677	3,0457	55,30	0,500	0,926	500	50%	2,36
Bac.Dir.Sud sez.353-352 LATO2	4	1 000	PEAD	0,0441	3,0898	55,30	0,500	0,939	500	50%	2,39
Bac.Dir.Nord sez. 326-327	15	400	PEAD	0,0586	0,0586	55,30	0,500	0,018	64	16%	1,39
Bac.Dir.Nord sez. 327-328	15	400	PEAD	0,0585	0,1172	55,30	0,500	0,036	92	23%	1,65
Bac.Dir.Nord sez. 328-329	15	400	PEAD	0,0588	0,1760	55,30	0,500	0,054	112	28%	1,88
Bac.Dir.Nord sez. 329-330	15	400	PEAD	0,0598	0,2358	55,30	0,500	0,072	132	33%	2,00
Bac.Dir.Nord sez. 330-331	15	400	PEAD	0,0641	0,2999	55,30	0,500	0,092	152	38%	2,10
Bac.Dir.Nord sez. 331-332	15	400	PEAD	0,0662	0,3661	55,30	0,500	0,112	168	42%	2,25
Bac.Dir.Nord sez. 332-333	15	400	PEAD	0,0661	0,4322	55,30	0,500	0,133	184	46%	2,35
Bac.Dir.Nord sez. 333-334	15	400	PEAD	0,0667	0,4989	55,30	0,500	0,153	200	50%	2,44
Bac.Dir.Nord sez. 334-335	15	400	PEAD	0,0677	0,5666	55,30	0,500	0,174	216	54%	2,51
Bac.Dir.Nord sez. 335-336	15	400	PEAD	0,0664	0,6330	55,30	0,500	0,194	232	58%	2,57
Bac.Dir.Nord sez. 336-337	15	400	PEAD	0,0668	0,6999	55,30	0,500	0,215	248	62%	2,63
Bac.Dir.Nord sez. 337-338	15	400	PEAD	0,0707	0,7705	55,30	0,500	0,237	268	67%	2,64
Bac.Dir.Nord sez. 338-339	15	500	PEAD	0,0795	0,8500	55,30	0,500	0,261	245	49%	2,73
Bac.Dir.Nord sez. 339-340 LATO1	15	500	PEAD	0,0584	0,9084	55,30	0,500	0,279	250	50%	2,84
Bac.Dir.Nord sez. 340-341 LATO1	15	500	PEAD	0,0580	0,9663	55,30	0,500	0,297	260	52%	2,87
Bac.Dir.Nord sez. 341-342 LATO1	15	500	PEAD	0,0873	1,0537	55,30	0,500	0,323	275	55%	2,92
BAC.DIR.NORD da sez.343-342 LATO1	15	500	PEAD	0,0439	1,0975	55,30	0,500	0,337	285	57%	2,91

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

BAC.DIR.NORD da sez.344-343 LATO1	15	500	PEAD	0,0660	1,1635	55,30	0,500	0,357	295	59%	2,96
BAC.DIR.NORD da sez.345-344 LATO1	15	500	PEAD	0,0542	1,2177	55,30	0,500	0,373	305	61%	2,98
BAC.DIR.NORD da sez.346-345 LATO1	15	500	PEAD	0,0504	1,2681	55,30	0,500	0,389	310	62%	3,04
BAC.DIR.NORD da sez.347-346 LATO1	15	500	PEAD	0,0500	1,3181	55,30	0,500	0,404	320	64%	3,04
BAC.DIR.NORD da sez.348-347 LATO1	15	500	PEAD	0,0570	1,3750	55,30	0,500	0,421	330	66%	3,06
BAC.DIR.NORD da sez.349-348 LATO1	15	500	PEAD	0,0611	1,4362	55,30	0,500	0,440	340	68%	3,09
BAC.DIR.NORD da sez.350-349 LATO1	15	600	PEAD	0,0691	1,5053	55,30	0,500	0,461	306	51%	3,18
BAC.DIR.NORD da sez.351-350 LATO1	15	600	PEAD	0,0782	1,5834	55,30	0,500	0,485	318	53%	3,19
BAC.DIR.NORD da sez.352-351 LATO1	5	800	PEAD	0,0988	1,6822	55,30	0,500	0,515	392	49%	2,10
Collettore a impianto	15	1 200	PEAD	0,0000	9,9158	55,30	0,500	2,902	612	51%	5,00

Rete ad impianto V12

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
						a [mm/h ⁿ]	n [-]				
descrizione	i [‰]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]			Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
Bac.Dir.Sud sez.352-353	5	400	PEAD	0,0200	0,0200	55,30	0,500	0,006	48	12%	0,72
Bac.Dir.Sud sez.353-354	5	343	PEAD	0,0470	0,0670	55,30	0,500	0,021	96	28%	0,97
Bac.Dir.Sud sez.354-355	5	343	PEAD	0,0462	0,1132	55,30	0,500	0,035	127	37%	1,12
Bac.Dir.Sud sez.355-356	5	343	PEAD	0,0459	0,1591	55,30	0,500	0,049	154	45%	1,21
Bac.Dir.Sud sez.356-357	5	343	PEAD	0,0453	0,2043	55,30	0,500	0,063	178	52%	1,29
Bac.Dir.Sud sez.357-358	5	343	PEAD	0,0440	0,2484	55,30	0,500	0,076	202	59%	1,34
Bac.Dir.Sud sez.358-359	5	343	PEAD	0,0434	0,2918	55,30	0,500	0,090	226	66%	1,39
Bac.Dir.Sud sez.359-360	5	400	PEAD	0,0365	0,3283	55,30	0,500	0,101	216	54%	1,46
Bac.Dir.Nord sez.352-353	5	400	PEAD	0,0431	0,0431	55,30	0,500	0,013	72	18%	0,86
Bac.Dir.Nord sez.353-354	5	400	PEAD	0,0426	0,0857	55,30	0,500	0,026	104	26%	1,01
Bac.Dir.Nord sez.354-355	5	400	PEAD	0,0430	0,1287	55,30	0,500	0,040	128	32%	1,14
Bac.Dir.Nord sez.355-356	5	400	PEAD	0,0420	0,1707	55,30	0,500	0,052	148	37%	1,24
Bac.Dir.Nord sez.356-357	5	400	PEAD	0,0418	0,2125	55,30	0,500	0,065	168	42%	1,30

