

## AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

### POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA "PASSANTE DI BOLOGNA" PROGETTO ESECUTIVO

#### AUTOSTRADA A14 / TANGENZIALE

#### IDROLOGIA - IDRAULICA DRENAGGIO DI PIATTAFORMA

#### Relazione idraulica

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Paolo De Paoli  
Ord. Ingg. Pavia N. 1739

Responsabile Idraulica

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Raffaele Rinaldesi  
Ord. Ingg. Macerata N. A1068


IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola  
Ord. Ingg. Milano N. A26796

T.A. - Strade

#### CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	-
111465	0001	PE	AU	IDR	DP000	00000	R	IDR	0025	0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068						n.	data
							0	DICEMBRE 2021
							1	-
							2	-
REDATTO:		VERIFICATO:				3	-	
						4	-	

VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Fabio Visintin

VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili  
DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE  
E I SISTEMI INFORMATIVI

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO</b>	<b>5</b>
2.1	NORMATIVA NAZIONALE	5
2.2	NORMATIVA REGIONALE – EMILIA ROMAGNA	6
2.3	NORMATIVA PROVINCIALE	7
2.3.1	<i>Piano Territoriale e di Coordinamento Provinciale (PTCP) – Provincia di Bologna</i>	7
2.4	AUTORITA' DI BACINO	8
2.4.1	<i>Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)</i>	8
2.4.2	<i>Autorità di Bacino del Fiume Reno</i>	8
<b>3</b>	<b>IDROLOGIA</b>	<b>10</b>
3.1	FREQUENZE PROBABILI DI PROGETTO	10
<b>4</b>	<b>SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA AUTOSTRADALE</b>	<b>14</b>
4.1	REQUISITI PRESTAZIONALI	14
4.2	SCHEMA GENERALE DI DRENAGGIO	14
4.3	METODOLOGIA PROGETTUALE DI DIMENSIONAMENTO	16
4.3.1	<i>Dimensionamento degli elementi di raccolta</i>	16
4.3.2	<i>Dimensionamento degli elementi di convogliamento</i>	17
4.4	ELEMENTI DI RACCOLTA	17
4.4.1	<i>Sistema di drenaggio in rilevato - Embrici</i>	17
4.4.2	<i>Sistema di drenaggio – Canaletta grigliata continua</i>	18
4.4.3	<i>Embrice con caditoia grigliata in presenza di barriere fonoassorbenti – scarico puntuale embrici con pozzetto di recapito</i>	19
4.4.4	<i>Sistema di drenaggio in trincea - Cunetta triangolare CT2</i>	19
4.4.5	<i>Sistema di drenaggio in trincea - Cunetta triangolare CT1</i>	20
4.4.6	<i>Sistema di drenaggio in presenza di ponti e viadotti – caditoie grigliate puntuali</i>	21
4.5	ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO	23
4.5.1	<i>Collettori circolari</i>	23
4.5.2	<i>Scatolari trasversali</i>	24
4.6	VERIFICA DRENAGGIO ESISTENTE E SOSTITUZIONE COLLETTORE CENTRALE	25
4.6.1	<i>Integrazione del drenaggio esistente nel progetto di allargamento – prima fase</i>	25
4.6.2	<i>Dimensionamento del nuovo collettore centrale e relativi scarichi</i>	27
4.7	MISURATORI DI LIVELLO IN PIATTAFORMA	29
<b>5</b>	<b>RETICOLO IDRAULICO DI LAMINAZIONE E TRATTAMENTO DELLE ACQUE</b>	<b>30</b>
5.1	CARATTERIZZAZIONE DELLA VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO	30
5.2	GESTIONE CONTENIMENTO SVERSAMENTI ACCIDENTALI INQUINANTI	32
5.3	FOSSI – CANALI DI LAMINAZIONE	33
5.4	BACINI DI LAMINAZIONE	35
5.5	MANUFATTI DI CONTROLLO	37
5.6	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE	41
5.6.1	<i>Metodo delle sole piogge</i>	41
5.6.2	<i>Dimensionamento fossi, canali e bacini di laminazione</i>	43
5.6.3	<i>Dimensionamento vasca di laminazione e sollevamento OI012 (Pk 12+600)</i>	43
5.6.4	<i>Dimensionamento vasca di laminazione e sollevamento OI011 (Pk 14+360)</i>	47
5.6.5	<i>Dimensionamento vasca di laminazione e sollevamento OI016 (Pk 16+350)</i>	51
5.6.6	<i>Nuovi tombini di attraversamento e tombini esistenti prolungati</i>	55
5.6.7	<i>Sifoni idraulici</i>	56
5.7	DEFINIZIONE DEI RICETTORI	57

<b>6</b>	<b>DRENAGGIO GALLERIE FONICHE .....</b>	<b>60</b>
6.1	DRENAGGIO GALLERIA FONICA s. DONNINO – CRITERI DI PROGETTAZIONE .....	60
6.1.1	Normativa Nazionale .....	60
6.1.2	Ipotesi progettuali.....	60
6.1.3	Descrizione del sistema di drenaggio.....	60
6.1.4	Caditoie sifonate .....	61
6.1.5	Caditoie sifonate con tasca nel profilo redirettivo .....	64
6.1.6	Canaletta continua con caditoia sifonata .....	65
6.1.7	Collettore di drenaggio in galleria .....	65
6.1.8	Accesso uscite di sicurezza galleria .....	65
6.1.9	Presidio idraulico galleria.....	66
6.1.10	Descrizione e principi di funzionamento .....	67
6.2	DRENAGGIO GALLERIA FONICA "CROCE DEL BIANCO" .....	68
<b>7</b>	<b>SISTEMA DI DRENAGGIO SOTTOPASSI CICLOPEDONALI .....</b>	<b>69</b>
7.1	DIMENSIONAMENTO COLLETTORI.....	69
7.2	DIMENSIONAMENTO VANO POMPE E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO .....	69

ALLEGATO A: TABELLA CANALETTA GRIGLIATA CONTINUA IN PEAD

ALLEGATO B: TABELLA SCARICHI PUNTUALI EMBRICI SU FOA

ALLEGATO C: TABELLA EMBRICI

ALLEGATO D: TABELLA CUNETTE TRIANGOLARI

ALLEGATO E: TABELLA CADITOIE VIADOTTI

ALLEGATO F: TABELLA COLLETTORI

ALLEGATO F.1: TABELLA COLLETTORI E CANALI METALLICI VIADOTTI

ALLEGATO G: TABELLA COLLETTORE CENTRALE

ALLEGATO H: TABELLA SCATOLARI TRASVERSALI DI ATTRAVERSAMENTO

ALLEGATO I: TABELLA CARATTERISTICHE MANUFATTI DI CONTROLLO FOSSI, CANALI, VASCHE

ALLEGATO L: TABELLA DIMENSIONAMENTO FOSSI, CANALI, BACINI DI LAMINAZIONE

ALLEGATO M: TABELLA DIMENSIONAMENTO TOMBINI

ALLEGATO N: TABELLA PORTATE SCARICATE AI CORPI IDRICI RICETTORI

ALLEGATO O: VERIFICHE DEFORMAZIONI COLLETTORI PEAD

ALLEGATO P: DEFINIZIONE BACINI AFFERENTI A CIASCUN RECAPITO

## Indice delle Tabelle e delle Figure

TABELLA 3-1. PARAMETRI DELLE CURVE DI CRESCITA RELATIVE AL MODELLO TCEV PER LE VARIE DURATE .....	11
FIGURA 3-1: ZONE OMOGENEE CON RIFERIMENTO REGIME DI FREQUENZA DELLE PIOGGE INTENSE.....	11
FIGURA 3-2 : ISOLINEE DELLE ALTEZZE MEDIE DI PIOGGIA MASSIME ANNUALI DELLA DURATA DI 1 GIORNO (A) E 1 ORA (B).....	12
TABELLA 3-2. VALORI DEI PARAMETRI DELLE LSPP PER DIVERSI $T_R$ .....	13
TABELLA 3-3. VALORI DEI PARAMETRI DELLE LSPP PER DIVERSI $T_R$ E DURATE INFERIORI ALL'ORA.....	13
TABELLA 4-1: SCHEMA GENERALE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO ADOTTATO.....	15
FIGURA 4-4: DIMENSIONI DELLA CUNETTA TRIANGOLARE CT1 (IN CM).....	20
FIGURA 4-7: PORTATA MASSIMA TRANSITANTE PER COLLETTORI CIRCOLARI IN PEAD E PP DI DIAMETRO 1000 E 1200 MM .....	24
FIGURA 4-8: SEZIONE DI PROGETTO SU TRATTO IN RETTIFILO.....	25
FIGURA 4-9: ESEMPIO DI MANUFATTO DI SBocco TUBAZIONE TRASVERSALE DI CONVOGLIAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA A14.....	25
FIGURA 4-10: SEZIONE TIPO DI MANUFATTO DI SBocco CON ALLUNGAMENTO TUBAZIONE TRASVERSALE DI CONVOGLIAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA A14.....	26
FIGURA 4-11: SEZIONE TIPO DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA SPARTITRAFFICO A14.....	27
FIGURA 4-12: SEZIONE TIPO TOMBINO SCATOLARE DI SCARICO ACQUE DI PIATTAFORMA TUBAZIONE SPARTITRAFFICO A14.....	28
FIGURA 5-1: ESTRATTO INQUADRAMENTO ZONE DI PROTEZIONE ACQUE SOTTERRANEE.....	31
TABELLA 5-1: CARATTERISTICHE BACINI LAMINAZIONE IN TERRA.....	36
TABELLA 5-2: DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO POMPE 1-2 (TR25 ANNI).....	46
TABELLA 5-3: DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO POMPE 3-6 (TR100 ANNI).....	47
TABELLA 5-4: DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO $Q=12$ L/s (TR100 ANNI).....	50
TABELLA 5-5: DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO $Q=4$ L/s (TR25 ANNI).....	51
TABELLA 5-6: DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO $Q=15$ L/s (TR100 ANNI).....	54
TABELLA 5-7: DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO $Q=5$ L/s (TR25 ANNI).....	55
TABELLA 5-8: DIMENSIONAMENTO SIFONI.....	56
TABELLA 5-9: CORSI D'ACQUA DI COMPETENZA DELL'ADB RENO.....	57
TABELLA 5-10: CORSI D'ACQUA ARTIFICIALI RICADENTI NELL'AREA DI COMPETENZA DEL CONSORZIO DI BONIFICA DEI CANALI DI BOLOGNA.....	57
FIGURA 5-22: CORPI IDRICI PRESENTI NELL'AREA DI BOLOGNA E INDICAZIONE DELLA RELATIVA COMPETENZA.....	58
TABELLA 5-11: TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PORTATE CONVOGLIATE AI RECAPITI FINALI.....	59
FIGURA 6-1: DIMENSIONI CADITOIA SIFONATA .....	62
TABELLA 6-1: TABELLA DIMENSIONAMENTO CADITOIA SIFONATA .....	63
TABELLA 6-2: TABELLA DIMENSIONAMENTO CADITOIA SIFONATA SPARTITRAFFICO A14.....	64
TABELLA 7-1: TABELLA DIMENSIONAMENTO COLLETTORI SP003 – SP004.....	69
TABELLA 7-2: VOLUME UTILE VANO POMPE SP003 – SP004 .....	70
TABELLA 7-2 – PARAMETRI PERDITE CONCENTRATE.....	71

## 1 PREMESSA

La presente relazione idraulica è parte integrante del progetto definitivo di Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro ai lati dell'Autostrada A14 Bologna – Bari – Taranto, comunemente denominata "Adriatica".

L'intervento in oggetto parte circa dalla progressiva 8+000.00 in corrispondenza dello svincolo esistente in cui l'Autostrada viene affiancata dalla tangenziale di Bologna (svincolo Casalecchio), sino circa alla progressiva 22+200.00 termine del presente lotto.

Il progetto prevede l'allargamento delle tangenziali esterne in modo da recuperare una corsia per l'A14 (corsia di emergenza in entrambi i sensi di marcia trasformando la terza dinamica in corsia normale) e una corsia per le tangenziali che passano da 2 a 3 corsie per senso di marcia.

Si prevede il totale rifacimento del drenaggio di piattaforma delle tangenziali nord e sud ed il totale rifacimento del sistema di drenaggio esistente dell'A14 al fine di renderlo compatibile con l'organizzazione della piattaforma prevista in progetto.

In osservanza al principio d'invarianza idraulica prescritto da Regione Emilia-Romagna, al piede dei rilevati autostradali, è stato progettato un reticolo di laminazione costituito da fossi, canali e bacini di compenso che consentono il controllo quantitativo delle portate convogliate ai recapiti.

All'interno dell'area d'intervento sono presenti zone di interesse ambientale (come definito dagli strumenti di pianificazione), pertanto ove richiesto, il reticolo dei fossi è stato previsto rivestito in cls per evitare l'infiltrazione nel sottosuolo; inoltre, tutti i manufatti idraulici finali per il controllo delle portate scaricate, posti a monte dell'immissione nei ricettori finali (corsi d'acqua e fognature), garantiscono anche il trattamento qualitativo delle acque di drenaggio.

Il sistema di acque superficiali è composto non solo da una fitta rete di corsi d'acqua artificiali, di storica memoria, ma anche da corpi idrici naturali appartenenti al bacino imbrifero del fiume Reno, oltre che ad una estesa rete di fognatura bianca urbana o mista a cui si fa ricorso come recapito finale come risulta già attualmente.

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

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

### 2.1 NORMATIVA NAZIONALE

#### L. 319/76 (Legge Merli)

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

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

#### L. 431/85 (Legge Galasso)

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

#### L. 183/89

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

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

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

#### DL 04/12/1993 n° 496

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

#### L. 36/94 (Legge Galli)

Disposizioni in materia di risorse idriche.

#### DPCM 4/3/96

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

#### D. Lgs. 152/99

Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento

#### D. Lgs. 152/2006

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

Istituisce i distretti idrografici nei quali sarà istituita l'Autorità di Bacino distrettuale, che va a sostituire la o le Autorità di Bacino previste dalla legge n. 183/1998. In forza del recente D. Lgs. 8 novembre 2006, n. 284, nelle more della costituzione dei distretti idrografici di cui al Titolo II della Parte terza del d. lgs. 152/2006 e della revisione della relativa disciplina legislativa con un decreto legislativo correttivo, le Autorità di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, sono prorogate fino alla data di entrata in vigore del decreto correttivo che, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, della Legge n. 308 del 2004, definisca la relativa disciplina. Fino alla data di entrata in vigore del decreto legislativo correttivo di cui al comma 2-bis dell'articolo 170 del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come inserito dal comma 3, sono fatti salvi gli atti posti in essere dalle Autorità di Bacino dal 30 aprile 2006.

Inoltre l'articolo 113 del medesimo Decreto Legislativo stabilisce, in materia di controllo dell'inquinamento prodotto dal dilavamento delle acque meteoriche, che "[...] le regioni disciplinano :..b) i casi in cui può essere

richiesto che le immissioni delle acque di dilavamento [...] siano sottoposte a particolari prescrizioni...". Art. 113 comma 1, e che "...i casi in cui può essere richiesto [...] siano convogliate e opportunamente trattate [...] in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superficie impermeabili scoperte di sostanze pericolose, art. 113 comma 3.

DM 17/01/2018

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni "

"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" Il decreto si compone di tre articoli e precisamente dell'articolo 1 con cui viene approvato il testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni. Le nuove norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Nel paragrafo 5.1.7.4, denominato "Smaltimento dei liquidi provenienti dall'impalcato", si prescrive che: "... il progetto del ponte deve essere corredato dallo schema delle opere di convogliamento e di scarico. Per opere di particolare importanza, o per la natura dell'opera stessa o per la natura dell'ambiente circostante, si deve prevedere la realizzazione di un apposito impianto di depurazione e/o decantazione."

Decreto n. 131 del 16/06/2008

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

Decreto n. 56 del 14/04/2009

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

Decreto n. 49/2010

Prevede lo strumento di Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) che dà attuazione alla direttiva europea 2007/60/CE. Il PGRA viene adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume PO con delibera n. 4 del 17/12/2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016 è definitivamente approvato con d.p.c.m. del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017. Il PGRA individua e programma le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

## 2.2 NORMATIVA REGIONALE – EMILIA ROMAGNA

Di seguito vengono riportate le principali leggi regionali in materia ambientale e di difesa del suolo, accompagnate da un breve stralcio descrittivo.

Delibera della Giunta Regionale 14 febbraio 2005 n. 286 - Attuazione al D.lgs 152/1999, ha per oggetto la tutela delle acque, tra cui, art.1, comma 1 c), le acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 39 del decreto legislativo citato.

L'art.2 comma III definisce: "Altre condotte separate": sistema di raccolta ed allontanamento dalle superfici impermeabili delle acque meteoriche di dilavamento costituito da canalizzazioni a tenuta o condotte dedicate non collegate alla rete fognaria delle acque reflue urbane e disgiunte fisicamente e funzionalmente dagli insediamenti e dalle installazioni dove si svolgono attività commerciali o di produzione di beni. Rientrano in questo ambito, ad esempio, i sistemi a tale scopo adibiti delle reti stradali ed autostradali e delle relative opere connesse (ponti, gallerie, viadotti, svincoli, ecc.).

L'art.7.2 – La gestione delle acque di prima pioggia e delle acque meteoriche di dilavamento:



I – Per le nuove opere ed i nuovi progetti di intervento di cui al precedente punto 7.1 – lettera a) (opere soggette e VIA), le prescrizioni per il contenimento dell'inquinamento prodotte dalle acque di prima pioggia derivanti dalle "altre condotte separate" possono trovare applicazione nei casi in cui tali acque siano immesse direttamente o in prossimità di corpi idrici superficiali "significativi" e di "interesse" inseriti nel PTA.

II – Per i corpi idrici diversi da quelli richiamati al precedente punto I l'adozione di specifiche prescrizioni per la gestione delle acque di prima pioggia legate alle immissioni delle condotte di cui trattasi è determinata sulla base delle esigenze di tutela e protezione dei corpi idrici ricettori stabilite dagli strumenti di pianificazione provinciale (Piano territoriale di Coordinamento provinciale - PTCP), secondo i criteri di valutazione richiamati al precedente punto I.

III – Le prescrizioni da adottarsi ai sensi dei precedenti punti I e II avranno a riferimento, di norma, soluzioni progettuali di tipo strutturato che garantiscano la raccolta ed il convogliamento delle acque di prima pioggia in idonei bacini di raccolta e trattamento in grado di sedimentare le acque raccolte prima dell'immissione nel corpo ricettore. Trattamenti aggiuntivi (quali ad esempio la disoleatura) saranno prescritti in ragione della destinazione d'uso e di attività delle aree sottese dall'"altre condotte separate" che danno origine alle predette immissioni. Dette soluzioni possono essere finalizzate anche al trattamento dell'acqua di prima pioggia mediante la realizzazione di sistemi di tipo naturale i quali la "fitodepurazione" o le "fasce filtro/fasce tampone".

IV – Riguardo al diffuso sistema di raccolta allontanamento delle acque meteoriche di dilavamento dalle reti stradali ed autostradali e delle relative opere connesse, l'eventuale applicazione delle prescrizioni per la gestione delle acque di prima pioggia, di cui ai precedenti punti I e II, s'intende riferita esclusivamente alle canalizzazioni/condotte a tenuta responsabili delle immissioni dirette nei corpi ricettori, con esclusione delle "cunette bordo strada" in terra adibite all'allontanamento delle acque meteoriche dalla sede stradale. Al riguardo, sono fatte salve le disposizioni regionali emanate ai sensi dell'art. 21 del decreto in materia di aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano.

Delibera giunta regionale 18 dicembre 2006 n. 1860. Tale delibera concerne "Linee guida d'indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione alla deliberazione G.R. del 14 febbraio 2005 n° 286". Contiene specifiche Linee guida attuative in merito, tra gli altri aspetti, agli orientamenti tecnici di riferimento "per la scelta e la progettazione dei sistemi di gestione delle acque di prima pioggia da altre condotte separate con particolare riferimento a quelle asservite alla rete viaria".

Piano di Tutela delle Acque (PTA). Approvato dall'Assemblea Legislativa con Deliberazione n. 40 del 21 dicembre 2005, sul BUR - Parte Seconda n. 14 del 1 febbraio 2006 si dà avviso della sua approvazione, mentre sul BUR n. 20 del 13 febbraio 2006 si pubblicano la Delibera di approvazione e le norme.

**Dalla disamina normativa emerge, in Regione Emilia Romagna, la necessità di trattare l'aliquota relativa alla prima pioggia delle acque di dilavamento delle superfici stradali/autostradali, qualora le stesse vengano immesse in corpi idrici superficiali significativi e di interesse così come definiti nel PTA, e, comunque, sulla base di esigenze di tutela stabilite dagli strumenti di pianificazione provinciale (PTCP). Le misure di trattamento previste comprendono bacini di sedimentazione – laminazione e disoleatura.**

## 2.3 **NORMATIVA PROVINCIALE**

### 2.3.1 **Piano Territoriale e di Coordinamento Provinciale (PTCP) – Provincia di Bologna**

La Variante al PTCP in recepimento del Piano Regionale di Tutela delle Acque approvata con delibera del Consiglio Provinciale n° 15 del 04/04/2011 all'art. 5.6\_Misure per la riduzione dell'inquinamento veicolato dalle acque meteoriche impone che:

3. (D) Le ABC (includono le acque di prima pioggia) sono equiparate ad acque di scarico, soggette ad autorizzazione allo scarico, e destinate...

...c) Corpo idrico superficiale previo trattamento naturale estensivo in loco realizzato secondo le specifiche tecniche fornite dalle "Linee Guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e delle



acque di prima pioggia in attuazione della Del.G.R 286/2005" o dalle "Linee Guida di Sistemi naturali estensivi per il trattamento delle acque di prima pioggia" (allegato 7 alla "Relazione – Variante in recepimento del PTA regionale").

6.(I) In conformità a quanto disposto dalla Del.G.R. 286/2005, le opere stradali ad esclusione delle strade locali, e le pavimentazioni impermeabili realizzate nell'ambito di interventi urbanistici, a meno di difficoltà tecniche che rendano impossibile il ricorso a tali soluzioni, dovranno prevedere sistemi di raccolta delle acque meteoriche costituiti da "canali filtranti" eventualmente integrati da bacini di ritenzione (vedi allegato 1 scheda 4 della "Relazione – Variante in recepimento del PTA regionale"); i parcheggi dovranno essere drenanti (vedi allegato 1 scheda 4 della "Relazione – Variante in recepimento del PTA regionale").

L'eventuale impossibilità di ricorrere a tale soluzioni dovrà essere dimostrata da una relazione tecnica da allegare alla domanda di permesso di costruire.

L'art.1.5 definisce:

Canali filtranti: scoline a bordo strada che permettono di immagazzinare le acque di pioggia provenienti dalle strade in un letto di materiale poroso e restituirle gradualmente, attraverso una bocca tarata, alla rete delle acque bianche.

**Il PTCP, pertanto, impone che, ove tecnicamente possibile, le acque di dilavamento delle superfici stradali siano trattate mediante l'utilizzo di canali filtranti.**

## 2.4 AUTORITA' DI BACINO

### 2.4.1 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il PGRA adottato dall'Autorità di Bacino del fiume Po impone che il progetto del sistema di drenaggio sia sviluppato nel rispetto dei principi dell'invarianza idraulica garantendo il recupero di un volume d'invaso pari a 500 mc ogni ettaro di nuova pavimentazione. Inoltre, il PGRA pone l'attenzione al rischio alluvione e quindi, per il presente progetto, al rischio allagamento della piattaforma stradale.

In questo senso i punti di minimo stradale presenti in progetto sono stati dotati di misuratori di livello in grado di inviare un segnale di allarme agli utenti in caso di allagamento in atto.

Per incrementare la sicurezza idraulica dei tratti in trincea afferenti a vasche di laminazione dotate di impianto di sollevamento (OI011-OI012-OI016), quest'ultime sono state dimensionate per un tempo di ritorno di 100 anni con indubbi vantaggi in termini di riduzione del rischio insufficienza del sistema di drenaggio di progetto.

### 2.4.2 Autorità di Bacino del Fiume Reno

- Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Reno, torrente Idice, Sillaro e Santerno;
- Piano Stralcio per il bacino del torrente Samoggia;
- Piano Stralcio per il sistema idraulico Navile - Savena abbandonato.

Per quanto riguarda il controllo degli apporti d'acqua il territorio del bacino del fiume Reno e Idice è normato dall'articolo 20 delle Norme del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico.

In particolare tale norma impone la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque per un volume complessivo di 500 mc/ha di superficie territoriale.

L'area è interessata anche dall'articolo 20 delle Norme del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del torrente Samoggia, il quale prevede la suddivisione del territorio in tre aree:

1. Realizzazione di sistemi di raccolta delle acque per un volume complessivo di 500 mc/ha di superficie territoriale;
2. Realizzazione di sistemi di raccolta delle acque per un volume complessivo di 200 mc/ha di superficie territoriale;
3. Realizzazione di sistemi di raccolta delle acque per un volume complessivo di 100 mc/ha di superficie territoriale.

L'art. 27 delle Norme impone il potenziamento delle tecniche di autodepurazione dei canali di sgrondo e dei fossi autostradali in accordo alla "Direttiva per la costituzione, mantenimento e manutenzione della fascia di

---

vegetazione riparia, per la manutenzione del substrato dell'alveo e per il potenziamento dell'autodepurazione dei canali di sgrondo e dei fossi stradali" di cui alla delibera n.1/5 del 17.04.2003 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino e in vigore dal 15.05.03 e successive modifiche e integrazioni.

L'articolo 5 delle Norme del Piano Stralcio per il sistema Navile-Savena abbandonato impone la realizzazione di vasche di raccolta delle acque per un volume complessivo di 500 mc/ha di superficie territoriale.

**L'art. 20 delle Norme PSAI impone il recupero di un volume a 500m<sup>3</sup> per ettaro di nuovo pavimentato impermeabilizzato.**

**Come prescritto da Regione Emilia-Romagna, la laminazione delle acque di piattaforma è stata attuata considerando l'apporto dell'intera piattaforma autostradale (e non solo della parte di nuova costruzione) imponendo, ove tecnicamente fattibile, un limite allo scarico il più possibile prossimo a 15 l/s per ettaro di bacino complessivo afferente.**

## 3 IDROLOGIA

### 3.1 FREQUENZE PROBABILI DI PROGETTO

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

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

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

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

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

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

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

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

Tutti gli elementi del sistema di drenaggio saranno dimensionati con la curva di possibilità pluviometrica avente tempo di ritorno pari a 25 anni.

Vi potranno essere delle eccezioni quando il malfunzionamento del sistema di drenaggio possa creare un serio pericolo agli utenti (lunghe trincee, corde molli in galleria, impianti di sollevamento, ecc.). In questi casi il dimensionamento dovrà essere effettuato con tempi di ritorno maggiori (fino a 100 o 200 anni). La verifica dei recapiti è effettuata con tempo di ritorno pari ad almeno 100 anni.

Per la determinazione del regime pluviometrico dell'infrastruttura di progetto si è fatto riferimento ai risultati ricavati nell'ambito dello studio *"La valutazione delle piogge intense su base regionale"* (A. Brath, M. Franchini, 1998) di seguito descritto.

Lo studio citato ha come oggetto la definizione del Metodo VAPI-piogge al territorio appartenente alle regioni amministrative Emilia-Romagna e Marche.

I modelli regionali VAPI si basano sull'ipotesi di esistenza di regioni compatte e idrologicamente omogenee all'interno delle quali le portate di colmo normalizzate rispetto ad una portata di riferimento – la portata indice – siano descrivibili da una stessa distribuzione di probabilità, denominata curva di crescita.

In particolare l'area in esame è stata suddivisa in 5 zone omogenee, come mostrato in Tabella 3-1, per le quali valgono i seguenti valori dei parametri della curva di crescita:

Tabella 3-1. Parametri delle curve di crescita relative al modello TCEV per le varie durate.

Zona	$\lambda$	$\theta$	$\lambda_1$	$\eta$	Note
Zona A	0.109	2.361	24.70	4.005	Valida per tutte le durate
Zona B	1.528	1.558	13.65	4.651	Valida per d = 1 ora
			19.35	5.000	Valida per d = 3 ore
			26.20	5.303	Valida per d = 6 ore
			39.20	5.706	Valida per d ≥ 12 ore ed 1
Zona C	1.528	1.558	13.65	4.615	Valida per d = 1 ora
			14.70	4.725	Valida per d = 3 ore
			20.25	5.046	Valida per d = 6 ore
			25.70	5.284	Valida per d ≥ 12 ore ed 1
Zona D	0.361	2.363	29.00	4.634	Valida per tutte le durate
Zona E	0.044	3.607	13.60	3.328	Valida per d = 1 ora
			19.80	3.704	Valida per d = 3 ore
			23.65	3.882	Valida per d = 6 ore
			30.45	4.135	Valida per d ≥ 12 ore ed 1

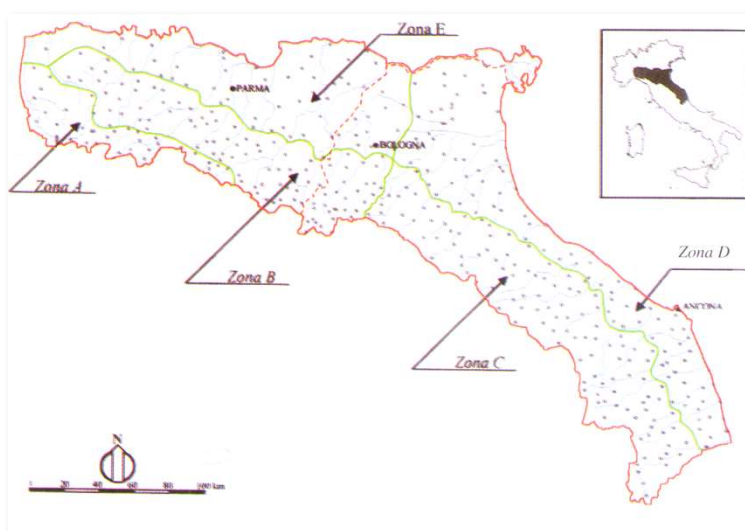


Figura 3-1: Zone omogenee con riferimento regime di frequenza delle piogge intense.

La curva di crescita si ricava invertendo l'espressione (3.1) scritta in funzione del tempo di ritorno, mentre la pioggia indice viene calcolata mediante la (3.2):

$$P(x) = \exp \left[ - \lambda_1 \exp(-x \eta) - \lambda \lambda_1^{1/\theta} \exp(-x \eta / \theta) \right] \tag{3.1}$$

$$\mu = m_1 \cdot d^{\frac{\ln(m_G) - \ln(\gamma) - \ln(m_1)}{\ln(24)}} \tag{3.2}$$

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

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

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

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

Per la determinazione dei parametri  $m_1$  e  $m_G$  si fa riferimento alle isolinee riportate in Figura 3-2.

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

$$n = \frac{\ln(m_G) - \ln(\gamma) - \ln(m_1)}{\ln(24)} \quad (3.3)$$

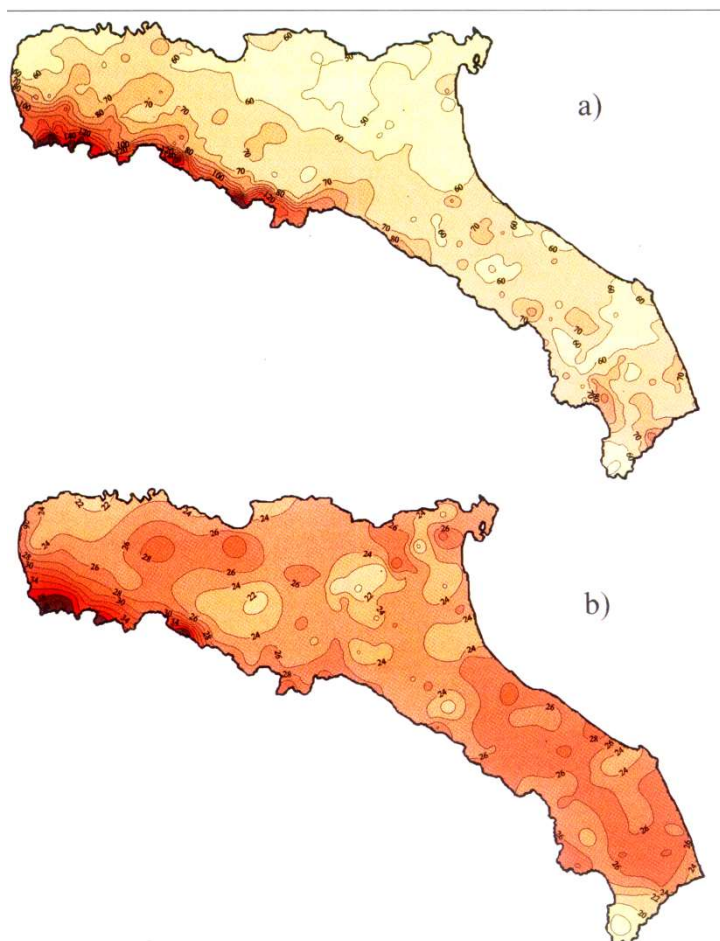


Figura 3-2 : Isolinee delle altezze medie di pioggia massime annuali della durata di 1 giorno (a) e 1 ora (b).

Per l'area di intervento, ricadente nella "zona omogenea E", sono stati stimati valori dei parametri  $m_1$  e  $m_G$  pari rispettivamente a 24 e 60, mentre il parametro  $\gamma$ , che, come dimostrato da numerosi studi, risulta poco variabile da sito a sito, assume il valore di 0.89.

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

La Tabella 3-2 riporta i valori calcolati per i parametri "a" e "n" delle LSPP, validi per le diverse durate e i valori del parametro "a" interpolati.

Tabella 3-2. Valori dei parametri delle LSPP per diversi  $T_R$ .

a	$T_R$ (anni)				n
	25	50	100	200	
1 ora	45.43	53.22	63.31	77.01	0.32
3 ore	43.25	50.25	59.31	71.63	
6 ore	42.36	49.05	57.69	69.44	
12 ore	41.24	47.51	55.63	66.66	
Interpolato	42.68	49.40	58.10	69.91	

Le leggi di pioggia calcolate sono valide per tempi di corrivazione superiori all'ora. Per determinare le leggi di pioggia valide per eventi di breve durata, utilizzate per il dimensionamento del sistema di drenaggio, si è utilizzato lo studio di Calenda e altri (1993) basato su un campione di 8 anni di dati di pioggia registrati al pluviometro di Roma Macao. Questo studio evidenzia come il rapporto tra l'altezza di pioggia di 5 minuti e quella oraria sia pressoché costante in tutta Italia e pari a 0.278. Imponendo questa condizione ed il passaggio per l'altezza di pioggia oraria si ottiene il valore del parametro n per tempi di pioggia inferiori all'ora pari a 0.515. In questo caso si utilizzeranno i valori del parametro a relativi alla durata di un'ora.

Tabella 3-3. Valori dei parametri delle LSPP per diversi  $T_R$  e durate inferiori all'ora.

a	$T_R$ (anni)				n
	25	50	100	200	
1 ora	45.43	53.22	63.31	77.01	0.515

Nel nostro caso, per un tempo di ritorno di 25 e 100 anni si ottiene:

**25 anni**

Parametro  $a = 45.43$  mm

Parametri  $n = 0.32$  per piogge orarie  $n = 0.515$  per gli scrosci (durata inferiore all'ora).

**100 anni**

Parametro  $a = 63.31$  mm

Parametri  $n = 0.32$  per piogge orarie  $n = 0.515$  per gli scrosci (durata inferiore all'ora).

## 4 SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA AUTOSTRADALE

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad essa afferenti ed il loro trasferimento fino al recapito, quest'ultimo costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili dal punto di vista quali-quantitativo. Prima del trasferimento al recapito naturale il reticolo in progetto di fossi, canali e bacini di laminazione garantiscono il trattamento quali-quantitativo delle acque meteoriche.

Il sistema di drenaggio prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale in modo separato rispetto alle acque esterne che vengono indirizzate direttamente al recapito,
- l'allontanamento, tramite collettori, delle acque dalla piattaforma autostradale;
- la laminazione delle acque in fossi, inerbiti o rivestiti in cls, canali prefabbricati e bacini in terra;
- il trattamento qualitativo delle acque, mediante manufatti di controllo, prima dello scarico nel ricettore finale.

### 4.1 REQUISITI PRESTAZIONALI

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

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione autostradale; questo è possibile assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale, come da norme vigenti, e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;
- convogliare le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito separandole dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza trattamento quali-quantitativo;
- laminare le acque di piattaforma ricadenti sulle superfici esistenti e di ampliamento nel rispetto della prescrizione di RER (le Norme tecniche del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico impongono il recupero di 500m<sup>3</sup>/ha solo per la nuova superficie impermeabilizzata);
- garantire il controllo qualitativo delle acque prima della loro immissione nel ricettore finale;
- evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile mediante la realizzazione di fossi di guardia rivestiti.

### 4.2 SCHEMA GENERALE DI DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio è suddiviso in tre parti fondamentali:

- Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici, le cunette triangolari, le canalette grigliate e le caditoie grigliate.
- Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso il reticolo di laminazione.
- Elementi di laminazione: le acque meteoriche vengono invase in fossi, canali, bacini di compenso e successivamente recapitate con una portata controllata;
- Elementi di recapito: sono individuati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nel reticolo fognario esistente. I recapiti finali avvengono sempre attraverso manufatti di controllo che garantiscono il controllo quali-quantitativo delle portate scaricate.

Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Le sezioni si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e



sezioni singolari (aree di servizio, di esazione, ecc.). La sezione corrente dell'infrastruttura si divide a sua volta, per caratteri costruttivi, in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea;
- sezione in viadotto;
- sezione in galleria.

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

Inoltre, il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma autostradale, si può schematizzare in:

- drenaggio marginale, nei tratti in cui la raccolta delle acque avviene in corsia di emergenza (esterno della carreggiata);
- drenaggio centrale, nei tratti in cui la raccolta delle acque avviene in corrispondenza della corsia di sorpasso (interno della carreggiata).

Tabella 4-1: Schema generale del sistema di drenaggio adottato.

Tipo di drenaggio	Sezione autostradale	Elementi di drenaggio
Centrale	Trincea/Rilevato	Canaletta grigliata con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante
Marginale	Trincea	canaletta triangolare con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante
	Rilevato	Embrici con scarico ad intervalli regolari nel fosso al piede
	Rilevato con barriera fonoassorbente con fosso/tombino al piede	Caditoie e scarico nel fosso al piede
	Rilevato con barriera fonoassorbente senza fosso/tombino al piede	Canaletta grigliata con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante
	Rilevato con muro di sostegno	Canaletta grigliata con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante
Centrale/ Marginale	Galleria fonica L<500 m	Caditoie con griglia carrabile e scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante
	Galleria Fonica L>500 m	Caditoie sifonate a passo 25m con scarico nella tubazione sottostante
	Viadotto	Caditoie grigliate a passo calcolato con scarico nella tubazione sottostante

Gli elementi costitutivi del sistema di drenaggio sono stati quindi individuati in funzione del tipo di drenaggio (marginale o centrale) e della sezione corrente dell'infrastruttura, secondo lo schema riportato in Tabella 4-1; tale schematizzazione resta, comunque, passibile di modifiche laddove esigenze locali del sistema di drenaggio, dell'infrastruttura o dei recapiti le dovessero richiedere.

Si segnala che il rifacimento del sistema di drenaggio lungo lo spartitraffico A14 verrà realizzato in una fase successiva, solo dopo avere completato l'ampliamento esterno della piattaforma di progetto. In questa fase transitoria verrà provvisoriamente mantenuto il drenaggio esistente e saranno prolungati esternamente, o raccordati alla rete idraulica di progetto, i collettori di attraversamento esistenti.

### 4.3 METODOLOGIA PROGETTUALE DI DIMENSIONAMENTO

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

#### 4.3.1 Dimensionamento degli elementi di raccolta

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

I principali elementi di raccolta marginali sono gli embrici, caditoie, canalette in rilevato e la cunetta triangolare in trincea, mentre l'elemento di raccolta in spartitraffico è la canaletta con griglia.

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

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

Quest'ultima è data dalla formula:

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

con  $b$  larghezza della falda,  $\varphi$  coefficiente di deflusso ed  $i$  intensità di pioggia.

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

In base alla teoria dell'onda cinematica si ha che la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Trascurando il tempo di percorrenza dell'elemento da dimensionare si ha che il tempo di corrivazione è pari al tempo di afflusso da una falda piana che è dato dalla seguente formula:

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

L'interasse massimo non deve essere superiore ai 30 m per gli embrici, mentre per i bocchettoni sui viadotti e le caditoie grigliate discontinue non deve superare i 20 m; il passo minimo è pari a 5 m per tutti gli elementi di raccolta.

### 4.3.2 Dimensionamento degli elementi di convogliamento

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

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

dove:

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

$l_i$  = lunghezza del tronco  $i$ -esimo;

$v_i$  = velocità nel tronco  $i$ -esimo.

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

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

dove:

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

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

$A$  area bagnata ( $m^2$ );

$C$  contorno bagnato ( $m$ );

$j$  pendenza media della condotta ( $m/m$ );

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

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

Per il dimensionamento dei fossi di guardia aventi lunghezze ridotte si è adottato un tempo di corrivazione fisso pari a 15 minuti.

## 4.4 ELEMENTI DI RACCOLTA

### 4.4.1 Sistema di drenaggio in rilevato - Embrici

Gli embrici vengono utilizzati nelle sezioni in rilevato.

L'utilizzo di questo elemento è sicuramente la soluzione meno costosa e più facile per la manutenzione (basta ripulire l'imbocco degli elementi).

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto delimitato dal cordolo definito al massimo pari a 3.00 m.

Per il calcolo della portata massima transitante nella banchina si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 70 ( $n = 0.0143$ ).

Si ha:

$$A = \frac{B^2 j_t}{2}$$

$$C = B \left[ j_t + \frac{1}{\cos(\arctg j_t)} \right]$$

Come ampiezza massima di fascia allagata si è considerato  $B=3.00 \text{ m}$  pari alla larghezza della corsia di emergenza, in altre situazioni si è considerata la larghezza della banchina stradale.

L'interasse massimo degli embrici è comunque stato posto pari a 30 m, non ritenendosi prudente superare tale valore.

#### 4.4.2 Sistema di drenaggio – Canaletta grigliata continua

La canaletta grigliata viene utilizzata per raccogliere l'acqua di piattaforma nelle seguenti situazioni:

- lungo il margine esterno in presenza di un muro di sostegno o FOA e mancanza di fosso/tombino al piede;
- in curva in spartitraffico tra tangenziali e A14;
- In spartitraffico A14.

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

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

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

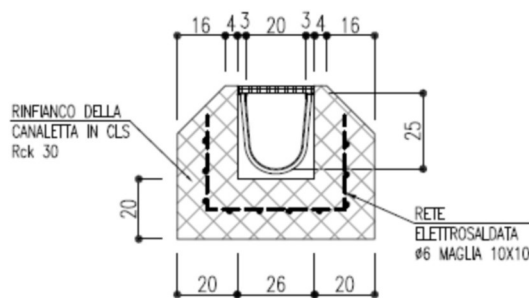


Figura 4-1: Dimensioni della canaletta grigliata in PEAD..

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

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

$$C = 0,5744$$

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

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

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

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

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

Considerando  $h$  pari a 20 cm si ottiene che il discendente DN160, avente diametro interno pari a 137 mm, è in grado di smaltire una portata pari a 17,5 l/s. Si è quindi posto l'interasse dei discendenti in modo che questo valore non venga superato.

L'interasse massimo dei discendenti si è posto pari a 25 m, avendo considerato un tempo di corrivazione minimo di 3 minuti.

Nei tratti in curva lungo lo spartitraffico A14 – tangenziale la canaletta grigliata e il collettore sottostante verranno sempre collocati lungo la corsia di emergenza dell'A14 in quanto la barriera di sicurezza risulta essere permeabile al ruscellamento delle acque sul pavimentato stradale.

#### 4.4.3 Embrice con caditoia grigliata in presenza di barriere fonoassorbenti – scarico puntuale embrici con pozzetto di recapito

L'embrice con caditoia grigliata viene utilizzata per raccogliere l'acqua di piattaforma lungo il margine esterno in presenza di FOA con fosso al piede.

Il passo degli elementi di raccolta è dimensionato come nel caso di embrici classici, che scaricano in pozzetti prefabbricati da cui partono dei DN400 in PEAD che attraversano la struttura portante della barriera per scaricare nei fossi di guardia.

#### 4.4.4 Sistema di drenaggio in trincea - Cunetta triangolare CT2

La cunetta triangolare è utilizzata nei tratti in trincea per raccogliere l'acqua di piattaforma e quella di scarpata.

All'interno del progetto sono presenti due tratti principali di trincea:

- tra la PK 11+560.00 e PK 12+860.00;
- tra la PK 16+175.00 e PK 17+950.00

Quando la capacità di trasporto della cunetta triangolare si esaurisce, sotto di essa viene posto un collettore. Le dimensioni della cunetta triangolare sono riportate nella Figura 4-2.

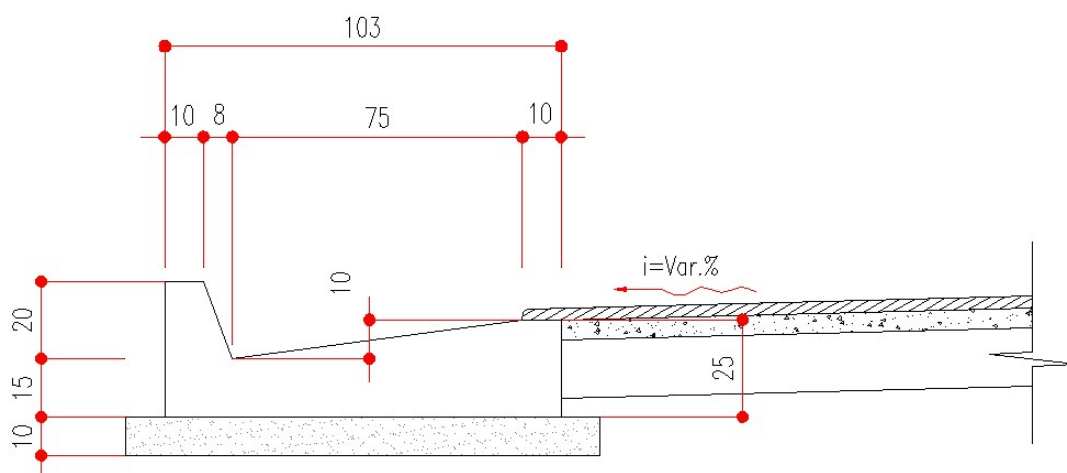


Figura 4-2: Dimensioni della cunetta triangolare CT2 (in cm).

La portata massima transitante è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 60 ( $n = 0.0167$ ).

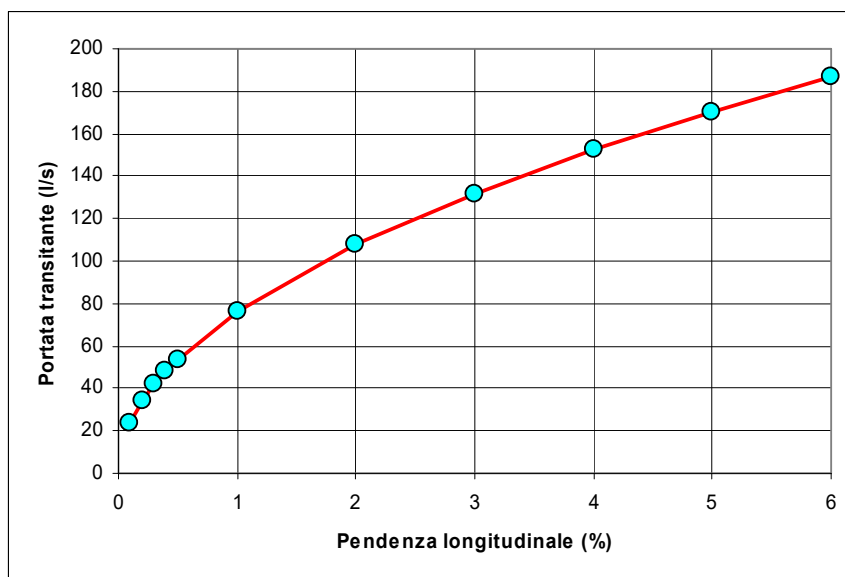


Figura 4-3: Portata massima transigente per cunetta triangolare CT2 in funzione della pendenza longitudinale

Nei tratti dell'autostrada si è considerato un riempimento massimo pari a 14 cm, avendo considerato i 10 cm della cunetta più i 4 cm dell'usura drenante.

Si ottengono i seguenti valori:

$$A = 0,0712 \text{ m}^2 \quad C = 0,9463 \text{ m} \quad Q_{sp} = 0,7613 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Il tratto massimo di strada che la cunetta triangolare è in grado di drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile (riportata in figura Figura 4-3 in funzione della pendenza longitudinale) e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza ( $q_0$ ).

#### 4.4.5 Sistema di drenaggio in trincea - Cunetta triangolare CT1

Nelle strade secondarie viene utilizzata una cunetta triangolare di dimensioni ridotte, detta CT1. Nel caso in oggetto si applica ad esempio sulla rampa di accesso della vasca di laminazione e sollevamento OI12. Le sue dimensioni sono riportate nella Figura 4-4.

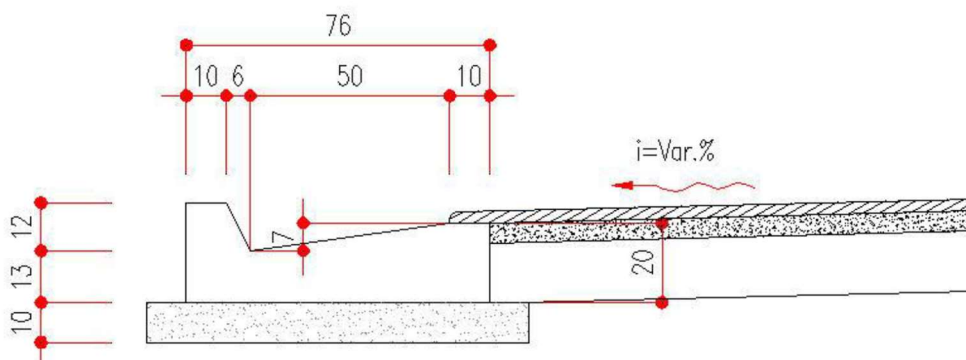


Figura 4-4: Dimensioni della cunetta triangolare CT1 (in cm).

La portata massima transigente è calcolata con la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 60 ( $n = 0.0167$ ).

Per il dimensionamento si considera un riempimento massimo pari a 11 cm, considerando i 7 cm della cunetta più i 4 cm dell'usura.

Si ottengono i seguenti valori:

$$A = 0,0405 \text{ m}^2 \quad C = 0,6677 \text{ m} \quad Q_{sp} = 0,3753 \text{ m}^3 / \text{s}$$

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

#### 4.4.6 Sistema di drenaggio in presenza di ponti e viadotti – caditoie grigliate puntuali

Le caditoie grigliate sono utilizzate per il drenaggio di ponti, viadotti, cavalcavia e per il tratto coperto dalla copertura della "Croce del Bianco".

Il drenaggio dagli impalcati viene realizzato tramite caditoie puntuali, poste sul ciglio pavimentato o annegate nel cordolo, che scaricano in un collettore in PRFV appeso all'opera di diametro minimo DN300.

Il dimensionamento del passo delle caditoie è fatto in modo analogo a quanto già detto per il dimensionamento del passo degli embrici.

Ammettendo che nella canaletta ideale, formata dalla pavimentazione stradale e dal cordolo dell'impalcato, si instauri un tirante idrico pari a 5 cm, con un allagamento della corsia pari a 3 m (nel caso di corsia di emergenza o di valore pari alla banchina per le corsie di sorpasso), la portata massima convogliabile dal bordo stradale è quella che determina il passo delle caditoie, con passo delle caditoie compreso tra 5 e 15 m.

Per quanto riguarda i collettori in PRFV si è posto come parametro di Strickler il valore di 80 ( $n = 0.0125$ ). La pendenza minima adottata per dimensionare le tubazioni di scarico in PRFV è il 0.2%.

Nel tratto stradale di progetto sono presenti i seguenti ponti e viadotti che vengono adeguati per permettere l'inserimento delle nuove corsie in progetto:

- Ponte Navile Battiferro;
- Viadotto Massarenti;

I seguenti ponti invece vengono completamente rifatti:

- Viadotto Reno;
- Ponte Savena;

Inoltre, sono presenti una serie di sottovia e cavalcavia che necessitano di un drenaggio puntuale per lo smaltimento delle acque di piattaforma.

Di seguito vengono analizzati i ponti e viadotti principali separatamente.

##### 4.4.6.1 Viadotto Fiume Reno

Il viadotto Reno viene completamente rifatto e viene separato in due viadotti indipendenti, Nord e Sud che comprendono una direttrice di autostrada e una di tangenziale.

Iniziano mediamente alla progressiva 9+600 e finiscono alla progressiva 10+200 per uno sviluppo totale di circa 600 m. Il ponte è inizialmente in rettilineo per poi finire in curva.

Dal rapporto tra la massima portata della canaletta e la portata specifica scolante si ottiene la distanza massima fra le caditoie del viadotto pari a 5 m, con collettori che a partire dal diametro 300 mm si portano al diametro massimo di 450 mm.

Il sistema di drenaggio convoglia le acque sulle spalle del viadotto per poi scaricarle in due bacini di laminazione (in spalla destra e sinistra) che recapitano nel Reno previo manufatto di controllo qualitativo.

##### 4.4.6.2 Ponte sul Navile Battiferro

Il ponte Navile inizia alla progressiva 12+955 e finisce alla progressiva 13+035 per uno sviluppo totale di circa 80 m. Il ponte è in rettilineo.



Dal rapporto tra la massima portata della canaletta ideale e la portata specifica scolante si è definita la distanza massima fra le caditoie del viadotto pari a 10 m lungo i cigli esterni delle tangenziali e 5m lungo lo spartitraffico A14. I collettori sono previsti di diametro DN300

Il sistema di drenaggio convoglia le acque sulle spalle del viadotto per poi scaricarle nei fossi di laminazione che recapitano nel canale Navile Battiferro previo manufatti di controllo quali-quantitativo.

#### **4.4.6.3 Viadotto Massarenti**

Il Viadotto Massarenti inizia alla progressiva 18+990 e finisce alla progressiva 19+090 per uno sviluppo totale di circa 100 m. Il ponte è in rettilineo.

Lungo i cigli esterni delle tangenziali il sistema di drenaggio è costituito da caditoie e collettori in PRFV mentre in spartitraffico A14 sono previste delle trasparenze idrauliche nel cordolo che convogliano le acque in due canaline metalliche aventi dimensioni 30x30cm.

Dal rapporto tra la massima portata della canaletta ideale e la portata specifica scolante si è definita la distanza massima fra le caditoie del viadotto pari a 10 m mentre le trasparenze idrauliche lungo lo spartitraffico A14 sono previste ogni 5m.

Il sistema di drenaggio convoglia le acque alle due pile del viadotto per poi scaricarle nel fosso al piede che recapita nella fognatura comunale previo manufatto di controllo quali-quantitativo.

#### **4.4.6.4 Ponte sul Savena**

Il ponte Savena viene rifatto e inizia alla progressiva 21+330 e finisce alla progressiva 21+375 per uno sviluppo totale di circa 45 m. Il ponte è in rettilineo.

Dal rapporto tra la massima portata della canaletta ideale e la portata specifica scolante si è definita la distanza massima fra le caditoie del viadotto pari a 5 m.

Il sistema di drenaggio convoglia le acque sulle spalle del viadotto per poi scaricarle nei fossi di laminazione che recapitano nel Savena previo manufatto di controllo quali-quantitativo.

#### **4.4.6.5 Altri sottovia minori**

In aggiunta ai ponti e viadotti sopracitati è previsto il rifacimento degli impalcati di molti sottopassi esistenti su cui avverrà il rifacimento del sistema di smaltimento delle acque, le opere sono le seguenti:

- Viadotto interconnessione A1 – ST60N;
- Sottovia Via Triumvirato – ST061;
- Sottovia Via Agucchi – ST066;
- Sottovia Via Zanardi – ST069
- Sottovia Via Erbosa – ST083;
- Sottovia Via dell'Arcoveggio – ST084;
- Sottovia Via Corticella – ST086;
- Sottovia Svincolo A13 – ST89N, ST090, ST91N, ST092, ST93N;
- Sottovia Via Ferrarese – ST095;
- Sottovia Via Stalingrado – ST097;
- Sottovia Via Zambecari – ST098;
- Sottovia Via Scandellara – ST111;
- Sottovia Via Due Madonne – ST118;
- Sottovia Via Vighi (n°2) – ST122, ST124;
- Sottovia Via Caselle – ST132.

Di norma il sistema di drenaggio lungo le tangenziali è costituito da caditoie grigliate e collettori in PRFV mentre lungo lo spartitraffico centrale dell'A14 sono previste delle trasparenze idrauliche con canaline di raccolta in acciaio inox.

Dal rapporto tra la massima portata della canaletta e la portata specifica scolante l'interasse massimo fra le caditoie dei sottovia varia tra 5 e 10 m mentre le trasparenze lungo lo spartitraffico centrale sono poste ogni 5m.

## 4.5 ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO

### 4.5.1 Collettori circolari

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti. Per quanto riguarda l'autostrada sono utilizzati dei collettori in PEAD (Polietilene ad alta densità) SN 8 kN/m<sup>2</sup> conformi alla norma UNI 10968 (Pr EN 13476-1).

Per il dimensionamento si è considerato il diametro interno (riportato nella Tabella 4-2) ed un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,0125.

Tabella 4-2: Diametri interni dei collettori in PEAD SN 8 kN/m<sup>2</sup>

DN (mm)	Spessore (mm)	Raggio interno (mm)
400	26.5	173.5
500	33.5	216.5
630	47.5	267.5
800	61	339
1000	74	426
1200	85	515

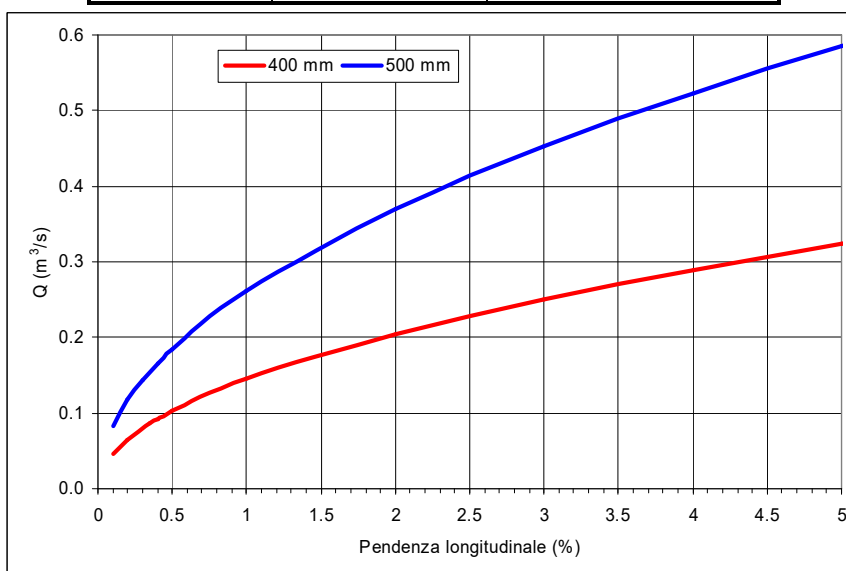


Figura 4-5: Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 400 e 500 mm

Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata la pendenza stradale. Per i tratti molto pianeggianti e nel caso in cui il collettore è in contropendenza rispetto alla livelletta stradale si è posta una pendenza minima dello 0,20% e una velocità minima di 0,4 m/s in modo da avere una velocità dell'acqua in grado di asportare eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo

Per evitare che i collettori vadano in pressione si è considerato un riempimento massimo dell'80% corrispondente ad una portata di progetto avente tempo di ritorno di 25 anni.

Nelle figure Figura 4-5, Figura 4-6, Figura 4-7 sono riportate le portate massime smaltibili dai collettori in PEAD considerando il riempimento massimo detto in precedenza.

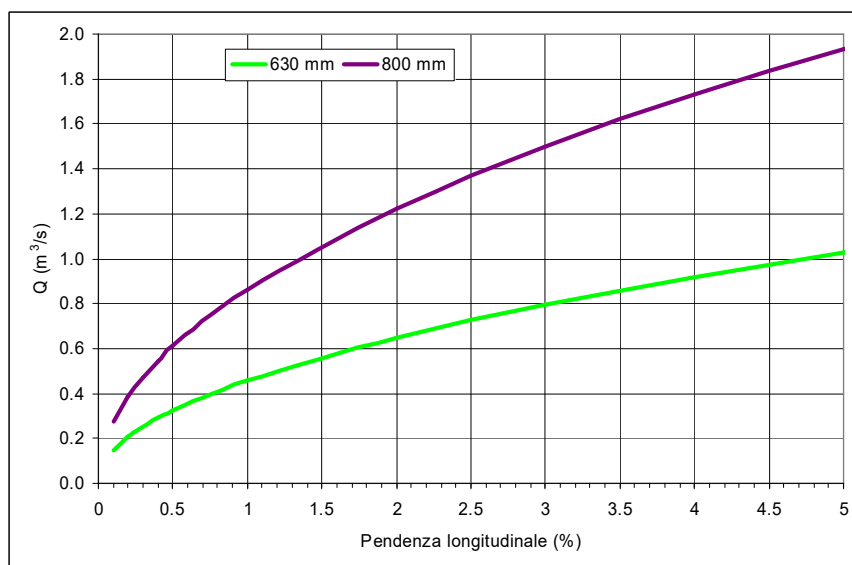


Figura 4-6: Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 630 e 800 mm.

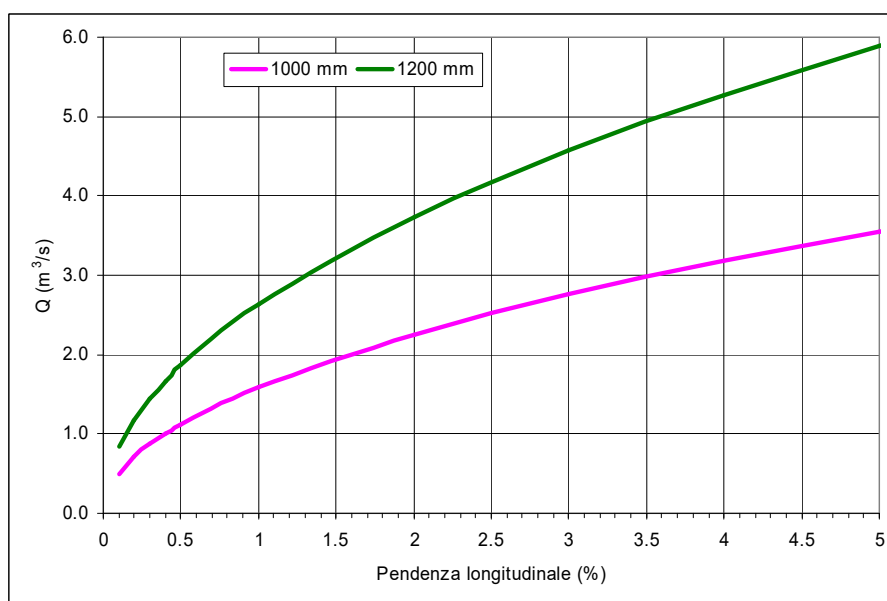


Figura 4-7: Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 1000 e 1200 mm

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

#### 4.5.2 Scatolari trasversali

Gli elementi idraulici trasversali di attraversamento delle piattaforme autostradali sono costituiti da elementi scatolari prefabbricati in c.a.v di dimensione minima 0.4x0.70m.

Per minimizzare l'impatto sul traffico veicolare, la posa degli elementi di convogliamento trasversali dovrà avvenire durante le chiusure notturna; questa soluzione garantisce una maggiore rapidità di posa degli elementi prefabbricati, inoltre evitando elementi circolari si riduce il rischio che si possano verificare nel tempo locali assestamenti della pavimentazione dovuti ad una non adeguata compattazione dei materiali di rinfilco.

## 4.6 VERIFICA DRENAGGIO ESISTENTE E SOSTITUZIONE COLLETTORE CENTRALE

### 4.6.1 Integrazione del drenaggio esistente nel progetto di allargamento – prima fase

Il presente progetto prevede, in una prima fase, di non intaccare (se non in punti singolari) la piattaforma autostradale e il relativo sistema di drenaggio centrale esistente posto lungo lo spartitraffico A14. Nei tratti in rettilifilo il drenaggio centrale raccoglie le acque provenienti da entrambe le carreggiate dell'A14 (sezione ad "ali di gabbiano") mentre nei tratti in curva, dove la sezione presenta una pendenza trasversale unica, in spartitraffico viene raccolta l'acqua di una sola delle due carreggiate autostradali.

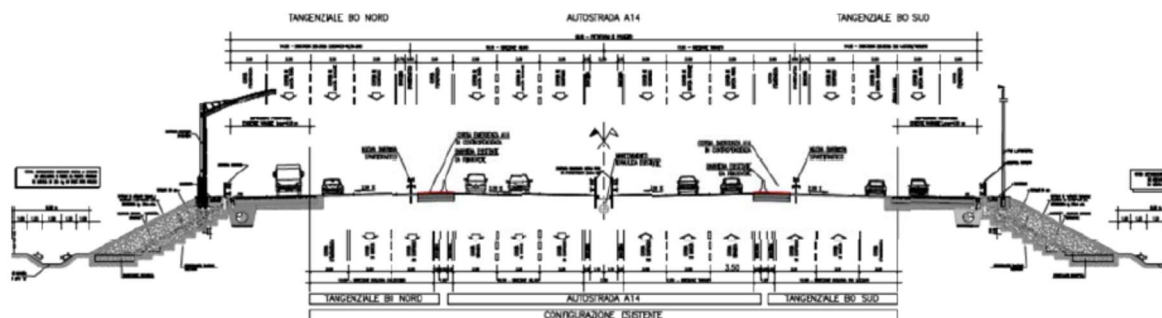


Figura 4-8: Sezione di progetto su tratto in rettilifilo.

Sia in rettilifilo, che in curva, le acque di piattaforma raccolte dalle tubazioni longitudinali centrali vengono convogliate al ciglio esterno delle tangenziali mediante delle tubazioni trasversali interratoe caratterizzate nel primo tratto da collettori DN300 in cls o superiori e nel tratto successivo da collettori DN400 in PEAD (si rimanda ai particolari costruttivi).



Figura 4-9: Esempio di manufatto di sbocco tubazione trasversale di convogliamento acque di piattaforma A14.

Si esegue di seguito una verifica di tali tubazioni trasversali al fine di verificarne la funzionalità idraulica.

Le ipotesi di verifica sono le seguenti:

- Passo medio massimo di  $p=50$  m;
- Tubazione trasversale DN400 PP (diametro interno 347 mm), pendenza della tubazione pari a  $i_{tub} = 1\%$ , scabrezza  $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ;
- Tubazione trasversale DN300 CLS, pendenza della tubazione pari a  $i_{tub} = 1\%$ , scabrezza  $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ;
- Tempo di corrivazione  $t_c = 5$  min;
- La larghezza falda più sfavorevole è in rettilo con 3 corsie per marcia più margine interno  $b = 3.50 \cdot 6 + 3.2 = 24.20$  m.
- pendenza longitudinale minima pari a  $i_{long} = 0.5\%$

La portata per unità di lunghezza può essere calcolata con la seguente:

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

con  $b$  larghezza della falda,  $\varphi$  coefficiente di deflusso ( $= 1$ ) ed  $i$  intensità di pioggia.

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

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

dove:

$Q$  portata di dimensionamento della tubazione ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) =  $q_0 \cdot b$

$k = 1/n$  coefficiente di scabrezza di Strickler ( $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ ) =  $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  per PEAD

$A$  area bagnata ( $\text{m}^2$ );

$C$  contorno bagnato (m);

$j$  pendenza media della condotta (m/m) =  $1\%$

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

Con le ipotesi assunte, la portata massima convogliata per una lunghezza stradale di 50 m è pari a 52 l/s. La portata massima che la tubazione permette di scaricare è, considerando un tirante pari all'80% e la formula di Chezy, pari a 81 l/s per una tubazione DN300 CLS e 145 l/s per una tubazione DN 400 PP. La verifica è ampiamente dimensionata.

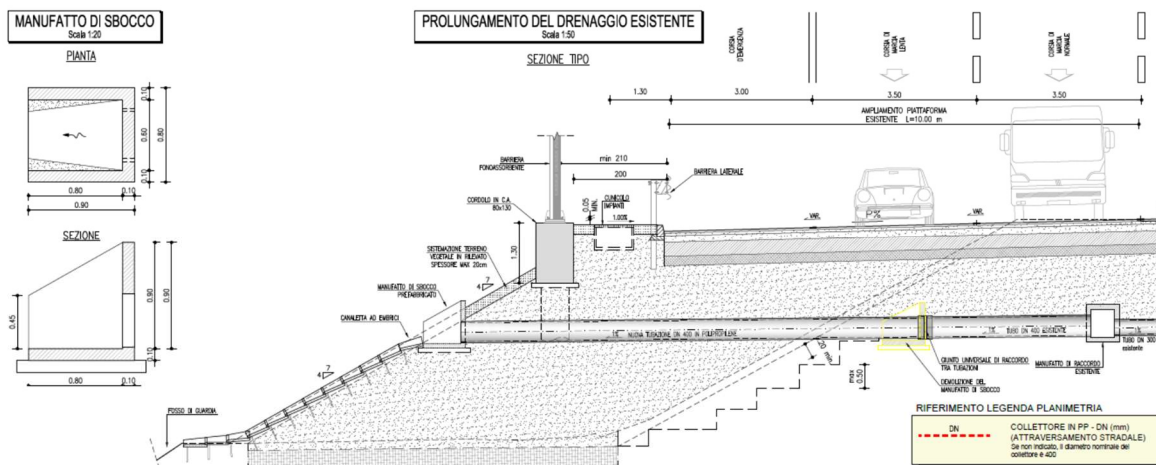


Figura 4-10: Sezione tipo di manufatto di sbocco con allungamento tubazione trasversale di convogliamento acque di piattaforma A14.



#### 4.6.2 Dimensionamento del nuovo collettore centrale e relativi scarichi

In una fase successiva, finite le opere di allargamento, verrà completamente rifatto anche lo spartitraffico centrale e il relativo sistema di drenaggio autostradale, occupando in fase di cantiere solo le due corsie di sorpasso adiacenti.

Nelle tavole tipologiche si riportano i dettagli dell'intervento che per quanto riguarda la condotta centrale è caratterizzato da:

- Sostituzione delle barriere stradali tipo guard-rail con tipo new-jersey;
- Realizzazione di elementi di raccolta laterali costituiti da canalette in PEAD con griglia in ghisa con scarico a passo normalmente di 20 m (2 in rettilineo e una in curva);
- Scarichi dalla canaletta verticali in PEAD da 160 mm;
- Realizzazione di un nuovo collettore in PEAD sotto lo spartitraffico con le seguenti caratteristiche:
  - ✓ Diametro minimo 400 mm;
  - ✓ Ricoprimento minimo del collettore pari a 70 cm che permette l'immissione del discendente di scarico della canaletta
  - ✓ Pendenza pari a quella dell'autostrada con valore minimo 0.2%;
  - ✓ Grado di riempimento massimo 80%;
- Pozzetti di ispezione in PEAD interasse medio 50 m.

Nella figura seguente è riportato l'esempio tipo in rettilineo.

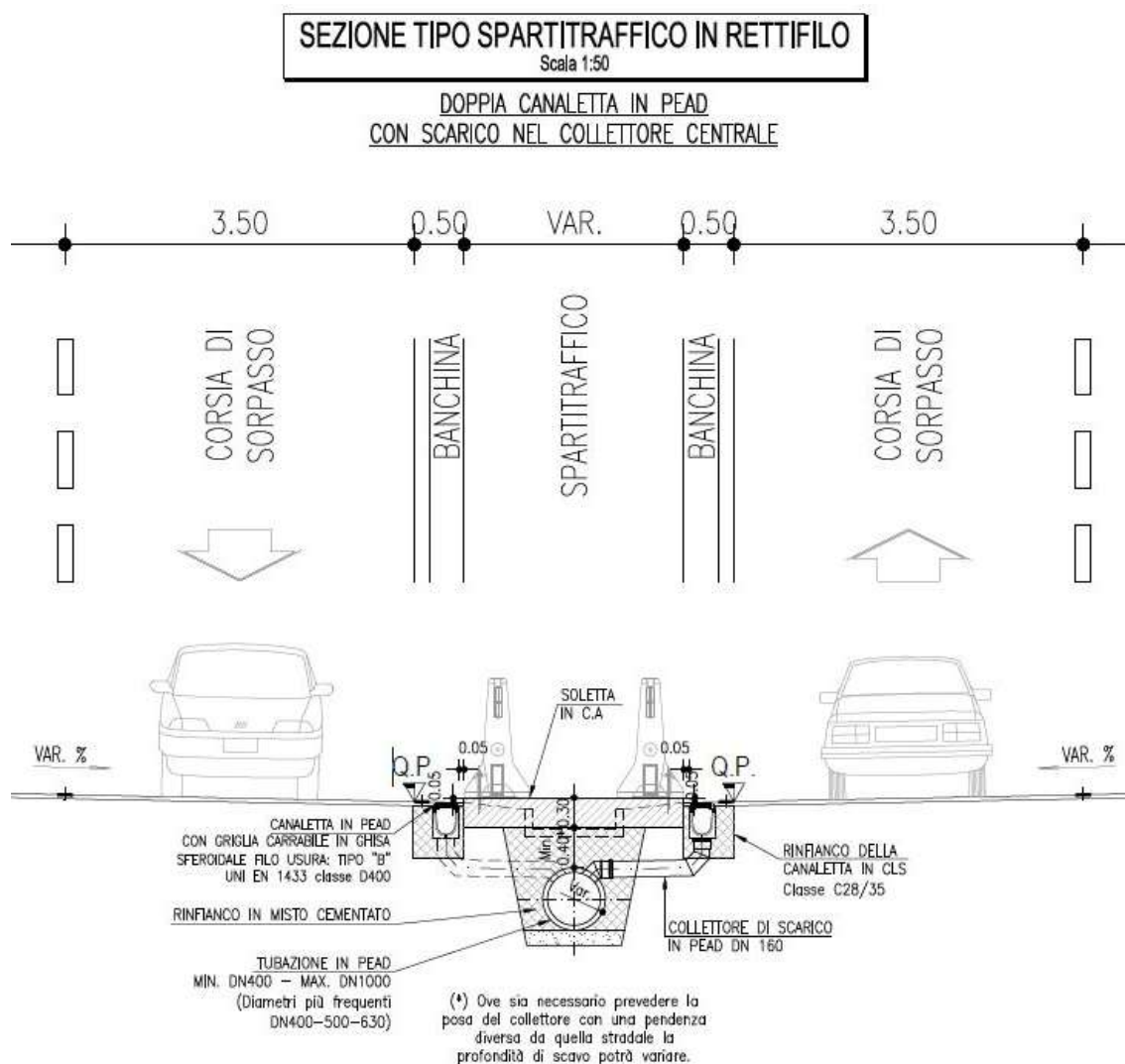


Figura 4-11: Sezione tipo di smaltimento acque di piattaforma spartitraffico A14.

Rifacendo completamente la condotta centrale è necessario prevede dei nuovi scarichi che avranno le seguenti caratteristiche:

- Saranno realizzati ogni 100-200 m riducendo sensibilmente il loro numero rispetto a quelli esistenti;
- Saranno realizzati mediante l'utilizzo di scatolari e realizzati di notte mediante conci prefabbricati da 2 m preassemblati in cantiere con tiranti in barre o trefoli fino a creare elementi monolitici di massimo 16 m di lunghezza;
- Verrà realizzato un pozzetto di innesto in calcestruzzo per il collegamento con la tubazione centrale;
- Sono stati dimensionati per avere le seguenti caratteristiche;
  - ✓ Dimensioni minime 700 mm di larghezza e 400 mm di altezza;
  - ✓ Copertura minima di 80 cm da soprastruttura a piano viabile, che permette di non interferire con la pavimentazione autostradale;
  - ✓ Normalmente in parallelismo con la pavimentazione con pendenza minima dello 0.2%;
  - ✓ Grado di riempimento massimo 80%;
  - ✓ Estensione del loro tracciato fino al fosso piede rilevato con un cambio di pendenza (se necessario) una volta raggiunta la scarpata.

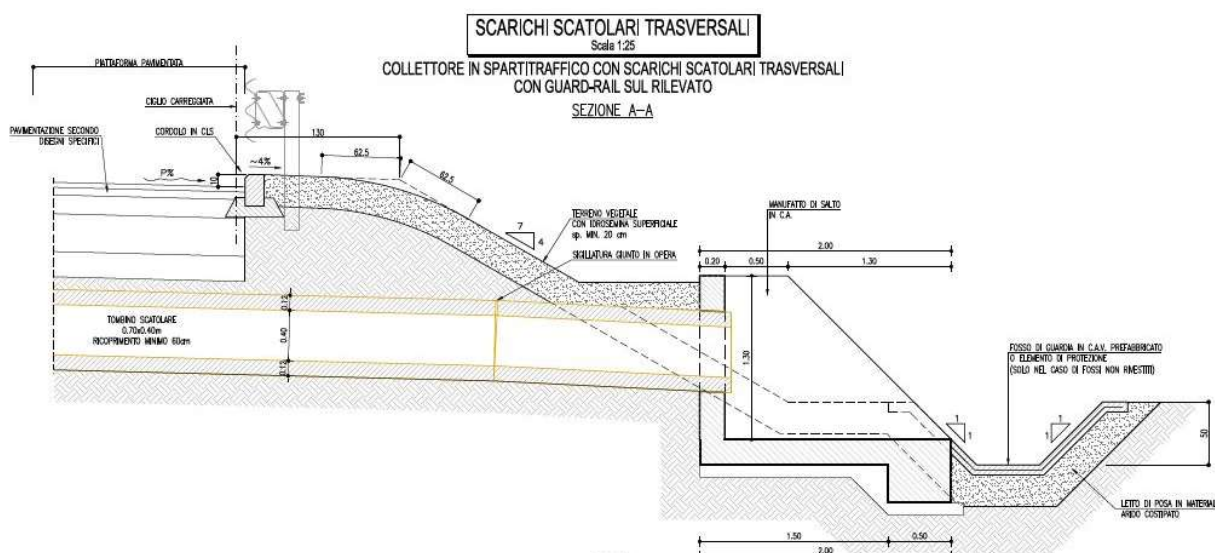


Figura 4-12: Sezione tipo tombino scatolare di scarico acque di piattaforma tubazione spartitraffico A14.

I criteri di dimensionamento degli elementi sono riconducibili a quanto già descritto nei capitoli precedenti in particolare:

- Le canalette CGR sono dimensionate considerando la falda di pavimentazione autostradale a loro afferente considerando la pendenza trasversale e longitudinale (con il metodo cinematico);
- L'interasse degli scarichi è stato valutato prendendo il valore minimo tra la massima portata scaricabile dal collettore da 160 mm in uscita sul fondo canaletta (17,5 l/s) e la porta entrante nel tratto (cfr. paragrafo 4.4.2);
- La condotta centrale è stata verificata a tratti ponendo l'area drenata a doppia falda o a falda singola a seconda se il tratto è in rettilo e in curva;

I risultati dei calcoli sono riportati nelle tabelle allegate alla presente relazione:

Allegato G: calcolo collettore centrale.

Allegato H: dimensionamento collettori trasversali di attraversamento.



#### 4.7 MISURATORI DI LIVELLO IN PIATTAFORMA

I tratti del tracciato autostradale idraulicamente più sensibili, caratterizzati prevalentemente da punti di minimo in trincea, sono stati dotati di apprestamenti che, in caso di allagamento in atto, sono in grado di inviare un segnale di allarme alla centrale operativa.

Nei punti di minimo, sebbene il sistema di drenaggio sia stato progettato per tempo di ritorno 25 anni, nel caso degli elementi marginali e collettori, e 100 anni, nel caso delle vasche di pompaggio, un eventuale allagamento potrebbe comunque generarsi laddove si verifichi un evento di pioggia superiore al tempo di ritorno di progetto o in caso di parziale intasamento degli elementi marginali in piattaforma o dei collettori di convogliamento delle acque.

Gli apprestamenti di sicurezza previsti sono costituiti da misuratori di livello che vengono tarati per un determinato battente idraulico che, una volta raggiunto, fa scattare il segnale di allarme. Il battente idraulico limite, compreso tra 5 o 10 cm, viene definito in funzione della massima fascia allagabile consentita definita in funzione della larghezza della corsia di emergenza, ove presente, o della banchina stradale.

Lungo l'A14 e le tangenziali, l'attivazione del misuratore di livello invierà un segnale di allarme alla centrale operativa e l'eventuale allagamento in atto potrà essere segnalato agli utenti attraverso i Pannelli a Messaggio Variabile; nel caso delle rampe di svincolo, verrà attivata la lanterna rossa del semaforo di emergenza che, unitamente al cartello di segnaletica, obbligherà l'utente a fermarsi.

Di seguito si riporta l'ubicazione dei misuratori in termini di progressive e assi.

##### Asse principale A14+tangenziali

- pk 12+500 circa punto di minimo in trincea in prossimità cavalcavia ferroviario CV79F: complessivamente sono previsti 3 misuratori, due nelle corsie di emergenza delle tangenziali e uno in spartitraffico A14;
- pk 17+000 circa punto di minimo in trincea a nord del cavalcavia S. Donato CV103: sono previsti 2 misuratori, uno in corsia di emergenza della tangenziale sud e uno in spartitraffico A14;
- pk 21+150 circa punto di minimo drenaggio centrale A14: è previsto un misuratore in spartitraffico A14.

##### Assi secondari, svincoli rampe

- rampa di uscita su via Corazza punto di minimo in trincea: è previsto un misuratore sul ciglio stradale;
- rampa interconnessione A13 punto di minimo nel sottopasso ST90S: è previsto un misuratore sul ciglio stradale;
- rampe di svincolo viale Europa: sono previsti due misuratori, uno nel sottopasso SP005 e uno nella rampa di uscita della tangenziale nord.

## 5 RETICOLO IDRAULICO DI LAMINAZIONE E TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Il sistema di drenaggio in progetto prevede, al piede del rilevato autostradale, un reticolo idraulico di laminazione e trattamento delle acque meteoriche prima dello scarico nel ricettore finale; tale sistema ha lo scopo di ridurre gli apporti quantitativi recapitati nei corpi idrici naturali o artificiali e di mitigare gli impatti inquinanti dell'autostrada sull'ambiente circostante.

In ottemperanza della prescrizione di RER il reticolo di laminazione è stato dimensionato per l'apporto dell'intera piattaforma autostradale (e non solo della parte di nuova costruzione) imponendo, ove tecnicamente fattibile, un limite allo scarico il più possibile prossimo a 15 l/s per ettaro di bacino complessivo afferente. Considerando i volumi elevati che devono essere temporaneamente stoccati, sono state sfruttate tutte le aree disponibili limitrofe all'asse autostradale; in particolare sono state convertite a bacini di laminazione molte aree intercluse degli svincoli e, per massimizzare la capacità d'invaso, i fossi al piede in molti casi sono stati trasformati in canali rettangolari prefabbricati.

Il presente vincolo comporta una notevole riduzione delle portate attualmente scaricate dall'assetto viario esistente e quindi un generale miglioramento delle condizioni di deflusso del reticolo idrografico esistente particolarmente critiche in occasione di eventi meteorici brevi e molto intensi.

Il reticolo idraulico è costituito da una successione di invasi di laminazione lineari, fossi e canali, o puntuali, bacini, posti in serie che convogliano le acque in maniera controllata sino al recapito finale. La portata uscente da ogni elemento di laminazione, fosso o vasca, è regolata mediante manufatti di controllo che, prima del recapito nel ricettore finale, garantiscono sempre il trattamento qualitativo delle acque.

I manufatti idraulici sono dotati di regolatori di portata o di bocche tarate per il controllo quantitativo delle portate e spesso di un setto disoleatore per effettuare il trattamento qualitativo. Dal punto di vista qualitativo i fossi, i canali e i bacini favoriscono la sedimentazione delle acque in quanto, essendo elementi di laminazione, le velocità di scorrimento sono molto basse o pressoché nulle.

Nelle zone di ricarica degli acquiferi, più sensibili dal punto di vista ambientale, il reticolo di laminazione è sempre previsto rivestito in cls o comunque impermeabilizzato per impedire l'infiltrazione nel sottosuolo e tutti i manufatti di controllo intermedi e finali sono dotati di setto disoleatore. Per tutti i recapiti nei corpi idrici naturali è previsto il trattamento quali-quantitativo delle acque.

Al di fuori di queste aree, più vulnerabili, possono essere previsti fossi inerbiti e un trattamento solo quantitativo delle acque; in questi casi, comunque, il manufatto di controllo terminale è sempre previsto dotato di setto disoleatore indipendentemente dal tipo di recapito, corso d'acqua naturale o rete fognaria esistente.

### 5.1 CARATTERIZZAZIONE DELLA VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO

Nel presente paragrafo si conduce un'analisi ambientale finalizzata alla definizione della vulnerabilità nei confronti dell'inquinamento da drenaggio autostradale sulle acque sotterranee e superficiali. Tale analisi si effettua nella fase di progetto definitivo in accordo, con le analisi dello Studio di Impatto Ambientale. La pericolosità di inquinamento, ovvero la probabilità che un evento di contaminazione possa interessare un determinato settore di un acquifero ovvero di un tratto di rete idrografica, entro un certo intervallo di tempo, è di difficile parametrizzazione a priori. Più importante è la valutazione della vulnerabilità, ovvero della suscettibilità dei corpi idrici sotterranei e superficiali a subire un decadimento qualitativo in seguito al verificarsi di un evento di contaminazione.

E' stata effettuata un'analisi della vulnerabilità integrata, sulla scorta dei risultati scaturiti da specifiche analisi relative sia all'infrastruttura sia al contesto ambientale. Dall'elaborazione dei dati relativi ai parametri di traffico e alle caratteristiche geometriche dell'infrastruttura autostradale e dalle carte tematiche derivate dalle analisi di carattere ambientale sono state desunte le informazioni utili alla determinazione del rischio potenziale d'inquinamento e dei livelli di sensibilità, ottenuti dalla caratterizzazione congiunta di tutte le componenti (caratteristiche del suolo quali la permeabilità, le caratteristiche della falda, la presenza di sorgenti, di pozzi e il tipo di utilizzo, eventuali colture specializzate, la natura dei corpi idrici attraversati, ecc.). Dall'analisi integrata con il confronto, ove presenti, delle cartografie della vulnerabilità derivanti da piani specifici territoriali (regionali, provinciali ecc.), s'individuano i tratti a diversa suscettibilità all'inquinamento. È bene sottolineare che la suscettibilità varia, cambiando il tratto autostradale ed il ricettore finale in quanto si modificano le due

condizioni che la determinano, ossia il rischio e la sensibilità. L'analisi ambientale assegna il livello di tutela a ciascun tratto. Il livello di tutela a cui sottoporre il territorio, definito in base al risultato delle valutazioni effettuate sulla sensibilità degli acquiferi e delle acque superficiali, stabilisce il tipo di sistema di drenaggio da inserire nei tratti di progetto. Per la definizione della sensibilità degli acquiferi si fa riferimento ad eventuali documenti ufficiali presenti (P.T.C., Piani Strutturali ecc.). La normativa nazionale (D.Lgs 152/2006) fissa una fascia di rispetto di 200 m attorno ai pozzi ad uso idro-potabile. All'interno di tali fasce si deve prevedere quindi un sistema di drenaggio che eviti l'infiltrazione nel sottosuolo e garantisca un trattamento qualitativo delle acque.

Il sistema di drenaggio in progetto ha mantenuto gli scarichi esistenti, che sono stati mantenuti, evitando di creare nuovi punti di recapito. La situazione esistente nel tratto in progetto è molto variegata e in alcuni casi di difficile interpretazione in quanto afferisce tramite tubazioni interrato a scarichi della rete urbana e peri-urbana municipale.

Gli ambiti maggiormente sensibili, in cui è previsto un sistema idraulico che impedisce l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque e/o garantisce il trattamento quali-quantitativo delle acque, sono stati definiti come segue:

1. aree in cui le acque di piattaforma vengono immesse direttamente o in prossimità di corpi idrici superficiali "significativi" e di "interesse" inseriti nel PTA;
2. aree in cui le acque di piattaforma vengono immesse in ricettori per i quali sono definiti obiettivi di qualità secondo le Norme del PTA;
3. aree in cui le acque di piattaforma vengono immesse in ricettori per i quali si indicano esigenze di tutela e vincoli stabiliti dagli strumenti di pianificazione provinciale (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – PTCP);
4. zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura – aree di ricarica (articolo 5.2 delle Norme di Attuazione del PTCP).

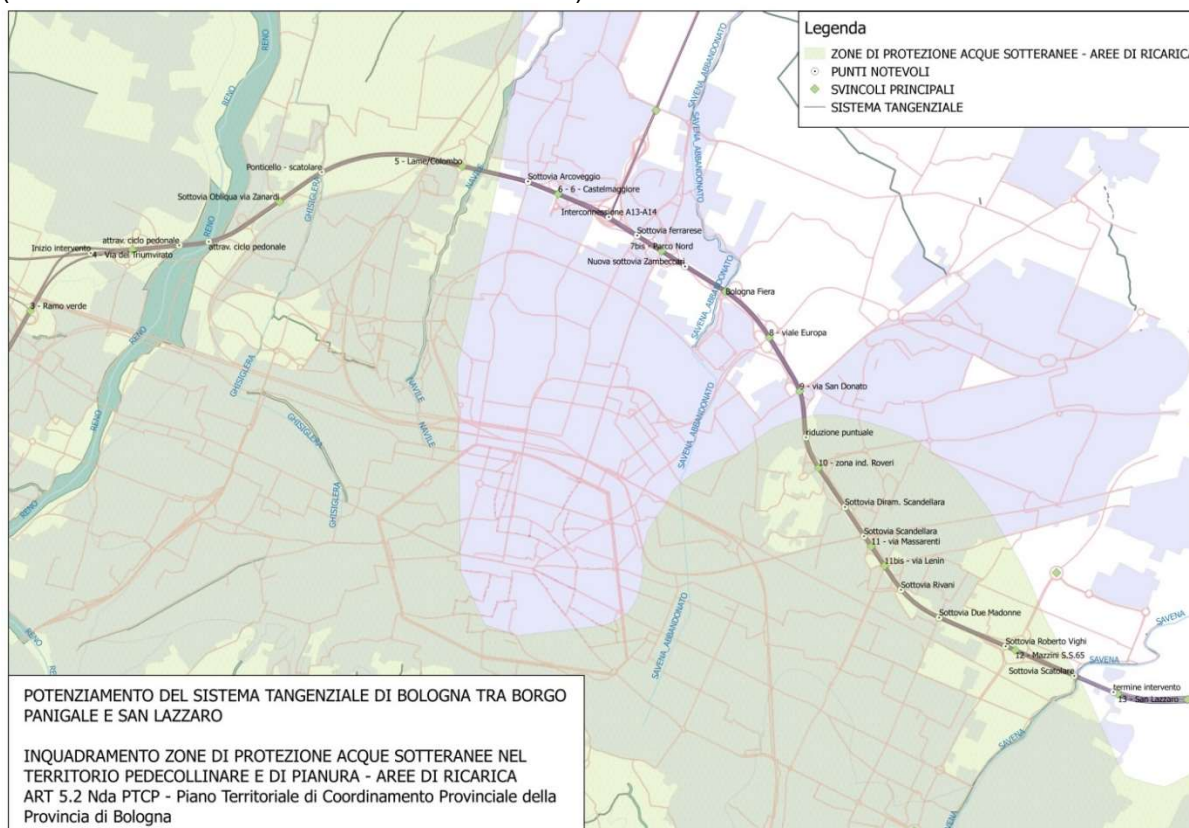


Figura 5-1: Estratto Inquadramento Zone di Protezione Acque Sotterranee

In Figura 5-1 si riporta l'estensione delle aree di protezione della falda desunta dal PTCP.

Secondo il PTA i corsi idrici superficiali significativi risultano essere i seguenti:

- fiume Reno;
- canale Navile – Savena Abbandonato;
- torrente Savena in quanto affluente del torrente Idice.

Di seguito si individuano i tratti che ricadono all'interno delle zone di ricarica degli acquiferi in cui è necessario prevedere un sistema idraulico costituito da fossi rivestiti in cls, canali prefabbricati e vasche impermeabilizzate e le zone meno vulnerabili in cui è consentito, invece, prevedere fossi inerbiti:

Tratti all'interno delle zone di ricarica degli acquiferi

- da inizio intervento Progr. 8+000 fino alla progressiva 13+190 (sottovia Via Erbosca);
- dalla progressiva 17+280 (galleria S. Donnino) alla progressiva ponte 21+330 (ponte sul Savena);

Tratti al di fuori delle zone di ricarica degli acquiferi

- tratta centrale dalla progressiva 13+190 (sottovia Via Erbosca) alla progressiva 17+280 (galleria S. Donnino);
- tratta terminale oltre il ponte Savena (prog. 21+330) e sino a fine intervento (prog. 22+100).

Come specificato in precedenza il sistema di drenaggio inoltre garantisce sempre il trattamento qualitativo in corrispondenza di ogni recapito naturale o artificiale.

## 5.2 GESTIONE CONTENIMENTO SVERSAMENTI ACCIDENTALI INQUINANTI

Come detto in precedenza il progetto ha lo scopo di contenere le eventuali sostanze inquinanti generate dalla circolazione ordinaria dei veicoli.

Per contenere il danno ambientale che può derivare dallo sversamento accidentale di sostanze inquinanti sulla piattaforma autostradale in caso di incidente, ad esempio, di un mezzo pesante sono state previste delle procedure codificate per la gestione delle emergenze.

Autostrade per l'Italia ha, infatti, definito e adottato Protocolli di Intesa con i diversi soggetti istituzionali deputati al coordinamento delle attività di emergenza:

- Polizia stradale;
- Vigili del fuoco;
- Prefetti delle Province interessate dal tracciato autostradale;
- Protezione Civile
- Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale.

Inoltre, sono implementate le procedure operative per gli interventi in emergenze di questo tipo, con il coordinamento delle strutture di ASPI preposte, e di soggetti esterni dotati di specifiche competenze e qualificazioni per eseguire in tempi operativi estremamente limitati tutte le azioni necessarie per la riapertura del traffico e la bonifica di terreni e acque con il trattamento e lo smaltimento, a norma di legge, di materiali di risulta.

La procedura intervento per la messa in sicurezza e il ripristino ambientale è redatta ai sensi degli artt. 242 e 245 (modalità previste dall'art 304) del D. Lgs 152/2006 e s.m.i..

In seguito al verificarsi di tale tipologia di incidente, l'impresa specializzata verrà contattata telefonicamente dalla Sala radio ASPI della direzione di tronco o dal personale ASPI, tramite recapito telefonico, che sarà sempre attivo. L'impresa dovrà intervenire nel minor tempo possibile (indicativamente due ore), avendo cura di portare sul posto le squadre necessarie per la messa in atto dell'intervento ed, eventualmente, integrarle dopo il primo sopralluogo in base all'entità dell'incidente.

A seguito di incidenti con sversamenti o dispersioni di prodotti e/o sostanze potenzialmente pericolosi per l'ambiente, l'Impresa specializzata dovrà attuare, nel minor tempo possibile, tutte le procedure relative alla messa in sicurezza del ripristino ambientale entro i termini fissati dalle normative vigenti.

In caso di sversamenti o dispersione di potenziali elementi inquinanti su matrici ambientali, costituite da terreni e/o acque superficiali, dovrà essere attuata una prima fase di messa in sicurezza di emergenza, consistente nella rapida circoscrizione della zona di intervento con l'utilizzo di idonei materiali assorbenti in polvere o in

grani ed al posizionamento di barriere assorbenti su tutte le zone interessate dallo sversamento, al fine di impedire ulteriori propagazioni di materiale.

Dopo aver effettuato tutte le operazioni di emergenza dovranno essere eseguiti opportuni campionamenti preliminari sugli elementi interessati da potenziale inquinamento, al fine di verificare, mediante indagini di laboratorio, l'effettivo coinvolgimento e l'effettiva propagazione della contaminazione. Il campionamento dovrà risultare, per numero e dislocazione dei prelievi, idoneo a caratterizzare in dettaglio l'intero ambito di intervento. I campioni prelevati dovranno essere opportunamente catalogati e stoccati in contenitori di caratteristiche adeguate per resistenza e consistenza da mano d'opera specializzata.

A seguito delle risultanze analitiche preliminari, si dovrà procedere alla messa in sicurezza definitiva ed al ripristino ambientale di tutte le porzioni coinvolte, a mezzo scotico dei terreni e/o aspirazione di acque superficiali, per quanto necessario a riportare lo stato delle matrici coinvolte a condizioni simili allo stato originario e, comunque, dal punto di vista qualitativo, come previsto da norma.

Durante questa fase dovranno essere eseguiti dei campionamenti intermedi sugli elementi interessati, al fine di determinare in corso d'opera il buon esito degli interventi in atto.

Al termine di tutte le operazioni dovrà essere eseguito un campionamento finale, più esteso rispetto ai precedenti, a dimostrazione dell'efficacia e della completezza degli interventi realizzati.