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez.357-358	5	400	PEAD	0,0424	0,2548	55,30	0,500	0,078	188	47%	1,35
Bac.Dir.Nord sez.358-359	5	400	PEAD	0,0417	0,2966	55,30	0,500	0,091	204	51%	1,41
Bac.Dir.Nord sez.359-360	5	400	PEAD	0,0469	0,3435	55,30	0,500	0,106	224	56%	1,46
ASSE H 1	3	400	PEAD	0,0256	0,0256	55,30	0,500	0,008	64	16%	0,61
ASSE H 2	3	400	PEAD	0,0369	0,0625	55,30	0,500	0,019	100	25%	0,78
ASSE H 3	3	400	PEAD	0,0753	0,1377	55,30	0,500	0,042	152	38%	0,97
ASSE H 4	15	400	PEAD	0,0484	0,1862	55,30	0,500	0,057	116	29%	1,89
ASSE H 5	15	400	PEAD	0,0540	0,2402	55,30	0,500	0,074	132	33%	2,04
ASSE H 7	15	400	PEAD	0,0531	0,2933	55,30	0,500	0,090	148	37%	2,13
ASSE H 6	15	400	PEAD	0,0544	0,3477	55,30	0,500	0,107	164	41%	2,20
ASSE H 8	15	400	PEAD	0,0263	0,3740	55,30	0,500	0,115	172	43%	2,22
ASSE H 9	15	400	PEAD	0,0254	0,3994	55,30	0,500	0,123	176	44%	2,30
Collettore a impianto	3	600	PEAD	0,0000	1,0711	55,30	0,500	0,328	414	69%	1,58
Bac.Scarp.Dir.Sud sez363-364	2	400	PEAD	0,0380	0,0380	55,30	0,500	0,007	68	17%	0,49
Bac.Scarp.Dir.Sud sez362-363	2	400	PEAD	0,0444	0,0824	55,30	0,500	0,015	100	25%	0,62
Bac.Scarp.Dir.Sud sez361-362	2	400	PEAD	0,0443	0,1268	55,30	0,500	0,023	124	31%	0,70
Bac.Scarp.Dir.Sud sez360-361	2	400	PEAD	0,0361	0,1628	55,30	0,500	0,030	140	35%	0,77
Scarpata H1	10	400	PEAD	0,1971	0,1971	55,30	0,500	0,036	104	26%	1,40
Scarpata H3	2	400	PEAD	0,1421	0,1421	55,30	0,500	0,026	132	33%	0,72
Scarpata H2	10	400	PEAD	0,1349	0,2769	55,30	0,500	0,051	124	31%	1,54
Bac.Dir.Sud sez.352-353	5	400	PEAD	0,0200	0,0200	55,30	0,500	0,006	48	12%	0,72
Bac.Dir.Sud sez.353-354	5	343	PEAD	0,0470	0,0670	55,30	0,500	0,021	96	28%	0,97
Bac.Dir.Sud sez.354-355	5	343	PEAD	0,0462	0,1132	55,30	0,500	0,035	127	37%	1,12
Bac.Dir.Sud sez.355-356	5	343	PEAD	0,0459	0,1591	55,30	0,500	0,049	154	45%	1,21
Bac.Dir.Sud sez.356-357	5	343	PEAD	0,0453	0,2043	55,30	0,500	0,063	178	52%	1,29
Bac.Dir.Sud sez.357-358	5	343	PEAD	0,0440	0,2484	55,30	0,500	0,076	202	59%	1,34
Bac.Dir.Sud sez.358-359	5	343	PEAD	0,0434	0,2918	55,30	0,500	0,090	226	66%	1,39
Bac.Dir.Sud sez.359-360	5	400	PEAD	0,0365	0,3283	55,30	0,500	0,101	216	54%	1,46
Bac.Dir.Nord sez.352-353	5	400	PEAD	0,0431	0,0431	55,30	0,500	0,013	72	18%	0,86
Bac.Dir.Nord sez.353-354	5	400	PEAD	0,0426	0,0857	55,30	0,500	0,026	104	26%	1,01
Bac.Dir.Nord sez.354-355	5	400	PEAD	0,0430	0,1287	55,30	0,500	0,040	128	32%	1,14
Bac.Dir.Nord sez.355-356	5	400	PEAD	0,0420	0,1707	55,30	0,500	0,052	148	37%	1,24

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

Bac.Dir.Nord sez.356-357	5	400	PEAD	0,0418	0,2125	55,30	0,500	0,065	168	42%	1,30
Bac.Dir.Nord sez.357-358	5	400	PEAD	0,0424	0,2548	55,30	0,500	0,078	188	47%	1,35
Bac.Dir.Nord sez.358-359	5	400	PEAD	0,0417	0,2966	55,30	0,500	0,091	204	51%	1,41
Bac.Dir.Nord sez.359-360	5	400	PEAD	0,0469	0,3435	55,30	0,500	0,106	224	56%	1,46
ASSE H 1	3	400	PEAD	0,0256	0,0256	55,30	0,500	0,008	64	16%	0,61
ASSE H 2	3	400	PEAD	0,0369	0,0625	55,30	0,500	0,019	100	25%	0,78
ASSE H 3	3	400	PEAD	0,0753	0,1377	55,30	0,500	0,042	152	38%	0,97
ASSE H 4	15	400	PEAD	0,0484	0,1862	55,30	0,500	0,057	116	29%	1,89
ASSE H 5	15	400	PEAD	0,0540	0,2402	55,30	0,500	0,074	132	33%	2,04
ASSE H 7	15	400	PEAD	0,0531	0,2933	55,30	0,500	0,090	148	37%	2,13
ASSE H 6	15	400	PEAD	0,0544	0,3477	55,30	0,500	0,107	164	41%	2,20
ASSE H 8	15	400	PEAD	0,0263	0,3740	55,30	0,500	0,115	172	43%	2,22
ASSE H 9	15	400	PEAD	0,0254	0,3994	55,30	0,500	0,123	176	44%	2,30
Collettore a impianto	3	600	PEAD	0,0000	1,0711	55,30	0,500	0,328	414	69%	1,58
Bac.Scarp.Dir.Sud sez363-364	2	400	PEAD	0,0380	0,0380	55,30	0,500	0,007	68	17%	0,49
Bac.Scarp.Dir.Sud sez362-363	2	400	PEAD	0,0444	0,0824	55,30	0,500	0,015	100	25%	0,62
Bac.Scarp.Dir.Sud sez361-362	2	400	PEAD	0,0443	0,1268	55,30	0,500	0,023	124	31%	0,70
Bac.Scarp.Dir.Sud sez360-361	2	400	PEAD	0,0361	0,1628	55,30	0,500	0,030	140	35%	0,77
Scarpata H1	10	400	PEAD	0,1971	0,1971	55,30	0,500	0,036	104	26%	1,40
Scarpata H3	2	400	PEAD	0,1421	0,1421	55,30	0,500	0,026	132	33%	0,72
Scarpata H2	10	400	PEAD	0,1349	0,2769	55,30	0,500	0,051	124	31%	1,54

Rete ad impianto V13

rami della rete di drenaggio	pendenza longitudinale	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	superficie direttamente afferente	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media
descrizione	i [%]	D [mm]		S [ha]	S _T [ha]	a [mm/h ⁿ]	n [-]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]
BAC.DIR.NORD - 1	2,00	427	PEAD	0,2577	0,2577	55,30	0,500	0,079	239	56,0%	0,96
BAC.DIR.NORD - 2	3,00	500	PEAD	0,3013	0,5590	55,30	0,500	0,172	310	62,0%	1,34