L'impresa, infine, dovrà redigere una relazione dettagliata di tutte le attività svolte, dando evidenza dei risultati analitici, e fornendo un'adeguata documentazione fotografica.

Spesso, nel corso dell'iter approvativo di un'opera, gli Enti territoriali richiedono maggiori approfondimenti sulle procedure previste in caso di sversamenti accidentali di sostanze pericolose sulla piattaforma autostradale e la redazione di un piano di intervento.

### 5.3 FOSSI – CANALI DI LAMINAZIONE

I fossi/ canali di laminazione adottati sono di forma trapezia o rettangolare e vengono utilizzati prevalentemente quando la sezione stradale è in rilevato.

Il tempo di ritorno di progetto per i fossi di guardia è di 25 anni.

Quando l'autostrada è in rilevato, il fosso di laminazione posto al piede, ha la funzione di raccogliere e laminare le acque meteoriche afferenti prima di convogliarle verso il recapito finale più vicino. Come si illustrerà in seguito questi fossi possono essere in terra (tipo FI e BI), nei tratti situati al di fuori delle zone di ricarica degli acquiferi, o rivestiti tipo (FR, BR o CR) in presenza di zone ambientalmente vulnerabili. In particolare, i fossi FR e CR saranno costituiti da canalette prefabbricate in cls, rispettivamente a sezione trapezia e rettangolare, mentre per i fossi BR, essendo fossi di grosse dimensioni, è prevista la protezione del fondo con materassino bentonitico.

In molti tratti in cui le aree disponibili sono esigue, per massimizzare la capacità d'invaso nei fossi e minimizzare l'ingombro planimetrico del reticolo di laminazione, sono stati previsti canali prefabbricati rettangolari, indipendentemente dalla vulnerabilità ambientale dell'area.

Si riportano di seguito le sezioni tipo dei fossi sopra citati e si rimanda alla tavola dedicata.

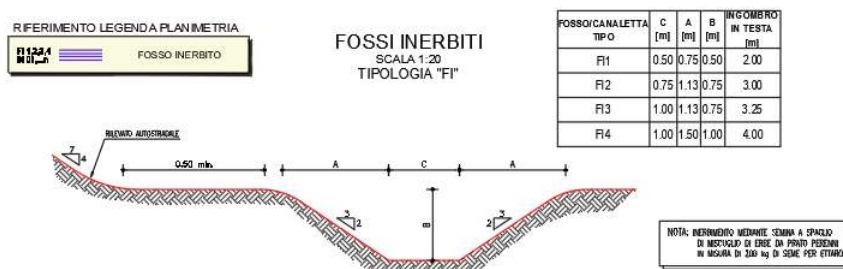




Figura 5-2: Sezione tipo fosso FI.

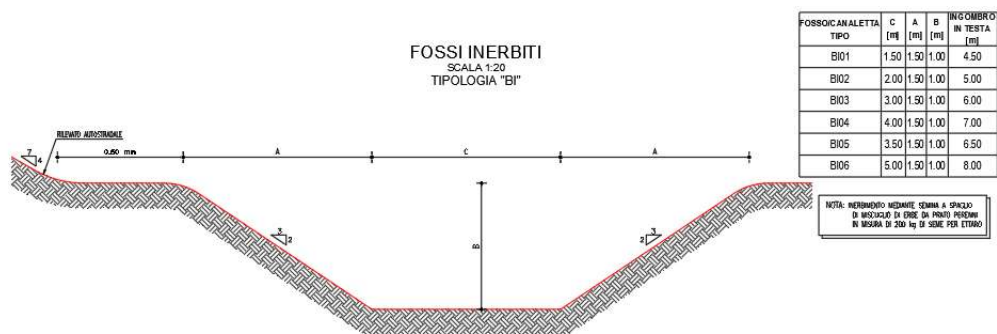


Figura 5-3: Sezione tipo fosso BI.

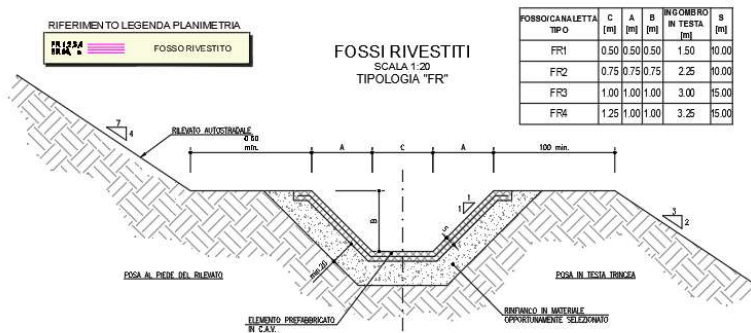


Figura 5-4: Sezione tipo fosso FR.

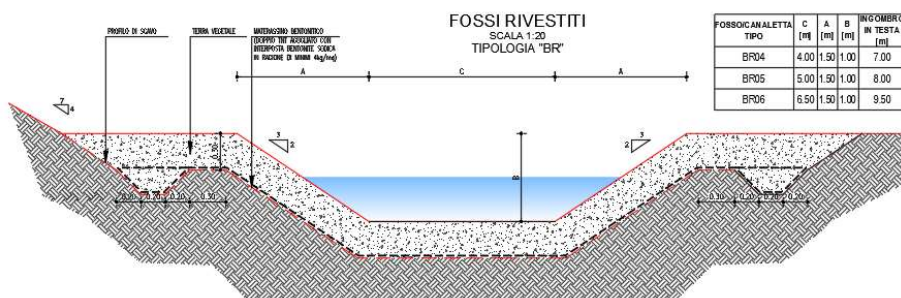


Figura 5-5: Sezione tipo fosso BR.

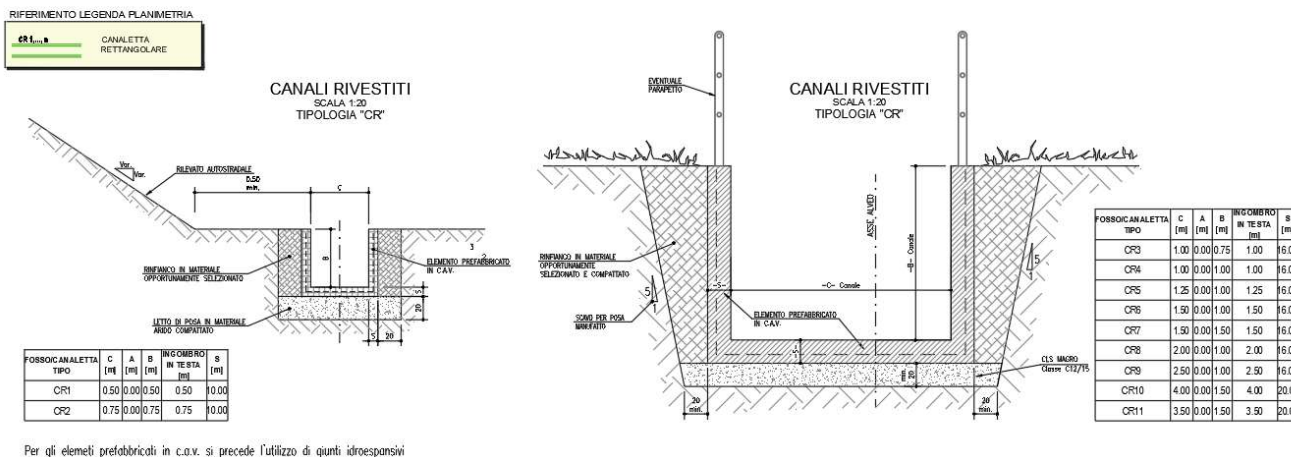


Figura 5-6: Sezione tipo fosso CR.

I fossi sono stati dimensionati **per laminare in modo diffuso la portata** in quanto dotati di manufatto di controllo delle portate costituito da luce tarata o regolatore di portata, ove la dimensione della luce risultasse troppo piccola e quindi soggetta a possibili ostruzioni; per le stesse ragioni si è imposto una portata minima in uscita da ogni manufatto pari a 10 l/s, infatti adottare portate ancora inferiori aumenterebbe il rischio di frequenti fenomeni di intasamento delle sezioni di scarico.

Per quanto riguarda il dimensionamento, si è considerato un riempimento massimo ammissibile dell'80%.

I coefficienti di scabrezza di Manning utilizzati sono 0.0300 per i fossi in terra e 0.0167 per i fossi rivestiti.

I fossi assolvono oltre alla funzione di invaso di laminazione anche quella di sedimentazione. La sedimentazione si verifica all'interno dei fossi che, grazie alle basse pendenze (dell'ordine dell'1 per mille) e alle basse velocità di scorrimento, consentono all'acqua di depositare il materiale in sospensione.

I fossi di guardia sono previsti solo nei tratti in trincea o in tratti rilevato in cui però raccolgono solo le acque di ruscellamento provenienti dai rilevati. Nel caso di sezione in trincea il fosso di guardia è sempre rivestito (tipo FR) ed è posto in sommità alla trincea stessa. La sua funzione è quindi quella di raccogliere l'acqua che viene dal versante sovrastante, onde evitare che questa scenda lungo la trincea erodendola o che possa addirittura arrivare sulla piattaforma stradale.

Per quanto concerne l'aspetto economico, i fossi inerbiti hanno un costo realizzativo molto inferiore rispetto a quelli rivestiti (circa 1/10), ma la loro manutenzione è più laboriosa in quanto necessitano periodicamente di risagomature e tagli della vegetazione.

## 5.4 BACINI DI LAMINAZIONE

Al fine di incrementare i volumi di laminazione e ridurre le portate scaricate, in aree di maggiore estensione come le aree intercluse degli svincoli sono stati ricavati bacini di laminazione, indicati in planimetria con codice OI (opera idraulica).

Sono stati ricavati 23 bacini di laminazione, per un volume complessivo superiore a 18000 mc.

Il bacino è realizzato con scarpate a bassa pendenza (1 su 3).

Tutti i bacini di laminazione sono stati impermeabilizzati mediante materassino bentonitico, al fine di evitare pericolose infiltrazioni per la stabilità dei rilevati autostradali e a tutela delle acque di falda nelle aree di ricarica.



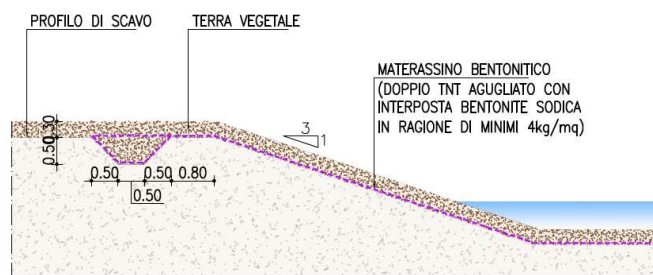


Figura 5-7: Sezione tipo bacino di laminazione.

Tale materassino è ottenuto per agugliatura di due geotessuti con interposta bentonite sodica in ragione di minimi 4 kg per metro quadrato. Il materassino è ancorato sulla sommità delle sponde tramite una trincea di ancoraggio ed è protetto tramite la stesa di uno strato di 30 cm di terra vegetale.

Lo scarico del bacino sarà regolato da un manufatto di controllo del tutto simile a quello dei fossi di guardia.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei tiranti e dei volumi di accumulo dei bacini di laminazione in terra.

Tabella 5-1: Caratteristiche bacini laminazione in terra.

BACINO DI LAMINAZIONE	Battente (T= 25 anni) m	Volume (T= 25 anni) mc
OI01	0.35	2030
OI02	0.2	400
OI03	0.55	63
OI04	0.51	585
OI05A	0.67	350
OI05B	0.57	1450
OI06	0.2	90
OI07	0.9	5045
OI08	0.77	240
OI09	0.5	318
OI10	0.51	1200
OI14	0.8	1100
OI15	0.65	560
OI17	0.8	140
OI18	0.5	487
OI19	0.92	26
OI20	0.55	730
OI21	0.95	760
OI22	0.85	627
OI23	1.3	450
OI24	0.45	980
OI25	1.12	350
OI26	1.55	300

In corrispondenza delle immissioni di tubazioni nel bacino è stato previsto il rivestimento del fondo e della sponda con massi ciclopici di dimensione minima pari a 0.40 m

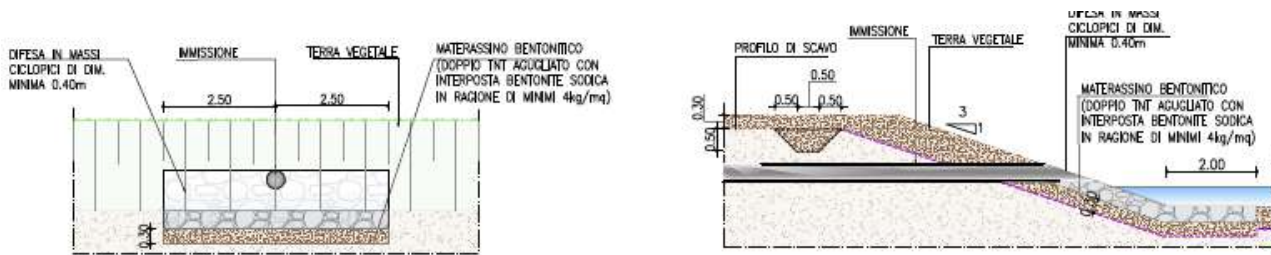


Figura 5-8: Sezione tipo immissioni nel bacino di laminazione.

Oltre ai bacini in terra sopra descritti sono presenti lungo il tracciato tre vasche di laminazione in c.a. (OI0011-OI0012 – OI0016) dotate di impianto di sollevamento in quanto raccolgono le acque provenienti da tratti autostradali in trincea. Per la descrizione dei criteri dimensionanti di queste vasche si rimanda ai paragrafi specifici.

## 5.5 MANUFATTI DI CONTROLLO

Il manufatto di controllo ha lo scopo di garantire la regolazione delle portate scaricate nei ricettori e di intercettare eventuali sostanze oleose.

Sono state previste due tipologie di manufatti:

- manufatti di controllo in linea (MCL);
- manufatti di controllo terminali (MC).

I primi sono dei setti intermedi che, posti lungo i fossi o allo sbocco dei bacini di laminazione, permettono di aumentare la capacità di laminazione. I manufatti terminali invece sono posti prima del corpo ricettore.

La sedimentazione si verifica all'interno dei fossi, dei canali e dei bacini di laminazione che, grazie alle basse pendenze dell'ordine del per mille e alla limitazione della portata in uscita, consentono all'acqua di depositare il materiale in sospensione. Infatti, i fossi e i canali, svolgendo il ruolo di vasche in linea, presentano velocità di scorrimento molto basse o quasi nulle garantendo la sedimentazione degli inquinanti.

L'intercettazione di eventuali sostanze oleose è garantita da un setto disoleatore, presente all'interno dei manufatti, che impedisce all'olio in superficie di confluire nei recapiti. Infatti, l'olio avendo un peso specifico inferiore rispetto all'acqua si stabilisce in superficie ed è intercettato dal setto posto immediatamente a monte dello scarico avente la sommità a quota superiore rispetto al massimo riempimento in progetto.

Per il **controllo quantitativo** i manufatti sono dotati di una bocca tarata di sezione rettangolare o circolare di opportune dimensioni o di un regolatore di portata, nel caso in cui la bocca tarata risulti facilmente ostruibile a causa delle dimensioni troppo piccole.

I manufatti sono dotati inoltre di una soglia sfiorante di emergenza posta alla quota di riempimento all'80% del fosso.

Fino a che il tirante all'interno dei fossi è inferiore all'altezza del petto della soglia il funzionamento dello scarico è sotto battente.

La portata massima della bocca tarata può essere calcolata con la formula del funzionamento sotto battente:

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

Essendo  $C_q = 0.6$ ,  $A$  l'area della bocca e  $h$  il carico sulla sezione contratta (baricentro luce rettangolare).

Se eccezionalmente il battente idraulico supera l'80% di riempimento entra in azione lo sfioratore di emergenza ampiamente in grado di smaltire, con funzionamento a stramazzo, la portata di progetto senza che il fosso esondi nelle campagne circostanti.

La portata massima della soglia sfiorante può essere calcolata con la formula del funzionamento dello sfioratore:

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

Essendo  $\mu = 0.385$  per la larga soglia,  $L$  la lunghezza della soglia sfiorante e  $h$  il carico sullo sfioratore corrispondente al riempimento del fosso all'80%.

In sintesi si hanno quattro tipologie di manufatti.

Il **tipo 1 - scarico diretto**: non prevede il setto disoleatore e la modulazione della portata scaricata. Tale tipologia non è prevista nel presente progetto.

Il **tipo 2 – controllo quantitativo**: svolge la sola funzione di laminazione della portata sfruttando come volume di accumulo il fosso stesso o la vasca di laminazione; non svolgendo trattamenti qualitativi, se non la sedimentazione, è utilizzato solo come manufatto di linea al di fuori delle aree di ricarica degli acquiferi.

Il **tipo 3 - controllo quantitativo**: prevede il solo setto disoleatore senza regolazione della portata. Tale tipologia non è presente nell'infrastruttura in progetto.

Il **tipo 4 – controllo quali-quantitativo**: presenta sia il setto disoleatore sia la bocca tarata o regolatore di portata, quindi permette sia un trattamento qualitativo che quantitativo degli scarichi. E' utilizzato sempre come manufatto terminale o di linea all'interno delle aree di ricarica dell'acquifero.

Il manufatto presenta una larghezza interna in pianta variabile a seconda del fosso o canale in ingresso, fino ad una larghezza massima di 4 m; se il fosso di ingresso è di grosse dimensioni (tipo BI, BR) il manufatto sarà dotato di muri d'ala.

Di seguito si riportano rispettivamente la sezione trasversale dei manufatti e la pianta degli stessi.

In particolare il manufatto di controllo in linea MCL potrà essere di tipo 2 o di tipo 4.

**MCL TIPO 2 – Controllo quantitativo**

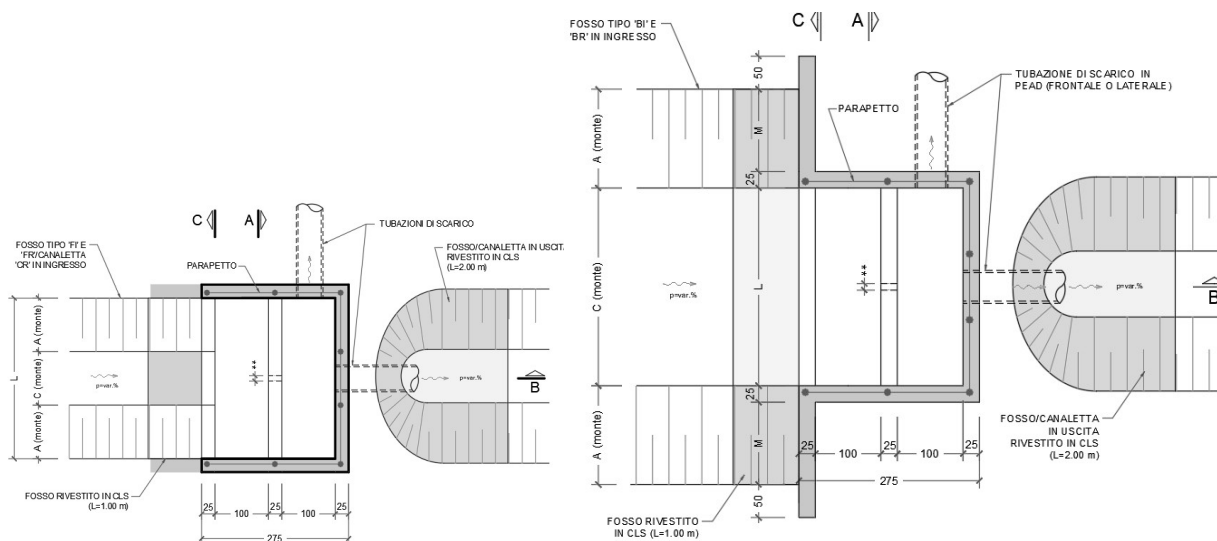


Figura 5-9: MCL tipo 2: pianta manufatto con ingresso fossi tipo FI/FR/CR e con ingresso fossi BI/BR

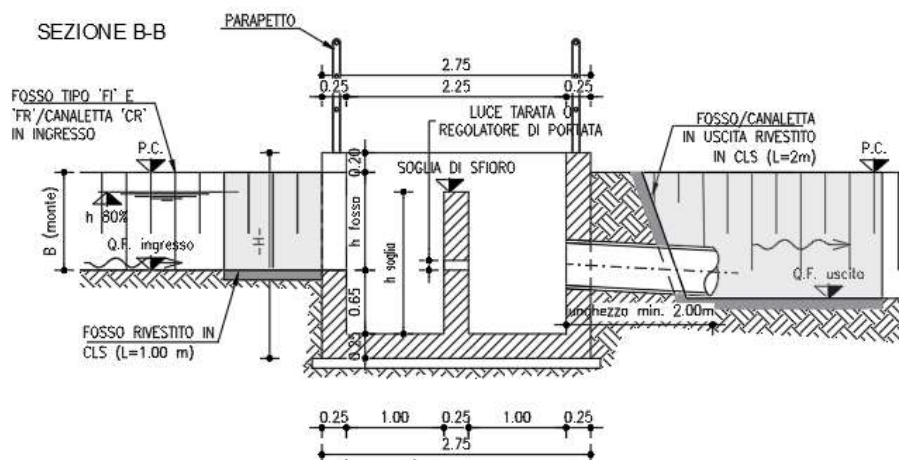


Figura 5-10: MCL tipo 2: sezione trasversale.

**MCL TIPO 4 – Controllo quali-quantitativo**

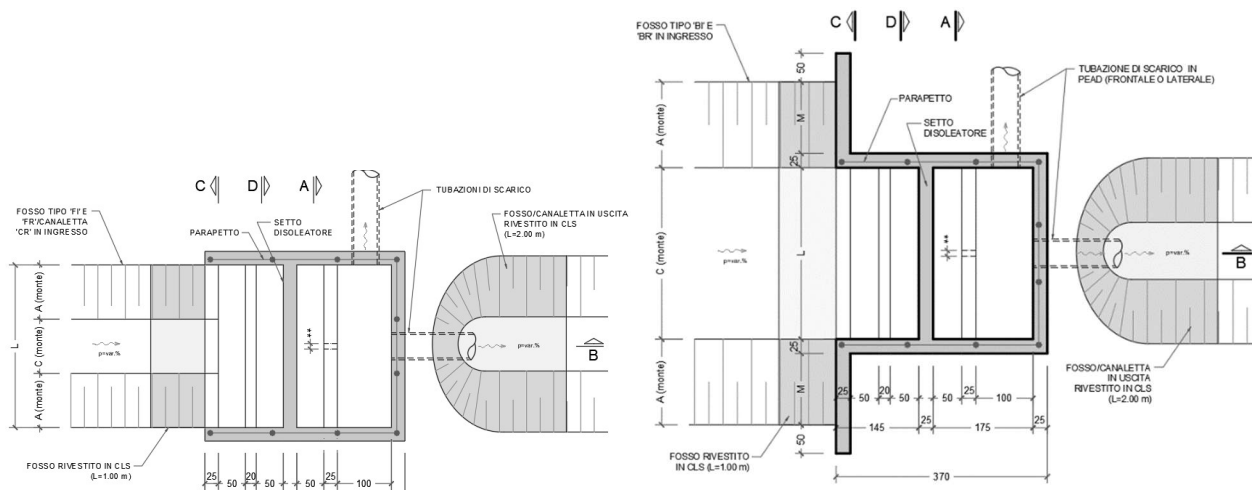


Figura 5-11: MCL tipo 4: pianta manufatto con ingresso fossi tipo FI/FR/CR e con ingresso fossi BI/BR.

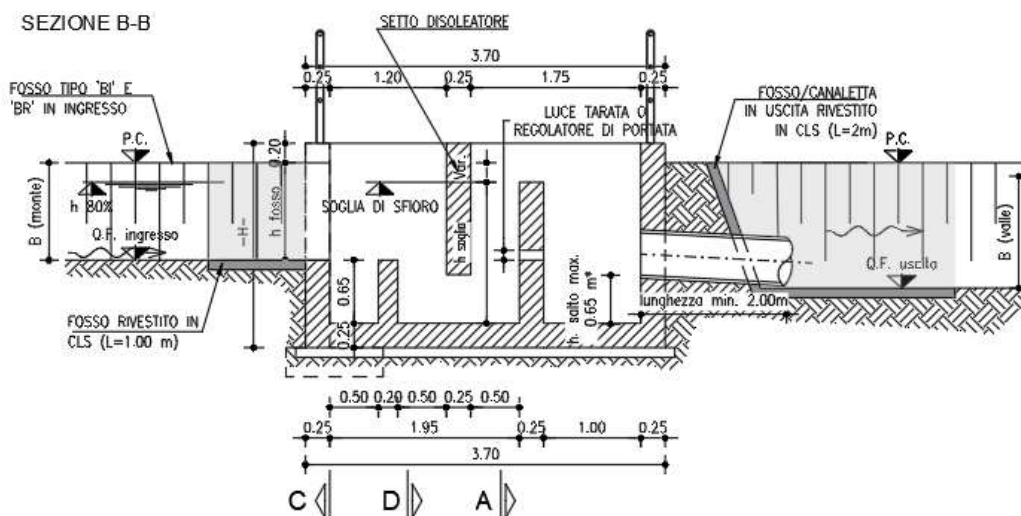


Figura 5-12: MCL (sistema chiuso):: sezione trasversale.

I manufatti di controllo terminali sono stati previsti solo del tipo 4 a tutela del ricettore finale e saranno dotati di griglia ferma rifiuti e eventuale valvola a clapet.

Analogamente ai manufatti MCL avranno dimensioni diverse a seconda del fosso di immissione.

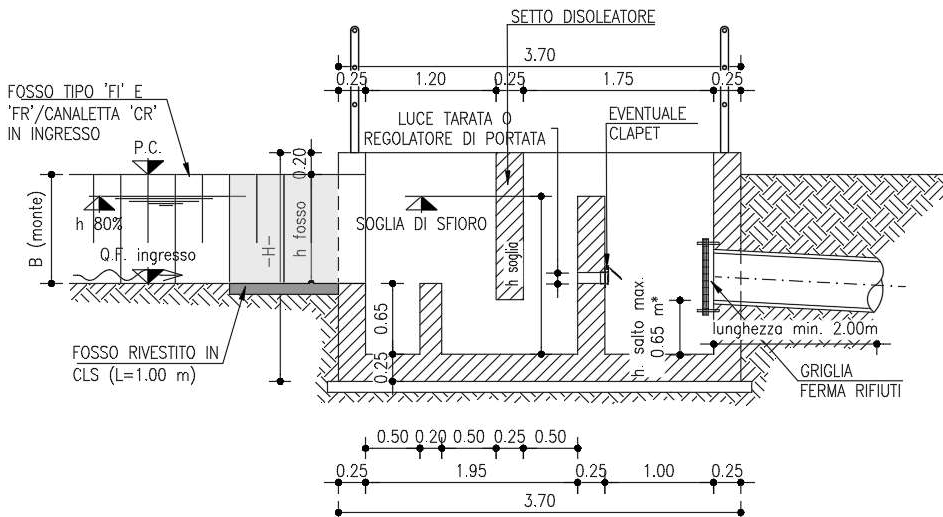


Figura 5-13: MC tipo 4: sezione trasversale.

Infine è stato pensato anche un manufatto di confluenza di due manufatti che sarà anch'esso di tipo 4 .

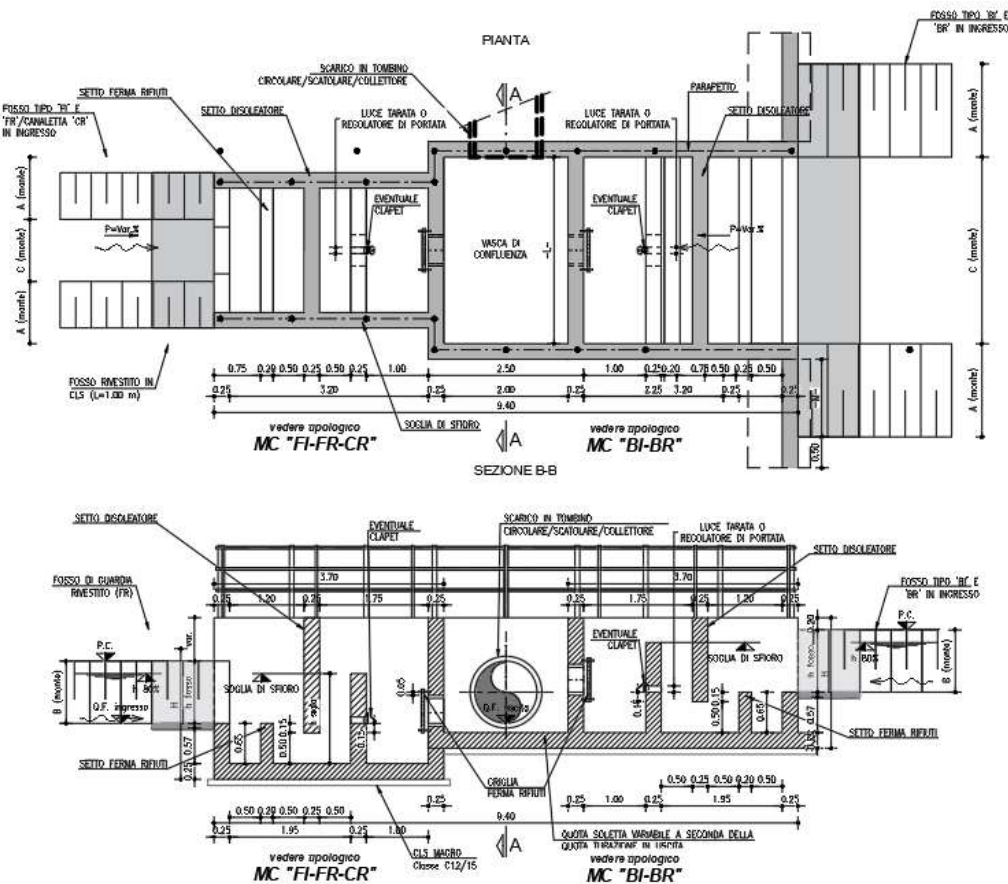


Figura 5-14: Manufatto di confluenza doppio: pianta e sezione trasversale.



Si sottolinea in questa sede che nei casi in cui il manufatto di controllo si trovi a monte di un sifone idraulico lo stesso sarà dotato di griglia ferma rifiuti.

Si rimanda all'Allegato I per le caratteristiche specifiche di ciascun manufatto di controllo.

## 5.6 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

Al fine di limitare le portate scaricate ai ricettori a contributi compatibili con il reticolo si è operata la laminazione secondo i criteri concordati con l'Autorità idraulica competente.

Ove la conformazione territoriale lo ha permesso, l'obiettivo della laminazione di progetto è stato quello di laminare 15 l/s per ettaro impermeabile dell'intera superficie stradale in progetto (esistente + l'ampliamento in progetto).

I risultati di laminazione ottenuti sono stati condivisi l'Autorità idraulica.

### 5.6.1 Metodo delle sole piogge

Il metodo delle sole piogge fornisce una valutazione dei volumi d'invaso sulla base della sola conoscenza della curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita dall'opera stessa ( $Q_{u,lim}$ ).

Con questo metodo viene trascurata completamente, ad eccezione delle perdite idrologiche, la trasformazione afflussi-deflussi che si realizza nell'area scolante a monte dell'opera.

Il metodo delle sole piogge si basa quindi sulle seguenti assunzioni:

- l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa  $Q_e(t)$  nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata  $D$  e portata costante  $Q_e$  pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso; con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento. La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = S \cdot \phi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente pari a:

$$W_e = S \cdot \phi \cdot a \cdot D^n$$

in cui  $S$  è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,  $\phi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo calcolabile con i valori standard di letteratura,  $D$  è la durata di pioggia,  $a$  e  $n$  sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

- l'onda uscente  $Q_u(t)$  è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante  $Q_{u,lim}$  (ipotesi di laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato (15 l/s ove possibile al recapito finale). La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot u_{lim} \cdot \phi$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata  $D$  dell'evento è pari a:

$$W_{u,lim} = S \cdot u_{lim} \cdot D \cdot \phi$$

in cui  $u_{lim}$  è la portata specifica allo scarico.

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento dei bacini e dei fossi di guardia dovrà essere pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione.

Quindi, il volume massimo  $\Delta W$  che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica  $D$  (invaso di laminazione) è pari a:



$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - S \cdot u_{lim} \cdot D \cdot \varphi$$

La figura seguente mostra graficamente la curva  $W_e(D)$ , concava verso l'asse delle ascisse, in aderenza alla curva di possibilità pluviometrica, e la retta  $W_u(D)$ , tale figura indica come la distanza verticale  $\Delta W$  tra tali due curve ammetta una condizione di massimo che individua così l'evento di durata  $D_W$  critica per la laminazione.

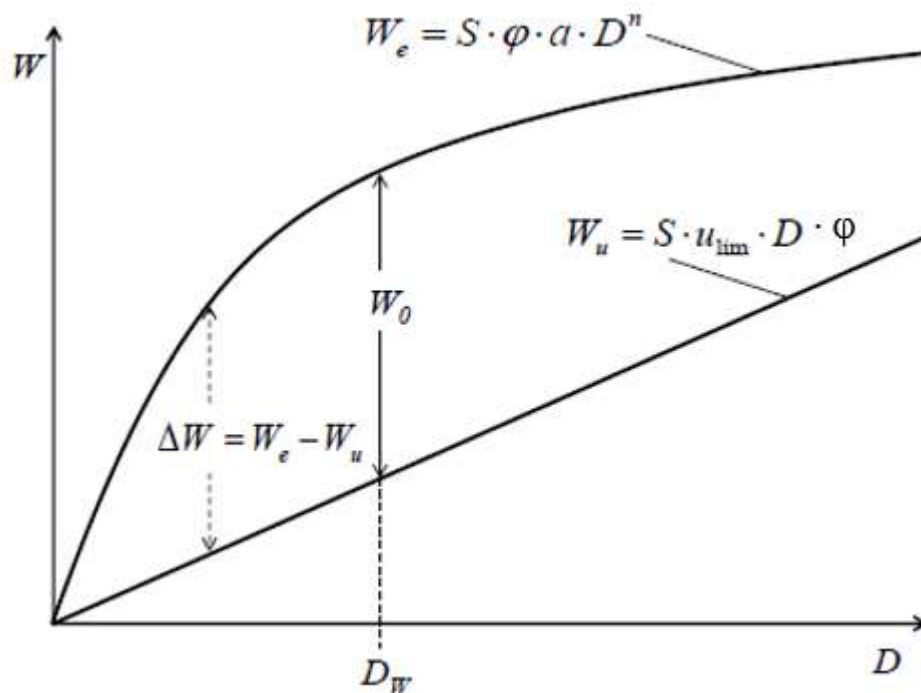


Figura 5-15: Individuazione con il metodo delle sole piogge dell'evento critico  $D_w$  e del corrispondente volume critico  $W_0$  di laminazione, ovvero quello che massimizza il volume invasato.

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando rispetto alla durata  $D$  la differenza  $\Delta W = W_e - W_u$ , si ricava la durata critica  $D_w$  per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione  $W_0$ :

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - Q_{u,max} \cdot D_w$$

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

$W_0$  in  $m^3$

$S$  in ha

$A$  in mm/ora

$\theta$  in ore

$D_w$  in ore

$Q_{u,lim}$  in l/s

le ultime due equazioni diventano:

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,max} \cdot D_w$$

Introducendo in esse la portata specifica di scarico  $u_{lim} = Q_{u,lim}/S$  (in l/s per ettaro) e il volume specifico

di invaso  $w_o = W_o/S$  (in mc/ha) si ha:

$$D_w = \left( \frac{u_{lim} \cdot \varphi}{2.78 \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$w_o = 10 \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot u_{lim} \cdot D_w \cdot \varphi$$

Occorre inoltre tener presene che nei calcoli l'esponente  $n$  della LSPP da utilizzare è quello corrispondente alla durata critica  $D_w$  risultante dal calcolo stesso (durate inferiori o superiori all'ora).

### 5.6.2 Dimensionamento fossi, canali e bacini di laminazione

Il dimensionamento del reticolo di laminazione è stato effettuato adottando il metodo delle sole piogge, precedentemente descritto assumendo un tempo di ritorno pari a 25 anni e limitando, ove possibile, la portata scaricata a 15l/s per ettaro di superficie complessiva afferente.

Per il dimensionamento del reticolo di laminazione composto da fossi, canali e bacini di laminazione in terra si rimanda all'Allegato L.

### 5.6.3 Dimensionamento vasca di laminazione e sollevamento OI012 (Pk 12+600)

Dalla progressiva 11+350.00 alla progressiva 12+800 circa (con punto di minimo alla progressiva 12+500 circa) il tracciato del complesso autostrada A14 e tangenziali è interessato da una trincea il cui scarico delle acque è attualmente affidato ad un grosso collettore che recapita nel canale Navile-Battiferro. Tale condotta sbocca quasi sul fondo del canale Navile, generando pericolosi rigurgiti che hanno in passato già messo in crisi il drenaggio autostradale in questo tratto.

Per tali motivi la soluzione di un sollevamento meccanico in grado di operare a prescindere dai livelli di piena dei canali Navile e Battiferro appare la più idonea a garantire i livelli di sicurezza richiesti.

Considerando una superficie afferente alla stazione di sollevamento pari a 10.26 ha, è stato ipotizzato il dimensionamento dell'impianto mediante i seguenti criteri:

- **Scenario di progetto:** viene dimensionata la vasca di laminazione per un evento di pioggia pari a TR25 anni imponendo una portata sollevata pari a 15 l/s/ha di superficie complessiva afferente, nel rispetto dell'indicazione di RER;
- **Scenario eccezionale:** viene dimensionata la vasca di laminazione per un evento pari a TR100 anni considerando un ritardo di attivazione delle pompe di 30 min. In questo secondo caso, sino al raggiungimento del battente in vasca corrispondente all'evento venticinquennale, l'impianto di pompaggio sarà dimensionato per una portata pari a 15 l/s/ha mentre al superamento di tale battente verrà sollevata una portata complessiva pari a 45 l/s ha.

Dall'analisi idrologica si sono ricavate le curve di pioggia da adottare, rispettivamente per 25 e 100 anni:

T=25 anni	a (mm/h^n)	n
Scrosci	45.43	0.515
Orarie	45.43	0.320
T=100 anni	a (mm/h^n)	n
Scrosci	63.31	0.515
Orarie	63.31	0.320

Applicando il metodo dell'invaso semplificato (metodo delle sole piogge), già descritto per il dimensionamento dei bacini di laminazione, si può ricavare direttamente il volume massimo da stoccare in vasca che, per un

evento pari a 25 anni è risultato pari a 5051 mc mentre per un evento centennale, ipotizzando un fermo pompe pari a 30 minuti, è risultato pari a 6638 mc.

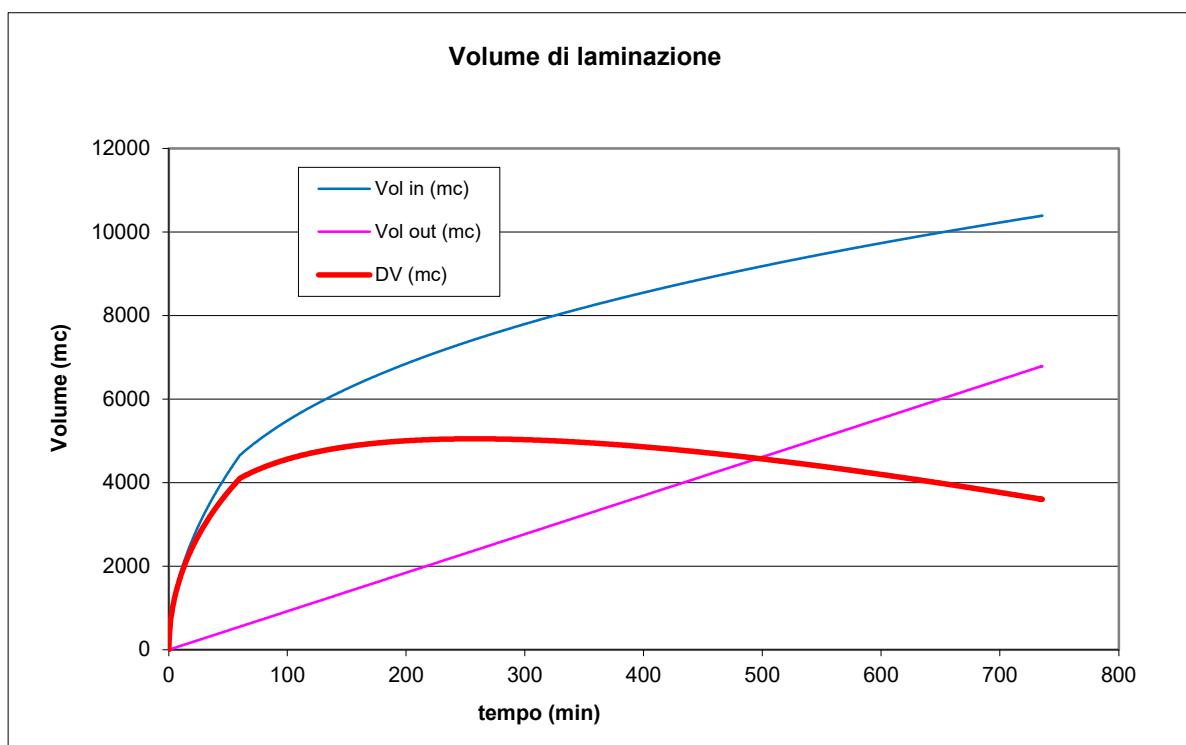


Figura 5-16: Curva dei volumi nel metodo delle sole piogge T=25 anni

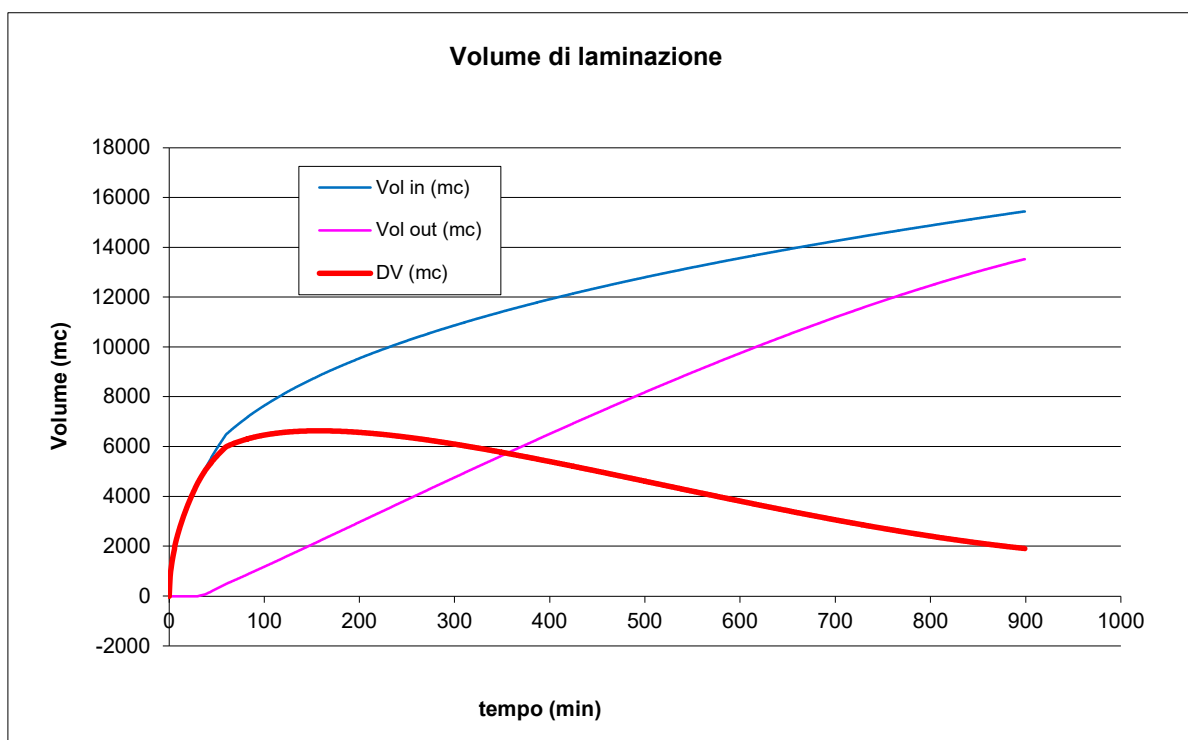


Figura 5-17: Curva dei volumi nel metodo delle sole piogge T=100 anni – primi 30' con portata uscente nulla

Le dimensioni della vasca OI12 in progetto sono le seguenti:

- Lunghezza interna netta: 85.40 m;
- Larghezza interna netta: 20.00 m;
- Area pianta 1708.00 m<sup>2</sup>;
- Quota fondo vasca 21.70 m s.l.m.
- Tirante H25 24.66 m s.l.m.
- Tirante H100 25.60 m s.l.m.
- Quota fondo tubazione in ingresso 24.66 m s.l.m.
- Diametro tubazione in ingresso 1400 mm

Si rimanda alle tavole dedicate per il dettaglio della carpenteria dell'opera.

È stato quindi ipotizzato un numero di pompe che frazioni la portata massima del pompaggio prevedendo una riserva di funzionamento adeguata.

La prevalenza totale  $\Delta H_{tot}$  viene calcolata in base al dislivello geodetico da superare ed alle perdite di carico in condotta. Il dimensionamento dell'impianto di sollevamento è quindi strettamente legato alla scelta della condotta premente. Una volta definito il diametro, è possibile calcolare la prevalenza necessaria per le pompe come somma del dislivello geodetico ( $\Delta H_{Geo}$ ) e delle perdite di carico distribuite lungo il tratto in pressione ( $\Delta H_p$ ).

Il dislivello geodetico è stato calcolato come differenza di quota tra il livello nella cameretta di arrivo della condotta in pressione ed il livello idrico minimo nella stazione di sollevamento.

Per il calcolo delle perdite di carico sono state considerate perdite distribuite pari a  $\Delta H = J \cdot L$ , dove L [m] è la lunghezza della condotta e J la cadente piezometrica, che per le condotte circolari può essere calcolata con la formula di Gauckler-Strikler:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}, \quad \beta = \frac{10.3}{k_s^2 \cdot D^{1/3}}$$

Le perdite di carico concentrate ( $\Delta H_c$ ) sono determinate nella forma:

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Si sono previste pertanto 2(+1) pompe che sollevano 75 l/s, con prevalenza totale 11.4 m che funzionano fino al raggiungimento del tirante corrispondente all'evento venticinquennale, e 4(+1) pompe che si attiveranno successivamente con prevalenza totale 10.7 m.

Le condotte in pressione hanno una lunghezza di 170 m e presentano un dislivello geodetico tra monte e valle pari a circa 7.2 m. È stata scelta pertanto una condotta in PEAD PE100 PN10 di diametro nominale DN 355 mm per le pompe 1 e 2, dimensionate per l'evento TR25 anni, e DN 500 per le pompe 3/6 dimensionate per l'evento TR100 anni.

Nelle tabelle seguente viene riportato il dimensionamento dell'impianto di sollevamento in progetto.

Tabella 5-2: Dimensionamento impianto di sollevamento Pompe 1-2 (TR25 anni)

			Mandata 1°tratto		Mandata 2°tratto
			SINGOLA POMPA		POMPE 1-2
Q (l/s)			75		150
mat tubo			acciaio		pe100
Ks (m <sup>1/3</sup> /s)			90		90
DN (mm)			200		355
D interno (mm)			200		312,8
$\beta$			0,0022		0,0019
J			0,0382		0,0141
v (m/s)			2,39		1,95
L (m)			3,6		170
<b><math>\Delta h_{distr}</math> (m)</b>			<b>0,14</b>		<b>2,39</b>
	$\xi =$	n°	$\xi_{tot} =$	n°	$\xi_{tot} =$
curva 90°	0,9	2	1,8	4	3,6
piede acc.	0,3	1	0,3		0
saracinesca	0,3	1	0,3		0
innesco a T	0,6	0	0,0		0
valvola di ritegno	0,9	1	0,9		0
sbocco	1		0,0	1	0
			3,3		3,6
<b><math>\Delta h_c</math> (m)</b>			<b>0,96</b>		<b>0,70</b>
<b><math>\Delta h_{geod}</math> (m)</b>					<b>7,20</b>
<b>Prevalenza Tot.</b>					<b>11,39</b>

Tabella 5-3: Dimensionamento impianto di sollevamento Pompe 3-6 (TR100 anni)

			Mandata	
			1°tratto	2°tratto
			SINGOLA POMPA	POMPE 3-4-5-6
Q (l/s)			75	300
mat tubo			acciaio	pe100
Ks (m <sup>1/3</sup> /s)			90	90
DN (mm)			200	500
D interno (mm)			200	440,6
$\beta$			0,0022	0,0017
J			0,0382	0,0091
v (m/s)			2,39	1,97
L (m)			3,6	170
$\Delta h_{distr}$ (m)			<b>0,14</b>	<b>1,54</b>
	$\xi =$	n°	$\xi_{tot} =$	n°
curva 90°	0,9	2	1,8	4
piede acc.	0,3	1	0,3	0
saracinesca	0,3	1	0,3	0
innesco a T	0,6	0	0,0	0
valvola di ritegno	0,9	1	0,9	0
sbocco	1		0,0	1
			3,3	4,24
$\Delta h_c$ (m)			<b>0,96</b>	<b>0,84</b>
$\Delta h_{geod}$ (m)				<b>7,20</b>
<b>Prevalenza Tot.</b>				<b>10,67</b>

Il dimensionamento sopra riportato si riferisce pertanto a 6 pompe: nell'impianto verranno installate due pompe di "riserva", anche se verrà utilizzato un dispositivo di "rotazione ciclica" al fine di evitare alle macchine periodi di non utilizzo eccessivamente lunghi che potrebbero risultare nocivi.