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

BAC.DIR.NORD - 3	3,00	600	PEAD	0,3004	0,8594	55,30	0,500	0,264	354	59,0%	1,52
BAC.DIR.NORD - 4	3,00	600	PEAD	0,1718	1,0312	55,30	0,500	0,317	402	67,0%	1,57
BAC.DIR.NORD - 5	3,00	1 025	PEAD	0,1199	2,6214	55,30	0,500	0,800	502	49,0%	1,99
BAC.DIR.NORD - 6	3,00	1 025	PEAD	0,3116	2,9330	55,30	0,500	0,894	533	52,0%	2,06
BAC.DIR.NORD - 7	2,00	1 025	PEAD	0,2624	3,1954	55,30	0,500	0,973	646	63,0%	1,78
BAC.DIR.SUD - 1	5,00	427	PEAD	0,2624	0,2624	55,30	0,500	0,081	184	43,0%	1,37
BAC.DIR.SUD - 2	3,00	500	PEAD	0,2546	0,5170	55,30	0,500	0,159	295	59,0%	1,32
BAC.DIR.SUD - 3	3,00	600	PEAD	0,2616	0,7786	55,30	0,500	0,239	336	56,0%	1,47
BAC.DIR.SUD - 4	3,00	690	PEAD	0,3436	1,1222	55,30	0,500	0,345	386	56,0%	1,60
BAC.DIR.SUD - 5	2,00	1 025	PEAD	0,2227	2,9247	55,30	0,500	0,893	605	59,0%	1,76
BAC.DIR.SUD - 6	2,00	1 025	PEAD	0,3312	3,2559	55,30	0,500	0,993	656	64,0%	1,78
RAMPA 13 - 1	4,71	343	PEAD	0,0656	0,0656	55,30	0,500	0,020	96	28,0%	0,95
RAMPA 13 - 2	4,71	343	PEAD	0,0715	0,1370	55,30	0,500	0,042	144	42,0%	1,14
RAMPA 13 - 3	4,71	343	PEAD	0,0669	0,2040	55,30	0,500	0,063	182	53,0%	1,26
RAMPA 13 - 4	4,71	343	PEAD	0,0684	0,2724	55,30	0,500	0,084	220	64,0%	1,34
RAMPA 13 - 5	4,71	400	PEAD	0,0618	0,3342	55,30	0,500	0,103	224	56,0%	1,42
RAMPA 13 - 6	4,71	400	PEAD	0,0435	0,3778	55,30	0,500	0,116	244	61,0%	1,45
RAMPA 13 - 7	4,71	400	PEAD	0,0574	0,4351	55,30	0,500	0,134	268	67,0%	1,49
RAMPA 13 - 8	4,71	427	PEAD	0,0621	0,4972	55,30	0,500	0,153	278	65,0%	1,55
RAMPA 13 - 9	4,71	500	PEAD	0,0564	0,5536	55,30	0,500	0,170	265	53,0%	1,61
RAMPA 13 - 10	4,71	500	PEAD	0,0436	0,5972	55,30	0,500	0,183	280	56,0%	1,62
RAMPA 19 - 1	2,00	535	PEAD	0,0380	0,6353	55,30	0,500	0,195	369	69,0%	1,18
RAMPA 19 - 2	20,00	535	PEAD	0,0436	0,0436	55,30	0,500	0,013	48	9,0%	1,34
RAMPA 19 - 3	20,00	535	PEAD	0,0428	0,0863	55,30	0,500	0,027	64	12,0%	1,74
RAMPA 19 - 4	20,00	535	PEAD	0,0456	0,1320	55,30	0,500	0,041	80	15,0%	1,92
RAMPA 19 - 5	20,00	535	PEAD	0,0476	0,1796	55,30	0,500	0,055	96	18,0%	2,00
RAMPA 19 - 6	20,00	535	PEAD	0,0347	0,2143	55,30	0,500	0,066	107	20,0%	2,06
RAMPA 19 - 7	20,00	535	PEAD	0,0431	0,2574	55,30	0,500	0,079	112	21,0%	2,30
RAMPA 19 - 9	20,00	535	PEAD	0,0406	0,2980	55,30	0,500	0,092	123	23,0%	2,34
RAMPA 19 - 8	20,00	535	PEAD	0,0467	0,3448	55,30	0,500	0,106	134	25,0%	2,41
RAMPA 8 - 1	3,00	343	PEAD	0,0398	0,0398	55,30	0,500	0,012	86	25,0%	0,68
RAMPA 8 - 2	40,00	343	PEAD	0,0689	0,1087	55,30	0,500	0,033	72	21,0%	2,37

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

RAMPA 8 - 3	40,00	343	PEAD	0,0744	0,1831	55,30	0,500	0,056	96	28,0%	2,66
RAMPA 8 - 4	40,00	343	PEAD	0,0722	0,2553	55,30	0,500	0,078	113	33,0%	2,95
RAMPA 8 - 5	40,00	343	PEAD	0,0732	0,3285	55,30	0,500	0,101	130	38,0%	3,13
RAMPA 8 - 6	40,00	343	PEAD	0,0745	0,4030	55,30	0,500	0,124	144	42,0%	3,36
RAMPA 8 - 7	40,00	343	PEAD	0,0470	0,4500	55,30	0,500	0,138	154	45,0%	3,43
RAMPA 8 - 8	3,00	500	PEAD	0,0454	0,4954	55,30	0,500	0,152	285	57,0%	1,32
RAMPA 15 - 1	20,00	343	PEAD	0,0471	0,0471	55,30	0,500	0,014	58	17,0%	1,39
RAMPA 15 - 2	20,00	343	PEAD	0,0401	0,0872	55,30	0,500	0,027	79	23,0%	1,67
RAMPA 15 - 3	3,00	343	PEAD	0,0475	0,1348	55,30	0,500	0,041	165	48,0%	0,94
RAMPA 15 - 4	3,00	343	PEAD	0,0455	0,1803	55,30	0,500	0,055	196	57,0%	1,02
RAMPA 15 - 5	3,00	535	PEAD	0,0301	0,7058	55,30	0,500	0,217	342	64,0%	1,43
RAMPA 15 - 6	3,00	535	PEAD	0,0494	0,7551	55,30	0,500	0,232	358	67,0%	1,45
RAMPA 15 - 7	5,00	535	PEAD	0,0338	0,7890	55,30	0,500	0,242	310	58,0%	1,79
RAMPA 15 - 8	5,00	535	PEAD	0,0278	0,8167	55,30	0,500	0,251	316	59,0%	1,82
RAMPA 15 - 9	5,00	600	PEAD	0,0848	1,3002	55,30	0,500	0,398	396	66,0%	2,01
RAMPA 15 - 10	5,00	600	PEAD	0,0729	1,3731	55,30	0,500	0,421	414	69,0%	2,02
RAMPA 15 - 11	5,00	690	PEAD	0,0591	1,4322	55,30	0,500	0,439	380	55,0%	2,08
RAMPA 15 - 12	5,00	690	PEAD	0,0381	1,4703	55,30	0,500	0,450	386	56,0%	2,09
RAMPA 14 - 1	2,00	343	PEAD	0,0627	0,0627	55,30	0,500	0,019	120	35,0%	0,67
RAMPA 14 - 2	20,00	343	PEAD	0,0611	0,1238	55,30	0,500	0,038	93	27,0%	1,89
RAMPA 14 - 3	20,00	343	PEAD	0,0658	0,1895	55,30	0,500	0,058	117	34,0%	2,10
RAMPA 14 - 4	20,00	343	PEAD	0,0663	0,2558	55,30	0,500	0,079	137	40,0%	2,28
RAMPA 14 - 5	20,00	343	PEAD	0,0760	0,3319	55,30	0,500	0,102	158	46,0%	2,46
RAMPA 14 - 6	20,00	343	PEAD	0,0668	0,3987	55,30	0,500	0,122	178	52,0%	2,52
RAMPA 12 - 1	3,00	343	PEAD	0,0635	0,0635	55,30	0,500	0,020	106	31,0%	0,80
RAMPA 12 - 2	50,00	343	PEAD	0,0585	0,1220	55,30	0,500	0,037	72	21,0%	2,66
RAMPA 12 - 3	50,00	343	PEAD	0,0836	0,2056	55,30	0,500	0,063	96	28,0%	2,98
RAMPA 12 - 4	50,00	343	PEAD	0,0641	0,2697	55,30	0,500	0,083	110	32,0%	3,25
RAMPA 12 - 5	50,00	343	PEAD	0,0928	0,3625	55,30	0,500	0,111	130	38,0%	3,46
RAMPA 12 - 6	50,00	343	PEAD	0,0491	0,4115	55,30	0,500	0,126	137	40,0%	3,66
RAMPA 18 - 1	5,00	343	PEAD	0,0677	0,0677	55,30	0,500	0,021	96	28,0%	0,98
RAMPA 18 - 2	2,00	343	PEAD	0,0862	0,1540	55,30	0,500	0,047	199	58,0%	0,85

Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad Esso Connesse
 Progetto Definitivo delle opere della Tratta D
PROGETTO DEFINITIVO