La potenza delle singole pompe è pari a 13.5 kW.

Si segnala infine che la vasca è dotata di gruppo elettrogeno di emergenza che interviene in caso di mancanza di alimentazione elettrica all'impianto di pompaggio.

#### 5.6.4 Dimensionamento vasca di laminazione e sollevamento OI011 (Pk 14+360)

La rampa di interconnessione A13 - tangenziale sud presenta un punto di minimo in corrispondenza del sottovia ST90S; in questo tratto il sistema di drenaggio esistente, caratterizzato da pozzetti caditoia e collettori longitudinali, raccoglie le acque meteoriche e le convoglia a gravità ad un impianto di sollevamento che verrà interessato dall'ampliamento del sottopasso esistente. Il progetto prevede la realizzazione di una nuova vasca di sollevamento posta in una piazzola immediatamente a sud del sottovia ST90S e il rifacimento del sistema di drenaggio esistente prevedendo canalette grigliate continue e collettori longitudinali.

La vasca è dimensionata col medesimo criterio applicato alla vasca OI012:

- Scenario di progetto: viene dimensionata la vasca di laminazione per un evento di pioggia pari a TR25 anni imponendo una portata sollevata pari a 15 l/s/ha di superficie complessiva afferente, nel rispetto dell'indicazione di RER;
- Scenario eccezionale: viene dimensionata la vasca di laminazione per un evento pari a TR100 anni considerando un ritardo di attivazione delle pompe di 30 min. In questo secondo caso, sino al raggiungimento del battente in vasca corrispondente all'evento venticinquennale, l'impianto di pompaggio sarà dimensionato per una portata pari a 15 l/s/ha mentre al superamento di tale battente verrà sollevata una portata complessiva pari a 45 l/s ha.



La superficie afferente alla stazione pari a 0,24 ha.

Il volume massimo, da contenere in vasca, per un evento pari a 25 anni è risultato pari a 118 mc mentre per un evento centennale, ipotizzando un fermo pompe pari a 30 minuti, il volume massimo di invaso è risultato pari a 155 m<sup>3</sup>.

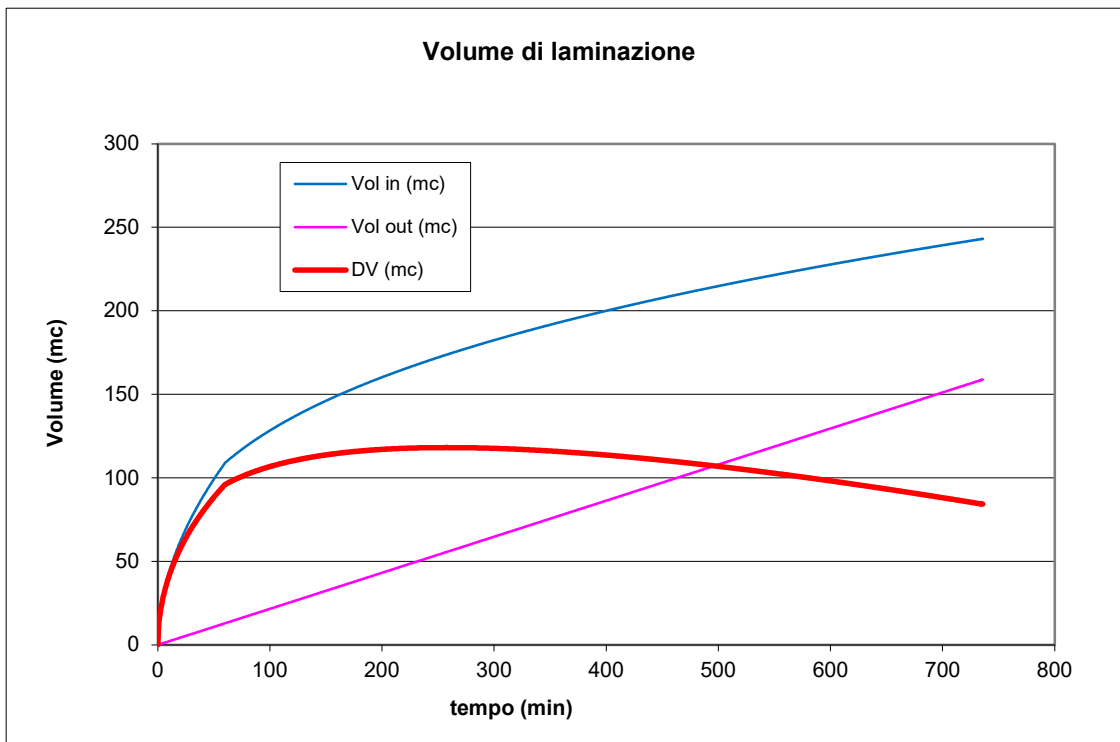


Figura 5-18: Curva dei volumi nel metodo delle sole piogge T=25 anni

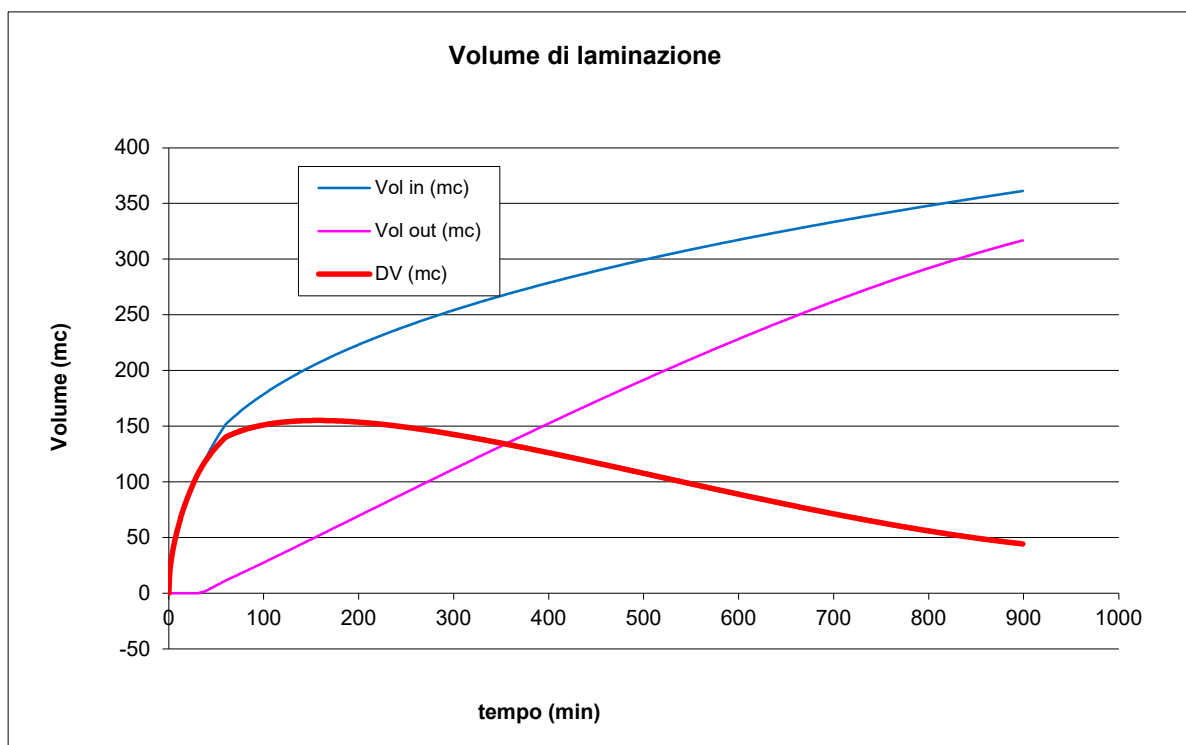


Figura 5-19: Curva dei volumi nel metodo delle sole piogge T=100 anni – primi 30' con portata uscente nulla

Le dimensioni della vasca sono le seguenti:

- Lunghezza interna netta: 12.50 m;
- Larghezza interna netta: 4.00 m;
- Area pianta 50.00 m<sup>2</sup>;
- Quota fondo vasca 27.50 m s.l.m.
- Tirante H25 29.86 m s.l.m.
- Tirante H100 30.60 m s.l.m.
- Quota fondo tubazione in ingresso 29.80 m s.l.m.
- Diametro tubazione in ingresso 400 mm.

Si rimanda alle tavole dedicate per il dettaglio della carpenteria dell'opera.

L'impianto di sollevamento sarà pertanto dotato di due pompe con inverter che solleveranno portate pari a 4-12 l/s, pari rispettivamente a 15 l/s ha e a 45 l/s ha.

Per il calcolo delle perdite di carico sono state considerate perdite distribuite pari a  $\Delta H = J \cdot L$ , dove L [m] è la lunghezza della condotta e J la cadente piezometrica, che per le condotte circolari può essere calcolata con la formula di Gauckler-Strikler:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}, \quad \beta = \frac{10.3}{k_s^2 \cdot D^{1/3}}$$

Le perdite di carico concentrate ( $\Delta H_c$ ) sono determinate nella forma:

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Nelle tabelle seguenti viene riportato il dimensionamento dell'impianto di sollevamento in progetto.

Tabella 5-4: Dimensionamento impianto di sollevamento Q=12 l/s (TR100 anni)

			<b>Mandata 1°tratto</b>	<b>Mandata 2°tratto</b>
Q (l/s)			12	12
mat tubo			acciaio	pe100
Ks (m <sup>1/3</sup> /s)			90	90
DN (mm)			80	90
D interno (mm)			80	79,2
$\beta$			0,0030	0,0030
J			0,1297	0,1368
v (m/s)			2,39	2,44
L (m)			3,6	10
<b><math>\Delta h_{distr}</math> (m)</b>			<b>0,47</b>	<b>1,37</b>
	$\xi =$	n°	$\xi_{tot} =$	n° $\xi_{tot} =$
curva 90°	0,9	2	1,8	0    0
piede acc.	0,3	1	0,3	0
saracinesca	0,3	1	0,3	0
innesco a T	0,6	0	0,0	0
valvola di ritegno	0,9	1	0,9	0
sbocco	1		0,0	1    1
			3,3	1
<b><math>\Delta h_c</math> (m)</b>			<b>0,96</b>	<b>0,30</b>
<b><math>\Delta h_{geod}</math> (m)</b>				<b>7.60</b>
<b>Prevalenza Tot.</b>				<b>10,70</b>

Tabella 5-5: Dimensionamento impianto di sollevamento Q=4 l/s (TR25 anni)

			Mandata 1°tratto	Mandata 2°tratto
Q (l/s)			4	4
mat tubo			acciaio	pe100
Ks (m <sup>1/3</sup> /s)			90	90
DN (mm)			80	90
D interno (mm)			80	79,2
$\beta$			0,0030	0,0030
J			0,0144	0,0152
v (m/s)			0,80	0,81
L (m)			3,6	10
<b><math>\Delta h_{distr}</math> (m)</b>			<b>0,05</b>	<b>0,15</b>
	$\xi =$	n°	$\xi_{tot} =$	n°
				$\xi_{tot} =$
curva 90°	0,9	2	1,8	0
piede acc.	0,3	1	0,3	0
saracinesca	0,3	1	0,3	0
innesco a T	0,6	0	0,0	0
valvola di ritegno	0,9	1	0,9	0
sbocco	1		0,0	1
			3,3	1
<b><math>\Delta h_c</math> (m)</b>			<b>0,11</b>	<b>0,03</b>
<b><math>\Delta h_{geod}</math> (m)</b>				<b>7.60</b>
<b>Prevalenza Tot.</b>				<b>7,94</b>

La condotta premente, in PEAD PE100 PN10, avrà lunghezza pari a 10 m e diametro pari a 90 mm.

La prevalenza geodetica di tali pompe è pari a 7.6 m, quella totale pari a 10.7 m e potenza 2.4kW.

Si segnala infine che la vasca è dotata di gruppo elettrogeno di emergenza che interviene in caso di mancanza di alimentazione elettrica all'impianto di pompaggio.

### 5.6.5 Dimensionamento vasca di laminazione e sollevamento OI016 (PK 16+350)

La rampa di collegamento tra la tangenziale nord e la nuova strada di collegamento tra Via San Donato e viale Europa presenta un punto di minimo in corrispondenza del nuovo sottopasso Europa SP005; in questo tratto il sistema di drenaggio, caratterizzato da canalette grigliate continue e collettori longitudinali, raccoglie le acque meteoriche e le convoglia a gravità alla vasca di laminazione e sollevamento posta all'interno dell'area interclusa.

La vasca è dimensionata col medesimo criterio applicato alle vasche OI012 e OI011:

- **Scenario di progetto:** viene dimensionata la vasca di laminazione per un evento di pioggia pari a TR25 anni imponendo una portata sollevata pari a 15 l/s/ha di superficie complessiva afferente, nel rispetto dell'indicazione di RER;
- **Scenario eccezionale:** viene dimensionata la vasca di laminazione per un evento pari a TR100 anni considerando un ritardo di attivazione delle pompe di 30 min. In questo secondo caso, sino al raggiungimento del battente in vasca corrispondente all'evento venticinquennale, l'impianto di pompaggio sarà dimensionato per una portata pari a 15 l/s/ha mentre al superamento di tale battente verrà sollevata una portata complessiva pari a 45 l/s ha.

La superficie afferente alla stazione pari a 0.3 ha.

Il volume massimo di invaso per T=25 anni è risultato pari a 148 mc, mentre per T=100 anni, ipotizzando un ritardo dell'attivazione delle pompe stesse di 30 minuti, il volume è pari a 194 mc.

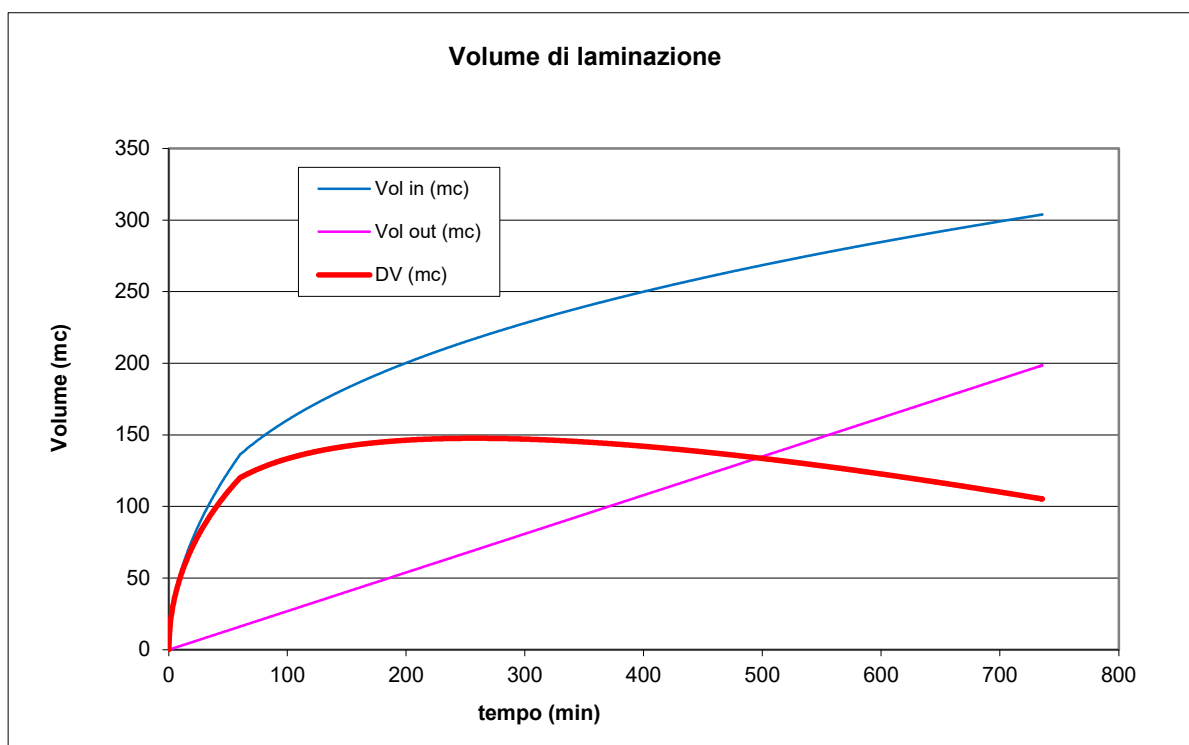


Figura 5-20: Curva dei volumi nel metodo delle sole piogge T=25 anni

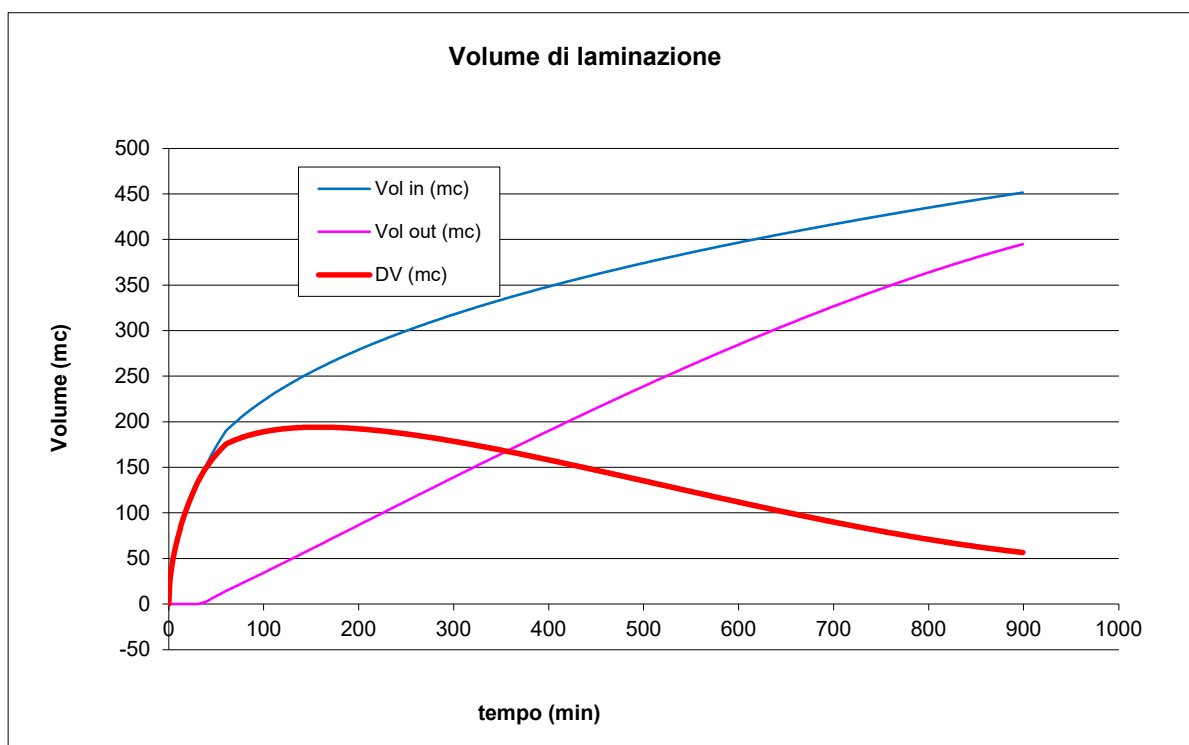


Figura 5-21: Curva dei volumi nel metodo delle sole piogge T=100 anni – primi 30' con portata uscente nulla

Le dimensioni della vasca sono le seguenti:

- Lunghezza interna netta: 14.3 m;
- Larghezza interna netta: 8.0 m;
- Area pianta 114.4 m<sup>2</sup>;
- Quota fondo vasca 35.88 m s.l.m.
- Tirante H25 37.17 m s.l.m.
- Tirante H100 37.58 m s.l.m.
- Quota fondo tubazione in ingresso 37.61 m s.l.m.
- Diametro tubazione in ingresso 500 mm.

Si rimanda alle tavole dedicate per il dettaglio della carpenteria dell'opera.

L'impianto di sollevamento sarà dotato di due pompe con inverter che solleveranno portate pari a 5-15 l/s, rispettivamente pari a 15 l/s ha e a 45 l/s ha.

Per il calcolo delle perdite di carico sono state considerate perdite distribuite pari a  $\Delta H = J \cdot L$ , dove L [m] è la lunghezza della condotta e J la cadente piezometrica, che per le condotte circolari può essere calcolata con la formula di Gauckler-Strikler:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}, \quad \beta = \frac{10.3}{k_s^2 \cdot D^{1/3}}$$

Le perdite di carico concentrate ( $\Delta H_c$ ) sono determinate nella forma:

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Nelle tabelle seguenti viene riportato il dimensionamento dell'impianto di sollevamento in progetto.



Tabella 5-6: Dimensionamento impianto di sollevamento Q=15 l/s (TR100 anni)

			Mandata 1° Tratto		Mandata 2° Tratto
Q (l/s)			15		15
mat tubo			acciaio		pe100
Ks (m <sup>1/3</sup> /s)			90		90
DN (mm)			80		110
D interno (mm)			80		96,8
$\beta$			0,0030		0,0028
J			0,2026		0,0733
v (m/s)			2,98		2,04
L (m)			3,6		57
<b><math>\Delta h_{distr}</math> (m)</b>			<b>0,73</b>		<b>4,18</b>
	$\xi =$	n°	$\xi_{tot} =$	n°	$\xi_{tot} =$
curva 90°	0,9	2	1,8	0	0
piede acc.	0,3	1	0,3		0
saracinesca	0,3	1	0,3		0
innesco a T	0,6	0	0,0		0
valvola di ritegno	0,9	1	0,9		0
sbocco	1		0,0	1	1
			3,3		1
<b><math>\Delta h_c</math> (m)</b>			<b>1,50</b>		<b>0,21</b>
<b><math>\Delta h_g</math> (m)</b>					<b>4,12</b>
<b>Prevalenza Tot.</b>					<b>10,74</b>

Tabella 5-7: Dimensionamento impianto di sollevamento Q=5 l/s (TR25 anni)

		Mandata 1° Tratto		Mandata 2° Tratto
Q (l/s)		5		5
mat tubo		acciaio		pe100
Ks (m <sup>1/3</sup> /s)		90		90
DN (mm)		80		110
D interno (mm)		80		96,8
$\beta$		0,0030		0,0028
J		0,0225		0,0081
v (m/s)		0,99		0,68
L (m)		3,6		57
<b><math>\Delta h_{distr}</math> (m)</b>		<b>0,08</b>		<b>0,46</b>
	$\xi =$	$\xi_{tot} =$	n°	$\xi_{tot} =$
curva 90°	0,9	1,8	0	0
piede acc.	0,3	0,3		0
saracinesca	0,3	0,3		0
innesco a T	0,6	0,0		0
valvola di ritegno	0,9	0,9		0
sbocco	1	0,0	1	1
		3,3		1
<b><math>\Delta h_c</math> (m)</b>		<b>0,17</b>		<b>0,02</b>
<b><math>\Delta h_g</math> (m)</b>				<b>4,12</b>
<b>Prevalenza Tot.</b>				<b>4,86</b>

La condotta premente, in PEAD PE100 PN10, avrà lunghezza pari a 57 m e diametro pari a 110 mm.

La prevalenza geodetica di tali pompe è pari a 4.12 m, quella totale pari a 10.7 m e la potenza 4.2 kW.

Si segnala infine che la vasca è dotata di gruppo elettrogeno di emergenza che interviene in caso di mancanza di alimentazione elettrica all'impianto di pompaggio.

### 5.6.6 Nuovi tombini di attraversamento e tombini esistenti prolungati

I tombini idraulici esistenti, costituiti da tubazioni circolari o scatolari in cls, vengono mantenuti e prolungati al fine del mantenimento della loro efficienza idraulica.

Si specifica che si tratta di opere a servizio esclusivo del drenaggio autostradale

I tombini sono utilizzati per convogliare le acque laminate ai ricettori finali oppure per garantire, in condizioni eccezionali, l'interconnessione tra il reticolo idraulico a sud e a nord dell'A14 laddove venga superato il riempimento di progetto nel reticolo di laminazione. In quest'ultimo caso agli imbocchi dei tombini sono previste delle panconature che in condizioni ordinarie mantengono separati i reticoli di laminazione a nord e a sud dell'autostrada mentre, nel caso venga superato il riempimento dell'80% nei fossi, consentono lo sfioro delle acque nel tombino riducendo il rischio di un possibile allagamento dovuto all'intasamento di una bocca tarata o di un regolatore di scarico.

La creazione di nuove rampe di svincolo e, in alcuni casi, la necessità di modificare la direzione di flusso dei fossi di progetto rispetto agli esistenti ha comportato la posa di nuovi tombini di attraversamento.

Per ragioni strutturali, le sezioni scatolari di alcune opere esistenti sono state ridotte a sezioni circolari di grande diametro; la riduzione della sezione idraulica non compromette la capacità idraulica delle opere, in quanto a

seguito della laminazione delle acque meteoriche, i tombini risultano verificati con gradi di riempimento sempre modesti.

Per le verifiche idrauliche dei tombini si rimanda all'Allegato M.

### 5.6.7 Sifoni idraulici

In progetto sono stati previsti alcuni sifoni idraulici che garantiscono la continuità idraulica del reticolo di laminazione in alcuni tratti di attraversamento delle viabilità urbane.

Il tratto in sifone funziona come una condotta in pressione, caratterizzata quindi da perdite concentrate e distribuite. La tubazione è dimensionata affinché tali perdite, funzione della velocità e quindi del diametro, siano dell'ordine di pochi centimetri, così da non indurre effetti di rigurgito nel collettore di monte. Se la perdita di carico è inferiore al dislivello geodetico disponibile tra monte e valle il sifone è verificato.

Per il calcolo delle perdite di carico sono state considerate perdite distribuite pari a  $\Delta H = J \cdot L$ , dove L [m] è la lunghezza della condotta e J la cadente piezometrica, che per le condotte circolari può essere calcolata con la formula di Gauckler-Strikler:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}, \quad \beta = \frac{10.3}{k_s^2 \cdot D^{1/3}}$$

Le perdite di carico concentrate ( $\Delta H_c$ ) sono determinate nella forma:

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove v è la velocità nella condotta, g l'accelerazione di gravità e k un coefficiente che tiene conto del numero e della tipologia degli elementi che inducono perdite di carico concentrate. Nella prassi si assegna  $k = 0.5$  per la perdita di imbocco e per ciascuna delle due curve (caduta e risalita nel collettore), e  $k = 1$  per la perdita di sbocco; a favore di sicurezza, per tener conto di altre possibili perdite dovute a turbolenze e occlusioni, si assegna un k complessivo pari a 4.

Nel caso in esame si hanno condotte in PEAD ( $k_s = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$ ). Per limitare i rischi di occlusioni e agevolare le attività manutentive il diametro minimo della condotta è fissato in DN500.

Tabella 5-8: Dimensionamento sifoni

Tombino	Portata	Diametro nominale	Diametro interno	Lunghezza a canna	Perdita di carico	Quota monte	Quota valle	Dislivello progetto
	Q	DN	Di	L	$\Delta H$	Zm	Zv	$\Delta Z$
	l/s	mm	m	m	m	m slm	m slm	m
TC020	13	500	0.433	34	<b>0.002</b>	37.03	37.02	<b>0.01</b>
TC037	30	500	0.433	9	<b>0.010</b>	50.99	50.90	<b>0.09</b>
TC038	20	500	0.433	9	<b>0.004</b>	51.33	51.32	<b>0.01</b>
TC028	45	500	0.433	33	<b>0.028</b>	52.72	52.63	<b>0.09</b>
TC12A	137	800	0.691	15	<b>0.030</b>	52.71	52.68	<b>0.03</b>

La perdita di carico calcolata è inferiore o uguale al dislivello altimetrico di progetto tra imbocco e sbocco del sifone.

## 5.7 DEFINIZIONE DEI RICETTORI

L'area entro cui si sviluppa il corridoio autostradale di progetto ricade interamente nel bacino idrografico del fiume Reno.

Lo studio idrologico ed idraulico è stato differenziato per sistemi idrografici e per ambiti territoriali al fine di inquadrare il territorio interessato.

Il sistema è quindi organizzato in due classi prevalenti:

- corsi d'acqua di competenza dell' ADB Reno;
- corsi d'acqua artificiali ricadenti nell'area di competenza del Consorzio dei canali di Reno e Savena in Bologna;

Non sono presenti recapiti che scaricano in corpi ricettori di diretta competenza del Consorzio di Bonifica Renana. Nello specifico i corsi d'acqua interferenti con il tracciato autostradale sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 5-9: Corsi d'acqua di competenza dell'ADB Reno

NOME	Pk	ENTE GESTORE	RANGO	TIPOLOGIA OPERA IDRAULICA ALL'ALTEZZA DELL'A14
Fiume Reno	009+900	ADB Reno	Principale	Viadotto
Canale Navile – Battiferro	013+000	ADB Reno	Secondario	Ponte
Torrente Savena Abbandonato	015+750	ADB Reno	Minore	Scatolare
Torrente Savena	021+330	ADB Reno	Principale	Ponte
Rio Zinella	021+825	ADB Reno	Minore	Scatolare

Tabella 5-10: Corsi d'acqua artificiali ricadenti nell'area di competenza del Consorzio di Bonifica dei canali di Bologna

NOME	Pk	ENTE GESTORE	RANGO	TIPOLOGIA OPERA IDRAULICA ALL'ALTEZZA DELL'A14
Canale Ghisiliera	011+325	Consorzio dei Canali di Reno e Savena	Minore	Scatolare

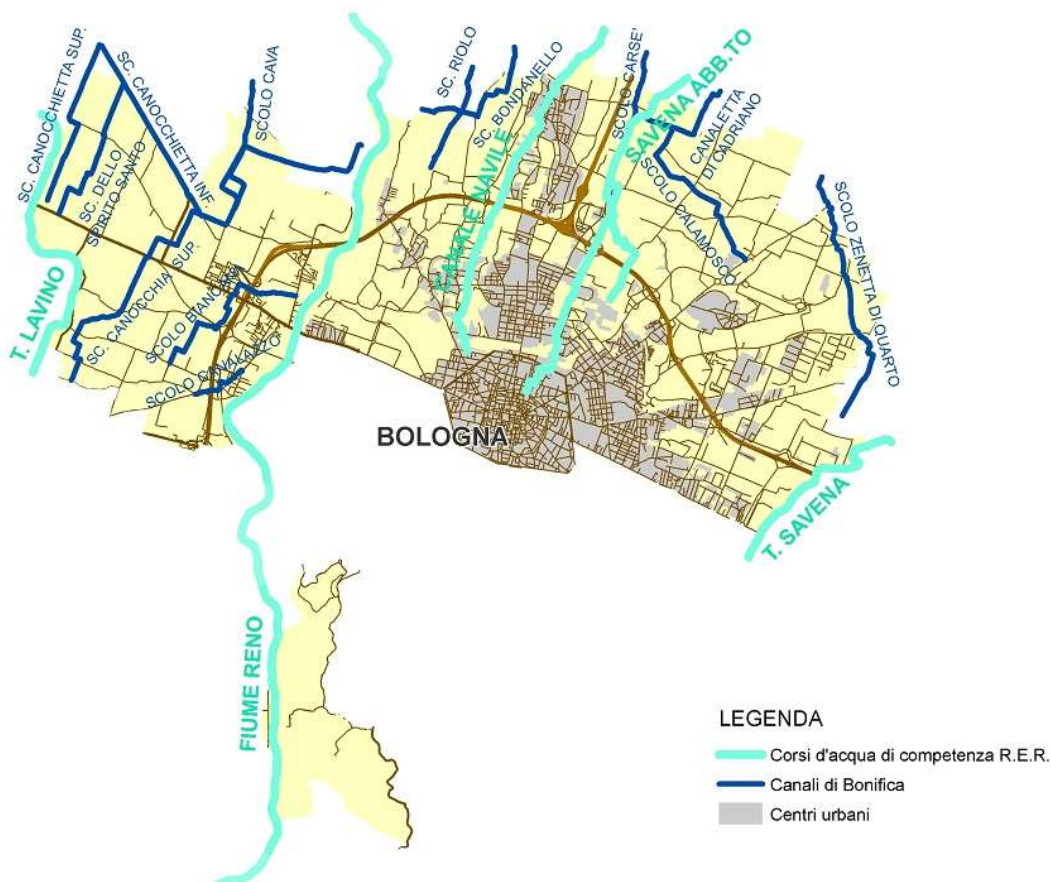


Figura 5-22: Corpi idrici presenti nell'area di Bologna e indicazione della relativa competenza.

Esistono poi altri ricettori che nella maggioranza dei casi sono costituiti dalla rete di smaltimento fognaria della municipalità di Bologna in gran parte gestita dalla società HERA.

Si sottolinea che il progetto non altera l'assetto idraulico esistente in quanto mantiene gli attuali recapiti.

Nell'allegato N si riporta, per ogni corpo idrico ricettore, le portate laminare scaricate da ogni manufatto di controllo terminale (MC) e il valore di portata specifica scaricata rispetto al bacino complessivo afferente.

Nella tabella seguente, invece, vengono riportate le portate complessive laminare recapitate ad ogni recapito e il valore di portata specifica per superficie afferente.

Tabella 5-11: Tabella riassuntiva delle portate convogliate ai recapiti finali

Recapiti	Codifica recapito	Area tot.	Portata totale non laminata	Portata laminata	Portata / Area tot.
[-]	[-]	[mq]	[mc/s]	[mc/s]	[l/s/ha]
<b>Fogna DN1000 Via Triumvirato</b>	005	96696,81	2,42	0,149	15
<b>Fiume Reno</b>	020-025	91326,90	2,26	0,187	20
<b>Vigentino via Zanardi</b>	030-035	31545,21	0,78	0,047	15
<b>Canale Ghisiliera</b>	040-045	38503,29	0,95	0,084	22
<b>Canali Navile-Battiferro</b>	048-050-055-052-060	145331,50	3,59	0,285	20
<b>Vigentino Via Corticella</b>	075	27522,40	0,68	0,041	15
<b>Fognatura Interconnessione A13</b>	085-090-095-096	103672,75	2,56	0,373	36
<b>Fossi esistenti rampa nord Via Stalingrado</b>	100	31362,68	0,78	0,047	15
<b>Vigentino Via Stalingrado</b>	105-110	42376,70	1,05	0,063	15
<b>Canale Savena Abbandonato</b>	125-130-135-145-146-150	239955,57	5,93	0,540	22
<b>Vigentino 1000x1500</b>	155-156-157-160	68803,62	1,70	0,162	24
<b>Fosso esistente</b>	165	11081,70	0,27	0,018	16
<b>Vigentino 2000x1600</b>	170	16919,04	0,42	0,034	20
<b>Fogna DN1500</b>	180-185	54424,48	1,35	0,081	15
<b>Fogna 1000x1500</b>	181-182	17936,31	0,44	0,059	33
<b>Fogna DN1000</b>	210-215	92434,42	2,28	0,161	17
<b>Torrente Savena</b>	220-230-235	50075,44	1,24	0,096	19
<b>Rio Zinella</b>	240-245	25080,41	0,62	0,046	18
<b>TOTALE</b>		1185049,22	29,33	2,473	21

Come si può notare il reticolo di laminazione in progetto consente una riduzione drastica, di circa un ordine di grandezza, delle portate scaricate.

Facendo un'analisi complessiva sull'intero intervento, la portata scaricata risulta essere pari a 21 l/s per ettaro di superficie afferente con un abbattimento della portata di picco totale scaricata che passa da circa 29 mc/s a circa 2.5mc/s.

Le portate convogliate a recapito sono state informalmente condivise con RER durante la fase di progettazione del reticolo idraulico.

Come già descritto nei capitoli precedenti non è stato possibile rispettare per ogni recapito il limite di 15 l/sha a causa dei ridotti spazi a disposizione; il progetto, ove tecnicamente fattibile, ha massimizzato il volume di laminazione occupando aree intercluse, prevedendo canali rettangolari prefabbricati e fossi trapezi di maggiori dimensioni.



## 6 DRENAGGIO GALLERIE FONICHE

### 6.1 DRENAGGIO GALLERIA FONICA S. DONNINO – CRITERI DI PROGETTAZIONE

#### 6.1.1 Normativa Nazionale

Il D.Lgs. 264/06 di attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale trans-europea prevede che venga realizzato un sistema di drenaggio capace di allontanare gli eventuali liquidi infiammabili e al contempo di impedire la propagazione della fiamma nel sistema stesso.

La normativa nazionale non fornisce una specifica direttiva tecnica che possa indicare le prestazioni dell'impianto di raccolta dei liquidi di piattaforma. In particolare non individua la portata totale da captare, quella della singola caditoia né l'estensione massima di raccolta dello sversamento, dati prestazionali alla base del dimensionamento dell'impianto di drenaggio.

#### 6.1.2 Ipotesi progettuali

Per colmare il deficit normativo, in accordo con la committenza, si è fatto riferimento al Documento 199-05-05.B del PIARC (Permanent International Association of Road Congresses). Tale atto evidenzia il caso di una falla di diverse dimensioni correlata ad una cisterna trasportante liquido pericoloso (nello specifico benzina). Nel caso di falla con dimensioni pari a 50 mm (dimensione massima presa in esame nello studio citato) risulta che la quantità di liquido pericoloso è pari a 5.6 kg/s; considerando il peso specifico della benzina pari a 0.75 kg/l, ne consegue che la portata sversata è pari a 7,78 l/s. Pertanto, in accordo con le Linee Guida del Piano Sicurezza Gallerie attuato da Autostrade per l'Italia sulla rete in concessione, il dimensionamento dell'impianto di drenaggio è stato sviluppato in modo tale da poter captare una portata pari ad almeno 15 l/s (il doppio di quella riportata nel documento PIARC per una falla di 50 mm) di liquido pericoloso raccolta in un tratto massimo pari a 100 m a partire dalla prima caditoia, in modo da circoscrivere la zona dello sversamento accidentale.

La portata di 15 l/s inoltre permette di raccogliere il massimo volume contenuto in un compartimento di un'autocisterna (25 mc) in un tempo inferiore ai 30 minuti, tempo medio di intervento dei Vigili del Fuoco.

Oltre all'eventuale sversamento accidentale, in galleria si possono trovare le acque di trascinarsi dai veicoli in transito o che scorrono lungo il piano viabile agli imbocchi delle gallerie a seguito di un evento meteorico.

Il contributo delle acque di trascinarsi può essere trascurato sia perché si tratta di portate molto modeste sia per il bassissimo valore del coefficiente di contemporaneità tra sversamento accidentale ed evento meteorico estremo quindi il collettore di drenaggio delle acque di piattaforma viene verificato con le sole acque provenienti da eventuali sversamenti accidentali.

La raccolta delle acque di piattaforma è stata realizzata mediante una serie di caditoie sifonate, al fine di evitare la propagazione delle fiamme all'interno delle tubazioni; le caditoie di raccolta, connesse ad un collettore (in PP) permettono di convogliare i liquidi captati dalla zona di sversamento verso l'esterno della Galleria, dove saranno collegati ad un pozzetto meccanizzato che, in caso di incidente, manderà il liquido raccolto verso una vasca di stoccaggio. Tale modalità di drenaggio è prevista per gallerie di lunghezza superiore a 500 m.

#### 6.1.3 Descrizione del sistema di drenaggio

La galleria S. Donnino, con estensioni differenti, interessa entrambe le carreggiate autostradali.

Lungo la carreggiata Nord (A14 e tangenziale) la galleria ha una lunghezza complessiva di circa 180 m, pertanto, essendo di estensione inferiore a 500m, viene dotata di un sistema di drenaggio classico con canaletta grigliata continua e discontinua.

Lungo la carreggiata Sud (A14 e tangenziale) la galleria è caratterizzata da una lunghezza complessiva di circa 600 m, pertanto, essendo di estensione superiore a 500m, si applica il sistema di drenaggio congruente alla normativa sulla sicurezza delle gallerie.

La direzione di deflusso della carreggiata stradale in galleria è diretta verso nord ed il suo sistema di raccolta delle acque è costituito da caditoie sifonate in acciaio poste a passo 25 m con collettore di convogliamento sottostante. Il sifonamento serve ad impedire che, in caso di sversamento accidentale di una sostanza infiammabile, le fiamme possano espandersi all'interno della tubazione. La tubazione è un DN400 in PP,

materiale più resistente del PEAD alle alte temperature. Alla fine della galleria le acque sono inviate ad un pozzetto meccanizzato che in condizioni ordinarie connette la rete di galleria al collettore idraulico autostradale, mentre in caso di sversamento o incidente convoglia i liquidi pericolosi all'interno di una vasca di stoccaggio. I dettagli sono riportati nelle tavole dei particolari tipologici.

Nel seguito si riporta il dimensionamento degli elementi del sistema di drenaggio previsto in progetto.

#### **6.1.4 Caditoie sifonate**

Come detto in precedenza, il sistema di drenaggio della galleria è stato dimensionato in modo da captare almeno 15 l/s in un tratto massimo di 100 m a partire dalla prima caditoia. Nel caso in esame, essendo l'interasse delle caditoie pari a 25 m, complessivamente 5 caditoie dovranno essere deve essere in grado di smaltire almeno 15 l/s.

Le caditoie sifonate sono state realizzate con telaio e griglia, avente dimensioni interne minime pari a 40x40 cm, in ghisa sferoidale di classe D400. All'interno di ogni pozzetto, di profondità minima pari a 35cm, è presente un discendente DN160 in acciaio inox coperto da un sifone fatto dello stesso materiale. Tale discendente si innesta direttamente nel collettore longitudinale ed è in grado di captare l'eventuale liquido sversato impedendo la propagazione di eventuali fiamme (no immissione d'aria dall'esterno).

Per rispettare i requisiti idraulici richiesti la griglia carrabile della caditoia deve avere una superficie libera netta di almeno 800cmq e la superficie libera del sifone deve essere maggiore di 300mcq.

Nella figura seguente si riportano le dimensioni e le caratteristiche della caditoia sifonata.

### CADITOIA SIFONATA GALLERIA

SCALA 1:10  
 misure in (cm)

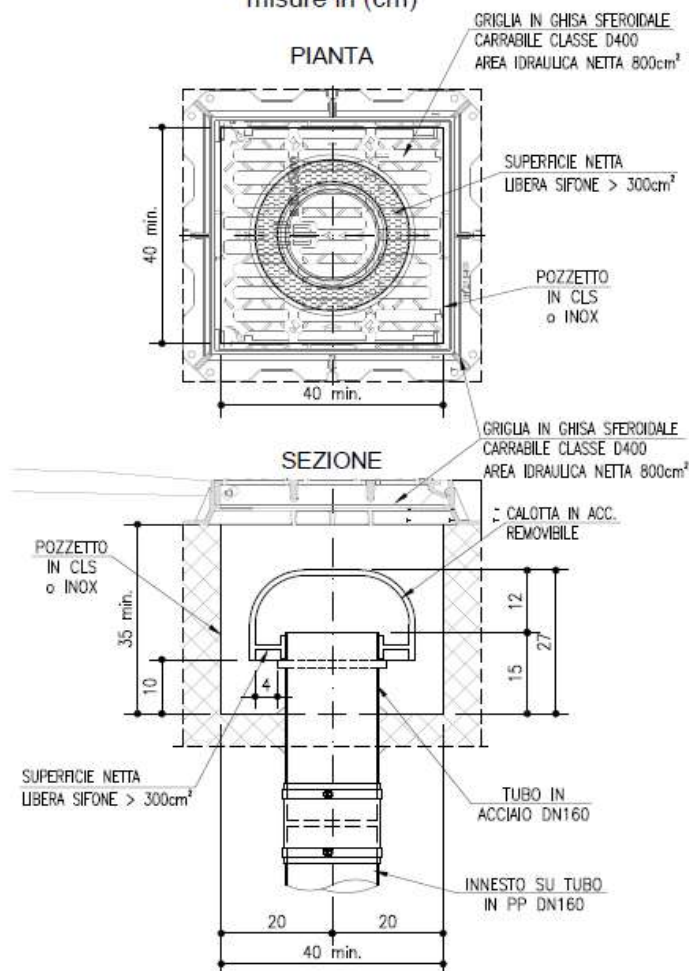


Figura 6-1: Dimensioni caditoia sifonata

Per il dimensionamento delle caditoie è stata presa a riferimento la configurazione più gravosa, in termini di pendenze, in modo da ricavare il minimo battente idraulico che si può generare in piattaforma e quindi la minima capacità di captazione delle caditoie sifonate. Il battente idraulico è stato calcolato in condizione di moto uniforme considerando un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a  $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ .

Cautelativamente è stata assunta la pendenza longitudinale massima della piattaforma stradale pari al 1.0% e la pendenza trasversale minima pari al 1.5%. La combinazione tra pendenza longitudinale massima e pendenza trasversale minima fornisce l'altezza minima del battente idrico lungo il ciglio stradale e quindi la portata minima di captazione delle caditoie sifonate.

Il tirante idrico, così calcolato, è stato utilizzato come carico idraulico per la determinazione della portata captata dalla singola caditoia.

La portata che riesce a catturare il pozzetto è il valore minimo tra la capacità di captazione della caditoia e la capacità di smaltimento del discendente.

Il **calcolo della capacità di captazione** della caditoia è stato fatto utilizzando la formula dello stramazzo:

$$Q = C P h \sqrt{2 g h}$$

Dove:

- C coefficiente di deflusso per stramazzo pari a 0.385;
- P perimetro idraulicamente attivo che, nel caso in esame, corrisponde alla somma dei tre lati della caditoia, di cui i due longitudinali sono moltiplicati per l'indice dei vuoti della griglia assunto pari a 0.5;
- h carico idraulico.

Nella seguente tabella è stato verificato il sistema di drenaggio previsto in galleria calcolando, nel tratto in esame composto a 5 caditoie, la capacità di captazione di ciascun elemento considerando la specifica portata in arrivo ad ogni caditoia ottenuta decurtando il contributo captato dal rispettivo elemento di monte:

Tabella 6-1: Tabella dimensionamento caditoia sifonata

Grandezza	simbolo	U.M.	1° Caditoia	2° Caditoia	3° Caditoia
Portata in arrivo	Q <sub>in</sub>	l/s	15,0	7,6	2,5
Pendenza longitudinale	l <sub>l</sub>	m/m	0,010	0,010	0,010
Pendenza trasversale	l <sub>t</sub>	m/m	0,015	0,015	0,015
Tirante in piattaforma	h	m	0,031	0,024	0,016
Larghezza caditoia	L	m	0,40	0,40	0,40
Lunghezza caditoia	l	m	0,40	0,40	0,40
Indice vuoti griglia	l <sub>v</sub>	-	0,50	0,50	0,50
Perimetro idr. Attivo	P	m	0,80	0,80	0,80
Battente sulla soglia	h	m	0,031	0,024	0,016
Coefficiente di efflusso	μ	-	0,385	0,385	0,385
Portata captata	Q <sub>cad</sub>	l/s	7,4	5,1	2,8
Portata residua	Q <sub>R</sub>	l/s	7,6	2,5	0.0

Complessivamente, nella condizione di pendenza più sfavorevole, la portata di progetto pari a 15 l/s risulta essere totalmente smaltita attraverso 3 caditoie in un tratto di 50m inferiore ai 100 m richiesti.

La **capacità di smaltimento del discendente** è stata calcolata con la formula della luce sotto battente considerando le perdite di carico concentrate che si generano attraverso il sifone:

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

Dove:

- C coefficiente di deflusso per luce sotto battente pari a 0.60;
- A area della sezione idrica minore che nel caso in esame è costituita dal discendente DN160 in acciaio, pari a 0.0020 m<sup>2</sup>.

Il carico massimo al disopra del discendente coincide con il carico relativo al riempimento dell'intero pozzetto e risulta quindi pari a 20 cm. Con tale carico e considerando le perdite concentrate del sifone, la massima portata scaricata dal singolo pozzetto risulta essere pari a 21 l/s ben superiore alla massima portata intercettata dalla prima caditoia che è pari a 7.6 l/s e addirittura maggiore alla portata totale in arrivo pari a 15 l/s.

In conclusione, considerando un tratto di 100m caratterizzato da 5 caditoie, il sistema di drenaggio è in grado di captare la portata di progetto pari a 15l/s.