RAMPA 18 - 3	5,00	343	PEAD	0,0815	0,2354	55,30	0,500	0,072	196	57,0%	1,33
RAMPA 18 - 4	5,00	400	PEAD	0,1000	0,3354	55,30	0,500	0,103	220	55,0%	1,46
RAMPA 18 - 5	5,00	400	PEAD	0,0688	0,4042	55,30	0,500	0,124	248	62,0%	1,52
RAMPA 18 - 6	2,00	500	PEAD	0,0758	0,4800	55,30	0,500	0,147	320	64,0%	1,11
RAMPA 18 - 7	2,00	500	PEAD	0,0622	0,5422	55,30	0,500	0,167	350	70,0%	1,13
RAMPA 18 - 8	2,00	690	PEAD	0,1020	0,9889	55,30	0,500	0,303	400	58,0%	1,35
RAMPA 18 - 9	2,00	690	PEAD	0,0799	1,0688	55,30	0,500	0,328	421	61,0%	1,37
RAMPA 18 - 10	2,00	690	PEAD	0,0791	1,1479	55,30	0,500	0,352	442	64,0%	1,39
RAMPA 18 - 11	2,00	690	PEAD	0,0878	1,2357	55,30	0,500	0,379	469	68,0%	1,40
RAMPA 18 - 12	2,00	800	PEAD	0,1015	1,3372	55,30	0,500	0,410	440	55,0%	1,45
RAMPA 18 - 13	2,00	800	PEAD	0,2426	1,5798	55,30	0,500	0,484	488	61,0%	1,51
Collettore a impianto	2,00	1 400	PEAD	0,0000	6,4513	55,30	0,500	1,939	798	57,0%	2,14

Allegato 2 – Verifiche idrauliche singoli manufatti

Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

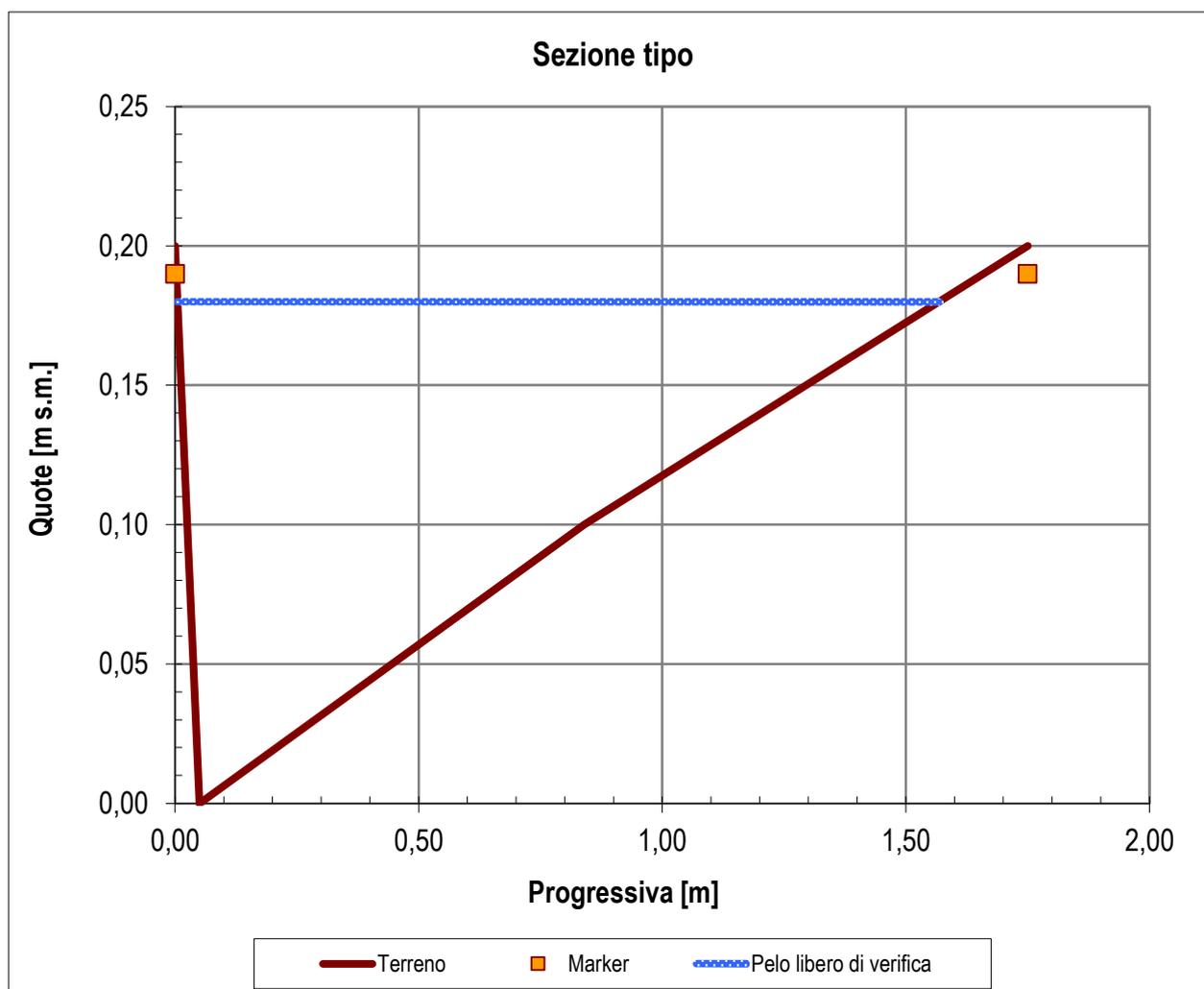
Sezione di verifica: Cunetta alla francese in corrispondenza della barriera antirumore - pendenza 0,55%

Dati geometrici

Livello idrico minimo:	Y_0 [m]	0,00
Livello idrico massimo:	Y_{max} [m]	0,19
Livello idrico di verifica:	Y [m]	0,18
Picchetto di marker sinistro:		1
Picchetto di marker destro:		4
Pendenza longitudinale:	i [%]	0,10%

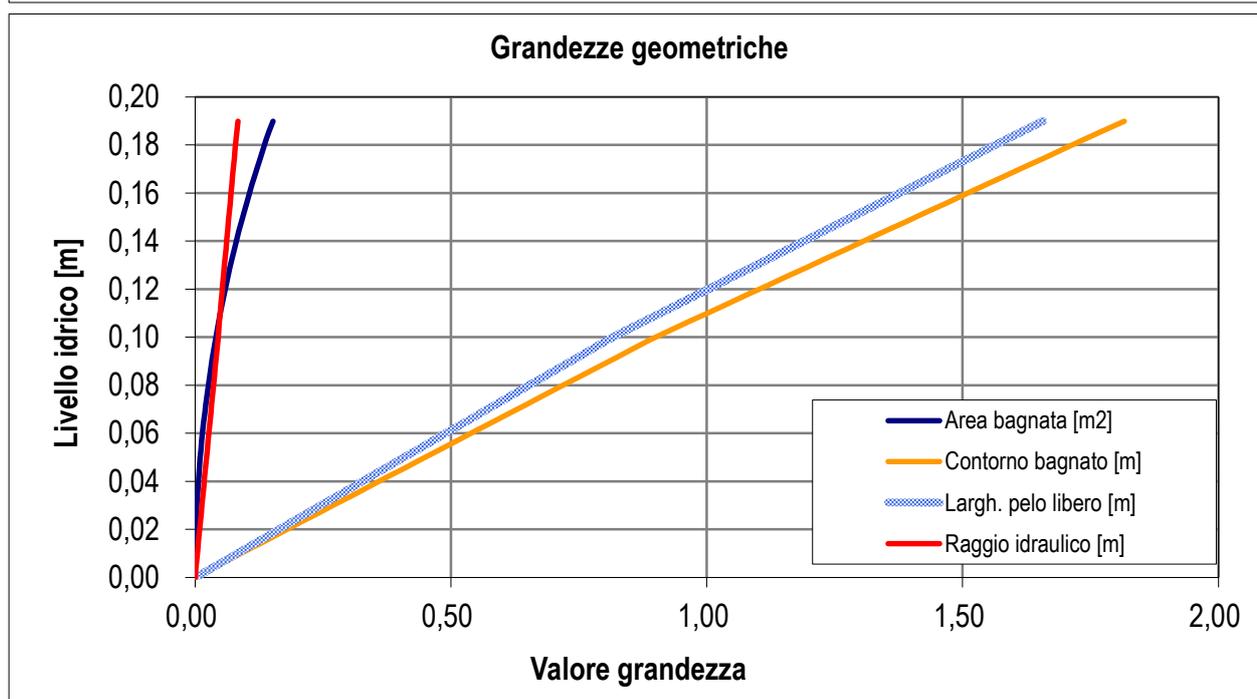
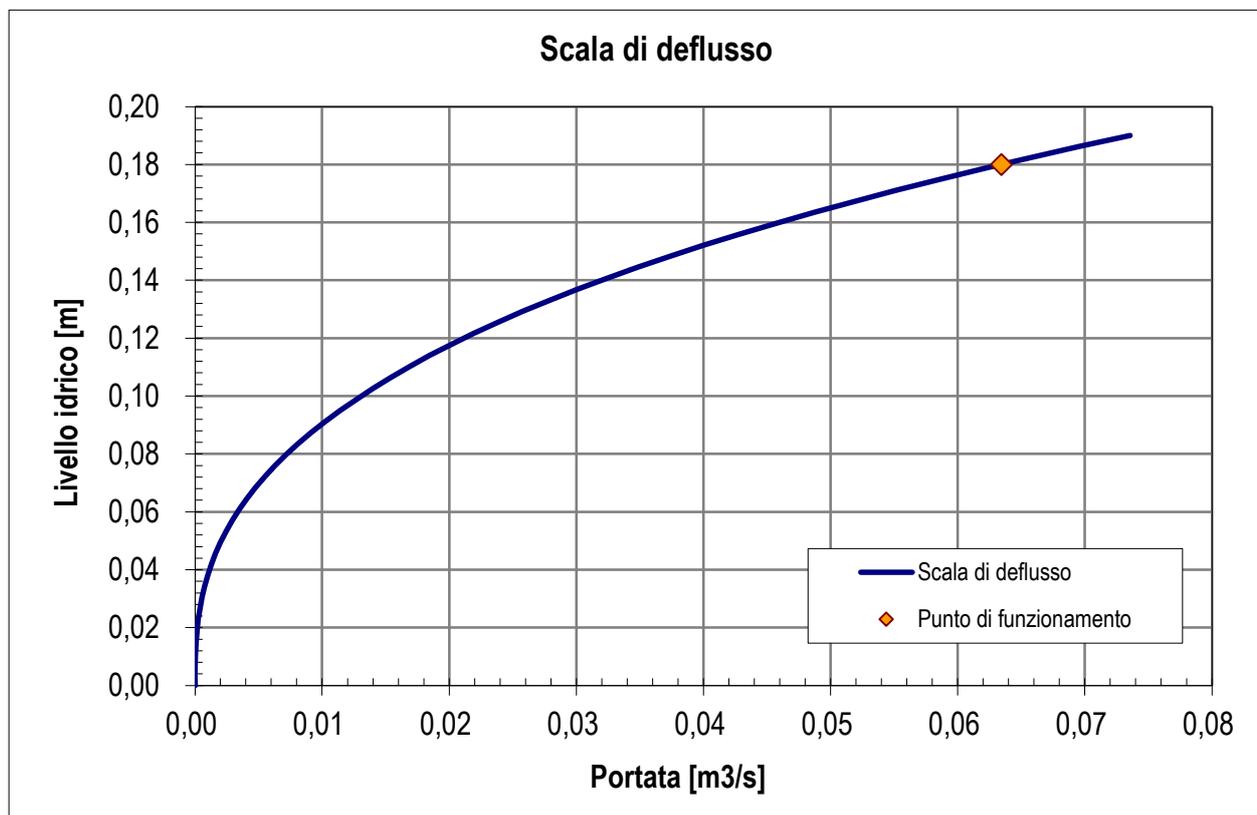
Risultati

Portata massima defluibile:	Q_{max} [m ³ /s]	0,07355
Portata di verifica:	Q [m³/s]	0,06342
Riempimento:	r [%]	89,4%
Area bagnata	A [m ²]	0,14
Perimetro bagnato	B [m]	1,71
Larghezza pelo libero	b [m]	1,56
Scabrezza media equivalente:	c' [m ^{1/3} /s]	80,0



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

Sezione di verifica: Cunetta alla francese in corrispondenza della barriera antirumore - pendenza 0,55%



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

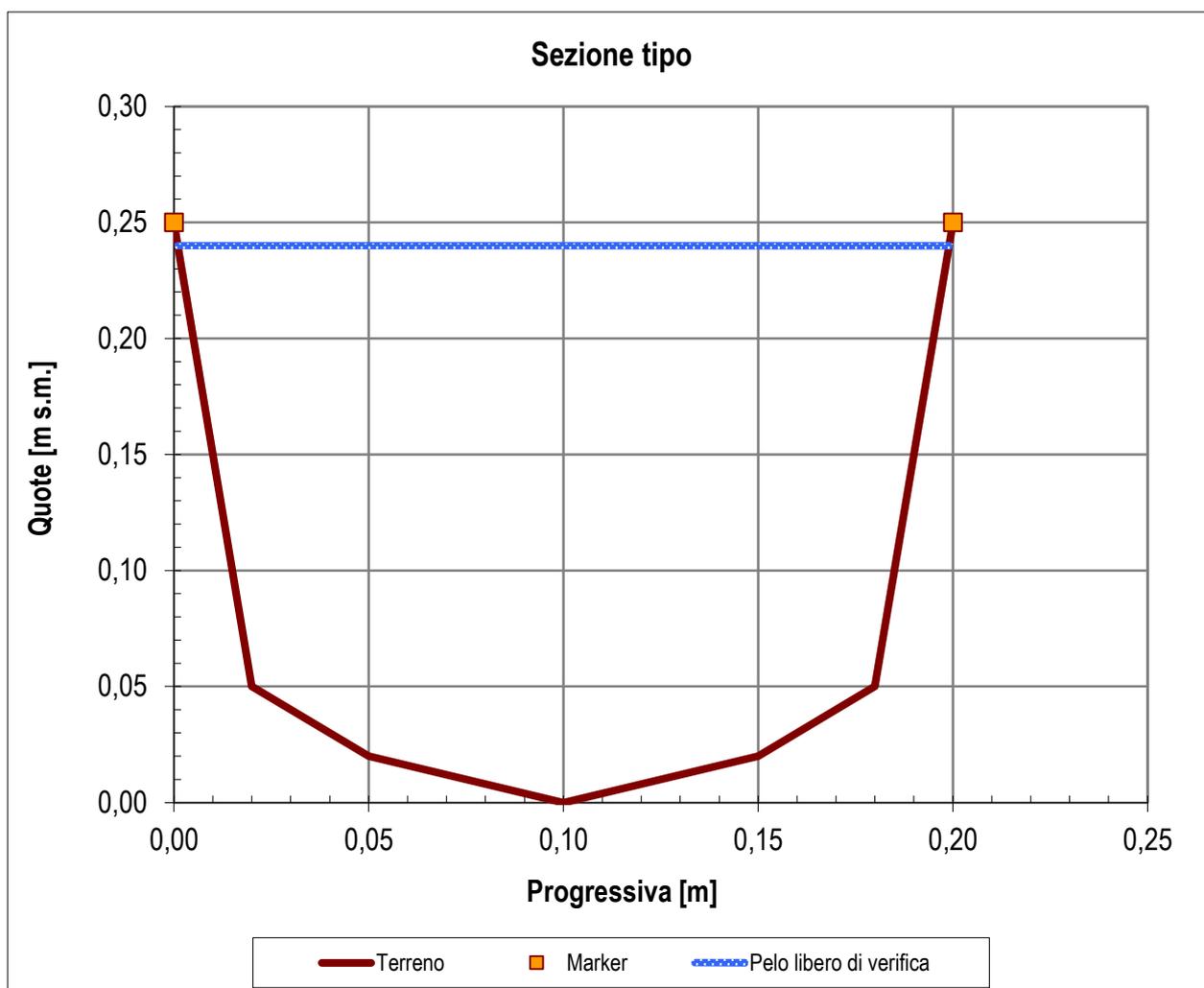
Sezione di verifica: Canaletta 20x25 cm per drenaggio bordo carreggiata autostradale