### 6.1.5 Caditoie sifonate con tasca nel profilo redirettivo

Lungo lo spartitraffico A14 in carreggiata sud, a causa della ridotta larghezza della banchina, inferiore a 70cm, è necessario ricavare all'interno del profilo redirettivo una specifica tasca di dimensioni 40x15 cm alta 6cm per consentire l'alloggiamento del pozzetto idraulico.

La caditoia sifonata è identica a quella descritta nel paragrafo precedente a cui si rimanda per dimensioni e metodologia di verifica.

La portata che riesce a catturare il pozzetto è il valore minimo tra la capacità di captazione della caditoia e la capacità di smaltimento del discendente.

Il **calcolo della capacità di captazione** della caditoia è stato fatto utilizzando la formula dello stramazzo:

$$Q = C P h \sqrt{2 g h}$$

Dove:

- C coefficiente di deflusso per stramazzo pari a 0.385;
- P perimetro idraulicamente attivo che, nel caso in esame, corrisponde alla somma del lato longitudinale e trasversale della caditoia, di cui il longitudinale è moltiplicato per l'indice dei vuoti della griglia assunto pari a 0.5;
- h carico idraulico.

Nella seguente tabella è stato verificato il sistema di drenaggio previsto in galleria calcolando, nel tratto in esame composto a 5 caditoie, la capacità di captazione di ciascun elemento considerando la specifica portata in arrivo ad ogni caditoia ottenuta decurtando il contributo captato dal rispettivo elemento di monte:

Tabella 6-2: Tabella dimensionamento caditoia sifonata spartitraffico A14

Grandezza	simbolo	U.M.	1° Caditoia	2° Caditoia	3° Caditoia	4° Caditoia	5° Caditoia
Portata in arrivo	Q <sub>in</sub>	l/s	15,0	10,0	5,9	2,9	0,8
Pendenza longitudinale	l <sub>l</sub>	m/m	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Pendenza trasversale	l <sub>t</sub>	m/m	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Tirante in piattaforma	h	m	0,031	0,027	0,022	0,017	0,01
Larghezza caditoia	L	m	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Lunghezza caditoia	l	m	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Indice vuoti griglia	l <sub>v</sub>	-	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Perimetro idr. Attivo	P	m	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Battente sulla soglia	h	m	0,031	0,027	0,022	0,017	0,01
Coefficiente di efflusso	μ	-	0,385	0,385	0,385	0,385	0,385
Portata captata	Q <sub>cad</sub>	l/s	5,0	4,1	3,0	2,0	0,9
Portata residua	Q <sub>R</sub>	l/s	10,0	5,9	2,9	0,8	0,0

Complessivamente, nella condizione di pendenza più sfavorevole, la portata di progetto pari a 15 l/s risulta essere totalmente smaltita attraverso 5 caditoie in un tratto di lunghezza pari ai 100 m richiesti.

Per la verifica del discendente si rimanda al paragrafo precedente.

### 6.1.6 Canaletta continua con caditoia sifonata

Per quasi l'intera lunghezza della galleria S. Donnino, in carreggiata sud lungo lo spartitraffico tra A14 e tangenziale è stato previsto un cordolo di separazione alto 10cm in modo da evitare, in caso di sversamento accidentale, il rischio che il liquido pericoloso possa invadere la careggiata opposta.

Nel tratto terminale della galleria, in prossimità del cavalcavia ferroviario, il dispositivo di sicurezza adottato ammette la realizzazione di un cordolo di altezza massima 5cm; in questo tratto è stato verificato se la combinazione tra pendenza longitudinale e trasversale possa potenzialmente generare un battente superiore a 5cm. Nel tratto più critico, compreso tra le pk. 17+461 e 17+493m, poiché potenzialmente si potrebbe generare un battente idraulico di 6cm, per maggiore sicurezza, è stata prevista una canaletta grigliata continua in PEAD 30x20 cm con scarico a bocca piena nel pozzetto sifonato.

La canaletta è in grado di smaltire una portata pari a 15 l/s con in grado di riempimento del 80%.

Il dimensionamento è stato fatto in moto uniforme, utilizzando la formula di Chezy, considerando la pendenza locale del ciglio stradale pari a 0.05% e adottando un parametro di scabrezza di Manning pari a 0.0125.

Di seguito si riporta la relazione utilizzata:

$$Q = \frac{1}{n} \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

Dove:

- C contorno bagnato;
- A area bagnata;
- n parametro di scabrezza di Manning;
- j pendenza longitudinale del collettore.

### 6.1.7 Collettore di drenaggio in galleria

Il collettore deve essere in grado di smaltire una portata pari a 15 l/s.

La tubazione, costituita da un DN400 in PP, sarà posata ove possibile parallelamente al pavimentato stradale e presenterà una pendenza longitudinale minima pari allo 0.20 %.

Il dimensionamento è stato fatto in moto uniforme, utilizzando la formula di Chezy, considerando un riempimento massimo dell'80%. Con tale riempimento e utilizzando un parametro di scabrezza di Manning pari a 0.0125 per il PP, si ottiene che il collettore è in grado di far transitare una portata pari a 97 l/s.

Di seguito si riporta la relazione utilizzata:

$$Q = \frac{1}{n} \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

Dove:

- C contorno bagnato;
- A area bagnata;
- n parametro di scabrezza di Manning;
- j pendenza longitudinale del collettore.

### 6.1.8 Accesso uscite di sicurezza galleria

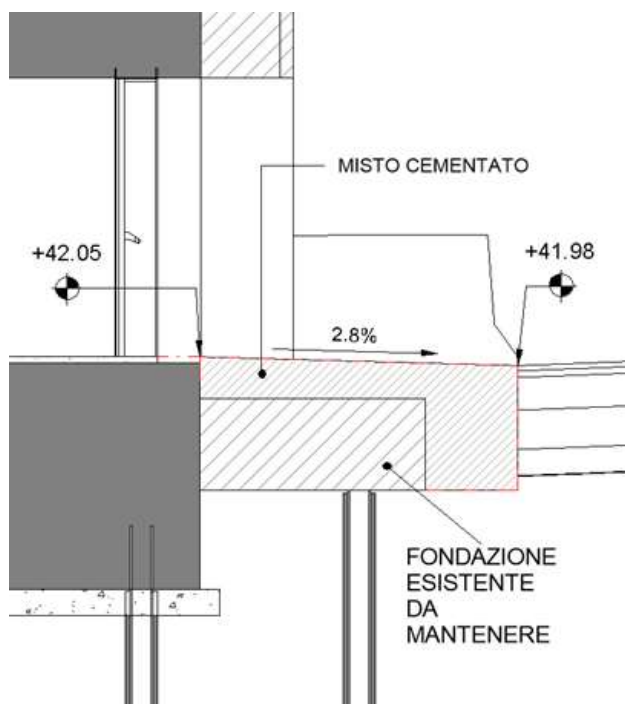
La galleria S. Donnino è caratterizzata da due uscite di sicurezza denominate scala 2 e scala 3.



Dal punto di vista idraulico, senza opportuni accorgimenti, potrebbe risultare critica l'ubicazione della "scala 2" in quanto, essendo posta in interno curva, è caratterizzata una pendenza trasversale diretta verso la via di fuga stessa.

In questo caso particolare, tra il ciglio stradale e l'accesso alla porta di sicurezza, è stato garantito un dislivello altimetrico di 7cm maggiore rispetto al massimo battente idrico di 5cm calcolato considerando la puntuale combinazione di pendenza longitudinale e trasversale e una portata di 15l/s.

Per evitare che eventuali liquidi pericolosi possano raggiungere la via di fuga verrà previsto uno "scivolo" in misto cementato che dalla porta di uscita degrada verso il ciglio stradale, vedasi figura seguente:



Infine, anche per tutta la porzione di extra pavimentato tra il ciglio stradale e il profilo redirettivo verrà creata una contropendenza diretta verso la piattaforma.

### 6.1.9 Presidio idraulico galleria

Le acque di drenaggio di piattaforma della galleria fonica San Donnino vengono convogliate verso un presidio idraulico posto all'imbocco nord della galleria, vasca OI028. Il sistema idraulico è progettato per stoccare sversamenti accidentali e acque provenienti da spegnimento incendi in una vasca di raccolta e stoccaggio nonché per convogliare eventuali acque di dilavamento provenienti dall'ambiente galleria alla rete idraulica del tratto all'aperto.

L'avvio dei liquidi allo stoccaggio piuttosto che alla rete di drenaggio del tratto all'aperto è governato da un PLC che gestisce le informazioni provenienti da quattro dispositivi di monitoraggio:

1. telecamere di sorveglianza sulla tratta;
2. cavo fibro-laser in galleria;
3. stazione meteo posta all'imbocco della galleria;
4. sonda misuratrice ad ultrasuoni in grado di monitorare variazioni di livello e di portata nel tempo (monitoraggio quantitativo) ubicata in un pozzetto immediatamente a monte del presidio.

L'analisi delle informazioni provenienti dai quattro dispositivi di monitoraggio consente di controllare e, attraverso un software, comandare l'apertura o la chiusura di due valvole motorizzate poste rispettivamente all'ingresso della vasca di stoccaggio e in testa al collettore di raccolta delle acque di piattaforma del tratto all'aperto.

### 6.1.10 Descrizione e principi di funzionamento

Il presidio posizionato a servizio della galleria, avente lunghezza maggiore di 500 m, è stato progettato secondo quanto previsto dalle Linee Guida per la progettazione della sicurezza delle gallerie stradali - ANAS.

La vasca di accumulo è stata progettata per garantire un volume di 180 mc.

Il volume di 180 mc deriva da due contributi:

- 25 mc: volume di liquidi pericolosi sversato in caso di incidente da una eventuale cisterna;
- 148.8 mc: volume serbatoio riserva idrica antincendio; corrisponde alla portata totale del sistema antincendio pari a 1240 l/min per un tempo di erogazione di 2h.

La vasca di accumulo è pertanto in grado di stoccare la somma dei volumi derivanti dallo sversamento e dal sistema anti-incendio pari a circa 174 mc. Lo svuotamento avviene successivamente mediante autospurgo.

La vasca è stata progettata al fine di invasare il volume di progetto senza generare rigurgito nella rete dei collettori la cui quota di ingresso al presidio è posta ad una quota superiore rispetto al livello di massimo riempimento della vasca.

Nel caso specifico è stata adottata una vasca prefabbricata composta da 3 moduli, ognuno avente dimensione in pianta 2.46x11.70m e altezza 2.50 m, corrispondente a volume utile complessivo di 180 mc.

Si sottolinea che la vasca di accumulo deve essere mantenuta costantemente vuota, al fine di disporre sempre del massimo volume di accumulo e di evitare la formazione di gas nocivi. Per monitorare il grado di riempimento delle vasche di accumulo e pianificare gli interventi di svuotamento e di manutenzione, si prevedono due misuratori di livello, uno ad ultrasuoni e uno a galleggiante.

Di seguito si analizzano i possibili scenari di funzionamento.

#### Scenario 1: assenza di pioggia

In condizioni ordinarie la vasca è vuota, la stazione meteo di riferimento non misura precipitazioni e l'eventuale deflusso di galleria è avviato al sistema di drenaggio del tratto all'aperto che riceve dunque modeste portate di infiltrazione recapitandole successivamente nel reticolo superficiale. La valvola di ingresso in vasca di accumulo è chiusa. I misuratori di livello nella vasca di accumulo non dovrebbero rilevare nessun riempimento; un eventuale incremento di livello è indice di malfunzionamento e attiva un allarme presso la centrale operativa.

Nel caso uno dei dispositivi tra telecamere, cavo termo sensibile e sonda invii un segnale di allarme, si chiude la valvola motorizzata posta sulla tubazione di raccordo con la rete del tratto all'aperto e si apre quella che consente l'accesso e lo stoccaggio dei liquidi nella vasca di accumulo che dovrà essere vuotata a fine evento accidentale mediante autospurgo. La sonda invia allarme in caso di incremento di livello. In condizioni di evento accidentale con sversamento, i misuratori devono rilevare incremento di livello e segnalare l'eventuale avvenuto riempimento.

#### Scenario 2: evento di pioggia

In condizioni ordinarie la vasca è vuota, la stazione meteo di riferimento misura precipitazioni in atto e l'eventuale deflusso di galleria è avviato al sistema di drenaggio del tratto all'aperto che riceve dunque modeste portate di infiltrazione e di trascinarsi agli imbocchi, recapitandole successivamente nel reticolo superficiale. La valvola di ingresso in vasca di accumulo è chiusa. In questo scenario la sonda misuratrice viene disconnessa in quanto la stazione meteo rileva precipitazioni che implicano forzatamente variazioni di deflusso in galleria.

Se uno degli altri due dispositivi sopra menzionati (telecamere, cavo termo sensibile) invia un segnale di allarme, si chiude la valvola motorizzata posta sulla tubazione di raccordo con la rete del tratto all'aperto e si apre quella che consente l'accesso e lo stoccaggio dei liquidi nella vasca di accumulo, la quale dovrà essere vuotata a fine evento mediante autospurgo.

## Raccomandazioni generali di gestione

Naturalmente, sono da prevedersi controlli visivi periodici (ogni 6 mesi almeno) e a seguito di ogni evento accidentale. In condizione di malfunzionamento contemporaneo di tutte le apparecchiature di monitoraggio, il deflusso viene avviato sempre alla vasca di accumulo da 180 mc.

## 6.2 DRENAGGIO GALLERIA FONICA "CROCE DEL BIACCO"

La galleria fonica della Croce del Biacco è caratterizzata da una lunghezza complessiva inferiore a 500m, inoltre sebbene la struttura di sostegno in carpenteria metallica occupi la carreggiata nord di A14 e tangenziale la copertura è prevista solo lungo la tangenziale; per queste ragioni non è necessario prevedere un sistema di drenaggio "sifonato".

Lo schema di drenaggio adottato per il tratto coperto, lungo la tangenziale nord è il seguente:

- In presenza di rilevato: caditoia con griglia in ghisa con scarico ad interasse di 20m nel canale di laminazione al piede mediante pozzetto in PEAD.
- In presenza di muro di sostegno MS023: caditoia in ghisa su pozzetto in PEAD con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e recapito finale nel fosso al piede posto a sud del muro.
- La copertura viene drenata con canaletta di gronda in acciaio inox e pluviali verticali in acciaio inox con medesimo interasse delle caditoie che convogliano le acque al fosso al piede del rilevato o del muro.

## 7 SISTEMA DI DRENAGGIO SOTTOPASSI CICLOPEDONALI

In corrispondenza dello svincolo n.13 di San Lazzaro è prevista la realizzazione di due sottopassi ciclopedonali:

- l'opera SP003 a nord dell'A14 che sottopassa la rampa di raccordo con la tangenziale nord;
- l'opera SP004 sud dell'A14 che sottopassa la rampa di raccordo con la tangenziale sud.

Dal punto di vista idraulico la rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, trattandosi di percorsi ciclopedonali, è stata dimensionata per tempo di ritorno 10 anni.

Lo schema di drenaggio, analogo per entrambe le opere, è costituito da canalette continue trasversali e collettori longitudinali che convogliano le acque ad un vano pompe posto all'imbocco dello scatolare di sottopasso delle rampe autostradali. Nel caso del SP003 le acque sollevate vengono recapitate nel torrente Zinella mentre nel caso del SP004 la condotta di mandata viene allacciata alla rete del nuovo parcheggio previsto lungo via Caselle il cui recapito ultimo, attraverso la condotta fognaria esistente, è costituito nuovamente dal torrente Zinella.

Le canalette aventi dimensioni interne 15x10cm sono previste in PEAD e verranno collocate nei tratti piani di raccordo da due rampe contigue.

I collettori, aventi diametri DN160-200 sono previsti in PEAD SN8.

### 7.1 DIMENSIONAMENTO COLLETTORI

Il dimensionamento dei collettori è stato effettuato per tempo di ritorno 10 anni considerando un tempo di corrivazione costante pari a 10 minuti.

Il coefficiente di deflusso è stato assunto pari a 1 per le aree pavimentate e pari a 0.6 per le aree verdi.

Nella tabella seguente si riporta il dimensionamento dei collettori.

Tabella 7-1: Tabella dimensionamento collettori SP003 – SP004

Sottopasso	Tratti afferenti	i[-]	Q [m³/s]	Ks	DN	Yu [m]	Yu/D (%)	A [m²]	B [m]	Ri [m]	U=Q/A [m/s]
SP003	Area pav. nord	0,005	0,0056	80	200	0,070	40	0,009	0,237	0,037	0,630
	Area pav. sud	0,03	0,0068	80	160	0,053	39	0,005	0,184	0,029	1,296
	Area verde sud	0,005	0,0041	80	160	0,066	48	0,007	0,210	0,033	0,586
	Area totale	0,005	0,0165	80	200	0,138	79	0,020	0,383	0,053	0,803
SP004	Area pav. nord	0,005	0,0065	80	160	0,088	64	0,010	0,254	0,039	0,653
	Area pav. sud	0,005	0,0054	80	200	0,068	40	0,009	0,234	0,037	0,624
	Area totale	0,005	0,0119	80	200	0,108	61	0,016	0,316	0,049	0,761

### 7.2 DIMENSIONAMENTO VANO POMPE E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Il dimensionamento dei vani pompe e degli impianti di sollevamento rispetta le linee guida Hera.

In entrambi i sottopassi il vano pompe, avente una dimensione interna a pianta quadrata di lato 2m e altezza 2m, consente l'alloggiamento di 3 pompe di cui una di riserva.

Le macchine sono collocate ad un interasse di 60cm e ad una distanza dalle pareti laterali di 40cm, inoltre viene sempre garantito uno spazio libero sufficiente per consentire l'accesso in vasca dell'operatore.

Per mantenere il più possibile una condizione di calma all'interno della vasca, la tubazione in ingresso viene prolungata sino in prossimità del fondo della vasca mediante un pluviale verticale ancorato alla parete.

Adottando una rotazione ciclica delle pompe ed applicando la seguente formula si ricava il volume minimo della vasca.

$$V_{\min} = V / n + (n-1) \cdot \Delta H \cdot S$$

Dove:

$$V = Q / 4z;$$

Q = portata in ingresso;

z = avviamenti orari;

n = numero pompe;

$\Delta H$  = dislivello avvio e arresto pompe;

S = superficie vasca.

Nella tabella seguente si riporta il dimensionamento del vano pompe.

Tabella 7-2: Volume utile vano pompe SP003 – SP004

	Q (l/s)	z	n	$\Delta H$ (m)	S (mq)	V <sub>min</sub> (mc)	V <sub>utile vasca</sub> (mc)
SP003	16	20	3	0.4	4	3.2	6.4
SP004	12	20	3	0.4	4	3.2	6.4

Le pompe adottate per gli impianti in progetto devono essere in grado di far fronte al dislivello geodetico tra monte e valle e alle perdite di carico che si verificano nelle condotte.

Il dislivello geodetico ( $\Delta H_{geod}$ ) è legato alla differenza di quota tra il fondo del comparto di alloggiamento delle pompe (corrispondente al livello minimo che può raggiungere l'acqua da sollevare) e il punto più alto lungo del percorso della condotta di mandata, corrispondente al punto di scarico.

Le perdite di carico distribuite, invece, sono determinate come:

$$\Delta H_{distr} = J \cdot L$$

Dove:

- J [m/m] = cadente idraulica;
- L [m] = lunghezza della condotta;

Per determinare la cadente idraulica si è fatto riferimento alla formula di Darcy – Weisbach:

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

Dove:

- $\lambda$  [-] = coefficiente d'attrito di Darcy;
- v [m/s] = velocità;
- g [m/s<sup>2</sup>] = accelerazione di gravità;
- D [m] = diametro interno della tubazione.

Il coefficiente d'attrito di Darcy è stato ricavato tramite l'espressione di Colebrook – White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \text{Log} \left[ \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{1}{3.71} \cdot \frac{\varepsilon}{D} \right]$$

in funzione del Numero di Reynolds, definito come:

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

e del coefficiente d'attrito relativo  $\varepsilon/D$ , dove  $\varepsilon$  è la scabrezza assoluta e  $D$  è il diametro interno del condotto.

Per la scabrezza assoluta  $\varepsilon$  è stato assunto un valore di 5 mm, considerando cautelativamente tubazioni in esercizio con possibili fattori di disturbo.

Nell'espressione del Numero di Reynolds, si assume:

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  = densità dell'acqua;

$\mu = 1.006 \cdot 10^{-3} \text{ N*s/m}^2$  = viscosità dell'acqua a 20 °C.

Come perdite di carico concentrate, sono state considerate quelle di sbocco, quelle relative alle curve e al valvolame presente.

Le perdite di concentrate sono state valutate come:

$$\Delta H_{conc} = \xi \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Dove:

- $v$  [m/s] = velocità;
- $g$  [m/s<sup>2</sup>] = accelerazione di gravità;
- $\xi$  = parametro perdite concentrate.

Tabella 7-3 – Parametri perdite concentrate

	Parametro perdite concentrate
Curva a 90°	0.25
Saracinesca	0.2
Valvola di ritegno	1
Sbocco	1

La prevalenza richiesta alla pompa è stata quindi valutata come:

$$\Delta H_{tot} = \Delta H_{geod} + \Delta H_{distr} + \Delta H_{conc}$$

dove:

- $\Delta H_{geod}$  [m] = dislivello geodetico;
- $\Delta H_{distr}$  [m] = perdite di carico distribuite;
- $\Delta H_{conc}$  [m] = perdite di carico concentrate.

Nella tabella seguente, che sintetizza le caratteristiche degli impianti di sollevamento in progetto.



Tabella 7-4 – Caratteristiche impianti di sollevamento delle vasche di accumulo e laminazione

	Quota fondo pompa	Quota recapito	Dislivello geodetico	Portata totale	Portata singola pompa	DN mandata	Velocità	Lungh. Mandata	Prevalenza totale	Numero pompe	Potenza singola pompa
	[m]	[m]	[m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[m/s]	[m]	[m]	[-]	[kW]
<b>SP003</b>	46.05	51.1	5.05	16	8	125	1.73	65	7.20	2+1	1.5
<b>SP004</b>	46.60	52.3	5.7	56	6	110	1.61	86	8.40	2+1	1.5

Le condotte di mandata sono previste in PEAD PE100 PN10.

Sulle mandate di ogni singola macchina è prevista l'installazione di valvola di ritegno e saracinesca.

Gli impianti di sollevamento sono serviti di gruppo elettrogeno che può attivarsi in caso di mancanza alimentazione elettrica.

In condizioni di emergenza laddove il battente in vasca raggiunga un livello idrico inferiore a 50cm rispetto al piano di pavimentazione è prevista l'accensione anche della pompa di riserva in parallelo alle altre due già attive; inoltre come ulteriore predisposizione di sicurezza, nel punto di minimo della pista ciclopedonale in cui è situato il vano pompe, è collocato un misuratore di livello che per tiranti idrici in piattaforma maggiori di 20cm attiva le lanterne semaforiche poste agli imbocchi impedendone l'accesso.

## ALLEGATO A: TABELLA CANALETTA GRIGLIATA CONTINUA IN PEAD

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>l</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGN	8265	8465	200	15	3000	4.66	156.88	0.30	2	0.654	17.50	25
TGS	8292	8452	160	10	1600	3.99	169.14	1.80	2	0.470	17.50	25
TGN	8510	8695	185	15	2775	4.89	153.30	1.80	2	0.639	17.50	25
TGS	8442	8547	105	24.5	2572.5	5.39	146.23	2.23	3	0.995	17.50	15
TGS	8542	8700	158	24.5	3871	5.39	146.23	2.23	3	0.995	17.50	15
TGS	8709	8796	87	15	1305	4.07	167.54	0.40	3	0.698	17.50	25
TGS	8866	8796	70	17.5	1225	4.00	168.98	0.72	4	0.821	17.50	20
AUS	8661	8796	135	14	1890	4.50	159.51	0.32	2	0.620	17.50	25
AUS	8870	8796	74	9.5	703	3.00	194.24	0.63	4	0.513	17.50	25
TGS	8865	8955	90	18	1620	4.73	155.73	0.16	2.5	0.779	17.50	20
TGS	9035	8969	66	14	924	3.93	170.49	0.07	3	0.663	14.24	20
AUS	8860	8970	110	8.5	935	3.50	180.21	0.01	2	0.426	5.78	10
AUS	9035	8970	65	9.5	617.5	3.23	187.27	0.20	3	0.494	17.50	25
TGS	9122	9035	87	14	1218	3.95	169.92	0.88	3	0.661	17.50	25
TGS	9187	9107	80	16	1280	4.23	164.51	0.88	3	0.731	17.50	20
AUS	9135	9035	100	9.5	950	3.26	186.68	0.88	3	0.493	17.50	25
TGS	9190	9332	142	24	3408	6.10	137.69	1.47	2	0.918	17.50	15
TGN	8828	8908	80	14	1120	4.55	158.72	0.80	2	0.617	17.50	25
TGN	8970	8900	70	14	980	3.93	170.30	0.50	3	0.662	17.50	25
TGN	9065	8970	95	15	1425	4.06	167.63	0.20	3	0.698	17.50	25
AUN	9065	8970	95	19	1805	4.60	157.81	0.87	3	0.833	17.50	20
TGN	9065	9129	64	17	1088	4.33	162.59	0.30	3	0.768	17.50	20
TGN	9208	9129	79	25	1975	5.26	147.96	0.50	3	1.028	17.50	15
AUS	10143	10218	75	15	1125	4.06	167.65	0.10	3	0.699	16.84	20
AUS	10218	10293	75	15	1125	4.07	167.54	0.40	3	0.698	17.50	25
AUS	10295	10410	115	15	1725	4.07	167.54	0.40	3	0.698	17.50	25
TGS	10428	10410	18	15	270	4.19	165.19	2.00	3	0.688	17.50	25
AUN	10233	10311.5	78.5	15	1177.5	4.07	167.59	0.30	3	0.698	17.50	25
AUN	10306	10413	107	17	1819	4.33	162.58	0.30	3	0.768	17.50	20
TGN	10305	10405	100	14	1400	4.27	163.63	1.44	2.5	0.636	17.50	25
SV LAZ S	0	60	60	6.5	390	3.00	194.24	3.25	5	0.351	17.50	25
TGS	10455	10544	89	17.5	1557.5	4.40	161.40	0.40	3	0.785	17.50	20

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGN	10620	10715	95	20	1900	4.46	160.29	0.20	3.5	0.890	17.50	15
TGN	10715	10785	70	16.5	1155	4.53	158.99	0.28	2.5	0.729	17.50	20
TGN	10795	10785	10	16.5	165	4.81	154.43	2.60	2.5	0.708	17.50	20
TGS	10837	11027	190	17.5	3325	5.05	150.82	0.55	2	0.733	17.50	20
TGN	10925	11075	150	17.5	2625	4.69	156.36	0.69	2.5	0.760	17.50	20
TGN	11110	11230	120	14.5	1740	4.28	163.52	0.78	2.5	0.659	17.50	25
AUN	11230	11320	90	14.5	1305	4.28	163.49	0.80	2.5	0.659	17.50	25
AUN	11332	11452	120	14.5	1740	4.28	163.55	0.76	2.5	0.659	17.50	25
AUN	11452	11594	142	14.5	2059	4.27	163.74	0.62	2.5	0.659	17.50	25
AUS	11130	11305	175	14.5	2537.5	4.28	163.45	0.83	2.5	0.658	17.50	25
SV4BS	0	50	50	7	350	3.18	188.79	0.24	2	0.367	17.50	25
SV4BS	0	50	50	7	350	3.45	181.49	2.60	2	0.353	17.50	25
TGS	9320	9370	50	13	650	4.02	168.53	0.10	2.5	0.609	16.84	25
TGS	9524	9445	79	13	1027	4.03	168.43	0.32	2.5	0.608	17.50	25
AUS	15925	15815	110	14	1672	4.17	165.49	0.21	2.5	0.699	17.50	25
TGS	11265	11300	35	19	665	4.61	157.65	1.00	3	0.832	17.50	20
AUS	11323	11593	270	14.5	3915	4.02	168.56	0.82	3	0.679	17.50	25
TGS	11400	11595	195	14.5	2827.5	4.02	168.58	0.79	3	0.679	17.50	25
AUN	11605	12467	862	14.5	12499	4.28	163.54	0.77	2.5	0.659	17.50	25
AUN	12467	12480	13	14.5	188.5	4.28	163.55	0.76	2.5	0.659	17.50	25
AUS	11604	12430	826	14.5	11977	4.02	168.55	0.82	3	0.679	17.50	25
AUS	12474	12430	44	14.5	638	4.00	169.04	0.05	3	0.681	11.36	15
TGS	12360	12440	80	12.5	1000	3.72	175.07	0.47	3	0.608	17.50	25
AUN	12300	12540	240	14.5	3480	4.26	163.82	0.55	2.5	0.660	17.50	25
AUN	12343	12513	170	14.5	2465	4.32	162.83	1.17	2.5	0.656	17.50	25
TGS	12855	12828	27	20.5	569.7	5.36	146.62	2.56	2.5	0.859	17.50	20
TGS	12821	12738	83	20.5	1701.5	5.55	144.09	1.07	2	0.821	17.50	20
SV5S	12787	12828	41	7	311.6	3.00	194.24	0.87	3	0.410	17.50	20
TGN	12969	12895	74	20.5	1517	5.21	148.69	1.67	2.5	0.847	17.50	20
AUN	13260	13280	20	14.5	290	4.05	167.96	1.25	3	0.676	17.50	25
AUN	13335	13280	55	14.5	797.5	4.04	168.12	1.14	3	0.677	17.50	25

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
AUN	13460	13340	120	14.5	1740	4.04	168.19	1.10	3	0.677	17.50	20
AUS	13270	13290	20	14.5	290	4.02	168.52	0.85	3	0.679	17.50	25
AUS	13472	13290	182	14.5	2639	4.04	168.19	1.10	3	0.677	17.50	25
AUS	13475	13489	14	14.5	203	4.65	157.08	0.93	2	0.633	17.50	25
AUS	13469	13538	69	14.5	1000.5	4.70	156.24	1.24	2	0.629	17.50	25
AUS	13632	13562	70	14.5	1015	4.70	156.25	1.24	2	0.629	17.50	25
AUN	13485	13555	70	14.5	1015	4.68	156.58	1.12	2	0.631	17.50	25
AUN	13635	13555	80	14.5	1160	4.70	156.27	1.23	2	0.629	17.50	25
TGS	13776	13556	220	17	3740	5.00	151.61	0.71	2	0.716	17.50	20
TGS	13812	13947	135	18	2430	5.33	147.03	1.68	2	0.735	17.50	20
TGN	13830	13890	60	22	1320	5.66	142.78	0.48	2	0.873	17.50	20
TGN	13951	13890	61	22	1342	5.64	143.05	0.18	2	0.874	17.50	20
TGN	13965	14012	47	28	1316	6.47	133.84	0.96	2	1.041	17.50	15
TGS	14698	14512	186	21	3906	4.06	167.68	0.75	5	0.978	17.50	15
AUS	14011	14141	130	17	2210	3.65	176.55	0.60	5	0.834	17.50	20
TGS	14141	14241	100	6.5	650	3.00	194.24	1.25	5	0.351	17.50	25
TGS	14304	14225	79	7	553	3.00	194.24	1.36	5	0.378	17.50	10
TGN	14720	14535	185	21.5	3977.5	4.14	166.16	1.67	5	0.992	17.50	15
TGN	14200	14225	25	21.5	537.5	9.51	110.99	1.20	0.6	0.663	17.50	25
TGS	14801	14750	51	22.5	1147.5	5.29	147.54	0.10	2.5	0.922	16.57	15
TGN	15287	15235	52	24.5	1274	5.53	144.44	0.31	2.5	0.983	17.50	15
TGN	15325	15480	155	24	3720	5.64	142.96	1.74	2.5	0.953	17.50	15
TGN	15610	15480	130	18	2340	3.75	174.22	0.10	5	0.871	16.84	20
TGN	15750	15850	100	17.7	1770	4.77	155.08	1.20	2.5	0.762	17.50	20
AUS	16207	16087	120	18	2160	4.73	155.74	0.09	2.5	0.779	15.98	20
AUS	16210	16430	220	15	3300	4.06	167.66	0.08	3	0.699	15.07	20
AUS	17045	16930	115	14	1610	3.93	170.49	0.03	3	0.663	9.93	15
AUS	16850	16930	80	14	1120	3.93	170.49	0.07	3	0.663	14.59	20
AUN	17923	17893	30	14	420	3.78	173.75	1.40	3.5	0.676	17.50	20
AUS	17832	17635	197	16.5	3250.5	4.08	167.24	1.18	3.5	0.766	17.50	20

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
AUN	17915	17700	215	11.5	2472.5	3.38	183.20	0.47	3.5	0.585	17.50	20
AUN	17700	17615	85	11.5	977.5	3.40	182.82	0.94	3.5	0.584	17.50	20
AUN	17610	17525	85	11.5	977.5	3.38	183.28	0.30	3.5	0.585	17.50	20
TGN	17951	17862	89	14.5	1290.5	3.40	182.93	1.54	5	0.737	17.50	20
AUN	17380	17215	165	11.5	1897.5	3.39	183.07	0.66	3.5	0.585	17.50	20
TGN	17345	17215	130	11.5	1495	3.38	183.26	0.35	3.5	0.585	17.50	20
TGN	17075	16860	215	11.5	2472.5	3.38	183.33	0.01	3.5	0.586	6.29	20
AUN	17295	17080	215	0.5	107.5	3.00	194.24	0.49	3.5	0.027	17.50	20
AUS	15750	15800	50	14	700	3.31	185.17	0.10	5	0.720	16.84	20
TGN	18373	18350	23	19	437	5.38	146.36	1.23	2	0.772	17.50	10
TGS	18475	18420	55	22	1210	5.82	140.81	1.40	2	0.861	17.50	20
TGN	18730	18445	285	20.5	5842.5	5.12	149.88	1.08	2.5	0.854	17.50	20
TGS	18642	18522	120	19.5	2340	4.67	156.73	0.94	3	0.849	17.50	20
TGS	18695	18765	70	20.5	1435	4.75	155.42	0.14	3	0.885	17.50	20
TGS	18987	18887	100	20.5	2050	5.08	150.41	0.74	2.5	0.856	17.50	20
AUS	19325	19225	100	16	1600	4.46	160.22	0.20	2.5	0.712	17.50	20
SV4BS	0	50	50	7	350	3.18	188.79	0.24	2	0.367	17.50	25
SV4BS	0	50	50	7	350	3.45	181.49	2.60	2	0.353	17.50	25
TGS	9320	9370	50	13	650	4.02	168.53	0.10	2.5	0.609	16.84	25
TGS	9524	9445	79	13	1027	4.03	168.43	0.32	2.5	0.608	17.50	25
AUN	19175	19225	50	15	750	3.89	171.24	1.10	3.5	0.713	17.50	20
AUN	19343	19225	118	15	1770	3.86	171.86	0.22	3.5	0.716	17.50	20
AUS	18467	18347	120	18	2160	4.74	155.62	0.36	2.5	0.778	17.50	20
AUS	18537	18467	70	18	1260	4.74	155.66	0.30	2.5	0.778	17.50	20
AUC	19545	19655	110	14	1540	4.17	165.54	0.02	2.5	0.644	7.53	10
AUS	18537	18667	130	16	2080	4.46	160.26	0.01	2.5	0.712	4.86	10
AUC	19655	19810	155	14	2170	4.17	165.54	0.03	2.5	0.644	9.89	10
AUS	18667	18767	100	16	1600	4.46	160.26	0.06	2.5	0.712	13.05	10
AUS	18817	18767	50	16	800	4.47	160.16	0.32	2.5	0.712	17.50	20
AUN	19419	19459	40	15.5	620	4.13	166.32	0.13	3	0.716	17.50	20

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
AUN	19566	19459	107	15.5	1658.5	4.14	166.15	0.50	3	0.715	17.50	20
AUN	19585	19665	80	15.5	1240	4.13	166.33	0.06	3	0.716	12.73	15
AUN	19665	19745	80	15.5	1240	4.13	166.33	0.04	3	0.716	11.03	15
AUN	19861	19745	116	15	1740	4.06	167.66	0.07	3	0.699	14.24	15
AUC	19820	19900	80	12.5	1000	3.71	175.16	0.31	3	0.608	17.50	20
TGS	19842	19912	70	19	1330	4.89	153.20	0.74	2.5	0.809	17.50	20
AUC	19900	19990	90	12.5	1125	3.95	169.93	0.45	2.5	0.590	17.50	20
AUN	19865	19943	78	17.5	1365	4.67	156.77	0.23	2.5	0.762	17.50	20
AUC	19875	19990	115	13	1495	4.03	168.33	0.45	2.5	0.608	17.50	20
TGN	19855	20130	275	21.5	5912.5	5.48	145.03	1.00	2.2	0.866	17.50	20
TGS	20025	20080	55	21.5	1182.5	5.18	149.10	0.29	2.5	0.890	17.50	15
TGN	20467	20547	80	17.5	1400	4.67	156.80	0.14	2.5	0.762	17.50	20
TGS	20520	20440	80	17.5	1400	4.87	153.60	0.08	2.2	0.747	14.59	15
TGS	21315	21000	315	17.5	5512.5	4.66	156.81	0.08	2.5	0.762	15.38	15
AUN	12343	12513	170	14.5	2465	4.32	162.83	1.17	2.5	0.656	17.50	25
AUN	21710	21760	50	15.5	775	4.13	166.27	0.30	3	0.716	17.50	20
AUN	21817	21902.5	85.5	15.5	1325.25	4.14	166.16	0.49	3	0.715	17.50	20
AUN	21882	22041	159	15.5	2464.5	4.14	166.18	0.46	3	0.715	17.50	20
AUN	22241	22091	150	15.5	2325	4.13	166.30	0.20	3	0.716	17.50	20
AUN	22158	22038	120	15.5	1860	4.13	166.30	0.20	3	0.716	17.50	20
AUS	21710	21765	55	18.5	1017.5	4.80	154.72	0.05	2.5	0.795	12.44	15
AUS	21785	21980	195	20	3900	5.00	151.60	0.48	2.5	0.842	17.50	20
AUS	21960	22020	60	20	1200	5.01	151.53	0.56	2.5	0.842	17.50	20
AUS	22031	22131	100	25	2500	5.58	143.80	0.16	2.5	0.999	17.50	15
AUS	22165	22131	34	12	408	3.87	171.68	0.38	2.5	0.572	17.50	20
TGN	20970	20905	65	17	1105	4.60	157.89	0.18	2.5	0.746	17.50	20
AUC	17634	17554	80	12	960	3.90	170.93	0.94	2.5	0.570	17.50	20
AUC	17527	17554	27	12	324	3.87	171.63	0.44	2.5	0.572	17.50	20
TGN	14337	14307	30	20	600	3.97	169.64	0.83	5	0.942	17.50	15
SVBOFIER. S	0	45	45	7.5	337.5	3.00	194.24	5.16	5	0.405	17.50	20
TGN	13992	14042	50	24	1200	6.09	137.78	1.43	2	0.919	17.50	15



Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGN	105	45	60	8	480	3.23	187.52	1.40	2.5	0.417	17.50	20
TGN	21160	21275	115	17.5	2012.5	4.66	156.82	0.05	2.5	0.762	11.62	15
TGN	13585	13705	120	8	960	3.40	182.68	0.33	2	0.406	17.50	25
SV08S	160	0	160	14	2240	4.14	166.14	2.84	3	0.646	17.50	25
SV08S	16212	15792	420	18	7560	4.47	160.13	0.63	3	0.801	17.50	20
SV05N	0	90	90	10	900	3.68	175.98	2.03	2.5	0.489	17.50	20
SV05N	120	90	30	22	660	5.46	145.30	2.05	2.5	0.888	17.50	20
TGN	12855	12785	70	17	1190	4.68	156.55	1.23	2.5	0.739	17.50	20
SV5S	12787	12828	41	7	311.6	3.00	194.24	0.87	3	0.410	17.50	20
TGS	12855	12828	27	20.5	569.7	5.36	146.62	2.56	2.5	0.859	17.50	20
TGS	12821	12738	83	20.5	1701.5	5.55	144.09	1.07	2	0.821	17.50	20
AUN	21773	21760	13	15.5	201.5	4.13	166.32	0.15	3	0.716	17.50	20
AUS	21784	21765	19	18.5	351.5	4.80	154.62	0.32	2.5	0.795	17.50	20
TGS	12940	12870	70	20.5	1435	5.16	149.38	1.34	2.5	0.851	17.50	20
TGN	15987	15932	55	17.5	962.5	4.69	156.46	0.60	2.5	0.761	17.50	20
TGN	15892	15932	40	17.5	700	4.67	156.76	0.25	2.5	0.762	17.50	20
TGN	9234	9249	15	25	375	6.61	132.38	0.13	1.5	0.919	17.50	15
TGN	9476	9476	50	25	1250	6.88	129.86	1.18	1.5	0.902	17.50	15
TGN	9382	9502	50	25	1250	6.65	132.02	0.42	1.5	0.917	17.50	15
SV4BN	40	140	100	25	2500	6.81	130.54	0.98	1.5	0.907	17.50	15
TGN	10795	10785	10	16.5	165	4.81	154.43	2.60	2.5	0.708	17.50	20
TGN	13205	13218	13	17.5	227.5	5.18	149.10	1.31	2	0.725	17.50	15
AUS	13480	13509	29	17.5	507.5	5.14	149.65	1.10	2	0.727	17.50	20
TGN	14265	14275	10	18.5	185	5.59	143.60	0.40	1.6	0.738	17.50	10
AUS	14242	14220	22	14.5	319	4.43	160.70	0.25	2.2	0.647	17.50	15
AUS	14270	14295	25	14.5	362.5	4.43	160.77	0.07	2.2	0.648	13.75	15
TGN	14390	14412	22	20	440	3.97	169.64	0.83	5	0.942	17.50	15
TGN	14495	14480	15	20	300	6.21	136.44	0.87	1.4	0.758	17.50	15
TGS	14225	14290	65	21.5	1397.5	5.23	148.29	1.00	2.5	0.886	17.50	15
TGS	14325	14353	28	21.5	602	5.19	148.88	0.57	2.5	0.889	17.50	15
TGS	14336	14369	33	7	231	3.00	194.24	0.67	5	0.378	17.50	15

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGS	14725	14750	25	26	650	5.69	142.39	0.28	2.5	1.028	17.50	20
TGN	14740	14762	22	24	528	5.47	145.10	0.42	2.5	0.967	17.50	15
TGN	14520	14570	50	17	850	4.79	154.88	1.97	2.5	0.731	17.50	15
TGS	18336	18348	12	17	204	4.79	154.80	2.00	2.5	0.731	17.50	15
TGN	18350	18310	40	22	880	5.70	142.29	0.77	2	0.870	17.50	20
AUS	16285	16265	20	18	360	4.73	155.75	0.02	2.5	0.779	8.42	20
TGN	19438	19455	17	19	323	5.24	148.27	0.06	2	0.783	12.92	15
TGS	14492	14427	65	6.6	429	3.00	194.24	0.42	5	0.356	17.50	25
TGS	14432	14282	150	7	1050	3.00	194.24	3.23	5	0.378	17.50	25
TGS	14282	14362	80	7	560	3.00	194.24	1.30	5	0.378	17.50	25
SV05N	0	90	90	10	900	3.68	175.98	2.03	2.5	0.489	17.50	20
TGN	16360	16320	40	14	560	3.31	185.16	0.17	5	0.720	17.50	20
TGN	16270	16320	50	14	700	3.31	185.14	0.30	5	0.720	17.50	20
SV08N	73	0	73	11	803	3.08	191.71	4.47	5	0.586	17.50	20
SV08N	94	34	60	11	660	3.00	194.24	0.75	5	0.594	17.50	20
SV08N	290	0	290	5.5	1595	3.00	194.24	4.22	5	0.297	17.50	20
SV08N	204	94	110	5	550	3.00	194.24	0.32	2.5	0.270	17.50	20
U14	347,5	315,5	32	11	352	3,99	169,23	0,19	2	0,517	17,50	20
U14	315,5	282,5	33	12,8	422,4	3,42	182,38	0,58	4	0,648	17,50	20
U14	282,5	252,5	30	14	420	3,74	174,46	0,77	3,5	0,678	17,50	20
U14	136,6	172,5	35,9	14	502,6	3,93	170,30	0,50	3	0,662	17,50	20
U14	172,5	252,5	80	14	1120	4,20	165,07	0,67	2,5	0,642	17,50	20
S0-RS102	81	167	86	10	860	3,53	179,39	0,44	2,5	0,498	17,50	25
S0-RS102	167	207	40	25	1000	5,58	143,77	0,25	2,5	0,998	17,50	15
S0-RS102	539	584	45	10	450	3,00	194,24	1,18	4,25	0,540	17,50	25

## ALLEGATO B: TABELLA SCARICHI PUNTUALI EMBRICI SU FOA

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGS	10550	10800	250	19,5	4875	4,74	155,52	0,28	2,8	0,842	13,88	15
TGN	10825	10880	55	18	990	4,94	152,50	0,23	2,2	0,762	16,07	20
TGN	10880	10925	45	18	810	4,98	151,85	0,77	2,2	0,759	29,41	25
TGS	11030	11385	355	17,5	6212,5	4,42	161,04	0,82	3	0,783	22,13	25
TGN	11075	11120	45	17,5	787,5	4,70	156,25	0,77	2,5	0,760	25,82	30
TGS	12870	12940	70	21	1470	4,88	153,39	1,34	3	0,895	28,30	30
TGN	13150	13260	110	17,5	1925	4,44	160,59	1,17	3	0,781	26,44	30
TGS	13125	13420	295	19	5605	4,62	157,57	1,06	3	0,832	25,17	30
TGS	13420	13590	170	15	2550	4,12	166,61	1,23	3	0,694	27,11	30
TGN	13540	13720	180	15	2700	4,39	161,49	1,17	2,5	0,673	31,83	30
TGN	13720	13800	80	15	1200	4,32	162,72	0,27	2,5	0,678	15,29	20
TGN	14025	14125	100	24	2400	5,47	145,19	0,27	2,5	0,968	15,29	15
TGS	13900	14120	220	18	3960	4,73	155,71	0,21	2,5	0,779	13,49	15
TGS	14120	14225	105	28	2940	6,01	138,65	1,26	2,5	1,078	33,04	30
TGS	14725	14800	75	28	2100	6,01	138,65	1,26	2,5	1,078	33,04	30
TGN	14750	14860	110	24	2640	5,47	145,12	0,39	2,5	0,967	18,38	15
TGS	18100	18400	300	17,5	5250	4,76	155,33	1,29	2,5	0,755	33,43	30
TGN	17975	18300	325	17,5	5687,5	4,76	155,33	1,29	2,5	0,755	33,43	30
TGS	18475	18550	75	17,5	1312,5	4,76	155,33	1,29	2,5	0,755	33,43	30
TGS	18750	18875	125	17,5	2187,5	4,67	156,70	0,35	2,5	0,762	17,41	20
TGS	19125	19300	175	20,5	3587,5	5,06	150,80	0,35	2,5	0,859	17,41	20
TGN	18875	19050	175	20,5	3587,5	5,06	150,78	0,37	2,5	0,859	17,90	20
TGN	19250	19340	90	15	1350	3,86	171,89	0,05	3,5	0,716	4,67	10
TGN	19340	19420	80	15	1200	3,69	175,58	0,38	4	0,732	11,23	20
TGN	19440	19600	160	14,5	2320	4,00	168,94	0,38	3	0,680	15,07	20
TGS	19925	20025	100	17,5	1750	4,71	156,14	0,84	2,5	0,759	26,97	30

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGS	20080	20180	100	21	2100	5,15	149,39	0,84	2,5	0,871	26,97	30
TGS	20180	20430	250	21	5250	5,13	149,77	0,53	2,5	0,874	21,43	20
TGN	20125	20360	235	20,5	4817,5	5,09	150,32	0,80	2,5	0,856	26,32	20
TGN	20360	20475	115	22	2530	5,63	143,09	0,05	2	0,874	8,25	10
TGN	20625	20800	175	17	2975	4,95	152,33	0,05	2	0,719	8,25	10
TGN	20840	20975	135	17,5	2362,5	5,04	151,01	0,41	2	0,734	23,63	30
TGN	20975	21160	185	21	3885	5,51	144,69	0,14	2	0,844	13,81	15
TGN	21275	21350	75	17,5	1312,5	5,58	143,80	0,49	1,5	0,699	26,10	30
TGN	21425	21700	275	20,5	5637,5	5,05	150,91	0,08	2,5	0,859	8,32	10
TGN	21700	21995	295	18	5310	4,23	164,44	0,18	3,5	0,822	8,86	10
TGN	21500	21665	165	21	3465	5,11	150,03	0,10	2,5	0,875	9,31	10
TGN	21665	21995	330	21	6930	6,57	132,79	0,36	1,2	0,775	15,45	10
TGN	10500	10615	115	19,5	2242,5	4,93	152,71	0,23	2,5	0,827	14,11	15
TGS	15825	16125	300	8	2400	3,00	194,24	1,00	5	0,432	14,47	25