Dati geometrici

Livello idrico minimo:	Y_0 [m]	0,00
Livello idrico massimo:	Y_{max} [m]	0,25
Livello idrico di verifica:	Y [m]	0,24
Picchetto di marker sinistro:		1
Picchetto di marker destro:		7
Pendenza longitudinale:	i [%]	0,04%

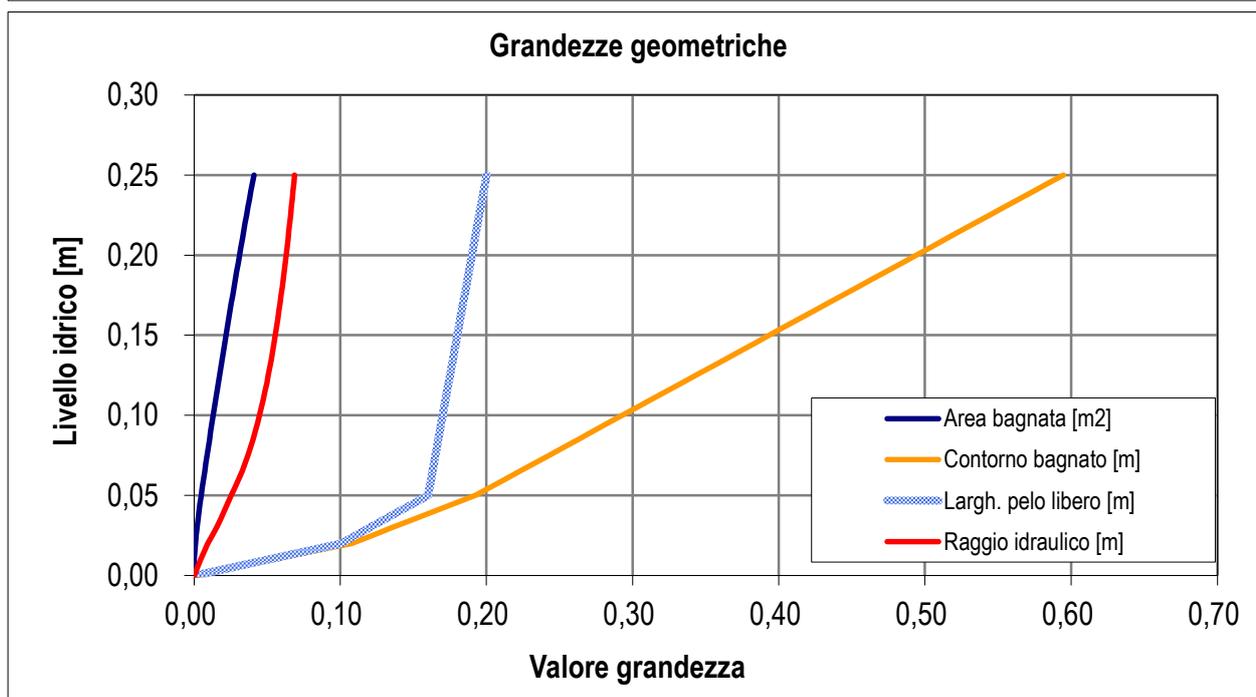
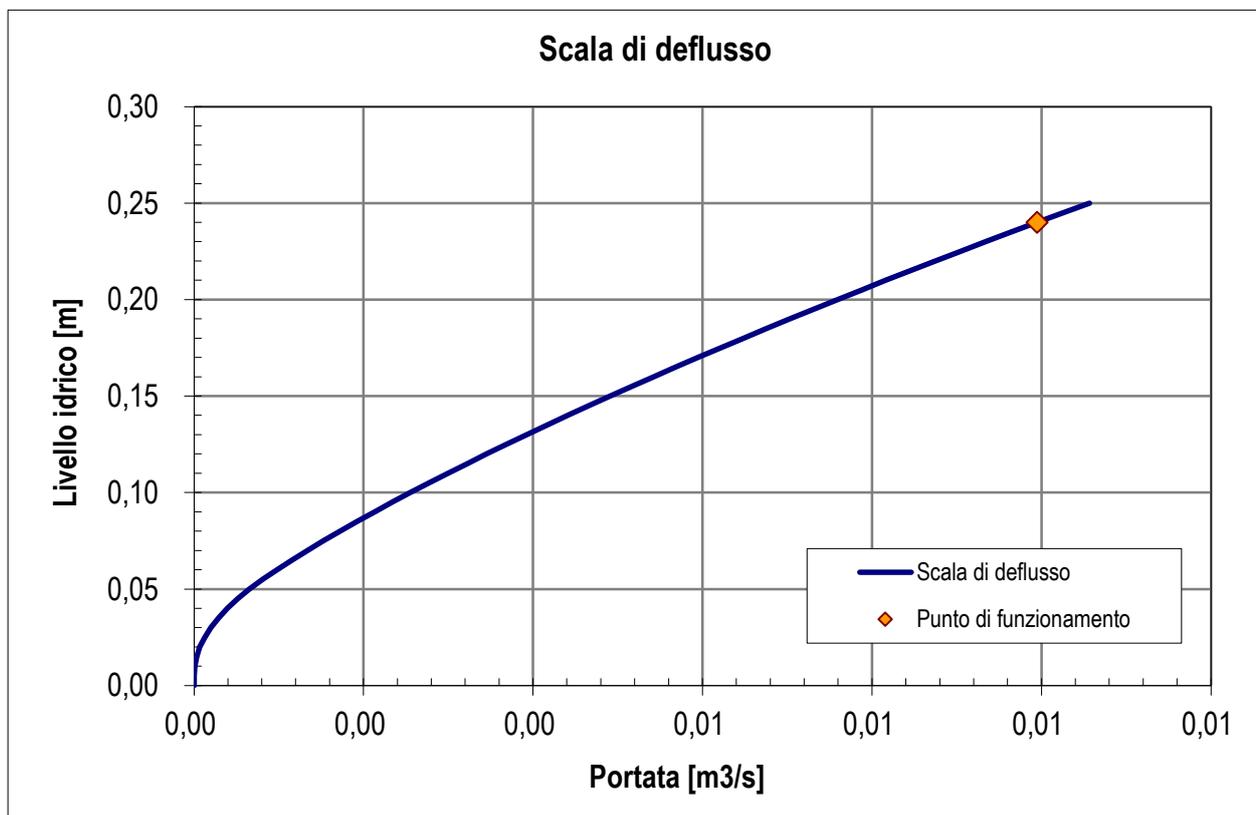
Risultati

Portata massima defluibile:	Q_{max} [m ³ /s]	0,01057
Portata di verifica:	Q [m³/s]	0,00995
Riempimento:	r [%]	95,1%
Area bagnata	A [m ²]	0,04
Perimetro bagnato	B [m]	0,57
Larghezza pelo libero	b [m]	0,20
Scabrezza media equivalente:	c' [m ^{1/3} /s]	80,0



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

Sezione di verifica: Canaletta 20x25 cm per drenaggio bordo carreggiata autostradale