## ALLEGATO C: TABELLA EMBRICI

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGS	8100	8200	100	24.5	2450	6.59	132.63	0.44	1.5	0.903	24.73	20
TGS	8200	8440	240	24.5	5880	5.39	146.23	2.23	3	0.995	36.50	30
TGN	8010	8100	90	27	2430	5.82	140.88	0.57	2.5	1.057	22.22	20
TGN	8100	8240	140	27	3780	7.53	124.30	2.13	1.5	0.932	54.41	30
TGN	9250	9490	240	24	5760	5.46	145.24	0.13	2.5	0.968	10.61	10
TGN	9490	9650	160	21	3360	5.11	150.03	0.05	2.5	0.875	6.58	10
SV LAZ SUD	0	150	150	6.5	975	3.00	194.24	3.00	5	0.351	25.07	30
TGN	10178	10260	82	17.5	1435	4.39	161.41	0.37	3	0.785	14.87	15
TGN	10260	10500	240	17.5	4200	4.67	156.77	0.23	2.5	0.762	14.11	15
TGS	14350	14500	150	17.5	2625	3.74	174.59	1.76	5	0.849	19.20	20
AUS	14350	14500	150	17.5	2625	3.74	174.59	1.76	5	0.849	19.20	20
TGS	14825	15015	190	24	4560	5.16	149.35	0.62	3	0.996	19.25	15
TGS	15015	15115	100	24	2400	5.27	147.83	0.38	2.8	0.986	16.17	15
TGS	15115	15205	90	20.5	1845	4.78	154.94	0.86	3	0.882	22.67	25
TGS	15205	15335	130	21	2730	4.85	153.86	1.01	3	0.897	24.57	25
TGS	15335	15450	115	20	2300	4.47	160.15	0.55	3.5	0.890	15.49	15
TGS	15450	15600	150	20	3000	4.33	162.49	1.88	4	0.903	24.97	25
TGN	14150	14500	350	18.5	6475	7.71	122.88	1.17	0.8	0.631	14.21	20
TGN	14860	14960	100	24	2400	5.48	144.99	0.54	2.5	0.967	21.63	20
TGN	14960	15040	80	24	1920	5.50	144.78	0.73	2.5	0.965	25.15	20
TGN	15040	15140	100	24	2400	5.47	145.14	0.36	2.5	0.968	17.66	20
TGN	15140	15240	100	24	2400	5.52	144.56	0.89	2.5	0.964	27.76	30
AUS	14150	14320	170	14.5	2465	4.31	163.02	0.18	2.4	0.657	13.02	15
AUS	14320	14470	150	14.5	2175	4.31	162.99	0.24	2.4	0.656	15.03	15
AUS	14470	14625	155	14.5	2247.5	4.30	163.04	0.11	2.4	0.657	10.17	15
TGN	15600	15790	190	18	3420	4.46	160.34	0.32	3	0.802	13.83	15
TGN	15790	15930	140	18	2520	4.52	159.15	1.39	3	0.796	28.82	30
TGN	15980	16225	245	18	4410	4.56	158.52	1.75	3	0.793	32.34	30
AUS	15460	15640	180	10	1800	3.32	184.98	0.10	3	0.514	7.73	15
AUS	15715	15925	210	14	2940	3.93	170.45	0.24	3	0.663	11.97	15
AUS	15930	16100	170	18	3060	4.45	160.40	0.10	3	0.802	7.73	10

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGS	17925	18100	175	20.5	3587.5	5.14	149.64	1.21	2.5	0.852	32.37	30
AUS	18800	18850	50	18	900	4.74	155.62	0.37	2.5	0.778	17.90	20
TGS	20800	20920	120	20.5	2460	5.06	150.77	0.39	2.5	0.859	18.38	20
TGS	20925	21000	75	20.5	1537.5	5.05	150.89	0.16	2.5	0.859	11.77	10
TGN	21995	22035	40	18	720	4.17	165.59	0.86	3.7	0.828	18.29	20
TGN	22035	22100	65	18	1170	5.49	144.87	0.13	1.6	0.724	14.96	20
TGS	21380	21430	50	20.6	1030	5.29	147.52	0.33	2.2	0.844	19.25	20
TGS	21430	21500	70	20.6	1442	5.28	147.64	0.10	2.2	0.845	10.60	10
TGS	14400	14500	100	20	2000	4.81	154.51	1.76	3	0.858	32.43	30
TGS	16175	16300	125	20	2500	4.69	156.34	0.20	3	0.869	10.93	10
TGN	16500	16650	150	22	3300	5.23	148.35	0.01	2.5	0.907	2.94	10
TGS	10125	10275	150	17.5	4425	4.70	156.23	0.78	2.5	1.280	25.99	20
RS8D	120	235	115	20	2300	3,58	178,38	2,60	7	0,991	104,44	30
RS102	250	480	230	10	2300	3,08	191,89	2,10	4	0,533	14,56	25
RS102	585	717	132	15	1980	3,70	175,49	0,60	4	0,731	14,11	20
Sv.Fiera R.5	220	350	130	13	1690	3,00	194,24	3,50	7	0,701	19,08	20
Sv.Fiera R.5	350	380	30	12	360	3,00	194,24	1,70	7	0,647	13,30	20

## ALLEGATO D: TABELLA CUNETTE TRIANGOLARI CT2

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGN	11973	12513	540	0	3240	3.00	194.24	0.57	3	0.324	57.50	30
TGN	12513	12580	67	15	1608	4.35	162.22	0.75	2.5	1.081	66.14	30
TGS	11590	11903	313	14.5	4726.3	4.02	168.58	0.79	3	0.707	67.86	30
TGS	12765	12540	225	20.5	4950	4.80	154.59	1.13	3	0.945	81.05	30
TGN	12803	12623	180	21	4158	4.84	154.02	0.87	3	0.988	71.15	30
TGS	15625	15735	110	17.7	2178	4.41	161.05	0.13	3	0.886	27.80	30
TGS	16618	16898	280	14.5	4732	3.37	183.60	0.10	5	0.862	24.08	30
TGS	16558	16598	40	7.5	396	3.00	194.24	2.73	5	0.534	125.88	30
TGS	16594	16519	75	17.5	1312.5	3.99	169.19	0.11	4	0.822	24.87	30
TGS	16515	16370	145	17.5	2885.5	4.67	156.80	0.13	2.5	0.867	27.45	30
TGS	15762	15792	30	17.5	588	3.70	175.38	0.33	5	0.955	43.96	30
TGS	17907	17810	97	17.5	1843	4.17	165.57	0.18	3.5	0.874	32.60	30
TGS	17835	17630	205	0	246	3.00	194.24	0.98	3.5	0.065	75.50	30
SV10N	10	30	20	6.5	226	3.00	194.24	5.53	5	0.610	179.10	30
TGN	17848	17283	565	17.6	11978	4.19	165.15	0.61	3.5	0.973	59.67	30
TGN	17075	16850	225	0	877.5	3.00	194.24	0.36	3.5	0.210	45.84	30
TGN	16850	16640	210	15	3969	3.86	171.85	0.29	3.5	0.902	40.92	30
TGN	16495	16360	135	20.5	3010.5	5.27	147.83	0.02	2.2	0.916	11.35	15
TGN	45	0	45	20.5	922.5	5.27	147.83	0.01	2.2	0.842	5.49	15



### ALLEGATO E: TABELLA CADITOIE VIADOTTI

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>i</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
TGN RENO	10039	9897	142	14.9	2115.8	3.05	192.55	0.50	7	0.797	7.21	5
TGN RENO	9897	9674	223	14.9	3322.7	11.19	102.60	0.50	2.5	0.425	14.00	5
TGN RENO	10039	10239	200	17.5	3500	3.31	185.18	0.50	7	0.900	7.21	5
AUN RENO	10050	9835	215	14	3010	2.96	195.48	0.50	7	0.760	7.21	5
AUNC RENO	9750	9665	85	14	1190	4.19	165.28	0.50	2.5	0.643	14.00	5
AUN RENO	10050	10200	150	14	2100	2.96	195.48	0.50	7	0.760	7.21	5
AUC RENO	9940	9583	357	16.5	5890.5	3.21	187.84	0.50	7	0.861	7.21	5
AUSC RENO	9958	9773	185	14	2590	2.96	195.48	0.50	7	0.760	7.21	5
AUS RENO	9773	9573	200	14	2800	4.19	165.28	0.50	2.5	0.643	14.00	5
AUS RENO	9830	9615	215	17.5	3762.5	4.68	156.57	0.50	2.5	0.761	14.00	5
TGS RENO	9958	10188	230	16.5	3795	3.21	187.84	0.50	7	0.861	7.21	5
AUS RENO	9940	10135	195	17.5	3412.5	3.31	185.18	0.50	7	0.900	7.21	5
TGN SAVENA	21380	21365	15	20.715	310.725	5.14	149.63	1.00	2.5	0.861	14.00	5
TGN SAVENA	21380	21400	20	20.715	414.3	5.14	149.63	1.00	2.5	0.861	14.00	5
AUN SAVENA	21380	21365	15	14	210	4.22	164.55	1.00	2.5	0.640	14.00	5
AUN SAVENA	21380	21400	20	14	280	4.22	164.55	1.00	2.5	0.640	14.00	5
AUS SAVENA	21380	21365	15	14	210	4.22	164.55	1.00	2.5	0.640	14.00	5
AUS SAVENA	21380	21400	20	15.6	312	4.46	160.29	1.00	2.5	0.695	14.00	5
TGS SAVENA	21365	21400	35	18	630	4.79	154.82	1.00	2.5	0.774	14.00	5
TGN NAVILE	12399	12317	82	23.5	1927	6.17	136.95	1.00	1.8	0.894	14.00	10
AUN NAVILE	13045	12963	82	12.76	1046.32	4.53	158.99	0.94	1.8	0.564	14.00	5
AUS NAVILE	13045	12963	82	12.76	1046.32	4.63	157.32	0.96	1.7	0.558	14.00	5
TGS NAVILE	13032	12950	82	24	1968	5.02	151.35	1.03	3.3	1.009	14.00	10
TGN MASSARENTI	19048	19086	38	23	874	5.03	151.12	0.21	3	0.966	11.22	10
TGN MASSARENTI	19124	19088	36	23	828	5.04	151.10	0.28	3	0.965	12.88	10
TGN MASSARENTI	19162	19126	36	23	828	5.15	149.42	0.27	2.8	0.955	13.74	10
TGS MASSARENTI	18982	19021	39	23	897	5.76	141.56	0.00	2	0.904	0.00	10
TGS MASSARENTI	19058	19022	36	23	828	5.77	141.39	0.35	2	0.903	14.00	10
TGS MASSARENTI	19095	19059	36	23	828	5.77	141.46	0.27	2	0.904	14.00	10
AUC MASSARENTI	18993	19031	38	25	950	7.12	127.71	0.08	1.2	0.887	7.24	5
AUC MASSARENTI	19068	19032	36	25	900	7.17	127.32	0.35	1.2	0.884	14.00	5

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>r</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
AUC MASSARENTI	19105	19069	36	25	900	7,21	126,97	0,48	1,2	0,882	14,00	5
ST60N-N	8460	8520	60	17	1020	3,96	169,86	1,14	4	0,802	14,00	15
ST60N-S	8460	8520	60	12	720	3,32	184,83	1,14	4	0,616	14,00	20
ST061-AU	9183	9213	30	23,35	700,5	5,52	144,47	0,04	2,32	0,937	0,13	5
ST061-TGN	9183	9213	30	20	600	5,11	150,00	0,04	2,32	0,833	6,35	5
ST061-TGN	9183	9213	30	20	600	5,11	150,00	0,04	2,32	0,833	6,35	5
ST066-AUS	10421,59	10458,86	37,27	15	559,05	4,29	163,25	0,62	2,58	0,680	0,61	5
ST066-AUN	10421,59	10458,86	37,27	15	559,05	4,98	151,86	0,56	1,67	0,633	14,00	15
ST066-TGN	10421,59	10458,86	37,27	16	596,32	4,61	157,74	0,65	2,31	0,701	14,00	15
ST066-TGS	10421,59	10458,86	37,27	19,5	726,765	5,10	150,22	0,74	2,31	0,814	14,00	15
ST069-AU	10818	10835	17	16	272	4,46	160,33	0,37	2,52	0,713	0,45	5
ST083-AU	13168	13182	14	15,7	219,8	4,76	155,34	1,07	2,12	0,677	0,58	5
ST084-AUN	13454	13475	21	17	357	5,10	150,22	1,13	1,97	0,709	0,52	5
ST084-TGN	13454	13475	21	21	441	5,66	142,72	1,13	1,97	0,833	0,52	5
ST084-AUS	13454	13475	21	17	357	5,10	150,22	1,13	1,97	0,709	14,00	5
ST084-TGS	13454	13475	21	17	357	5,08	150,48	1,03	1,97	0,711	14,00	15
ST086-TGS	13805	13830	25	25	625	7,16	127,42	0,30	1,2	0,885	8,68	10
ST086-TGN	13805	13830	25	25	625	5,91	139,78	0,20	2,1	0,971	14,00	10
ST086-AU	13805	13830	25	12	300	4,10	166,93	0,30	2,1	0,556	0,30	5
ST089-TGN	14234	14255	21	21	441	6,55	133,04	1,86	1,5	0,776	14,00	7,5
ST090-AUS	14246	14272	26	15,5	403	4,73	155,72	0,20	2	0,670	14,00	15
ST090-AUN1	14246	14272	26	14	364	4,50	159,61	0,20	2	0,621	0,23	5
ST090-AUN2	14246	14272	26	7	182	3,00	194,24	0,20	4	0,378	8,14	15
ST091N-TGN1	14370	14389	19	21	399	4,38	161,75	0,58	4	0,944	13,87	11
ST091N-TGN2	14345	14370	25	21	525	4,38	161,60	0,84	4	0,943	14,00	11
ST091N-TGN1	14370	14389	19	21	399	6,40	134,49	0,40	1,3	0,785	0,16	5
ST093N-TGN	14473	14498	25	22	550	7,68	123,15	1,25	1	0,753	13,09	14
ST095-AU	14685	14710	25	15,5	387,5	4,49	159,75	0,57	2,37	0,688	0,50	5
ST095-TGS	14685	14710	25	28	700	5,94	139,43	0,68	2,49	1,084	14,00	10
ST095-TGN	14685	14710	25	27,4	685	5,74	141,82	0,08	2,63	1,079	7,91	5
ST097-AU	14983	15018	35	12,5	437,5	4,48	159,84	0,10	1,7	0,555	0,12	5
ST097-TGN	14983	15018	35	25,38	888,3	5,95	139,36	0,22	2,11	0,983	14,00	5

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Largh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	i <sub>r</sub> (%)	i <sub>t</sub> (%)	q (l/s m)	Q (l/s)	Interasse (m)
ST097-TGS	14983	15018	35	25,3	885,5	5,47	145,11	0,07	2,69	1,020	7,23	5
ST098-AU	14685	14710	25	13	325	4,63	157,35	0,82	1,72	0,568	0,36	5
CV107-1	274	244	30	13	390	3,00	194,24	0,80	7	0,701	9,12	10
CV107-1	279	338	59	13	767	3,00	194,24	1,70	7	0,701	13,30	10
ST111-AU	18658	18695	37	15,5	573,5	4,64	157,29	0,58	2,16	0,677	0,44	5
ST111-TGS	18658	18695	37	22	814	5,78	141,28	1,52	2,06	0,863	14,00	15
ST111-TGN	18658	18695	37	20	740	6,11	137,62	1,13	1,52	0,765	14,00	15
ST118-TGS	19810	19828	18	17,4	313,2	8,74	115,65	0,31	0,42	0,559	0,02	5
ST118-AUN	19810	19828	18	15	270	6,69	131,67	0,14	0,68	0,549	3,75	5
ST118-AUS	19810	19828	18	15	270	4,56	158,61	0,12	2,13	0,661	0,19	5
ST122-AU	20538	20562	24	12,8	307,2	4,57	158,32	0,09	1,66	0,563	0,11	5
ST122-TGN	20538	20562	24	18,8	451,2	5,49	144,93	0,08	1,71	0,757	12,23	10
ST122-TGS	20538	20562	24	21	504	5,29	147,50	0,08	2,25	0,860	9,26	10
ST124-AU	20759,39	20783,19	23,8	12,5	297,5	5,04	151,08	0,24	1,21	0,525	0,11	5
ST124-TGN	20759,39	20783,19	23,8	21,08	501,704	6,29	135,66	0,43	1,38	0,794	14,00	10
ST124-TGS	20759,39	20783,19	23,8	18,12	431,256	5,47	145,13	0,24	1,64	0,730	14,00	10
ST132-TGS	21771,47	21791,72	20,25	20,6	417,15	4,99	151,77	0,15	2,61	0,868	0,30	5
ST132-AUS	21771,47	21791,72	20,25	15,6	315,9	4,08	167,30	0,03	3,14	0,725	0,18	5
ST132-AUN	21771,47	21791,72	20,25	14,73	298,2825	4,03	168,41	0,33	3,01	0,689	13,99	10
ST132-TGN	21771,47	21791,72	20,25	20,53	415,7325	4,59	158,00	0,19	3,33	0,901	9,58	10
CV01T-SX1	220	182	38	7	266	3,00	194,24	0,34	2,5	0,378	7,99	10
CV01T-SX2	182	128	54	7	378	3,20	188,35	3,19	2,5	0,366	14,00	20
CV01T-DX1	220	182	38	7	266	3,00	194,24	0,11	2,5	0,378	4,43	10
CV01T-DX2	182	128	54	7	378	3,20	188,35	3,19	2,5	0,366	14,00	20
CV01T-DX4	110	87,5	22,5	7	157,5	3,35	184,10	4,76	2,5	0,358	14,00	20
CV01T-SX3	110	87,5	22,5	7	157,5	3,32	184,99	4,40	2,5	0,360	14,00	20

## ALLEGATO F: TABELLA COLLETTORI

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS001	8462	8502	40	400	1470	2.48	5.71	142.13	0.058	0.118	34.0	2.05
PS002	8502	8547	45	400	2572.5	2.04	6.03	138.46	0.099	0.158	45.4	2.37
PS003	8547	attrav.	2	400	2572.5	1.00	6.05	138.25	0.099	0.201	57.9	1.74
PS004	8567	8617	50	400	1837.5	2.04	5.76	141.57	0.072	0.130	37.4	2.24
PS005	8617	8618	1	400	1862	2.04	5.77	141.48	0.073	0.135	39.0	2.14
PS006	8618	8662	44	400	2940	1.68	6.12	137.47	0.112	0.193	55.5	2.08
PS007	8662	8700	38	400	3871	1.22	6.45	134.04	0.144	0.254	73.2	1.94
PS008	8700	attrav.	4	500	3871	1.00	6.48	133.68	0.144	0.228	52.7	1.83
PS009	8734	8764	30	400	825	0.73	4.51	159.43	0.037	0.129	37.2	1.14
PS010	8764	8796	32	400	1305	0.20	5.19	148.87	0.054	0.238	68.7	0.78
PS011	8796	attrav.	2	500	5123	1.00	9.17	113.00	0.161	0.242	55.9	1.90
PS012	8846	8796	50	400	1225	0.72	4.65	157.06	0.053	0.157	45.4	1.28
PS013	8885	8920	35	400	990	0.89	5.16	149.26	0.041	0.124	35.7	1.35
PS014	8920	8955	35	400	1620	0.20	5.89	140.00	0.063	0.270	77.8	0.80
PS015	8955	attrav.	4	630	4096.5	1.00	5.93	139.59	0.159	0.218	40.7	1.85
PS016	8969	attrav.	17	400	2476.5	1.00	5.49	144.85	0.100	0.215	61.9	1.70
PS017	8997	8969	28	400	924	0.20	5.33	147.03	0.038	0.189	54.4	0.72
PS018	9025	8997	28	400	532	0.20	4.68	156.58	0.023	0.144	41.6	0.62
PS019	9035	attrav.	2	400	1218	1.00	3.95	169.98	0.058	0.150	43.2	1.47
PS020	9067	9035	32	400	1218	0.22	3.93	170.46	0.058	0.240	69.3	0.83
PS021	9097	9067	30	400	770	0.90	4.29	163.25	0.035	0.104	29.9	1.47
PS022	9107	attrav.	2	400	1280	1.00	5.40	146.07	0.052	0.147	42.4	1.36
PS023	9137	9107	30	400	1280	0.47	5.37	146.39	0.052	0.167	48.2	1.15
PS024	9167	9137	30	400	800	0.60	4.94	152.51	0.034	0.131	37.8	1.04
PS025	8711	8751	40	400	1260	0.80	8.00	120.71	0.042	0.122	35.3	1.42
PS026	8751	8796	45	400	1890	0.20	8.96	114.25	0.060	0.262	75.4	0.78
PS027	8796	attrav.	17	400	2593	1.00	9.15	113.12	0.081	0.184	52.9	1.60
PS028	8845	8796	49	400	703	0.63	3.74	174.49	0.034	0.126	36.4	1.10
PS029	8885	8928	43	400	578	0.20	4.66	156.93	0.025	0.154	44.4	0.62
PS030	8928	8970	42	400	935	0.20	5.66	142.80	0.037	0.189	54.6	0.70

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS031	8970	attrav.	10	400	1552.5	2.00	5.75	141.65	0.061	0.137	39.5	1.76
PS032	9015	8970	45	400	617.5	0.20	4.44	160.53	0.028	0.165	47.5	0.62
PS033	9035	attrav.	10	400	950	1.00	5.12	149.83	0.040	0.126	36.4	1.27
PS034	9075	9035	40	400	570	0.30	4.99	151.73	0.024	0.132	38.0	0.73
PS035	9115	9075	40	400	190	0.80	4.08	167.35	0.009	0.060	17.2	0.81
PS036	8661	8711	50	400	700	0.20	7.48	124.72	0.024	0.146	42.2	0.64
PS043	9210	9250	40	400	480	0.20	7.23	126.80	0.017	0.119	34.4	0.59
PS044	9250	9300	50	400	1440	1.24	7.78	122.38	0.049	0.129	37.2	1.53
PS045	9300	9332	32	400	2640	3.63	7.98	120.87	0.089	0.133	38.4	2.65
PS046	9332	attrav.	2	400	3408	1.00	7.80	122.23	0.116	0.230	66.3	1.74
PS047	25	50	25	400	350	0.20	3.90	171.04	0.017	0.114	32.9	0.61
PS048	50	attrav.	2	400	350	0.20	3.96	169.85	0.017	0.107	30.8	0.67
PS049	50	attrav.	10	400	350	2.00	4.23	164.46	0.016	0.083	23.8	0.93
PS050	25	50	25	400	350	1.80	4.01	168.82	0.016	0.085	24.4	0.92
PS052	9320	9370	50	400	650	0.20	5.13	149.72	0.027	0.155	44.7	0.66
PS053	9370	attrav.	1	400	650	0.20	5.15	149.41	0.027	0.155	44.6	0.66
PS054	9524	9489	35	400	455	0.25	4.80	154.60	0.020	0.123	35.5	0.65
PS055	9489	9445	44	400	1027	0.30	5.78	141.31	0.040	0.182	52.4	0.80
PS056	9445	attrav.	1	400	1027	1.00	5.80	141.05	0.040	0.125	35.9	1.32
PS070	10168	10218	50	400	1125	0.84	5.17	149.11	0.047	0.149	43.0	1.20
PS071	10218	attrav.	18	400	1125	1.00	5.40	146.09	0.046	0.134	38.6	1.35
PS072	10243	10293	50	400	1125	3.22	4.92	152.81	0.048	0.103	29.6	2.04
PS073	10293	attrav.	18	400	1125	1.00	5.14	149.66	0.047	0.134	38.6	1.39
PS074	10320	10370	50	400	1125	0.58	4.84	154.01	0.048	0.166	47.8	1.08
PS075	10370	10410	40	400	1725	0.48	5.35	146.72	0.070	0.211	60.9	1.17
PS077	10410	attrav.	2	400	1995	1.00	4.45	160.35	0.089	0.183	52.9	1.75
PS078	10428	10410	18	400	270	0.20	4.44	160.68	0.012	0.097	28.0	0.56
PS079	10475	10515	40	400	1050	0.40	5.16	149.29	0.059	0.201	58.0	1.03
PS080	10515	10524	9	400	1207.5	0.20	5.28	147.61	0.065	0.273	78.6	0.81
PS081	10524	10544	20	400	1557.5	1.85	5.55	144.07	0.077	0.149	43.1	1.98
PS082	10544	attrav.	4	400	1557.5	1.00	5.60	143.51	0.077	0.172	49.6	1.65
PS083	20	attrav	12	400	390	1.00	4.09	167.09	0.018	0.062	18.0	1.57

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS084	40	20	20	400	390	0.20	4.00	169.03	0.018	0.128	36.8	0.58
PS085	80	40	40	400	260	0.20	3.48	180.67	0.013	0.093	26.7	0.64
PS100	10857	10907	50	400	1225	0.54	5.72	142.03	0.048	0.162	46.7	1.12
PS101	10907	10957	50	400	2100	0.46	6.34	135.09	0.079	0.229	66.0	1.19
PS102	10957	11007	50	400	2975	0.56	6.88	129.90	0.107	0.264	76.0	1.39
PS103	11007	11027	20	400	3325	0.75	7.06	128.23	0.118	0.254	73.3	1.59
PS104	11027	attrav.	2	400	3325	1.00	7.08	128.08	0.118	0.229	66.1	1.78
PS110	11150	11196	46	400	957	0.80	4.95	152.37	0.041	0.130	37.5	1.25
PS112	11196	11252.5	56.5	400	1776.25	0.80	5.73	141.95	0.070	0.181	52.2	1.40
PS114	11252.5	11295	42.5	400	2392.5	0.82	6.31	135.46	0.090	0.210	60.6	1.50
PS115	11295	11252.5	42.5	400	1776.25	1.00	6.74	131.18	0.065	0.161	46.3	1.51
PS116	11317.5	attrav.	16	400	1776.25	0.20	7.22	126.90	0.063	0.266	76.6	0.81
PS117	11343	11393	50	400	1015	0.90	4.66	156.96	0.044	0.134	38.7	1.31
PS118	11393	11442	49	400	1725.5	0.73	5.01	151.49	0.073	0.181	52.3	1.45
PS119	11442	11460	14	400	1986.5	0.75	5.08	150.46	0.083	0.205	58.9	1.43
PS120	11460	11510	50	400	2711.5	0.82	5.27	147.76	0.111	0.240	69.3	1.59
PS121	11510	11560	50	500	3436.5	0.76	5.43	145.68	0.139	0.240	55.5	1.66
PS122	11560	11593	33	500	3915	0.94	5.52	144.55	0.157	0.242	56.0	1.85
PS123	11593	attrav.	15	400	3915	2.50	5.55	144.12	0.157	0.150	37.5	1.49
PS124	11420	11440	20	400	580	0.65	4.35	162.19	0.026	0.111	32.0	1.00
PS125	11440	11490	50	400	1305	0.82	4.85	153.87	0.056	0.156	45.0	1.35
PS126	11490	11540	50	400	2030	0.84	5.32	147.08	0.083	0.195	56.2	1.51
PS127	11540	11590	50	500	2755	0.78	5.81	141.02	0.108	0.213	49.1	1.50
PS128	11590	11595	5	630	6670	1.00	5.84	140.57	0.260	0.284	53.1	2.15
PS129	11595	attrav.	2	630	6670	1.00	5.85	140.45	0.260	0.284	53.1	2.15
PS130	11240	11285	45	400	380	0.80	5.66	142.83	0.015	0.086	24.7	0.83
PS131	11285	11285	0	400	380	0.80	5.66	142.83	0.015	0.080	23.0	0.92
PS132	11285	11300	15	400	665	0.80	6.00	138.76	0.026	0.104	30.0	1.08
PS133	11300	attrav.	4	500	3307.25	1.00	6.04	138.37	0.127	0.210	48.5	1.79
PS135	11624	11674	50	400	1015	0.84	4.67	156.80	0.044	0.136	39.2	1.29
PS136	11674	11720	46	400	1682	0.80	5.20	148.74	0.069	0.176	50.8	1.44
PS137	11720	11745	16	400	2044.5	0.80	5.37	146.40	0.083	0.199	57.5	1.48

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS138	11745	11795	50	400	2769.5	0.72	6.05	138.20	0.106	0.244	70.2	1.50
PS139	11795	11845	50	400	3494.5	1.04	6.59	132.58	0.129	0.244	70.5	1.81
PS140	11845	11870	16	400	3857	1.00	6.77	130.92	0.140	0.264	76.0	1.82
PS141	11870	11920	50	500	4582	0.70	7.45	124.96	0.159	0.270	62.2	1.65
PS142	11920	11945	16	500	4944.5	0.70	7.64	123.42	0.170	0.281	65.0	1.67
PS143	11945	11977	32	500	5408.5	0.56	8.17	119.48	0.180	0.328	75.8	1.50
PS144	11977	12027	50	500	6133.5	0.62	8.83	115.09	0.196	0.323	74.5	1.67
PS145	12027	12077	50	630	6858.5	0.58	9.46	111.30	0.212	0.295	55.2	1.67
PS146	12077	12097	16	630	7148.5	0.55	9.62	110.38	0.219	0.308	57.5	1.64
PS147	12097	12147	50	630	7873.5	0.52	10.39	106.33	0.233	0.328	61.4	1.61
PS148	12147	12197	50	630	8598.5	0.64	11.02	103.33	0.247	0.320	59.9	1.76
PS149	12197	12217	16	630	8888.5	0.65	11.20	102.55	0.253	0.321	60.0	1.80
PS150	12217	12267	50	630	9613.5	0.68	11.90	99.58	0.266	0.325	60.8	1.86
PS151	12267	12317	50	630	10338.5	0.72	12.50	97.22	0.279	0.330	61.6	1.92
PS152	12317	12337	16	630	10628.5	0.70	12.67	96.58	0.285	0.339	63.4	1.90
PS153	12337	12387	50	630	11353.5	0.56	13.43	93.89	0.296	0.379	70.8	1.74
PS154	12387	12430	43	630	11977	0.58	14.03	91.92	0.306	0.378	70.7	1.80
PS155	12430	attrav.	20	400	11977	2.00	14.23	91.28	0.304	0.150	37.5	2.89
PS156	12474	12430	44	400	638	0.20	5.14	149.58	0.027	0.141	40.6	0.74
PS166	11620	11663	43	400	1102.3	0.53	4.61	157.71	0.048	0.163	47.0	1.11
PS167	11663	11693	30	400	1555.3	1.00	4.95	152.39	0.066	0.151	43.6	1.66
PS168	11693	11723	30	400	2008.3	0.87	5.28	147.62	0.082	0.183	52.7	1.63
PS169	11723	11753	30	400	2461.3	0.80	5.57	143.87	0.098	0.216	62.1	1.59
PS170	11753	11783	30	400	2914.3	0.80	5.85	140.46	0.114	0.247	71.1	1.58
PS171	11783	11813	30	400	3367.3	1.13	6.09	137.73	0.129	0.227	65.5	1.96
PS172	11813	11843	30	500	3820.3	0.70	6.38	134.72	0.143	0.247	57.1	1.64
PS173	11843	11873	30	500	4273.3	0.63	6.65	132.00	0.157	0.269	62.0	1.63
PS174	11873	11903	30	500	4726.3	0.47	6.96	129.11	0.170	0.327	75.6	1.42
PS175	11903	11933	30	500	5179.3	0.53	7.25	126.57	0.182	0.328	75.8	1.52
PS176	11933	11963	30	630	5632.3	0.93	7.48	124.68	0.195	0.250	46.7	1.89
PS177	11963	11990	27	630	6466	1.33	7.66	123.32	0.221	0.239	44.7	2.28
PS178	11990	12020	30	630	6919	0.80	7.89	121.52	0.234	0.284	53.1	1.92



Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS179	12020	12050	30	800	7372	0.27	8.24	118.99	0.244	0.352	51.9	1.29
PS180	12050	12080	30	800	7825	0.20	8.62	116.43	0.253	0.393	58.0	1.17
PS181	12080	12110	30	800	8278	0.90	8.83	115.09	0.265	0.263	38.8	2.04
PS182	12110	12140	30	800	8731	0.67	9.06	113.65	0.276	0.292	43.0	1.86
PS183	12140	12170	30	800	9184	0.43	9.33	112.04	0.286	0.336	49.5	1.60
PS184	12170	12200	30	800	9637	0.77	9.55	110.78	0.297	0.292	43.1	1.99
PS185	12200	12230	30	800	10090	0.33	9.84	109.17	0.306	0.378	55.8	1.48
PS186	12230	12260	30	800	10543	1.17	10.02	108.21	0.317	0.271	39.9	2.36
PS187	12260	12290	30	800	10996	0.63	10.25	107.05	0.327	0.325	48.0	1.91
PS188	12290	12320	30	800	11449	0.83	10.45	106.05	0.337	0.306	45.2	2.13
PS189	12320	12350	30	800	11902	0.73	10.66	105.04	0.347	0.323	47.6	2.05
PS190	12350	12380	30	800	12355	0.70	10.87	104.05	0.357	0.332	49.0	2.03
PS191	12380	12410	30	800	12808	0.73	11.07	103.11	0.367	0.333	49.1	2.08
PS192	12410	12440	30	1000	13261	0.20	11.41	101.62	0.594	0.584	68.5	1.43
PS193	12440	12470	30	1200	26691	0.20	11.74	100.23	0.743	0.585	56.8	1.52
PS194	12380	12410	30	400	625	0.77	4.17	165.54	0.029	0.113	32.6	1.08
PS195	12410	12440	30	400	1000	0.20	4.84	154.06	0.043	0.206	59.2	0.73
PS196	12440	attrav.	5	400	1000	1.00	4.88	153.36	0.043	0.150	37.5	0.41
PS197	12470	12500	30	1200	27144	0.23	12.04	99.00	0.746	0.558	54.2	1.62
PS198	12500	12520	20	1200	27446	0.20	12.25	98.16	0.748	0.587	57.0	1.52
PS199	12520	12540	20	1200	27748	0.20	12.47	97.34	0.750	0.589	57.2	1.52
PS200	12540	attrav.	32	800	34620.8	0.20	12.80	96.10	0.924	0.630	78.8	1.22
PS205	12570	12540	30	630	6872.8	0.83	10.11	107.78	0.206	0.261	48.8	1.89
PS206	12600	12570	30	500	6212.8	1.10	9.80	109.40	0.189	0.267	61.7	1.98
PS207	12630	12600	30	500	5552.8	0.93	9.51	110.99	0.171	0.257	59.4	1.88
PS208	12660	12630	30	500	4892.8	1.43	9.20	112.83	0.153	0.209	48.3	2.18
PS209	12690	12660	30	500	4232.8	0.90	8.92	114.49	0.135	0.223	51.4	1.77
PS210	12720	12690	30	500	3572.8	0.87	8.58	116.70	0.116	0.207	47.8	1.67
PS211	12735	12720	15	400	2912.8	1.07	8.21	119.21	0.096	0.207	59.7	1.64
PS212	12738	attrav.	9	400	2582.8	1.00	8.02	120.54	0.086	0.189	54.4	1.64
PS213	12761	12738	23	400	2582.8	0.80	7.90	121.42	0.087	0.207	59.7	1.48
PS214	12791	12761	30	400	2111.3	0.60	7.57	124.01	0.073	0.207	59.7	1.24

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS215	12821	12791	30	400	1496.3	0.50	7.05	128.37	0.053	0.172	49.7	1.14
PS216	12800	12828	28	400	311.6	0.20	3.93	170.33	0.015	0.109	31.5	0.58
PS217	12828	attrav.	9	400	569.7	0.20	6.43	134.21	0.021	0.131	37.7	0.65
PS218	12855	12828	27	400	569.7	2.56	6.00	138.78	0.022	0.087	25.1	1.18
PS219	12870	attrav.	3	400	1435	1.00	5.70	142.27	0.057	0.149	42.9	1.46
PS220	12920	12870	50	400	1435	1.34	5.67	142.69	0.057	0.138	39.7	1.63
PS221	13190	13203	13	400	227.5	0.20	5.56	144.00	0.009	0.087	25.0	0.49
PS222	13203	attrav.	2	400	227.5	1.00	5.60	143.52	0.009	0.058	16.8	0.87
PS225	13270	13290	20	400	290	0.20	4.64	157.24	0.013	0.103	29.6	0.54
PS226	13290	attrav.	17	400	2639	1.00	6.25	136.01	0.100	0.205	59.2	1.71
PS227	13311	13290	21	400	2639	1.00	6.09	137.74	0.101	0.210	60.5	1.69
PS228	13331	13311	20	400	2334.5	1.20	5.79	141.15	0.092	0.183	52.6	1.81
PS229	13351	13331	20	400	2044.5	1.20	5.56	144.01	0.082	0.175	50.5	1.71
PS230	13371	13351	20	400	1754.5	1.05	5.30	147.45	0.072	0.169	48.6	1.58
PS231	13392	13371	21	400	1464.5	1.05	5.06	150.76	0.061	0.157	45.2	1.48
PS232	13412	13392	20	400	1160	1.10	4.77	155.09	0.050	0.139	40.1	1.41
PS233	13432	13412	20	400	870	1.05	4.55	158.71	0.038	0.119	34.3	1.33
PS234	13452	13432	20	400	580	1.00	4.31	162.97	0.026	0.108	31.0	1.05
PS235	13480	13509	29	400	507.5	0.20	6.02	138.61	0.020	0.125	35.9	0.64
PS236	13509	13528	19	400	840	0.20	6.21	136.49	0.032	0.170	48.9	0.69
PS240	13475	13489	14	400	203	0.20	5.13	149.68	0.008	0.084	24.2	0.48
PS241	13489	13521	32	400	754	0.20	5.03	151.22	0.032	0.171	49.2	0.68
PS242	13521	13538	17	400	1000.5	0.20	5.21	148.64	0.041	0.199	57.3	0.74
PS243	13538	attrav.	15	500	5834.5	1.00	5.41	145.93	0.237	0.313	72.3	2.07
PS244	13562	attrav.	17	400	1804	1.00	5.46	145.34	0.073	0.172	49.4	1.56
PS245	13612	13562	50	400	1015	1.24	5.27	147.75	0.042	0.119	34.2	1.46
PS247	13528	attrav.	14	400	4216	1.00	7.75	122.59	0.144	0.270	77.8	1.82
PS248	13556	13528	28	400	4216	1.00	7.58	123.94	0.145	0.275	79.2	1.81
PS249	13606	13556	50	400	3740	0.82	7.31	126.12	0.131	0.274	78.8	1.64
PS250	13656	13606	50	400	2890	0.72	6.91	129.57	0.104	0.230	66.1	1.57
PS251	13706	13656	50	400	2040	0.84	6.37	134.79	0.076	0.186	53.5	1.48
PS252	13756	13706	50	400	1190	0.44	5.81	140.97	0.047	0.168	48.4	1.03

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS255	13832	13882	50	400	1260	0.96	5.93	139.57	0.049	0.139	40.0	1.38
PS256	13882	13912	30	400	1800	1.77	6.20	136.65	0.068	0.141	40.7	1.89
PS257	13912	13947	35	400	2430	2.63	6.44	134.08	0.091	0.148	42.5	2.36
PS258	13947	attrav.	2	400	2430	1.00	6.46	133.87	0.090	0.196	56.4	1.64
PS259	14031	14071	40	400	1020	0.68	4.20	164.92	0.047	0.149	42.9	1.21
PS260	14071	14111	40	400	1700	0.63	4.72	155.97	0.074	0.199	57.5	1.31
PS261	14111	14141	30	400	2210	0.60	5.10	150.23	0.092	0.235	67.8	1.35
PS262	14141	attrav.	26	400	2210	1.00	5.36	146.53	0.090	0.195	56.2	1.64
PS263	14161	14201	40	400	390	1.30	3.56	178.65	0.019	0.080	23.0	1.18
PS264	14201	14241	40	400	650	1.20	4.08	167.37	0.030	0.102	29.5	1.30
PS265	14241	attrav.	17	400	650	0.20	4.49	159.66	0.029	0.160	46.1	0.68
PS266	14276	attrav.	2	400	1950.5	1.00	5.87	140.23	0.076	0.173	49.9	1.61
PS267	14304	14225	79	400	1950.5	0.30	5.85	140.48	0.076	0.260	74.9	1.00
PS268	14336	14369	33	400	231	0.67	3.70	175.54	0.011	0.072	20.8	0.79
PS269	14369	attrav.	2	400	833	1.00	3.72	174.96	0.040	0.125	36.0	1.32
PS271	14512	attrav.	3	400	3906	1.20	5.83	140.71	0.153	0.267	77.1	1.95
PS272	14528	14512	16	400	3906	1.20	5.81	141.01	0.153	0.268	77.1	1.96
PS273	14578	14528	50	400	3570	1.00	5.67	142.64	0.141	0.271	78.0	1.79
PS274	14628	14578	50	400	2520	0.60	5.21	148.69	0.104	0.258	74.4	1.38
PS275	14678	14628	50	400	1470	1.08	4.60	157.92	0.064	0.157	45.2	1.56
PS276	14725	14750	25	400	650	0.60	6.12	137.45	0.025	0.109	31.4	0.97
PS277	14750	attrav.	6.5	400	650	0.46	6.24	136.15	0.025	0.116	33.6	0.88
PS278	14750	attrav.	2	400	1797.5	1.00	6.00	138.79	0.069	0.166	47.8	1.55
PS279	14781	14750	31	400	1147.5	0.20	5.98	139.03	0.044	0.205	59.0	0.76
PS280	15645	15675	30	400	990	0.63	4.85	153.82	0.042	0.144	41.4	1.14
PS281	15675	15705	30	400	1584	0.20	5.48	145.04	0.064	0.274	79.0	0.80
PS282	15705	15735	30	500	2178	0.20	6.05	138.27	0.084	0.267	61.7	0.88
PS283	15735	attrav.	20	500	2178	0.20	6.43	134.25	0.081	0.262	60.5	0.87
PS284	15762	15792	30	400	588	0.33	4.11	166.68	0.027	0.130	37.5	0.84
PS285	15792	attrav.	21.5	800	8148	0.20	11.77	100.10	0.288	0.428	63.1	1.20
PS286	15842	15792	50	800	7560	0.20	11.47	101.36	0.274	0.414	61.1	1.18
PS287	15892	15842	50	800	6660	0.20	10.76	104.53	0.254	0.395	58.3	1.16

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS288	15942	15892	50	800	5760	0.20	10.05	108.09	0.234	0.375	55.3	1.14
PS289	15992	15942	50	800	4860	0.20	9.32	112.12	0.212	0.354	52.2	1.12
PS290	16042	15992	50	630	3960	0.20	8.57	116.74	0.189	0.397	74.2	1.06
PS291	16092	16042	50	630	3060	0.20	7.78	122.32	0.165	0.357	66.7	1.04
PS292	16142	16092	50	630	2160	0.20	6.98	128.93	0.138	0.317	59.2	1.00
PS293	16177	16142	35	500	1260	0.20	6.15	137.13	0.109	0.325	74.9	0.92
PS294	16212	16177	35	500	630	0.20	5.52	144.56	0.086	0.272	62.9	0.88
PS295	0	attrav.	14	400	2240	2.64	5.40	146.12	0.091	0.148	42.6	2.37
PS296	50	0	50	400	2240	2.48	5.30	147.43	0.092	0.151	43.6	2.32
PS297	100	50	50	400	1540	3.18	4.94	152.54	0.065	0.118	33.9	2.31
PS298	150	100	50	400	840	2.86	4.58	158.26	0.037	0.089	25.8	1.91
PS300	14427	attrav.	3	400	429	6.88	3.46	181.16	0.022	0.039	11.3	3.66
PS301	14467	14427	40	400	429	6.88	3.43	182.09	0.022	0.067	19.2	1.71
PS302	14407	14357	50	400	891	5.06	3.53	179.40	0.044	0.100	28.8	1.97
PS303	14357	14307	50	400	1221	1.40	3.86	171.90	0.058	0.140	40.4	1.63
PS304	14307	attrav.	15	400	1221	1.00	3.93	170.40	0.058	0.140	40.3	1.62
PS305	14357	14347	10	400	455	8.00	3.11	190.97	0.024	0.067	19.4	1.87
PS306	14307	14347	40	400	455	0.20	3.29	185.63	0.023	0.144	41.4	0.63
PS307	14347	attrav.	2	400	910	0.25	3.30	185.43	0.047	0.200	57.6	0.83
PS308	20	45	25	400	337.5	5.16	3.22	187.74	0.018	0.053	15.4	1.91
PS309	45	attrav.	2	400	337.5	1.00	3.25	186.86	0.018	0.080	23.0	1.07
PS310	20	35	15	400	385	2.73	3.16	189.37	0.020	0.068	19.6	1.55
PS311	35	attrav.	2	400	385	1.00	3.19	188.48	0.020	0.087	25.1	1.08
PS312	15750	15800	50	400	550	0.20	3.85	172.13	0.026	0.153	44.0	0.66
PS313	15800	attrav.	2	400	550	1.00	3.88	171.47	0.026	0.105	30.3	1.08
PS314	15815	attrav.	19	400	1540	0.21	6.80	130.64	0.056	0.239	68.9	0.80
PS315	15835	15815	20	400	1540	1.00	6.38	134.71	0.058	0.142	40.9	1.58
PS316	15860	15835	25	400	1260	0.20	5.94	139.44	0.049	0.232	66.9	0.73
PS317	15885	15860	25	400	910	0.20	5.39	146.14	0.037	0.195	56.1	0.68
PS318	15910	15885	25	400	608	0.20	4.82	154.41	0.026	0.152	43.8	0.65
PS325	16087	attrav.	10	500	2947	0.50	6.90	129.72	0.106	0.232	53.6	1.32

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS326	16137	16087	50	500	2160	0.20	6.77	130.88	0.079	0.256	59.1	0.87
PS327	16187	16137	50	400	1260	0.20	5.81	140.93	0.049	0.222	64.0	0.77
PS328	16230	16280	50	400	1050	0.42	4.90	153.15	0.045	0.166	47.8	1.00
PS329	16280	16330	50	500	1800	0.20	5.89	140.05	0.070	0.238	55.0	0.84
PS330	16330	16380	50	500	2550	0.20	6.81	130.47	0.092	0.286	66.0	0.90
PS331	16380	16430	50	500	3300	0.50	7.44	125.06	0.115	0.244	56.3	1.34
PS332	16430	attrav.	21	500	3300	1.50	7.61	123.67	0.113	0.176	40.6	2.02
PS335	16225	16265	40	400	1044	0.20	5.60	143.56	0.042	0.201	58.0	0.73
PS336	16265	attrav.	10	400	1044	0.20	5.72	142.01	0.041	0.200	57.6	0.73
PS344	16370	attrav.	5	1000	17897	0.20	13.03	95.28	0.474	0.501	58.8	1.36
PS345	16400	16370	30	1000	17897	0.20	12.96	95.51	0.475	0.502	58.9	1.36
PS346	16430	16400	30	1000	17300	0.20	12.60	96.84	0.465	0.495	58.1	1.35
PS347	16460	16430	30	1000	13403	0.20	12.24	98.23	0.366	0.427	50.2	1.28
PS348	16490	16460	30	1000	12806	0.20	11.85	99.76	0.355	0.420	49.3	1.27
PS349	16515	16490	25	1000	12209	0.20	11.46	101.38	0.344	0.412	48.4	1.26
PS350	16519	attrav.	10	1000	11711.5	0.20	11.14	102.80	0.334	0.406	47.6	1.25
PS351	16541	16519	22	1000	11711.5	0.20	11.01	103.38	0.336	0.407	47.8	1.25
PS352	16571	16541	30	1000	11326.5	0.20	10.73	104.71	0.329	0.402	47.2	1.24
PS353	16594	16571	23	1000	10801.5	0.20	10.33	106.63	0.320	0.396	46.4	1.23
PS354	16568	16598	30	400	396	0.20	3.82	172.77	0.019	0.127	36.5	0.61
PS355	16598	attrav.	11	800	10399	0.20	10.03	108.17	0.312	0.453	66.8	1.22
PS356	16628	16598	30	800	10003	0.20	9.88	108.96	0.303	0.443	65.4	1.21
PS357	16658	16628	30	800	9478	0.20	9.47	111.21	0.293	0.433	63.9	1.20
PS358	16688	16658	30	800	8953	0.20	9.06	113.62	0.283	0.423	62.4	1.19
PS359	16718	16688	30	800	8428	0.20	8.65	116.22	0.272	0.413	60.9	1.18
PS360	16748	16718	30	800	7903	0.20	8.23	119.03	0.261	0.402	59.3	1.17
PS361	16778	16748	30	800	7378	0.20	7.82	122.07	0.250	0.391	57.7	1.16
PS362	16808	16778	30	800	6853	0.20	7.39	125.41	0.239	0.380	56.0	1.15
PS363	16838	16808	30	800	6328	0.20	6.97	129.09	0.227	0.368	54.3	1.13
PS364	16868	16838	30	800	5803	0.20	6.54	133.15	0.215	0.356	52.5	1.12
PS365	16898	16868	30	800	5278	0.20	6.10	137.71	0.202	0.343	50.6	1.10
PS366	16928	16898	30	630	4753	0.20	5.65	142.88	0.189	0.394	73.6	1.06

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS367	16985	16928	57	500	1498	0.20	5.18	148.99	0.062	0.221	51.1	0.82
PS368	16985	16985	0	400	700	0.20	4.08	167.36	0.033	0.172	49.5	0.70
PS369	17005	17015	10	400	700	0.20	4.28	163.46	0.032	0.171	49.2	0.69
PS375	17630	attrav.	15.5	400	1671	0.50	8.04	120.45	0.056	0.189	54.4	1.06
PS376	17660	17630	30	400	1671	1.03	7.73	122.70	0.057	0.138	39.8	1.62
PS377	17690	17660	30	400	1635	0.93	7.16	127.38	0.058	0.157	45.2	1.39
PS378	17720	17690	30	400	1599	1.53	6.54	133.07	0.059	0.139	40.1	1.67
PS379	17750	17720	30	400	1563	1.57	5.95	139.38	0.061	0.144	41.4	1.63
PS380	17780	17750	30	400	1527	0.63	5.31	147.19	0.062	0.178	51.4	1.27
PS381	17810	17780	30	400	1491	0.30	4.39	161.51	0.067	0.249	71.8	0.92
PS382	17832	17810	15.5	400	1425	0.20	5.45	145.35	0.058	0.248	71.5	0.80
PS383	17862	17832	30	400	1425	0.20	5.28	147.67	0.058	0.253	72.8	0.79
PS384	17892	17862	30	400	855	0.57	4.65	157.11	0.037	0.139	40.2	1.05
PS385	18336	18348	12	400	204	0.20	5.21	148.66	0.008	0.084	24.2	0.48
PS386	18348	attrav.	2	400	204	1.00	5.25	148.12	0.008	0.056	16.2	0.84
PS389	18420	attrav.	3	400	893	1.00	6.12	137.49	0.034	0.126	36.3	1.10
PS390	18455	18420	35	400	893	1.40	6.09	137.79	0.034	0.112	32.2	1.30
PS391	18522	attrav.	3	400	2340	1.00	6.02	138.53	0.090	0.186	53.6	1.75
PS392	18572	18522	50	400	2340	1.22	5.99	138.89	0.090	0.183	52.8	1.78
PS393	18622	18572	50	400	1365	0.66	5.46	145.24	0.055	0.159	45.7	1.31
PS394	18645	attrav.	6	300	735	1.00	6.18	136.86	0.028	0.108	36.0	1.22
PS395	18695	18715	20	400	1423.5	0.20	5.17	149.13	0.059	0.255	73.4	0.79
PS396	18715	18765	50	500	2398.5	0.20	6.10	137.69	0.092	0.283	65.5	0.90
PS397	18765	attrav.	3	400	2398.5	1.00	6.13	137.34	0.092	0.202	58.3	1.60
PS398	18887	attrav.	3	400	2050	1.00	6.14	137.21	0.078	0.179	51.7	1.59
PS399	18927	18887	40	400	2050	0.95	6.11	137.56	0.078	0.182	52.5	1.56
PS400	18967	18927	40	400	1230	0.53	5.68	142.48	0.049	0.164	47.2	1.11
PS405	19205	19225	20	400	380	0.20	5.46	145.24	0.015	0.113	32.7	0.57
PS406	19225	attrav.	20	400	1980	1.00	6.30	135.57	0.075	0.174	50.0	1.58
PS407	19265	19225	40	400	1600	0.30	6.08	137.85	0.061	0.224	64.7	0.95
PS408	19305	19265	40	400	960	0.20	5.38	146.39	0.039	0.191	55.1	0.73
PS414	18347	attrav.	24	400	2160	0.50	6.70	131.52	0.079	0.226	65.1	1.21

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS415	18397	18347	50	400	2160	0.38	6.37	134.78	0.081	0.253	72.8	1.10
PS416	18447	18397	50	400	1260	0.34	5.62	143.32	0.050	0.189	54.5	0.95
PS417	18467	attrav.	24	400	1260	0.50	6.03	138.43	0.048	0.166	48.0	1.08
PS418	18517	18467	50	400	1260	0.30	5.66	142.75	0.050	0.197	56.9	0.90
PS419	18547	18577	30	400	640	0.20	5.22	148.52	0.026	0.152	43.8	0.66
PS420	18577	18617	40	400	1280	0.20	6.08	137.86	0.049	0.221	63.8	0.77
PS421	18617	18667	50	400	2080	0.40	6.85	130.17	0.075	0.225	64.9	1.16
PS423	18667	attrav.	19	400	3620	1.50	7.05	128.38	0.129	0.221	63.8	2.03
PS424	18667	18767	100	500	1600	0.30	6.20	136.64	0.061	0.195	44.9	0.95
PS425	18767	attrav.	22	500	4570	2.00	6.36	134.88	0.171	0.204	47.2	2.50
PS426	18817	18767	50	400	2970	0.80	4.99	151.77	0.125	0.269	77.6	1.59
PS427	19862	19912	50	400	1330	0.74	5.54	144.26	0.053	0.157	45.1	1.29
PS428	19912	attrav.	3	400	1330	1.00	5.57	143.88	0.053	0.145	41.8	1.42
PS429	20045	20080	35	400	1182.5	0.29	5.85	140.55	0.046	0.190	54.8	0.87
PS430	20080	attrav.	3	400	1182.5	1.00	5.88	140.12	0.046	0.133	38.2	1.38
PS431	20440	attrav.	10	400	1400	0.70	6.77	130.92	0.051	0.155	44.8	1.24
PS432	20490	20440	50	400	1400	0.20	6.65	132.03	0.051	0.228	65.7	0.78
PS433	20520	20490	30	400	525	1.00	5.58	143.73	0.021	0.097	27.9	0.97
PS436	21000	attrav.	3	630	5512.5	1.00	9.62	110.40	0.169	0.222	41.5	1.92
PS437	21050	21000	50	630	5512.5	0.20	9.59	110.54	0.169	0.362	67.6	1.05
PS438	21100	21050	50	630	4637.5	0.20	8.81	115.22	0.148	0.331	61.8	1.02
PS439	21150	21100	50	630	3762.5	0.20	8.00	120.68	0.126	0.298	55.8	0.98
PS440	21200	21150	50	630	2887.5	0.20	7.18	127.21	0.102	0.263	49.1	0.93
PS441	21250	21200	50	500	2012.5	0.20	6.31	135.42	0.076	0.250	57.7	0.86
PS442	21300	21250	50	400	1137.5	0.60	5.36	146.53	0.046	0.164	47.3	1.05
PS445	21710	21730	20	400	370	0.20	5.39	146.18	0.015	0.113	32.7	0.56
PS446	21730	21765	35	400	1017.5	0.20	6.19	136.70	0.039	0.190	54.9	0.73
PS447	21765	attrav.	22.5	400	1369	0.50	6.53	133.19	0.051	0.170	48.9	1.10
PS448	21784	21765	19	400	351.5	0.20	7.13	127.66	0.012	0.103	29.6	0.53
PS449	21805	21855	50	400	1400	0.36	5.84	140.58	0.055	0.197	56.7	0.99
PS450	21855	21940	85	500	3100	0.39	6.86	130.04	0.112	0.261	60.2	1.21
PS451	21905	21980	75	500	3900	0.50	7.82	122.08	0.132	0.262	60.5	1.42



Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PS452	21940	attrav.	22.5	400	3900	1.47	8.12	119.85	0.130	0.219	63.1	2.06
PS453	21980	22020	40	400	1200	0.43	8.41	117.85	0.039	0.161	46.4	0.92
PS454	22020	attrav.	25	400	1200	0.50	8.75	115.55	0.039	0.149	43.0	0.99
PS455	22051	22091	40	400	1500	0.20	6.42	134.30	0.056	0.244	70.3	0.79
PS456	22091	22131	40	500	3420	0.50	6.89	129.78	0.123	0.262	60.4	1.33
PS457	22131	attrav.	34	500	3420	0.50	7.29	126.26	0.120	0.256	59.2	1.32
PS458	22165	22131	34	400	408	0.20	4.59	158.09	0.018	0.125	36.0	0.59
PS500	14220	attrav.	2	400	319	1.00	4.80	154.61	0.014	0.071	20.5	0.98
PS501	14232	14220	12	400	319	0.25	4.77	155.15	0.014	0.101	29.1	0.60
PS502	14280	14295	15	400	711.5	0.20	4.79	154.84	0.031	0.166	47.7	0.69
PS503	14295	attrav.	2	400	711.5	1.00	4.81	154.42	0.031	0.106	30.5	1.25
PS800	8317	8362	45	400	700	2.11	7.56	124.05	0.024	0.091	26.2	1.22
PS801	8362	8412	50	400	1200	2.32	8.25	118.92	0.040	0.105	30.1	1.65
PS802	8412	8462	50	400	1700	2.24	8.78	115.38	0.054	0.119	34.4	1.89
PS803	8462	8512	50	400	2200	2.24	9.47	111.23	0.068	0.138	39.8	1.94
PS804	8512	8562	50	400	2700	2.18	9.85	109.14	0.082	0.148	42.7	2.13
PS805	8562	8612	50	400	3200	2.22	10.11	107.77	0.096	0.160	46.2	2.25
PS806	8612	8662	50	400	3700	2.20	10.30	106.76	0.110	0.178	51.3	2.25
PS807	8662	attrav.	20	400	3700	1.00	10.52	105.71	0.110	0.220	63.5	1.73

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN001	8848	8883	35	400	770	0.51	5.03	151.15	0.032	0.125	36.2	1.05
PN002	8883	attrav.	1	400	1120	1.00	5.04	151.00	0.047	0.123	35.4	1.57
PN003	8900	attrav.	1	400	1642	1.00	4.80	154.72	0.071	0.173	49.9	1.50
PN004	8920	8900	20	400	1449	0.40	4.78	154.90	0.062	0.207	59.6	1.06
PN005	8940	8920	20	400	1008	0.25	4.47	160.09	0.045	0.187	53.8	0.86
PN006	8950	8940	10	400	420	0.60	4.08	167.29	0.020	0.082	23.8	1.13
PN007	8970	attrav.	1	400	3230	1.00	5.72	142.03	0.127	0.251	72.3	1.74
PN008	9005	8970	35	400	1425	0.20	5.71	142.15	0.056	0.239	68.8	0.81
PN009	9045	9005	40	400	900	2.55	4.99	151.75	0.038	0.100	28.8	1.68
PN010	9065	9097	32	400	544	0.20	5.33	146.96	0.022	0.140	40.4	0.62
PN011	9097	9129	32	400	1088	0.20	5.02	151.32	0.046	0.211	60.7	0.76
PN012	9129	attrav.	1	500	4753	1.00	4.35	162.30	0.214	0.292	67.5	2.03
PN013	9150	9129	21	500	3665	0.40	5.92	139.64	0.142	0.305	70.5	1.28
PN014	9188	9150	38	400	1450	0.20	5.71	142.16	0.057	0.241	69.6	0.81
PN015	8970	attrav.	14	400	1805	3.00	6.13	137.38	0.069	0.123	35.4	2.30
PN016	9005	8970	35	400	1805	1.46	6.03	138.50	0.069	0.151	43.5	1.76
PN017	9045	9005	40	400	1140	1.50	5.50	144.71	0.046	0.120	34.5	1.58
PN020	9234	9249	15	400	1464	0.20	6.88	129.90	0.053	0.234	67.3	0.78
PN021	9249	attrav.	3	400	1464	1.00	6.91	129.58	0.053	0.144	41.4	1.43
PN022	9520	9482	50	400	950	0.55	7.24	126.72	0.033	0.133	38.4	1.00
PN023	9482	9432	50	400	2200	0.55	7.24	126.72	0.077	0.215	61.9	1.26
PN024	9432	9382	50	400	3450	0.80	7.82	122.01	0.117	0.252	72.6	1.59
PN025	9382	attrav	3	400	3450	1.00	7.88	121.62	0.117	0.222	64.0	1.82
PN027	9476	attrav	3	400	1225	0.95	7.51	124.48	0.042	0.131	37.7	1.30
PN028	9525	9476	49	400	1225	0.95	7.46	124.90	0.043	0.131	37.8	1.30
PN030	40	90	50	400	1250	0.95	8.51	117.16	0.056	0.151	43.4	1.41
PN031	90	140	50	500	2500	0.95	9.39	111.71	0.093	0.178	41.2	1.62
PN032	140	attrav.	3	630	2500	1.00	9.42	111.51	0.092	0.161	30.1	1.62
PN037	10258	10278.5	20.5	400	1834	1.00	4.26	163.83	0.083	0.191	55.0	1.57
PN038	10278.5	10311.5	33	500	2141.5	1.45	4.96	152.23	0.091	0.160	36.9	1.83

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN039	10311.5	attrav.	13	400	2141.5	1.00	5.10	150.18	0.089	0.150	37.5	0.85
PN040	10331	10356.5	25.5	400	858.5	2.31	4.79	154.78	0.037	0.110	31.7	1.44
PN041	10356.5	10376.5	20	400	1198.5	0.20	5.02	151.39	0.050	0.227	65.4	0.77
PN042	10376.5	10413	36.5	500	1819	1.42	5.88	140.10	0.071	0.142	32.7	1.69
PN043	10413	attrav.	18	400	1819	1.00	6.08	137.91	0.070	0.150	37.5	0.66
PN044	10305	10355	50	400	700	1.00	5.38	146.28	0.028	0.105	30.3	1.17
PN045	10355	10405	50	400	1400	1.00	5.86	140.39	0.055	0.147	42.4	1.43
PN046	10405	attrav.	1	400	1400	1.00	5.88	140.13	0.054	0.147	42.3	1.43
PN051	10635	10665	30	400	900	0.20	5.15	149.42	0.037	0.187	53.9	0.72
PN052	10665	10685	20	500	2768	0.20	5.51	144.58	0.111	0.330	76.2	0.92
PN053	10685	10715	30	500	3368	0.40	5.91	139.82	0.131	0.286	66.1	1.27
PN054	10715	attrav.	2	500	4910	1.00	5.93	139.63	0.190	0.270	62.4	1.97
PN055	10735	10785	50	400	1155	0.28	5.39	146.16	0.047	0.193	55.7	0.87
PN056	10785	attrav.	2	400	1320	1.00	5.42	145.86	0.053	0.144	41.5	1.44
PN057	10795	10785	10	400	1155	2.60	4.90	153.15	0.049	0.106	30.6	2.00
PN065	10945	10965	20	400	1783	6.30	4.91	152.91	0.076	0.109	31.3	2.99
PN066	10965	10995	30	400	2885	0.63	5.25	148.03	0.119	0.276	79.4	1.47
PN067	10995	11025	30	500	3410	0.67	5.56	144.01	0.136	0.242	55.8	1.61
PN068	11025	11075	50	630	6123	0.54	6.05	138.26	0.235	0.324	60.5	1.65
PN069	11075	attrav.	2	630	6123	1.00	6.06	138.09	0.235	0.263	49.2	2.13
PN070	11130	11180	50	400	1015	0.76	4.96	152.27	0.043	0.138	39.7	1.23
PN071	11180	11230	50	400	1740	0.80	5.54	144.22	0.070	0.179	51.6	1.42
PN072	11230	attrav.	23	400	1740	0.30	5.94	139.44	0.067	0.243	69.9	0.95
PN073	11250	11285	35	400	797.5	0.83	4.77	155.11	0.034	0.119	34.4	1.19
PN074	11285	11320	35	400	1305	0.77	5.22	148.54	0.054	0.156	44.8	1.31
PN075	11320	attrav.	18	400	1305	0.20	5.60	143.51	0.052	0.231	66.7	0.78
PN076	11352	11402	50	400	1015	0.66	5.00	151.69	0.043	0.143	41.2	1.16
PN077	11402	11452	50	400	1740	0.86	5.57	143.88	0.070	0.175	50.5	1.45
PN078	11452	attrav.	18	400	1740	0.30	5.88	140.12	0.068	0.150	37.5	0.65
PN079	11472	11503	31	400	739.5	0.77	4.60	157.84	0.032	0.122	35.3	1.09

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN080	11503	11534	31	400	1189	0.81	4.81	154.56	0.051	0.150	43.1	1.31
PN081	11534	11549	18	500	1406.5	0.30	4.89	153.25	0.060	0.193	44.6	0.94
PN082	11549	11594	45	400	2059	0.42	5.06	150.81	0.086	0.254	73.2	1.16
PN083	11579	attrav.	18	400	2059	0.20	5.15	149.51	0.086	0.300	75.0	0.41
PN084	11594	11579	15	400	217.5	0.20	5.10	150.16	0.009	0.096	27.8	0.42
PN095	11625	11675	50	400	1015	0.80	4.94	152.44	0.043	0.136	39.1	1.25
PN096	11675	11725	50	400	1740	0.74	5.54	144.21	0.070	0.182	52.4	1.39
PN097	11725	11740	15	400	1957.5	0.30	5.80	141.04	0.077	0.267	76.9	0.98
PN098	11740	11792	52	400	2711.5	0.75	6.50	133.47	0.101	0.232	66.9	1.49
PN099	11792	11840	48	400	3407.5	0.96	7.04	128.46	0.122	0.242	69.8	1.73
PN100	11840	11860	20	500	3697.5	0.30	7.38	125.53	0.129	0.315	72.6	1.13
PN101	11860	11896	36	500	4219.5	0.78	7.89	121.50	0.142	0.241	55.6	1.69
PN102	11896	11932	36	500	4741.5	0.78	8.35	118.22	0.156	0.254	58.6	1.74
PN103	11932	11952	20	500	5031.5	0.50	8.78	115.40	0.161	0.305	70.5	1.45
PN104	11952	12002	50	500	5756.5	0.44	9.60	110.48	0.177	0.344	79.5	1.41
PN105	12002	12052	50	500	6481.5	0.58	10.26	106.97	0.193	0.331	76.5	1.59
PN106	12052	12072	20	630	6771.5	0.25	10.64	105.12	0.198	0.374	69.9	1.18
PN107	12072	12122	50	630	7496.5	0.58	11.38	101.73	0.212	0.295	55.1	1.67
PN108	12122	12172	50	630	8221.5	0.62	12.03	99.04	0.226	0.302	56.4	1.73
PN109	12172	12192	20	630	8511.5	0.25	12.40	97.58	0.231	0.425	79.5	1.20
PN110	12192	12242	50	630	9236.5	0.62	13.13	94.91	0.244	0.317	59.2	1.76
PN111	12242	12292	50	630	9961.5	0.64	13.78	92.74	0.257	0.324	60.6	1.80
PN112	12292	12312	20	630	10251.5	0.40	14.15	91.54	0.261	0.385	72.0	1.50
PN113	12312	12362	50	630	10976.5	0.70	14.85	89.42	0.273	0.328	61.2	1.89
PN114	12362	12412	50	630	11701.5	0.68	15.47	87.66	0.285	0.341	63.7	1.88
PN115	12412	12432	20	630	11991.5	0.50	15.85	86.65	0.289	0.382	71.5	1.68
PN116	12432	12467	35	630	12499	0.74	16.37	85.29	0.296	0.340	63.5	1.97
PN117	12467	12467	10	400	12499	1.00	16.50	84.97	0.295	0.300	75.0	1.40
PN118	12467	12480	13	630	12687.5	1.08	16.66	84.58	0.298	0.302	56.4	2.28
PN119	12480	attrav.	10	630	12687.5	1.00	16.78	84.28	0.297	0.308	57.6	2.21
PN121	11600	11650	50	1000	6670	0.20	6.57	132.84	0.356	0.423	49.7	1.26
PN122	11650	11700	50	1000	6670	0.20	6.24	136.18	0.362	0.427	50.2	1.27

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN123	11700	11750	50	1000	6670	0.20	6.12	137.49	0.365	0.429	50.3	1.27
PN124	11750	11800	50	1000	6670	0.20	6.05	138.18	0.366	0.430	50.4	1.27
PN125	11800	11850	50	1000	6670	0.20	6.02	138.61	0.367	0.430	50.5	1.27
PN126	11850	11900	50	1000	6670	0.20	6.24	136.18	0.362	0.425	49.9	1.27
PN127	11900	11943	43	1000	6949	0.84	6.08	137.89	0.376	0.291	34.2	2.18
PN128	11943	11973	30	1000	7465	0.23	5.97	139.07	0.398	0.431	50.6	1.38
PN129	11973	12003	30	1000	7645	0.77	6.21	136.52	0.400	0.310	36.4	2.13
PN130	12003	12033	30	1000	7825	0.20	6.13	137.31	0.408	0.457	53.6	1.31
PN131	12033	12063	30	1000	8005	0.80	6.09	137.73	0.416	0.314	36.9	2.18
PN132	12063	12093	30	1000	8185	0.23	6.07	137.99	0.424	0.446	52.3	1.40
PN133	12093	12123	30	1000	8365	0.60	6.06	138.16	0.431	0.344	40.3	2.00
PN134	12123	12153	30	1000	8545	0.73	6.04	138.29	0.438	0.331	38.8	2.14
PN135	12153	12183	30	1000	8725	0.63	6.04	138.38	0.445	0.347	40.7	2.04
PN136	12183	12213	30	1000	8905	0.53	6.03	138.46	0.452	0.365	42.8	1.94
PN137	12213	12243	30	1000	9085	0.70	6.02	138.52	0.460	0.344	40.3	2.13
PN138	12243	12273	30	1000	9265	0.50	6.02	138.57	0.467	0.378	44.3	1.91
PN139	12273	12303	30	1000	9445	0.50	6.02	138.61	0.474	0.383	45.0	1.90
PN140	12303	12333	30	1000	9625	0.83	6.01	138.65	0.481	0.336	39.4	2.30
PN141	12333	12363	30	1000	9805	0.83	6.01	138.68	0.488	0.338	39.7	2.31
PN142	12363	12393	30	1000	9985	0.67	6.01	138.70	0.495	0.362	42.5	2.14
PN143	12393	12423	30	1000	10165	1.83	6.01	138.72	0.502	0.278	32.6	3.11
PN144	12423	12453	30	1000	10345	1.83	6.00	138.74	0.509	0.280	32.9	3.12
PN145	12453	12483	30	1000	10525	1.47	6.00	138.76	0.516	0.299	35.1	2.89
PN146	12483	12513	30	1000	10705	0.20	6.00	138.78	0.523	0.535	62.7	1.39
PN147	12513	12543	30	1200	24112.5	0.20	6.31	135.42	1.017	0.725	70.4	1.62
PN148	12543	12568	25	1200	24712.5	0.20	6.57	132.81	1.022	0.726	70.5	1.63
PN149	12568	12580	12	1200	25000.5	0.20	6.69	131.61	1.024	0.727	70.6	1.63
PN150	12580	12593	13	1400	81547.3	0.20	13.20	94.68	2.255	0.969	69.2	1.98
PN151	12593	12623	30	1400	82207.3	0.20	13.45	93.82	2.252	0.968	69.1	1.98
PN152	12623	attrav.	6	1400	90014.3	0.20	13.50	93.65	2.452	1.035	73.9	2.01
PN160	12653	12623	30	630	7675	1.40	8.27	118.80	0.253	0.250	46.7	2.46
PN161	12683	12653	30	630	7015	1.13	8.07	120.23	0.234	0.257	48.1	2.19

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN162	12713	12683	30	630	6322	1.33	7.84	121.91	0.214	0.233	43.6	2.28
PN163	12743	12713	30	630	5629	0.53	7.62	123.60	0.193	0.287	53.7	1.57
PN164	12773	12743	30	500	4936	0.93	7.30	126.18	0.173	0.260	60.0	1.88
PN165	12803	12773	30	500	4243	0.43	7.04	128.47	0.151	0.310	71.6	1.34
PN166	45	85	40	400	800	2.10	4.13	166.25	0.037	0.097	28.0	1.70
PN167	85	45	40	400	480	1.40	3.74	174.48	0.023	0.085	24.6	1.29
PN168	12785	attrav.	10.5	500	2750	0.50	6.66	131.91	0.101	0.228	52.7	1.28
PN169	12820	12785	35	500	2750	0.20	7.19	127.14	0.097	0.304	70.2	0.88
PN170	12855	12820	35	500	2155	0.20	6.53	133.25	0.080	0.262	60.5	0.86
PN171	15	50	35	400	500	2.03	4.07	167.60	0.023	0.077	22.1	1.50
PN172	50	90	40	400	900	0.20	4.97	152.10	0.038	0.188	54.3	0.73
PN173	90	attrav.	9	400	1560	0.25	5.85	140.53	0.061	0.240	69.3	0.87
PN174	110	90	20	400	660	2.05	5.67	142.59	0.026	0.082	23.6	1.54
PN175	12895	attrav.	4	400	1517	1.00	5.79	141.22	0.060	0.153	44.0	1.48
PN176	12917	12895	22	400	1517	2.05	5.74	141.76	0.060	0.126	36.3	1.93
PN177	12949	12917	32	400	1066	1.41	5.55	144.09	0.043	0.117	33.6	1.53
PN180	13205	13218	13	400	227.5	0.20	5.62	143.29	0.009	0.088	25.3	0.48
PN181	13218	attrav.	2	400	2388.5	1.00	5.64	143.04	0.095	0.203	58.5	1.65
PN185	13260	13280	20	400	290	1.25	4.37	161.86	0.013	0.066	19.1	1.04
PN186	13280	attrav.	19	400	1087.5	0.20	5.24	148.25	0.045	0.209	60.2	0.75
PN187	13315	13280	35	400	797.5	0.69	4.81	154.42	0.034	0.112	32.3	1.29
PN188	13340	attrav.	19	400	1740	0.25	5.50	144.77	0.070	0.268	77.3	0.89
PN189	13390	13340	50	400	1740	1.06	5.14	149.54	0.072	0.168	48.4	1.59
PN190	13440	13390	50	400	1015	1.14	4.62	157.54	0.044	0.126	36.3	1.43
PN191	13505	13555	50	400	1015	0.20	5.92	139.67	0.039	0.193	55.6	0.73
PN192	13555	attrav.	17	800	2175	0.50	6.15	137.11	0.416	0.406	59.9	1.84
PN193	13568	13555	13	400	1160	1.46	5.37	146.40	0.047	0.124	35.6	1.56
PN194	13615	13568	47	400	971.5	1.17	5.21	148.67	0.040	0.119	34.4	1.39
PN195	13555	13585	30	800	2175	0.30	6.73	131.23	0.412	0.481	71.0	1.50
PN196	13585	13635	50	800	2575	0.30	7.68	123.12	0.421	0.490	72.3	1.51
PN197	13635	13670	35	800	2855	0.30	8.33	118.37	0.427	0.498	73.4	1.50

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN198	13670	13705	35	800	3135	0.30	8.97	114.19	0.432	0.498	73.5	1.52
PN199	13705	attrav.	21	800	3135	1.00	9.18	112.93	0.431	0.336	49.6	2.41
PN201	13850	13890	40	400	2215	0.48	6.21	136.49	0.084	0.239	68.7	1.21
PN202	13890	attrav.	3	500	6498	1.00	6.81	130.49	0.236	0.315	72.9	2.05
PN203	13926	13890	36	500	3388	0.40	6.79	130.71	0.123	0.274	63.3	1.25
PN204	13951	13926	25	400	550	0.20	6.31	135.45	0.021	0.134	38.6	0.62
PN205	13985	14012	27	400	1316	0.96	6.79	130.68	0.048	0.137	39.5	1.38
PN206	14012	attrav.	6	400	2900	1.00	6.85	130.14	0.105	0.215	62.1	1.70
PN207	14012	14042	30	400	4100	1.43	6.33	135.25	0.154	0.250	72.0	2.11
PN208	14042	attrav.	12	400	5684	2.50	6.40	134.52	0.212	0.259	74.6	2.81
PN209	14265	14275	10	400	185	0.20	5.96	139.29	0.007	0.077	22.2	0.46
PN210	14275	attrav.	2	400	185	1.00	6.00	138.83	0.007	0.052	14.9	0.81
PN211	14307	attrav.	3	400	600	1.00	4.46	160.28	0.027	0.100	28.8	1.19
PN212	14337	14307	30	400	600	0.83	4.42	161.01	0.027	0.105	30.2	1.11
PN213	14225	attrav.	3	400	562.5	1.00	8.24	118.99	0.019	0.090	26.0	0.95
PN214	14535	attrav.	2	630	7242.5	1.00	5.45	145.37	0.292	0.305	57.0	2.21
PN215	14580	14535	45	630	7242.5	4.44	5.44	145.57	0.293	0.199	37.2	3.84
PN216	14625	14580	45	630	6275	0.87	5.24	148.17	0.258	0.295	55.2	2.03
PN217	14675	14625	50	500	5307.5	0.80	4.87	153.52	0.226	0.335	77.5	1.85
PN218	14710	14675	35	400	3117.5	1.40	4.42	160.91	0.139	0.234	67.4	2.06
PN219	14750	14762	12	400	528	0.20	5.80	141.06	0.021	0.134	38.6	0.61
PN220	14762	attrav.	2	400	528	1.00	5.83	140.70	0.021	0.088	25.3	1.09
PN221	14540	14570	30	400	850	2.00	5.60	143.45	0.034	0.095	27.5	1.60
PN222	14570	attrav.	12	400	850	2.00	5.79	141.24	0.033	0.095	27.5	1.58
PN223	14200	14225	25	400	562.5	2.50	8.17	119.50	0.019	0.084	24.1	1.06
PN225	15235	attrav.	2	630	1274	1.00	6.79	130.71	0.159	0.215	40.1	1.88
PN226	15270	15235	35	630	1274	0.20	6.77	130.93	0.159	0.347	64.9	1.03
PN227	15287	15270	17	500	416.5	0.50	6.00	138.81	0.128	0.264	61.0	1.36
PN230	15340	15390	50	400	1560	0.90	6.23	136.26	0.059	0.157	45.2	1.42
PN231	15390	15440	50	400	2760	1.20	6.69	131.63	0.101	0.199	57.4	1.80
PN232	15440	15480	40	400	3720	1.73	6.99	128.84	0.133	0.211	60.8	2.21
PN233	15480	attrav.	1	500	6060	1.00	7.00	128.77	0.217	0.296	68.3	2.02



Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN234	15525	15480	45	500	2340	0.20	5.35	146.78	0.095	0.292	67.5	0.90
PN235	15530	15525	5	400	1530	0.60	4.51	159.36	0.068	0.192	55.4	1.26
PN236	15565	15530	35	400	1440	1.34	4.45	160.50	0.064	0.147	42.4	1.68
PN237	15590	15565	25	400	810	0.80	4.10	166.96	0.038	0.126	36.4	1.21
PN238	16290	16320	30	400	700	0.30	3.89	171.32	0.033	0.158	45.5	0.80
PN239	16320	attrav.	9	800	4270.5	0.20	8.36	118.19	0.212	0.353	52.0	1.12
PN240	16350	16320	30	630	3570.5	0.20	8.22	119.12	0.190	0.394	73.6	1.07
PN241	16360	16350	10	630	3010.5	0.20	7.80	122.19	0.174	0.372	69.5	1.04
PN242	16375	16360	15	630	3010.5	0.20	7.58	123.91	0.176	0.374	69.9	1.05
PN243	16390	16375	15	630	2676	0.20	7.34	125.85	0.166	0.358	66.9	1.04
PN244	16405	16390	15	630	2341.5	0.20	7.10	127.89	0.155	0.342	63.9	1.02
PN245	16420	16405	15	630	2007	0.27	6.86	130.09	0.145	0.297	55.5	1.13
PN246	16435	16420	15	630	1672.5	0.20	6.61	132.43	0.134	0.310	57.9	0.99
PN247	16450	16435	15	630	1338	0.20	6.36	134.96	0.122	0.293	54.7	0.97
PN248	16465	16450	15	630	1003.5	0.20	6.10	137.70	0.110	0.275	51.5	0.95
PN249	16480	16465	15	630	669	0.20	5.83	140.77	0.098	0.257	48.1	0.92
PN250	16495	16480	15	630	334.5	0.20	5.55	144.11	0.085	0.241	45.0	0.87
PN251	16540	16495	45	630	0	0.20	0.88	351.65	0.072	0.216	40.5	0.84
PN252	16390	attrav.	14	630	3937.7	0.20	7.69	123.02	0.207	0.426	79.7	1.08
PN253	10	0	10	400	615	0.20	5.83	140.74	0.024	0.146	42.0	0.64
PN254	30	10	20	400	410	0.20	5.65	142.93	0.016	0.119	34.4	0.57
PN255	0	attrav.	10	400	1701.5	1.00	4.62	157.46	0.074	0.178	51.3	1.52
PN256	37	0	37	400	1496.5	0.68	4.44	160.58	0.067	0.187	53.8	1.29
PN257	73	37	36	400	738	4.47	3.76	174.00	0.036	0.083	24.0	2.04
PN258	0	44	44	400	484	0.75	3.83	172.47	0.023	0.103	29.5	0.99
PN259	44	94	50	400	1034	0.75	4.75	155.45	0.045	0.143	41.2	1.22
PN260	94	attrav.	50	500	3454	1.00	11.12	102.90	0.099	0.183	42.3	1.66
PN261	144	0	144	500	2145	0.15	10.20	107.28	0.064	0.245	56.6	0.74
PN262	194	144	50	500	1353	0.50	7.57	124.03	0.047	0.144	33.1	1.09
PN263	244	94	150	400	1078	1.00	6.62	132.34	0.040	0.120	34.7	1.36
PN264	290	244	46	400	253	3.00	3.87	171.65	0.012	0.069	19.9	0.90
PN265	16640	attrav.	13	1400	6525	0.16	18.22	80.98	1.784	0.887	63.4	1.73

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN266	16670	16640	30	1400	6525	0.16	18.04	81.36	1.785	0.887	63.4	1.74
PN267	16700	16670	30	1400	6075	0.16	17.77	81.96	1.776	0.884	63.2	1.73
PN268	16730	16700	30	1400	5625	0.16	17.50	82.57	1.767	0.881	62.9	1.73
PN269	16760	16730	30	1400	5175	0.16	17.23	83.20	1.757	0.878	62.7	1.73
PN270	16790	16760	30	1400	4725	0.16	16.96	83.85	1.748	0.875	62.5	1.73
PN271	16820	16790	30	1400	4509	0.16	16.69	84.51	1.744	0.873	62.4	1.73
PN272	16850	16820	30	1400	3825	0.16	16.42	85.18	1.728	0.868	62.0	1.72
PN273	16880	16850	30	1400	31779.5	0.16	16.14	85.88	1.150	0.675	48.2	1.56
PN274	16910	16880	30	1400	31779.5	0.16	15.87	86.59	1.156	0.678	48.4	1.57
PN275	16940	16910	30	1400	31779.5	0.16	15.59	87.33	1.163	0.680	48.6	1.57
PN276	16970	16940	30	1400	31760	0.16	15.32	88.09	1.169	0.682	48.7	1.57
PN277	94	attrav.	8	400	510	0.26	4.82	154.34	0.022	0.139	40.0	0.62
PN278	144	94	50	400	470	0.25	4.67	156.67	0.020	0.136	39.1	0.60
PN279	184	144	40	400	220	0.26	3.76	174.15	0.011	0.101	29.2	0.46
PN280	16995	16970	25	1400	31760	0.16	15.03	88.91	1.176	0.684	48.9	1.57
PN281	17025	16995	30	1400	31760	0.16	14.79	89.60	1.182	0.686	49.0	1.58
PN282	17050	17025	25	1400	31740.5	0.16	14.50	90.46	1.190	0.689	49.2	1.58
PN283	17075	17050	25	1400	31643	0.16	14.26	91.19	1.194	0.690	49.3	1.58
PN287	17275	17080	195	1200	31545.5	0.20	13.88	92.41	0.902	0.663	64.4	1.59
PN288	17430	attrav.	15	500	2242.5	1.80	4.36	161.96	0.101	0.157	36.3	2.09
PN289	17282	attrav.	11.5	1200	31438	0.16	12.45	97.40	0.851	0.689	66.9	1.43
PN290	17283	attrav.	10	1200	28045.5	0.16	12.34	97.85	0.762	0.638	61.9	1.41
PN291	17313	17283	30	1200	28045.5	0.16	12.23	98.26	0.765	0.639	62.1	1.41
PN292	17343	17313	30	1200	27409.5	0.16	11.91	99.52	0.758	0.635	61.7	1.41
PN293	17373	17343	30	1200	26773.5	0.16	11.59	100.84	0.750	0.630	61.2	1.40
PN294	17403	17373	30	1200	26137.5	0.16	11.27	102.21	0.742	0.626	60.8	1.40
PN295	17433	17403	30	1200	25501.5	0.16	10.96	103.64	0.734	0.622	60.3	1.40
PN296	17463	17433	30	1000	22565.5	0.47	10.64	105.13	0.659	0.472	55.4	2.03
PN297	17493	17463	30	1000	21929.5	0.60	10.40	106.29	0.647	0.433	50.8	2.22
PN298	17523	17493	30	1000	21293.5	0.23	10.18	107.39	0.635	0.581	68.2	1.53
PN299	17553	17523	30	1000	20657.5	0.67	9.86	109.06	0.626	0.412	48.3	2.29

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN300	17559	17553	6	1000	20021.5	1.00	9.65	110.20	0.613	0.363	42.6	2.65
PN301	17589	17559	30	1000	19894.3	0.90	9.62	110.40	0.610	0.373	43.8	2.54
PN302	17616	17589	27	1000	17102.8	0.33	9.43	111.47	0.530	0.458	53.7	1.70
PN303	17642	17616	26	1000	16530.4	0.46	9.17	112.96	0.519	0.411	48.2	1.91
PN304	17668	17642	26	1000	15979.2	0.25	8.96	114.27	0.507	0.487	57.2	1.50
PN305	17698	17668	30	800	15428	0.57	8.68	116.02	0.497	0.436	64.3	2.03
PN306	17728	17698	30	630	5035.5	1.83	4.50	159.54	0.223	0.221	41.4	2.54
PN307	17758	17728	30	630	4399.5	1.30	4.34	162.46	0.199	0.226	42.3	2.20
PN308	17788	17758	30	630	3763.5	1.23	4.15	166.04	0.174	0.214	40.0	2.07
PN309	17818	17788	30	630	3127.5	1.07	3.95	170.01	0.148	0.205	38.4	1.86
PN310	17848	17818	30	630	2491.5	1.07	3.74	174.59	0.121	0.187	34.9	1.73
PN311	30	0	30	400	565	4.17	3.52	179.63	0.028	0.072	20.6	2.00
PN312	60	30	30	400	226	5.43	3.28	186.12	0.012	0.042	12.0	1.81
PN315	17862	attrav.	10.5	500	1290.5	2.00	4.22	164.59	0.059	0.118	27.1	1.83
PN316	17891	17862	29	500	1290.5	1.28	4.16	165.78	0.059	0.140	32.2	1.45
PN317	17921	17891	30	400	870	1.73	3.95	169.90	0.041	0.110	31.6	1.60
PN318	17951	17921	30	400	435	1.60	3.69	175.58	0.021	0.084	24.2	1.20
PN325	18310	attrav.	3	400	3434	1.00	6.17	136.93	0.131	0.253	72.8	1.77
PN326	18350	18310	40	400	2496	0.77	6.14	137.23	0.095	0.220	63.3	1.51
PN327	18350	attrav.	7	400	1616	2.00	5.63	143.15	0.064	0.132	38.1	1.95
PN328	18363	18350	13	400	437	1.23	5.57	143.90	0.017	0.076	22.0	1.13
PN330	18445	attrav.	13	630	14239.5	2.50	7.18	127.24	0.503	0.323	60.3	3.55
PN331	18470	18445	25	630	14239.5	1.52	7.15	127.45	0.504	0.386	72.2	2.90
PN332	18510	18470	40	630	12715	1.25	7.01	128.71	0.455	0.384	71.8	2.63
PN333	18550	18510	40	630	10815	1.18	6.76	131.03	0.394	0.353	65.9	2.50
PN334	18590	18550	40	630	8987	1.25	6.49	133.61	0.334	0.310	57.9	2.47
PN335	18630	18590	40	630	7117	0.70	6.22	136.39	0.270	0.325	60.8	1.89
PN336	18670	18630	40	630	5273	0.60	5.87	140.31	0.206	0.288	53.8	1.67
PN337	18710	18670	40	400	3351	1.20	5.47	145.19	0.135	0.242	69.7	1.92
PN338	90	70	20	400	140	0.20	3.74	174.53	0.007	0.076	21.8	0.45
PN339	70	attrav.	17.5	400	630	0.50	3.83	172.53	0.030	0.128	36.8	0.96
PN340	45	70	25	400	490	4.48	3.53	179.58	0.024	0.063	18.3	2.07

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN341	20	45	25	400	315	1.72	3.33	184.78	0.016	0.066	19.1	1.28
PN342	19163	19213	50	500	2335	0.20	5.74	141.81	0.092	0.284	65.7	0.90
PN343	19213	19243	30	500	4203	1.07	6.00	138.83	0.162	0.238	55.0	1.95
PN344	19243	attrav.	3	500	4203	1.00	6.02	138.54	0.162	0.243	56.1	1.90
PN345	19175	19225	50	400	750	0.20	5.10	150.20	0.031	0.168	48.3	0.69
PN346	19225	attrav.	20	500	5720	1.00	5.68	142.57	0.227	0.306	70.6	2.04
PN347	19252	19225	27	500	3032	0.30	5.51	144.60	0.122	0.301	69.5	1.11
PN348	19279	19252	27	500	2627	0.30	5.11	150.06	0.110	0.279	64.4	1.09
PN349	19323	19279	44	400	960	0.32	4.69	156.32	0.042	0.173	50.0	0.88
PN350	19438	19455	17	400	3239.5	1.00	6.21	136.49	0.123	0.235	67.7	1.80
PN351	19455	attrav.	11	400	3239.5	1.00	6.31	135.38	0.122	0.234	67.3	1.80
PN355	19419	19459	40	400	620	0.20	5.37	146.51	0.025	0.139	40.2	0.71
PN356	19459	attrav.	17	400	2916.5	1.00	6.05	138.26	0.112	0.218	62.8	1.79
PN357	19485	19459	26	400	1658.5	0.62	5.88	140.12	0.065	0.175	50.5	1.35
PN358	19505	19485	20	400	1255.5	0.35	5.47	145.20	0.051	0.190	54.8	0.95
PN359	19525	19505	20	400	945.5	1.00	5.05	150.89	0.040	0.125	36.0	1.29
PN360	19566	19525	41	400	635.5	0.37	4.84	154.07	0.027	0.133	38.5	0.81
PN361	19585	19595	10	400	155	1.00	3.19	188.50	0.008	0.059	16.9	0.77
PN362	19595	19625	30	400	620	0.20	4.89	153.29	0.026	0.153	44.2	0.65
PN363	19625	19665	40	400	1240	0.20	5.75	141.63	0.049	0.221	63.7	0.77
PN364	19665	attrav.	15	400	1240	2.50	5.88	140.13	0.048	0.107	30.8	1.95
PN365	19675	19705	30	400	620	0.20	4.89	153.29	0.026	0.152	43.9	0.66
PN366	19705	19745	40	400	1240	0.20	5.75	141.63	0.049	0.221	63.8	0.77
PN367	19745	attrav.	15	400	1240	2.50	5.88	140.13	0.048	0.107	30.8	1.95
PN368	19766	19745	15	500	1740	0.20	6.18	136.78	0.066	0.230	53.0	0.83
PN369	19781	19766	15	500	1425	0.20	5.80	141.04	0.056	0.209	48.2	0.79
PN370	19816	19781	35	400	1200	0.20	5.69	142.41	0.047	0.217	62.5	0.76
PN371	19851	19816	35	400	675	0.20	4.92	152.79	0.029	0.159	45.9	0.68
PN372	19865	19900	35	400	612.5	0.20	5.51	144.61	0.025	0.149	42.9	0.64
PN373	19900	19943	43	400	1365	0.26	6.39	134.64	0.051	0.207	59.5	0.87
PN374	19943	attrav.	16	400	1365	2.50	6.53	133.22	0.051	0.099	28.6	2.27
PN375	20090	20130	40	500	7277.5	0.50	17.18	83.32	0.168	0.316	73.1	1.46

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN376	20130	attrav.	3	400	8642,5	2,50	17,21	83,25	0,200	0,236	68,0	2,92
PN377	20467	20517	50	500	3129	0,30	5,41	145,94	0,127	0,311	71,9	1,12
PN378	20517	20547	30	500	4995	0,60	5,72	142,02	0,197	0,338	78,0	1,60
PN379	20547	attrav.	7	500	4995	14,00	5,74	141,75	0,197	0,130	30,0	5,30
PN380	20905	attrav.	3	400	2729	1,00	5,74	141,79	0,107	0,219	63,1	1,71
PN381	20950	20905	45	400	2729	0,70	5,71	142,14	0,108	0,250	72,0	1,48
PN382	20970	20950	20	400	340	0,20	5,21	148,69	0,014	0,109	31,5	0,55
PN383	21170	21200	30	400	700	0,20	5,38	146,35	0,028	0,169	48,8	0,62
PN384	21200	21250	50	500	1575	0,40	6,05	138,22	0,060	0,179	41,4	1,05
PN385	21250	21275	25	630	2012,5	0,40	6,35	135,02	0,075	0,184	34,4	1,10
PN386	21275	attrav.	3	630	2012,5	1,00	6,38	134,76	0,075	0,145	27,2	1,53
PN387	21300	attrav.	3	400	590	1,00	3,69	175,62	0,029	0,090	26,0	1,48
PN388	21350	21300	50	400	590	0,66	3,66	176,35	0,029	0,107	30,8	1,17
PN389	21710	21760	50	400	1794	0,30	4,99	151,72	0,076	0,266	76,6	0,97
PN390	21760	attrav.	23	400	3283	1,00	5,52	144,45	0,132	0,255	73,4	1,77
PN391	21773	21760	13	400	775	0,20	5,31	147,30	0,032	0,170	48,9	0,69
PN392	21817	21861.5	44.5	400	1519.75	0,40	4,83	154,14	0,065	0,213	61,5	1,07
PN393	21861.5	21902.5	41	500	4582.75	0,59	5,25	148,08	0,189	0,327	75,4	1,58
PN394	21902.5	attrav.	20	500	5201.75	1,00	5,41	145,88	0,211	0,284	65,5	2,06
PN395	21902	21917	15	400	542.5	0,87	4,38	161,73	0,024	0,110	31,7	0,95
PN396	21917	21962	45	400	1888	0,58	4,95	152,30	0,080	0,220	63,4	1,26
PN397	21962	22001	23	500	2492.5	0,50	5,18	149,07	0,103	0,228	52,6	1,31
PN398	22001	22041	40	500	3112.5	0,25	5,99	138,89	0,120	0,316	73,0	1,04
PN399	22041	attrav.	16	500	3112.5	0,25	6,30	135,57	0,117	0,308	71,1	1,05
PN400	22091	attrav.	16	500	2325	0,20	20,92	75,73	0,049	0,193	44,6	0,77
PN401	22141	22091	50	400	2325	0,20	20,72	76,09	0,049	0,222	64,0	0,77
PN402	22191	22141	50	400	1550	0,20	19,92	77,55	0,033	0,181	52,3	0,67
PN403	22241	22191	50	400	775	0,20	3,25	186,71	0,040	0,196	56,6	0,73
PN405	22038	attrav.	15	500	1860	0,20	5,12	149,91	0,077	0,254	58,7	0,86
PN406	22088	22038	50	500	1860	0,20	5,33	146,96	0,076	0,251	58,0	0,86
PN407	22138	22088	50	400	1085	0,20	4,93	152,72	0,046	0,207	59,7	0,78