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

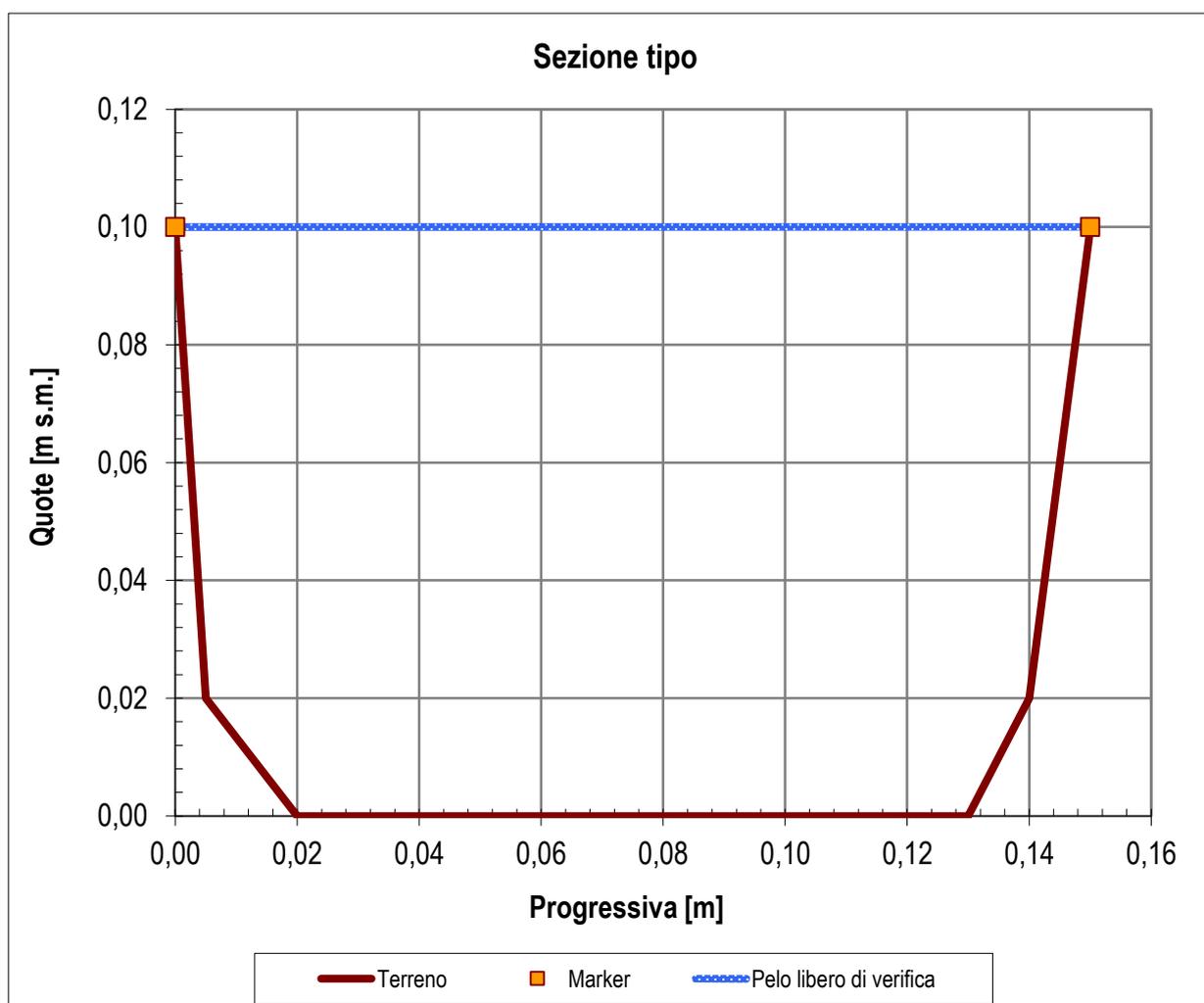
Sezione di verifica: Canaletta 15x10 cm per viadotto su piattaforma principale

Dati geometrici

Livello idrico minimo:	Y_0 [m]	0,00
Livello idrico massimo:	Y_{max} [m]	0,10
Livello idrico di verifica:	Y [m]	0,10
Picchetto di marker sinistro:		1
Picchetto di marker destro:		7
Pendenza longitudinale:	i [%]	0,20%

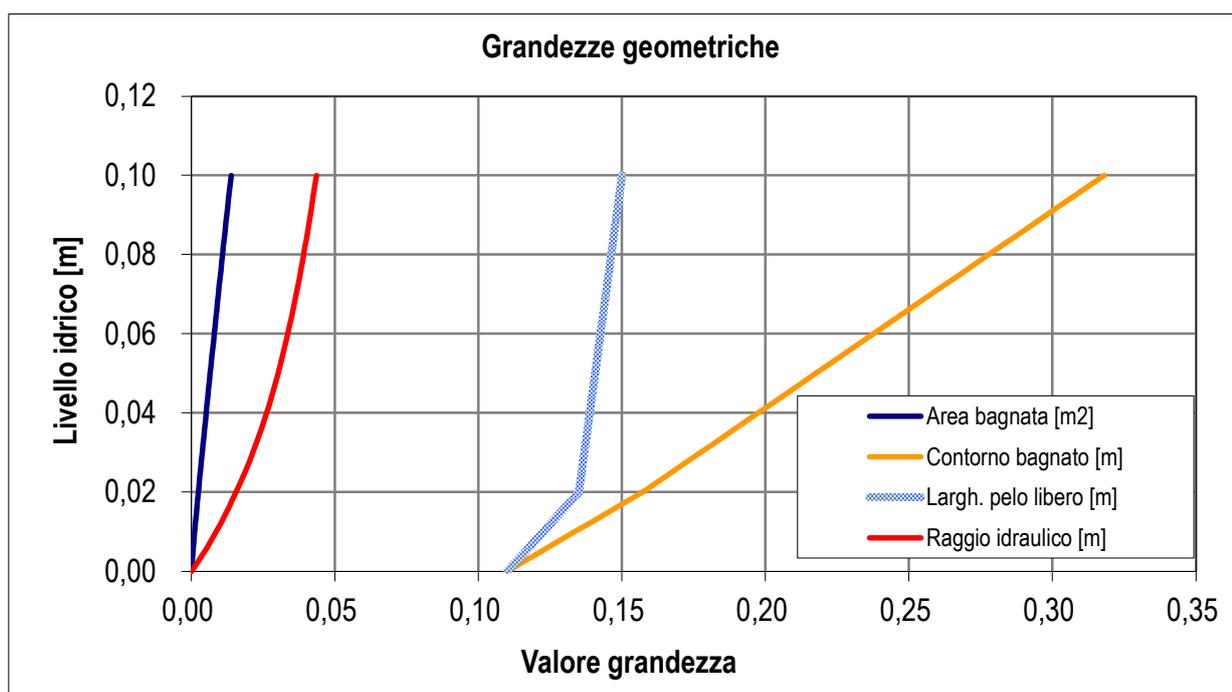
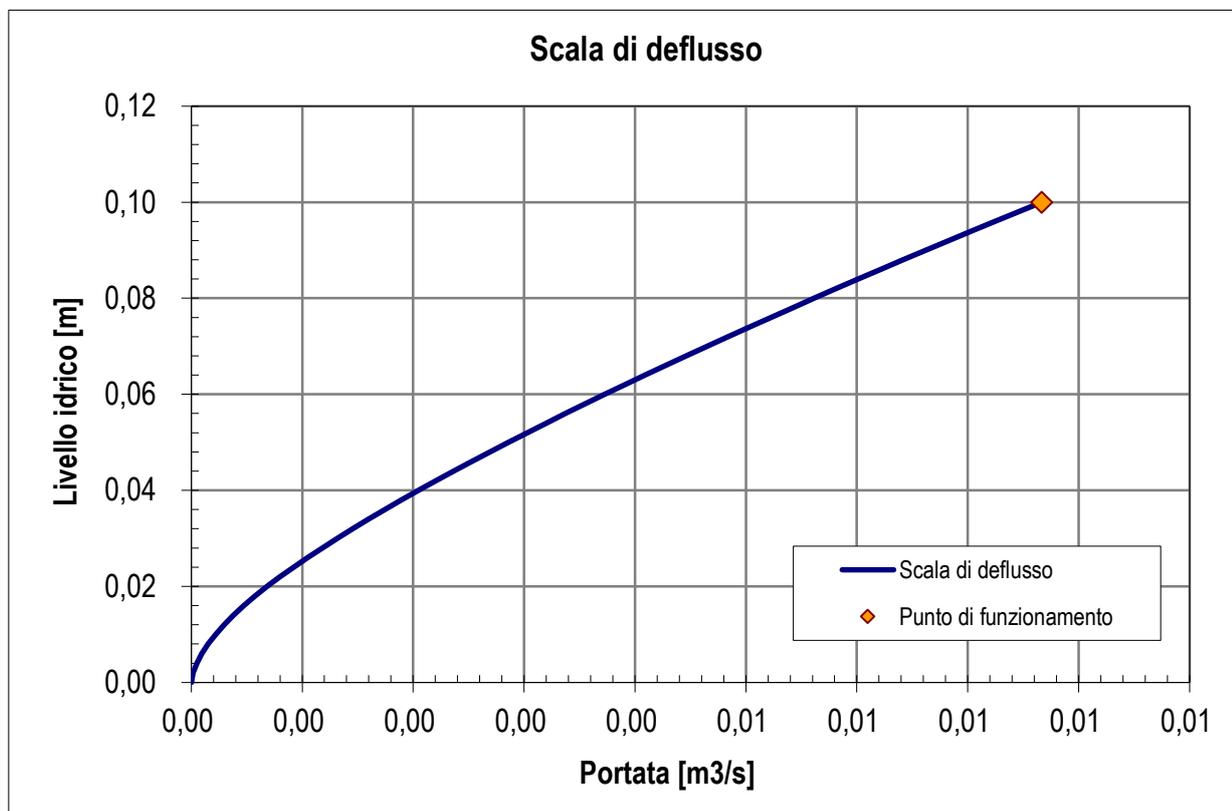
Risultati

Portata massima defluibile:	Q_{max} [m ³ /s]	0,00767
Portata di verifica:	Q [m³/s]	0,00767
Riempimento:	r [%]	100,0%
Area bagnata	A [m ²]	0,01
Perimetro bagnato	B [m]	0,32
Larghezza pelo libero	b [m]	0,15
Scabrezza media equivalente:	c' [m ^{1/3} /s]	100,0



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

Sezione di verifica: Canaletta 15x10 cm per viadotto su piattaforma principale



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

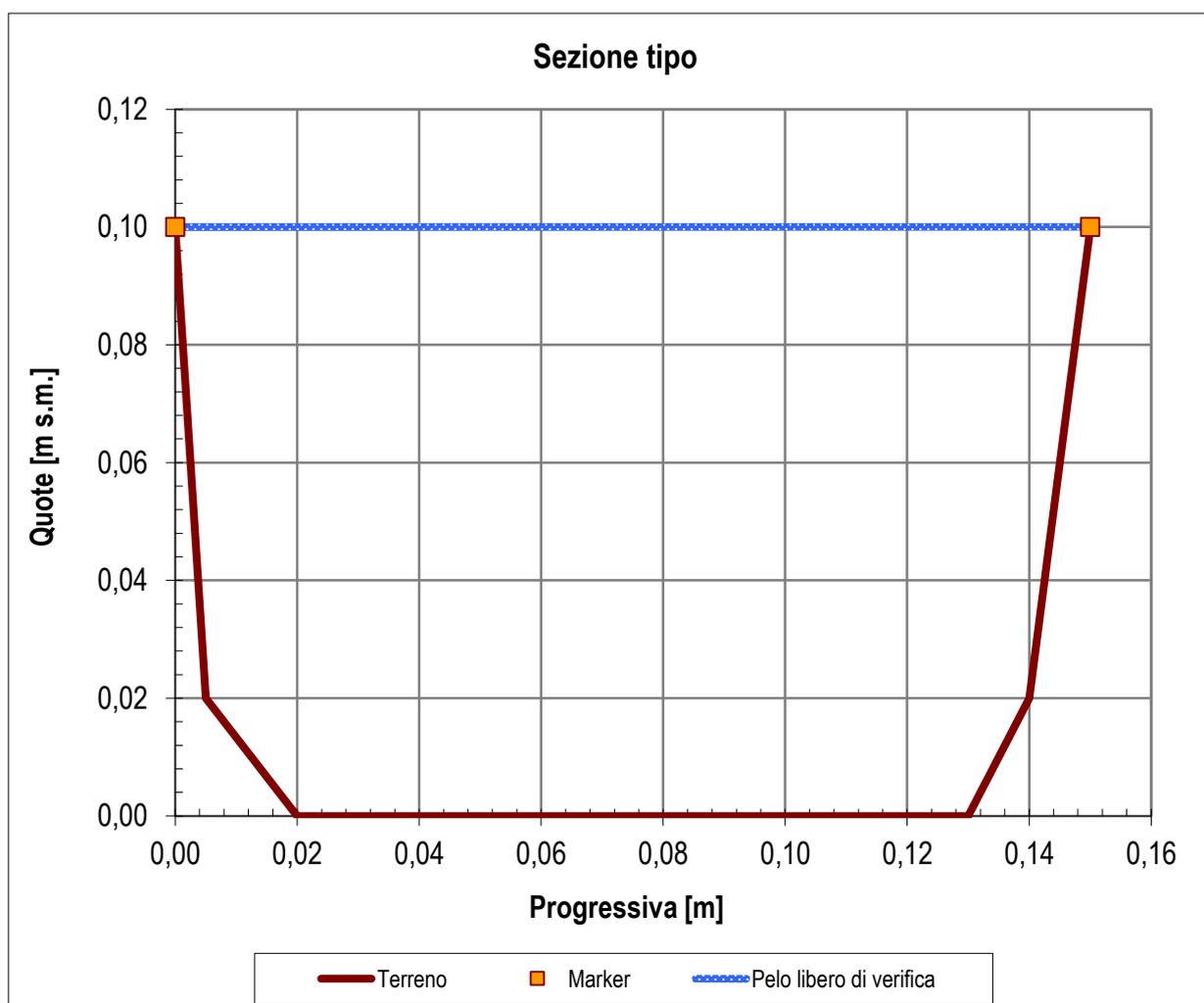
Sezione di verifica: Canaletta 15x10 cm per viadotto su piattaforma principale

Dati geometrici

Livello idrico minimo:	Y_0 [m]	0,00
Livello idrico massimo:	Y_{max} [m]	0,10
Livello idrico di verifica:	Y [m]	0,10
Picchetto di marker sinistro:		1
Picchetto di marker destro:		7
Pendenza longitudinale:	i [%]	0,20%

Risultati

Portata massima defluibile:	Q_{max} [m ³ /s]	0,00613
Portata di verifica:	Q [m³/s]	0,00613
Riempimento:	r [%]	100,0%
Area bagnata	A [m ²]	0,01
Perimetro bagnato	B [m]	0,32
Larghezza pelo libero	b [m]	0,15
Scabrezza media equivalente:	c' [m ^{1/3} /s]	80,0



Scala di deflusso in moto uniforme, sezione generica

Sezione di verifica: Canaletta 15x10 cm per viadotto su piattaforma principale