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PN504	15750	15800	50	400	885	0.20	5.12	149.91	0.037	0.161	46.5	0.86
PN505	15800	15850	50	400	1770	0.20	5.46	145.23	0.071	0.245	70.6	1.00
PN506	15850	attrav.	22	400	1770	0.20	5.59	143.60	0.071	0.243	70.0	1.00
PN507	15892	15932	40	400	700	0.25	6.26	135.99	0.026	0.142	41.1	0.72
PN508	15932	attrav.	2	400	1662.5	0.22	5.33	146.97	0.068	0.278	80.0	0.84
PN509	15972	15932	40	400	962.5	0.60	5.29	147.50	0.039	0.140	40.4	1.10
PN510	14400	14412	12	400	440	0.83	4.16	165.79	0.020	0.090	26.0	1.04
PN511	14412	attrav.	2	400	440	1.00	4.19	165.20	0.020	0.086	24.8	1.10
PN512	14480	attrav.	2	400	300	1.00	6.73	131.25	0.011	0.064	18.4	0.91
PN513	14495	14480	15	400	300	0.20	6.70	131.59	0.011	0.096	27.6	0.52
PN519	8265	8350	85	400	1275	0.50	11.89	99.61	0.035	0.141	40.5	0.98
PN520	8350	8425	75	400	2400	0.50	12.92	95.67	0.064	0.195	56.1	1.17
PN521	8425	attrav.	20	400	2925	1.00	13.13	94.91	0.077	0.178	51.2	1.58
PN522	8580	8655	75	500	2175	2.00	10.68	104.92	0.063	0.128	29.5	1.75
PN523	8655	8730	75	500	3300	2.00	11.48	101.32	0.093	0.153	35.4	1.99
PN524	8730	8808	78	500	4470	2.00	12.55	97.02	0.120	0.174	40.2	2.18
PN525	8808	attrav.	20	500	4470	3.00	12.77	96.23	0.119	0.151	34.9	2.61
PN526	8460	8425	35	400	525	0.20	5.14	149.57	0.022	0.139	40.1	0.62
PN527	8520	8580	60	500	1050	2.00	9.65	110.22	0.032	0.090	20.7	1.46
PN605	17465	17430	35	500	2242.5	3.00	4.25	164.13	0.102	0.147	33.9	2.33
PN606	17540	17465	75	500	1840	4.00	3.97	169.55	0.087	0.119	27.4	2.64
PN607	17610	attrav.	30	400	977.5	3.27	3.79	173.31	0.047	0.102	29.5	2.02
PN608	17700	attrav.	28	800	9756.5	1.00	8.44	117.61	0.319	0.282	41.6	2.24
PN609	17875	17700	175	400	2178	0.47	6.05	138.20	0.084	0.239	68.8	1.20
PN610	17835	17875	40	400	709.5	1.00	4.34	162.44	0.032	0.101	29.2	1.39
PN612	17080	attrav.	14	1400	31545.5	0.20	14.02	91.94	1.198	0.648	46.3	1.72
PN869	19850	19735	115	400	2012.5	0.30	7.44	125.00	0.070	0.260	74.9	0.92
PN870	19875	19935	60	400	1720	0.50	8.60	116.52	0.056	0.178	51.4	1.14
PN871	19935	20035	100	500	5235	0.50	13.81	92.62	0.135	0.270	62.3	1.40
PN872	20035	20055	20	500	5665	0.50	14.85	89.41	0.141	0.278	64.2	1.41
PN873	20055	20090	35	500	6417.5	0.50	16.68	84.53	0.151	0.291	67.2	1.43

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>l</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PX001	19	55	36	400	252	0,64	3,75	174,32	0,012	0,217	21,7	0,81
PX002	55	91	36	400	504	1,14	4,25	163,97	0,023	0,257	25,7	1,19
PX003	91	attr.	18	400	504	0,50	4,60	157,95	0,022	0,312	31,2	0,88
PS900	347,5	315,5	32	400	352	0,19	4,94	152,53	0,015	0,328	32,8	0,55
PS901	315,5	282,5	33	400	774,4	0,58	5,48	144,98	0,031	0,360	36,0	1,02
PS902	282,5	252,5	30	400	1194,4	0,20	6,14	137,23	0,046	0,609	60,9	0,76
PS903	136,6	172,5	35,9	400	502,6	0,50	4,61	157,63	0,022	0,311	31,1	0,88
PS904	172,5	212,5	40	400	1062,6	0,65	5,18	148,98	0,044	0,420	42,0	1,17
PS905	212,5	252,5	40	400	1680	0,70	5,69	142,46	0,066	0,521	52,1	1,33
PN01a	81	124	43	400	430	0,35	4,49	159,73	0,019	0,317	31,7	0,74
PN02a	124	167	43	400	860	0,53	5,19	148,95	0,036	0,394	39,4	1,03
PN03a	167	207	40	500	1860	0,20	5,97	139,12	0,072	0,559	55,9	0,85
PN05a	539	584	45	400	450	0,20	4,00	168,95	0,021	0,388	38,8	0,62
PN06a	584	attr.	17	400	450	0,20	4,38	161,71	0,020	0,379	37,9	0,62
PN215a	155	185	30	400	195	5,63	3,33	184,77	0,010	0,116	11,6	1,64
PN215b	207	185	22	400	143	0,20	3,76	174,01	0,007	0,218	21,8	0,45
PN215c	185	attr.	3	400	338	0,50	3,87	171,72	0,016	0,265	26,5	0,80
PA	87,5	81	6,5	315	203	4,15	3,67	176,06	0,000	0,046	17,0	1,52
PB	87,5	81	6,5	315	203	3,85	3,65	176,67	0,000	0,047	17,4	1,48
PC	81	attr	9	315	203	0,50	3,86	171,91	0,000	0,077	28,5	0,71
PD	81	attr	15	315	406	4,00	4,00	168,99	0,000	0,064	23,7	1,81



### ALLEGATO F.1: TABELLA COLLETTORI E CANALI METALLICI VIADOTTI

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
VI63S-AUS	9843	9773	70	350	2590	0,50	7,51	124,49	0,090	0,243	69,5	1,25
VI63S-AUS	9958	9843	115	300	1610	0,50	5,91	139,81	0,063	0,222	74,0	1,12
VI63S-AUS	9573	attrav.	15	450	5390	1,00	12,15	98,55	0,148	0,224	49,9	1,86
VI63S-AUS	9723	9573	150	400	5390	0,50	12,15	98,55	0,148	0,308	76,9	1,42
VI63S-AUS	9773	9723	50	400	3290	0,50	8,68	116,02	0,106	0,245	61,2	1,31
VI63S-AUS	9830	9700	130	300	2275	0,50	8,06	120,24	0,076	0,250	83,4	1,21
VI63S-AUS	9700	9615	85	350	3762,5	0,50	9,98	108,44	0,113	0,291	83,3	1,32
VI63S-AUS	9615	attrav	15	400	3762,5	1,00	10,22	107,17	0,112	0,209	52,2	1,69
VI63S-TGS	10188	attrav.	23	450	3795	1,00	8,63	116,37	0,123	0,209	46,4	1,70
VI63S-TGS	10108	10188	80	400	3795	0,50	8,63	116,37	0,123	0,271	67,7	1,36
VI63S-TGS	10058	10108	50	350	2475	0,50	6,96	129,14	0,089	0,232	66,2	1,31
VI63S-TGS	9958	10058	100	300	1650	0,50	5,82	140,87	0,065	0,222	73,9	1,15
VI63S-TGS	10135	attrav.	15	400	3412,5	1,00	8,15	119,64	0,113	0,205	51,4	1,74
VI63S-TGS	10060	10135	75	350	3412,5	0,50	8,15	119,64	0,113	0,295	84,2	1,31
VI63S-TGS	9940	10060	120	300	2100	0,50	6,44	134,15	0,078	0,261	87,1	1,20
VI63N-TGN	9909	9897	12	400	2115,8	0,50	6,87	129,98	0,076	0,200	50,0	1,22
VI63N-TGN	9954	9909	45	350	1937	0,50	6,61	132,40	0,071	0,201	57,3	1,25
VI63N-TGN	10039	9954	85	300	1266,5	0,50	5,54	144,26	0,051	0,188	62,7	1,09
VI63N-TGN	9897	9744	153	400	4395,5	0,50	10,85	104,12	0,127	0,277	69,3	1,37
VI63N-TGN	9744	9674	70	450	5438,5	0,50	12,47	97,32	0,147	0,278	61,7	1,43
VI63N-AUN	10039	10094	55	300	962,5	0,50	4,92	152,83	0,041	0,163	54,2	1,04
VI63N-AUN	10094	10189	95	350	2625	0,50	7,18	127,21	0,093	0,250	71,3	1,26
VI63N-AUN	10189	10239	50	400	3500	0,50	8,25	118,93	0,116	0,256	63,9	1,36
VI63N-AUN	10239	attrav.	15	400	3500	1,00	8,25	118,93	0,116	0,207	51,6	1,77
VI63N-TGN	9674	attrav.	15	450	5438,5	1,00	12,59	96,90	0,146	0,223	49,6	1,86
VI63N-AUN	10050	9980	70	300	980	0,50	4,78	154,90	0,042	0,157	52,3	1,13
VI63N-AUN	9980	9835	145	350	3010	0,50	8,09	120,03	0,100	0,267	76,3	1,27
VI63N-AUN	9835	9750	85	400	4200	0,50	8,09	120,03	0,140	0,299	74,9	1,39
VI63N-AUN	9750	9650	100	400	4200	0,50	8,09	120,03	0,140	0,291	72,8	1,43
VI63N-AUN	9750	9685	65	300	910	0,50	6,05	138,19	0,035	0,148	49,4	1,00
VI63N-AUN	10050	10140	90	300	1767,5	0,50	5,59	143,60	0,071	0,240	80,1	1,16
VI63N-AUN	10140	10200	60	350	2817,5	0,50	7,02	128,60	0,101	0,265	75,7	1,29

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	ii (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
VI63N-AUN	10200	attrav.	15	350	2817,5	1,00	7,02	128,60	0,101	0,207	59,1	1,70
VI63N-AUN	9940	9845	95	300	1567,5	0,50	4,58	158,22	0,069	0,222	74,0	1,23
VI63N-AUN	9845	9785	60	350	2557,5	0,50	5,47	145,12	0,103	0,262	74,9	1,33
VI63N-AUN	9785	9583	202	350	2557,5	0,50	5,47	145,12	0,103	0,262	74,9	1,33
VI63N-AUN	9583	attrav.	32	450	2557,5	1,00	5,47	145,12	0,103	0,183	40,8	1,69
PO128-TGN	21370	attrav.	9	300	730,725	1,00	5,58	143,73	0,029	0,108	36,0	1,28
PO128-TGN	21380	21370	10	300	310,725	1,00	5,46	145,31	0,013	0,087	29,0	0,74
PO128-TGN	21390	21400	10	300	310,725	1,00	5,41	145,92	0,013	0,080	26,6	0,84
PO128-TGN	21400	attrav.	10	300	754,725	1,00	5,55	144,15	0,030	0,108	36,1	1,32
PO128-AUN	21370	attrav.	30	300	420	1,00	5,01	151,45	0,018	0,084	28,2	1,08
PO128-AUN	21380	21370	10	300	210	1,00	4,54	158,81	0,009	0,079	26,5	0,62
PO128-AUN	21390	21400	10	300	210	1,00	4,44	160,61	0,009	0,068	22,6	0,78
PO128-AUN	21400	attrav.	30	300	444	1,00	4,91	153,00	0,019	0,085	28,2	1,15
PO128-AUS	21370	attrav.	3	300	210	1,00	4,60	157,87	0,009	0,061	20,3	0,90
PO128-AUS	21380	21370	10	300	210	1,00	4,54	158,81	0,009	0,079	26,5	0,62
PO128-AUS	21390	21400	10	300	234	1,00	4,67	156,64	0,010	0,068	22,6	0,85
PO128-AUS	21400	attrav.	3	300	234	1,00	4,73	155,74	0,010	0,061	20,4	0,98
PO128-TGS	21370	21380	10	300	180	0,20	5,12	149,94	0,007	0,069	23,0	0,61
PO128-TGS	21380	21390	10	300	360	0,20	5,44	145,51	0,015	0,113	37,7	0,60
PO128-TGS	21390	21400	10	300	540	0,70	5,61	143,41	0,022	0,097	32,3	1,09
PO128-TGS	21400	attrav.	7	300	540	1,00	5,71	142,12	0,021	0,090	30,1	1,19
VA82N-TGN	12317	attrav.	8	400	4223	1,00	6,31	135,41	0,159	0,254	63,6	1,88
VA82N-TGN	12384	12317	67	300	1681	1,00	6,50	133,46	0,062	0,171	56,8	1,50
VA82N-AUN	12963	attrav.	34	300	2542	1,00	6,24	136,15	0,096	0,234	78,0	1,63
VA82N-AUN	13030	12963	67	300	1271	0,97	5,79	141,22	0,050	0,149	49,8	1,42
VA82S-AUS	12963	attrav.	8	300	1271	1,00	5,89	139,99	0,049	0,149	49,5	1,42
VA82S-AUS	13030	12963	67	300	1271	0,97	5,80	141,08	0,050	0,151	50,2	1,40
VA82S-TGS	12950	attrav.	8	300	1681	1,00	6,60	132,56	0,062	0,170	56,8	1,49
VA82S-TGS	13017	12950	67	300	1681	1,03	6,51	133,44	0,062	0,169	56,5	1,51
ST113-TGN	19050	19086	36	300	756	0,20	6,02	138,55	0,029	0,176	58,5	0,68
ST113-TGN	19086	attrav.	20	300	756	1,00	6,29	135,60	0,028	0,109	36,4	1,23
ST113-TGN	19124	19088	36	300	756	0,33	5,85	140,52	0,030	0,152	50,5	0,82
ST113-TGN	19126	attrav.	20	300	756	1,00	6,28	135,73	0,029	0,110	36,7	1,21
ST113-TGN	19162	19126	36	300	756	0,20	6,01	138,72	0,029	0,176	58,6	0,68

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	ii (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
ST113-TGS	18985	19021	36	300	846	0,20	6,28	135,78	0,032	0,187	62,2	0,69
ST113-TGS	19021	attrav.	20	300	846	1,00	6,54	133,09	0,031	0,115	38,3	1,26
ST113-TGS	19058	19022	36	300	846	0,20	6,28	135,79	0,032	0,188	62,7	0,68
ST113-TGS	19059	attrav.	20	300	846	1,00	6,54	133,06	0,031	0,115	38,2	1,26
ST113-AU	19095	19059	36	300	846	0,20	6,28	135,75	0,032	0,186	62,1	0,69
ST113-AU	18995	19031	36	300	900	0,20	6,45	134,04	0,034	0,193	64,3	0,70
ST113-AU	19031	attrav.	1	300	900	1,00	6,46	133,91	0,033	0,119	39,7	1,28
ST113-AU	19032	attrav.	1	300	900	1,00	6,46	133,95	0,033	0,119	39,7	1,28
ST113-AU	19068	19032	36	300	900	0,20	6,44	134,08	0,034	0,193	64,3	0,70
ST113-AU	19069	attrav.	1	300	900	1,00	6,45	134,03	0,034	0,119	39,7	1,28
ST60N-N	8460	8520	60	300	1020	1,14	4,65	157,12	0,045	0,449	44,9	1,45
ST60N-S	8460	8520	60	300	720	1,14	4,07	167,53	0,034	0,384	38,4	1,34
ST061-AU	9183	9213	30	400x500	1401	0,20	6,20	136,60	0,053	0,358	35,8	0,74
ST061-TGN	9183	9213	30	400x400	600	0,20	5,96	139,24	0,023	0,248	24,8	0,59
ST061-TGS	9183	9213	30	300	600	0,20	5,88	140,14	0,023	0,511	51,1	0,64
ST066-AUS	10421,59	10458,86	37,27	300	559,05	0,62	4,93	152,70	0,024	0,375	37,5	0,98
ST066-AUN	10421,59	10458,86	37,27	300	559,05	0,56	5,65	142,87	0,022	0,372	37,2	0,93
ST066-TGN	10421,59	10458,86	37,27	300	596,32	0,65	5,22	148,44	0,025	0,378	37,8	1,01
ST066-TGS	10421,59	10458,86	37,27	300	726,765	0,74	5,66	142,76	0,029	0,397	39,7	1,10
ST069-AU	10818	10835	17	300x300	544	0,37	4,83	154,20	0,023	0,343	34,3	0,75
ST083-AU	13168	13182	14	300x300	439,6	1,07	4,99	151,84	0,019	0,202	20,2	1,02
ST084-AUN	13454	13475	21	300x300	357	1,13	5,46	145,27	0,014	0,168	16,8	0,96
ST084-TGN	13454	13475	21	300	441	1,13	5,98	138,98	0,017	0,270	27,0	1,11
ST084-AUS	13454	13475	21	300	357	1,13	5,41	145,87	0,014	0,248	24,8	1,06
ST084-TGS	13454	13475	21	300	357	1,03	5,42	145,78	0,014	0,254	25,4	1,02
ST086-TGS	13805	13830	25	300	625	0,30	7,73	122,76	0,021	0,432	43,2	0,73
ST086-TGN	13805	13830	25	300	625	0,20	6,56	132,87	0,023	0,508	50,8	0,64
ST086-AU	13805	13830	25	300x300	600	0,30	4,68	156,58	0,026	0,402	40,2	0,72
ST090-AUS	14246	14272	26	300	403	0,20	5,47	145,19	0,016	0,416	41,6	0,58
ST090-AUN1	14246	14272	26	300	364	0,20	5,23	148,32	0,015	0,398	39,8	0,57
ST090-AUN2	14246	14272	26	300	182	0,40	3,73	174,67	0,009	0,252	25,2	0,63
ST091N-TGN1	14370	14389	19	300	399	0,58	4,74	155,66	0,017	0,323	32,3	0,87
ST091N-TGN2	14345	14370	25	300	525	0,84	4,77	155,12	0,023	0,337	33,7	1,08
ST092-AU	14370	14389	19	400x400	798	0,40	6,80	130,64	0,029	0,227	22,7	0,80

Tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Collettore	Area rid. (m <sup>2</sup> )	i <sub>i</sub> (%)	t <sub>a</sub> (min)	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	h	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
ST093-TGN	14473	14498	25	300	550	0,50	8,17	119,47	0,018	0,346	34,6	0,84
ST095-AU	14685	14710	25	300x300	775	0,57	4,92	152,83	0,033	0,377	37,7	0,97
ST095-TGS	14685	14710	25	300	700	0,68	6,34	135,09	0,026	0,387	38,7	1,04
ST095-TGN	14685	14710	25	300	685	0,20	6,23	136,23	0,026	0,545	54,5	0,66
ST097-AU	14983	15018	35	300x300	875	0,20	5,35	146,66	0,036	0,590	59,0	0,67
ST097-TGN	14983	15018	35	300	888,3	0,22	6,76	130,99	0,032	0,608	60,8	0,72
ST097-TGS	14983	15018	35	300	888,3	0,20	6,31	135,47	0,033	0,642	64,2	0,70
ST098-AU	14685	14710	25	300x300	650	0,82	5,03	151,14	0,027	0,289	28,9	1,05
CV107-1	274	244	30	300	390	0,80	3,49	180,49	0,020	0,317	31,7	1,02
CV107-2	279	338	59	300	767	1,70	3,63	177,08	0,038	0,367	36,7	1,60
CV01T-SX1	220	182	38	250	266	0,20	4,15	165,93	0,000	0,117	46,6	0,55
CV01T-SX2	182	128	54	250	644	3,19	4,63	157,37	0,000	0,086	34,4	1,88
CV01T-DX1	220	182	38	250	266	0,20	4,15	165,93	0,000	0,117	46,6	0,55
CV01T-DX2	182	128	54	250	644	3,19	4,63	157,37	0,000	0,086	34,4	1,88
CV01T-DX3	-	-	5	400	1288	1,00	4,69	156,44	0,000	0,148	42,6	1,46
CV01T-DX4	110	87,5	22,5	250	157,5	4,76	3,60	177,74	0,000	0,041	16,3	1,49
CV01T-SX3	110	87,5	22,5	250	157,5	4,40	3,57	178,42	0,000	0,042	16,6	1,46
ST111-AU	18658	18695	37	300x300	1147	0,58	5,21	148,67	0,047	0,489	48,9	1,08
ST111-TGS	18658	18695	37	300	814	1,52	6,21	136,50	0,031	0,340	34,0	1,46
ST111-TGN	18658	18695	37	300	740	1,13	6,71	131,46	0,027	0,343	34,3	1,26
ST122-AU	20538	20562	24	300x300	614,4	0,20	5,22	148,50	0,025	0,457	45,7	0,62
ST122-TGN	20538	20562	24	300	451,2	0,20	6,17	136,97	0,017	0,428	42,8	0,59
ST122-TGS	20538	20562	24	300	504	0,20	5,99	138,85	0,019	0,460	46,0	0,61
ST124-AU	20759,39	20783,19	23,8	300x300	595	0,24	5,68	142,57	0,024	0,405	40,5	0,65
ST124-TGN	20538	20562	24	300	501,704	0,43	6,81	130,54	0,018	0,359	35,9	0,80
ST124-TGS	20538	20562	24	300	431,256	0,24	6,29	135,67	0,016	0,395	39,5	0,63
ST132-TGS	20538	20562	24	300	417,15	0,20	5,67	142,68	0,017	0,420	42,0	0,59
ST132-AUS	20538	20562	24	300x300	315,9	0,20	4,85	153,86	0,014	0,290	29,0	0,52
ST132-AUN	20538	20562	24	300	298,2825	0,33	4,63	157,34	0,013	0,323	32,3	0,66
ST132-TGN	20538	20562	24	300	415,7325	0,20	5,27	147,79	0,017	0,427	42,7	0,59

### ALLEGATO G: TABELLA COLLETTORE CENTRALE

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	ta (min)	i (mm/h)	il (%)	lt (%)	Q (l/s)	Collettore	J (%)	h (m)	Riemp. (%)	Vel (m/s)
AUC	9050	9100	50	925	5.7	142.4	0.1	1.5	36.59	400	0.20	0.18	53	0.71
AUC	9100	9150	50	1290	6.7	131.4	0.1	1.5	83.67	500	0.20	0.27	62	0.88
AUC	9198	9146	52	1342	6.7	131.4	0.1	1.5	48.96	400	0.20	0.21	62	0.80
AUC	9198	9260	62	1600	6.7	131.4	0.1	1.5	58.38	400	0.22	0.24	69	0.83
AUC	9374	9260	114	2941	6.7	131.4	0.1	1.5	107.34	500	0.20	0.32	74	0.92
AUC	9488	9374	114	1471	4.8	155.4	0.1	1.5	63.49	400	0.20	0.26	75	0.84
AUC	9488	9374	114	1471	4.8	155.4	0.2	1.5	63.48	400	0.20	0.27	79	0.79
AUC	9488	9633	145	1871	4.9	153.1	1.0	1.5	79.53	500	0.20	0.26	61	0.85
AUC	9488	9591	103	1329	4.9	152.4	1.2	1.5	56.26	400	0.20	0.26	74	0.75
AUC	10185	10203	18	232	4.0	168.6	0.5	2.5	10.87	400	1.63	0.06	18	0.91
AUC	10203	10312	109	1406	4.1	166.5	1.6	2.5	75.89	400	0.50	0.21	60	1.28
AUC	10322	10433	111	1732	4.5	159.0	1.6	2.5	76.46	400	0.50	0.22	63	1.21
AUC	10350	10418	68	1061	4.5	159.0	1.6	2.5	46.84	400	0.50	0.16	45	1.13
AUC	10450	10575	125	3225	6.7	131.3	0.3	1.5	117.60	500	0.25	0.31	73	1.03
AUC	10575	10675	100	2580	6.7	131.2	0.3	1.5	94.01	500	0.32	0.24	56	1.11
AUC	10675	10795	120	3096	6.7	131.2	0.3	1.5	206.83	630	0.30	0.36	68	1.28
AUC	10825	10795	30	774	6.7	131.1	0.4	1.5	28.18	400	0.38	0.14	40	0.80
AUC	10825	10935	110	2838	6.7	131.1	0.4	1.5	103.35	500	0.50	0.23	53	1.31
AUC	10935	11125	190	4902	6.8	130.3	0.7	1.5	177.49	500	0.74	0.28	66	1.73
AUC	11125	11290	165	2129	4.0	168.2	0.8	2.5	99.47	400	0.77	0.23	67	1.48
AUC	11320	11290	30	387	4.0	168.2	0.8	2.5	18.09	400	0.20	0.13	36	0.59
AUC	11330	11576	246	3173	4.0	168.2	0.8	2.5	148.30	500	0.77	0.25	58	1.69
AUC	11576	11761	185	2387	4.0	168.2	0.8	2.5	111.53	400	0.77	0.26	75	1.46
AUC	11761	11851	90	1161	4.1	167.8	1.0	2.5	165.66	500	0.79	0.27	61	1.75
AUC	11851	11924	73	942	4.0	168.3	0.7	2.5	209.69	500	0.72	0.32	74	1.79
AUC	11924	12155	231	2980	4.0	168.4	0.6	2.5	349.10	630	0.60	0.42	79	1.82
AUC	12155	12381	226	2915	4.0	168.4	0.7	2.5	485.45	800	0.68	0.40	60	2.17
AUC	12381	12466	85	1097	4.0	168.6	0.5	2.5	536.79	800	0.51	0.48	71	1.97
AUC	12466	12550	84	2167	6.8	130.2	0.8	1.5	615.20	800	0.51	0.51	76	2.10
AUC	12972	12806	166	4283	7.1	128.2	1.4	1.5	152.52	400	1.30	0.25	71	2.11
AUC	12806	12719	87	2245	6.9	129.5	1.0	1.5	233.27	500	0.99	0.31	72	2.04

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	ta (min)	i (mm/h)	il (%)	it	Q (l/s)	Collettore	J (%)	h (m)	Riemp. (%)	Vel (m/s)
AUC	12719	12551	168	4334	7.0	129.0	1.2	1.5	388.56	630	1.15	0.35	66	2.48
AUC	13034	13070	36	929	6.9	129.5	1.0	1.5	33.41	400	0.20	0.18	51	0.68
AUC	13200	13070	130	3354	7.0	129.2	1.1	1.5	120.33	500	1.15	0.20	45	1.85
AUC	13280	13215	65	1677	7.0	129.2	1.1	1.5	60.16	500	1.16	0.14	32	1.48
AUC	13491	13286	205	2645	4.1	167.7	1.1	2.5	123.16	400	1.17	0.24	68	1.80
AUC	13491	13551	60	774	4.1	167.2	1.3	2.5	35.95	400	0.20	0.17	50	0.76
AUC	13651	13551	100	1290	4.1	167.6	1.1	2.5	60.05	400	1.14	0.15	43	1.55
AUC	13736	13651	85	2193	6.8	130.2	0.8	1.5	79.32	400	0.76	0.21	59	1.36
AUC	13791	13736	55	1419	6.7	131.3	0.2	1.5	51.75	500	0.24	0.19	44	0.83
AUC	13830	13876	46	1187	6.7	131.4	0.1	1.5	43.31	400	0.20	0.20	57	0.78
AUC	13876	13926	50	1290	6.7	131.4	0.1	1.5	90.40	400	0.20	0.21	60	0.79
AUC	13926	14126	200	2580	4.0	168.7	0.4	2.5	120.91	500	0.36	0.26	60	1.32
AUC	14126	14229	103	1329	4.0	168.8	0.2	2.5	62.31	400	0.20	0.26	76	0.81
AUC	14265	14229	36	464	4.0	168.4	0.7	2.5	21.72	400	0.50	0.10	29	0.93
AUC	14265	14313	48	619	4.0	168.7	0.3	2.5	29.02	400	0.20	0.19	54	0.56
AUC	14499	14313	186	3884	5.1	150.2	0.2	2.5	162.02	630	0.65	0.24	46	1.62
AUC	14508	14499	9	0	6.7	131.4	0.1	1.5	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
AUC	14721	14600	120.6	3111	6.8	130.8	0.5	1.5	113.01	500	0.53	0.24	55	1.37
AUC	14600	14500	100	2580	6.8	130.8	0.5	1.5	206.72	630	0.53	0.19	36	1.29
AUC	14721	14736	15	387	6.7	131.3	0.3	1.5	14.11	400	0.20	0.12	35	0.48
AUC	14915	14736	179.4	4629	6.8	130.9	0.5	1.5	168.33	500	0.48	0.32	75	1.42
AUC	15017	14915	101.86	2628	6.8	130.6	0.6	1.5	95.33	400	0.70	0.23	67	1.43
AUC	15017	15045	28.14	726	6.7	131.3	0.3	1.5	26.47	400	0.36	0.13	38	0.81
AUC	15045	15165	120	3096	6.8	130.6	0.6	1.5	112.34	400	0.60	0.28	80	1.39
AUC	15165	15257	92	2374	6.9	130.0	0.8	1.5	85.70	400	0.88	0.21	60	1.45
AUC	15257	15409	152	3922	6.9	129.8	0.9	1.5	141.39	500	0.90	0.23	53	1.79
AUC	15409	15575	166	4283	6.9	129.6	1.0	1.5	154.19	500	0.40	0.33	77	1.27
AUC	15652	15575	77	1987	6.7	131.3	0.2	1.5	72.48	500	0.20	0.24	55	0.88
AUC	15785	15652	132.7	2557	5.8	141.0	0.1	1.5	100.18	500	0.20	0.30	70	0.91

Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	ta (min)	i (mm/h)	il (%)	it	Q (l/s)	Collettore	J (%)	h (m)	Riemp. (%)	Vel (m/s)
AUC	15785	15824	39.3	507	4.0	168.5	0.6	2.5	23.73	400	0.20	0.14	42	0.64
AUC	15983	15874	109	1406	4.0	168.8	0.2	2.5	65.93	400	0.20	0.28	80	0.81
AUC	15874	15824	50	645	4.0	168.8	0.2	2.5	96.18	500	0.20	0.29	68	0.91
AUC	15983	16080	97	1251	4.0	168.9	0.0	2.5	58.69	400	0.20	0.25	73	0.79
AUC	16198	16080	118.28	1526	4.0	168.8	0.1	2.5	71.56	500	0.20	0.24	55	0.85
AUC	16198	16275	77	993	4.0	168.9	0.0	2.5	46.59	400	0.20	0.22	62	0.76
AUC	17060	16920	140	1806	4.0	168.9	0.0	2.5	84.71	500	0.20	0.27	62	0.88
AUC	16920	16830	90	1161	4.0	168.6	0.5	2.5	139.07	630	0.40	0.26	48	1.30
AUC	16830	16630	200	5160	6.7	131.4	0.1	1.5	327.41	800	0.20	0.47	70	1.22
AUC	16630	16422	208	5366	6.7	131.4	0.1	1.5	523.28	1000	0.20	0.53	63	1.39
AUC	16422	16275	147	1896	4.0	168.6	0.5	2.5	612.10	1000	0.20	0.60	70	1.44
AUC	17820	17646	174	2245	4.1	167.3	1.3	2.5	104.31	500	0.80	0.20	46	1.57
AUC	18196	18009	187	4825	7.0	128.6	1.3	1.5	172.32	500	1.27	0.23	54	2.12
AUC	17969	18009	40	1032	7.0	128.6	1.3	1.5	36.86	400	0.20	0.18	53	0.72
AUC	17969	17820	149	3844	7.0	128.6	1.3	1.5	137.30	400	1.25	0.22	62	2.23
AUC	18343	18196	147	3793	7.0	128.6	1.3	1.5	135.46	400	1.27	0.24	68	1.97
AUC	18343	18380	37	955	7.0	128.6	1.3	1.5	34.09	400	0.20	0.18	51	0.71
AUC	18706	18470	236	6089	7.0	128.6	1.3	1.5	217.47	500	1.20	0.28	64	2.18
AUC	18470	18380	90	2322	7.0	128.6	1.3	1.5	300.40	630	1.20	0.29	55	2.38
AUC	18675	18775	100	2580	6.7	131.1	0.4	1.5	93.95	500	0.20	0.29	67	0.90
AUC	18872	18775	97	2503	6.7	131.1	0.4	1.5	91.13	500	0.38	0.23	53	1.14
AUC	19007	18872	135	3483	6.7	131.1	0.4	1.5	126.83	500	0.38	0.28	66	1.24
AUC	19103	19118	15	387	6.7	131.1	0.4	1.5	14.09	400	0.20	0.11	32	0.54
AUC	19239	19118	121	3122	6.7	131.4	0.1	1.5	113.94	500	0.20	0.33	77	0.94
AUC	19365	19418	53	684	4.0	168.8	0.2	2.5	32.06	400	0.20	0.17	50	0.69
AUC	19320	19239	81	1045	4.0	168.8	0.2	2.5	49.00	500	0.20	0.20	46	0.74
AUC	19544	19418	126	1625	4.0	168.7	0.4	2.5	76.16	400	0.35	0.25	72	1.05
AUC	20010	20161	151	3896	6.8	130.2	0.8	1.5	140.88	500	0.77	0.25	57	1.63
AUC	20161	20221	60	1548	6.8	130.7	0.6	1.5	56.19	400	0.77	0.16	46	1.32
AUC	20221	20330	109	2812	6.8	130.7	0.6	1.5	158.27	500	0.49	0.30	70	1.43



Asse	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	Area rid. (m <sup>2</sup> )	ta (min)	i (mm/h)	il (%)	it	Q (l/s)	Collettore	J (%)	h (m)	Riemp. (%)	Vel (m/s)
AUC	20330	20412	82	2116	6.7	131.3	0.2	1.5	77.17	400	0.49	0.23	67	1.14
AUC	20412	20541	129	3328	6.7	131.3	0.2	1.5	198.58	630	0.20	0.41	76	1.08
AUC	20554	20541	13	335	6.7	131.4	0.0	1.5	12.24	400	0.20	0.10	29	0.53
AUC	20576	20611	35	903	6.7	131.4	0.2	1.5	32.95	500	0.20	0.16	36	0.69
AUC	20611	20763	152	3922	6.7	131.4	0.2	1.5	176.05	630	0.20	0.37	70	1.05
AUC	20774	20763	11	284	6.8	131.1	0.4	1.5	10.33	400	0.20	0.10	30	0.43
AUC	20798	20862	64	1651	6.8	131.1	0.4	1.5	60.11	400	0.40	0.21	60	1.02
AUC	20862	20949	87	2245	6.8	131.1	0.4	1.5	81.71	400	0.40	0.25	72	1.12
AUC	20949	21016	67	1729	6.7	131.4	0.1	1.5	144.79	630	0.20	0.33	61	1.01
AUC	21016	21130	114	2941	6.7	131.4	0.1	1.5	107.33	500	0.20	0.32	73	0.93
AUC	21327	21130	197	5083	6.9	129.5	1.0	1.5	182.80	500	1.04	0.26	60	1.99
AUC	21390	21541	151	3896	6.9	129.5	1.0	1.5	140.12	400	1.00	0.27	76	1.81
AUC	21541	21676	135	3483	6.7	131.4	0.1	1.5	127.14	630	0.20	0.30	56	0.98
AUC	21676	21766	90	1613	4.7	155.9	0.1	2.5	69.85	500	0.20	0.24	55	0.85
AUC	21805	21766	39	503	4.0	168.9	0.1	2.5	23.60	400	0.20	0.14	42	0.63
AUC	21805	21904	99	1277	4.0	168.4	0.7	2.5	59.74	400	0.66	0.17	50	1.27
AUC	21904	22036	132	1703	4.0	168.4	0.7	2.5	79.65	400	0.66	0.20	58	1.40
AUC	22036	22057	21	271	4.7	155.4	0.1	1.5	91.35	500	0.20	0.29	67	0.87
AUC	22150	22057	93	1200	4.7	155.4	0.1	1.5	107.50	500	0.20	0.33	75	0.91
AUC	22250	22150	100	1290	4.7	155.4	0.1	1.5	55.70	400	0.20	0.24	70	0.79

## ALLEGATO H: TABELLA SCATOLARI TRASVERSALI DI ATTRAVERSAMENTO

Pozzetto partenza	Direzione	PK	Lungh. (m)	Scatolare	Posa	Q (l/s)	il (%)	h (m)	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PC002	Nord	9150	36	0,7 x 0,4	orizzontale	13.26	0.20	0.23	0.59	0.81
PC011	Nord	9260	42	0,7 x 0,4	orizzontale	16.57	2.50	0.11	0.28	2.12
PC020	Nord	9375	40	0,7 x 0,4	orizzontale	12.70	2.50	0.10	0.24	1.89
PC053	Nord	10312	30	0,7 x 0,4	verticale	7.59	2.50	0.11	0.15	1.78
PC057	Nord	10410	35	0,7 x 0,4	verticale	12.33	2.50	0.15	0.21	2.06
PC073	Nord	10593	50	0,7 x 0,4	orizzontale	11.76	2.45	0.09	0.23	1.83
PC084	Nord	10796	45	0,7 x 0,4	orizzontale	23.50	2.50	0.19	0.47	1.77
PC093	Nord	10930	41	0,7 x 0,4	verticale	10.34	2.35	0.13	0.19	1.92
PC104	Nord	11123	41	0,7 x 0,4	orizzontale	17.75	2.50	0.12	0.30	2.12
PC114	Sud	11308	15	0,7 x 0,4	orizzontale	11.76	2.75	0.09	0.22	1.90
PC125	Nord	11580	35	0,7 x 0,4	orizzontale	23.83	0.80	0.22	0.54	1.57
PC151	Nord	12547	33	1,5 x 1,5	verticale	194.68	0.20	0.79	0.53	1.63
PC181	Nord	13090	43	0,7 x 0,4	orizzontale	15.37	2.40	0.11	0.28	1.99
PC200	Sud	13285	39	0,7 x 0,4	orizzontale	12.32	2.90	0.09	0.22	1.96
PC212	Sud	13555	16	0,7 x 0,4	orizzontale	14.01	0.20	0.40	0.51	0.43
PC220	Nord	13660	37	0,7 x 0,4	orizzontale	7.93	2.00	0.08	0.19	1.48
PC230	Nord	13735	45	0,7 x 0,4	orizzontale	5.17	1.75	0.06	0.15	1.22
PC242	Nord	13925	40	0,7 x 0,4	orizzontale	9.04	2.90	0.07	0.18	1.76
PC254	Nord	14120	60	0,7 x 0,4	orizzontale	12.09	3.67	0.08	0.21	2.10
PC262	Nord	14225	25	0,7 x 0,4	orizzontale	8.40	2.00	0.08	0.20	1.52
PC271	Sud	14315	28	0,7 x 0,4	verticale	19.10	2.00	0.23	0.32	2.12
PC280	Sud	14500	37	0,7 x 0,4	orizzontale	20.67	2.00	0.14	0.36	2.06
PC290	Nord	14745	53	0,7 x 0,4	orizzontale	16.83	2.00	0.12	0.31	1.93
PC300	Nord	14920	54	0,7 x 0,4	orizzontale	9.53	3.05	0.08	0.19	1.81
PC310	Nord	15058	50	0,7 x 0,4	orizzontale	2.65	2.28	0.04	0.09	1.04
PC322	Nord	15163	37	0,7 x 0,4	orizzontale	11.23	2.30	0.09	0.23	1.76

Pozzetto partenza	Direzione	PK	Lungh. (m)	Scatolare	Posa	Q (l/s)	il (%)	h (m)	Riemp. (%)	Vel. (m/s)
PC332	Nord	15263	38	0,7 x 0,4	orizzontale	8.57	2.30	0.08	0.19	1.60
PC343	Sud	15405	60	0,7 x 0,4	orizzontale	14.14	4.50	0.08	0.21	2.38
PC354	Nord	15576	20	0,7 x 0,4	orizzontale	22.67	2.50	0.14	0.35	2.29
PC360	Nord	15650	27	0,7 x 0,4	orizzontale	10.02	2.00	0.09	0.22	1.62
PC371	Nord	15826	23	0,7 x 0,4	orizzontale	11.99	0.50	0.16	0.40	1.08
PC382	Sud	16078	22	0,7 x 0,4	orizzontale	13.03	1.00	0.17	0.42	1.10
PC392	Nord	16273	17	1,2 x 0,8	verticale	87.37	1.00	0.56	0.47	1.95
PC444	Nord	18210	38	0,7 x 0,4	orizzontale	13.55	2.40	0.17	0.44	1.11
PC461	Nord	18377	41	0,7 x 0,4	verticale	25.16	2.30	0.26	0.36	2.46
PC481	Nord	18778	38	0,7 x 0,4	orizzontale	18.51	2.00	0.13	0.33	1.99
PC483	Nord	18872	37	0,7 x 0,4	orizzontale	12.68	2.50	0.10	0.24	1.89
PC500	Nord	19120	38	0,7 x 0,4	orizzontale	11.39	2.70	0.09	0.22	1.87
PC510	Nord	19240	14	0,7 x 0,4	verticale	4.90	2.50	0.17	0.24	0.74
PC520	Nord	19409	45	0,7 x 0,4	verticale	10.82	3.75	0.12	0.17	2.29
PC553	Nord	20162	39	0,7 x 0,4	orizzontale	14.09	2.40	0.10	0.26	1.93
PC564	Nord	20327	40	0,7 x 0,4	orizzontale	15.83	2.50	0.11	0.28	2.04
PC574	Nord	20545	35	0,7 x 0,4	verticale	21.08	2.30	0.23	0.33	2.29
PC584	Nord	20761	36	0,7 x 0,4	orizzontale	18.64	2.00	0.13	0.33	1.99
PC592	Sud	20870	38	0,7 x 0,4	orizzontale	6.01	2.50	0.07	0.16	1.32
PC603	Nord	21025	38	0,7 x 0,4	orizzontale	14.48	2.10	0.11	0.27	1.95
PC612	Nord	21130	40	0,7 x 0,4	orizzontale	29.01	2.50	0.17	0.42	2.48
PC622	Nord	21493	43	0,7 x 0,4	orizzontale	14.01	2.50	0.10	0.26	1.95
PC634	Nord	21678	38	0,7 x 0,4	verticale	12.71	2.20	0.16	0.23	1.98
PC642	Nord	21775	36	0,7 x 0,4	verticale	9.34	2.30	0.13	0.18	1.85
PC652	Nord	21900	15	0,7 x 0,4	verticale	5.97	2.50	0.09	0.13	1.67
PC664	Nord	22150	37	0,7 x 0,4	verticale	14.70	2.00	0.18	0.26	1.99

**ALLEGATO I: TABELLA CARATTERISTICHE MANUFATTI DI CONTROLLO FOSSI, CANALI, VASCHE**

MANUFATTO	TIPO	FOSSO IN INGRESSO	FOSSO IN USCITA	QUOTA INGRESSO [m s.l.m.]	QUOTA USCITA [m s.l.m.]	PORTATA IN USCITA [l/s]	BOCCA TARATA / REGOLATORE	DIMENSIONE/DN CONDOTTA IN USCITA [mm]
005/1m	4	CR7	CR7	39.91	39.91	0.014	REGOLATORE	400
005/1n	4	CR7	TS01N	39.82	39.82	0.01	REGOLATORE	1000
005/1l	4	CR7	TS01N	39.82	39.82	0.025	REGOLATORE	1000
005/1i	4	CR8	CR7	39.77	39.77	0.018	REGOLATORE	400
005/1h	4	CR7	TS01S	39.67	39.67	0.022	REGOLATORE	1000
005/1g	4	FR3	FR4	38.5	38.5	0.013	REGOLATORE	400
005/1f	4	FR4	CR9	38.38	38.26	0.023	REGOLATORE	400
005/1e	4	CR9	TS003	38.14	38.14	0.028	REGOLATORE	500
005/1d	4	CR9	CR9	38.25	38.26	0.035	REGOLATORE	400
005/1c	4	CR9	TS003	38.15	38.14	0.05	REGOLATORE	500
005/1o	4	VASCA OI01	TS002	37.74	37.74	0.055	DN250	500
005/1d	4	CR9	CR9	38.25	38.26	0.035	REGOLATORE	400
005/1b	4	VASCA OI02	TC001	37.26	37.26	0.100	0.6x0.20 m	1000x800
005/1a	4	CR7	CR7	36.65	36.65	0.108	DN250	630
005/1	4	CR7	RECAPITO	36.55	36.41	0.128	DN250	630
005/2	4	CR11	RECAPITO	36.65	36.65	0.010	REGOLATORE	400
005/3	4	CR8	RECAPITO	37.95	37.95	0.010	REGOLATORE	400
020/1e'	4	CR9	TC54A	36.33	36.33	0.010	REGOLATORE	1000
020/1e	4	CR9	TC54A	36.33	36.33	0.034	REGOLATORE	1000
020/1d	4	FR4	TC060	36.07	36.07	0.035	REGOLATORE	800
020/1i	4	FR3	TC54C	37	36.6	0.010	REGOLATORE	800
020/1h	4	BR04	FR3	35.9	35.9	0.029	REGOLATORE	400
020/1g	4	CR8	TC54E	35.5	35.5	0.033	REGOLATORE	500
020/1f	4	CR9	OI014	35.35	35.35	0.037	REGOLATORE	630
020/1	4	OI014	RECAPITO	34.5	34.5	0.078	DN250	500
025/1a	4	CR11	RECAPITO	34.96	34.96	0.015	REGOLATORE	500

025/1d	4	VASCA OI015	RECAPITO	34.65	34.65	0.24	DN350	630
025/1f	4	CR10	TC55A	35.47	35.47	0.021	REGOLATORE	600
025/1e	4	CR10	CR10	35.4	35.4	0.010	REGOLATORE	400
025/1c	4	FR3	TC55C	35.23	35.23	0.010	REGOLATORE	400
025/1b	4	CR11	CR11	35.1	35.1	0.013	REGOLATORE	400
030/1e	4	FR3	TC55B	35.45	35.45	0.010	REGOLATORE	400
030/1d	4	BR04	TC004	34.73	34.72	0.016	REGOLATORE	1000
030/1c	4	FR4	TC004	34.73	34.72	0.008	REGOLATORE	1000
030/1b	4	CR9	CR9	34.66	34.66	0.010	REGOLATORE	400
030/1a	4	CR9	CR9	34.52	34.52	0.030	REGOLATORE	400
030/1	4	CR9	RECAPITO	34.32	32.8	0.030	REGOLATORE	400
035/1	4	VASCA OI004	RECAPITO	32	32	0.018	REGOLATORE	400
045/1b	4	CR11	TC007	33	33	0.040	REGOLATORE	500
040/1a	4	CR9	CR9	33.18	33.18	0.045	REGOLATORE	400
040/1	4	CR9	RECAPITO	33.06	33.06	0.038	REGOLATORE	400
045/1a	4	BR04	BR04	32.78	32.78	0.019	REGOLATORE	500
045/1	4	BR04	RECAPITO	32.64	32.64	0.036	REGOLATORE	400
045/2	4	FR2	RECAPITO	32.58	32.58	0.010	REGOLATORE	400
048/1b	4	BR04	FR2	32.06	32.06	0.015	REGOLATORE	400
048/1a	4	FR2	DN1000	31.92	31.92	0.024	REGOLATORE	400
050/1a	4	CR9	CR9	28	28	0.15	DN300	630
050/1	4	CR9	RECAPITO	27.1	27.1	0.064	REGOLATORE	500
052/1a	4	FR4	FR4	29.68	29.68	0.01	REGOLATORE	400
052/1	4	FR4	RECAPITO	25.56	25.56	0.01	REGOLATORE	400
055/1b	2	FI2	CR9	32.35	31.9	0.01	REGOLATORE	400
055/1a	2	CR9	CR8	31.82	31.45	0.025	REGOLATORE	500
055/1	4	CR8	RECAPITO	27.32	27.32	0.03	REGOLATORE	400
060/1b	2	CR8	CR9	31.99	31.99	0.01	REGOLATORE	400
060/1a	2	CR9	CR6	31.77	31.77	0.01	REGOLATORE	500
060/1	4	BR06	RECAPITO	26.89	26.89	0.027	REGOLATORE	400
075/1a	2	FI4	TC06A	38.9	38.9	0.010	REGOLATORE	630
075/1	4	VASCA OI010	RECAPITO	33.65	33.65	0.041	REGOLATORE	500

090/1f	2	CR8	TC06D	34.36	34.36	0.016	REGOLATORE	400
090/1e	2	FI2	CR9	34.47	34.47	0.010	REGOLATORE	400
090/1i	2	FI2	TC06C	34.12	34.1	0.010	REGOLATORE	800
090/1d	2	BI03	TC012	33.09	33.04	0.019	REGOLATORE	1000
090/1h	2	CR10	BI04	34.72	34.72	0.010	REGOLATORE	400
090/1g	2	BI04	TC012	33.09	33.04	0.013	REGOLATORE	1000
090/1c	2	BI04	CR6	33.83	33.83	0.013	REGOLATORE	400
090/1b	2	CR6	CR8	33.74	32.98	0.019	REGOLATORE	400
090/1a	2	CR8	CR11	32.8	32.8	0.057	REGOLATORE	500
090/1	4	CR11	RECAPITO	32.67	32.67	0.061	REGOLATORE	500
096/1a	2	FI2	CR4	34.1	33.63	0.010	REGOLATORE	400
096/1	4	CR4	RECAPITO	33.5	33.5	0.010	REGOLATORE	400
085/1	4	CR7	RECAPITO	33.36	33.36	0.027	REGOLATORE	630
085/2	4	OI017	RECAPITO	34.7	34.7	0.024	REGOLATORE	400
085/3	4	CR10	RECAPITO	33.75	33.75	0.010	REGOLATORE	400
095/1c	2	BI04	OI18	34.15	34.15	0.010	REGOLATORE	400
095/1b	2	BI04	TC013	34.02	34.02	0.011	REGOLATORE	400
095/1a	2	OI018	TC014	33.7	33.7	0.041	REGOLATORE	800
095/1	2	CR11	RECAPITO	33.45	33.45	0.031	REGOLATORE	400
095/2	2	CR10	RECAPITO	34.4	34.4	0.010	REGOLATORE	400
095/3b	2	FI2	TC017	34.68	34.68	0.010	REGOLATORE	630
095/3a	2	BI01	TS013	34.3	34.3	0.010	REGOLATORE	400
095/3	4	OI03	RECAPITO	33.7	33.7	0.180	DN 350	630
095/4a	2	FI2	BI05	34.5	34.5	0.010	REGOLATORE	400
095/4	4	BI05	RECAPITO	34.4	34.4	0.011	REGOLATORE	400
095/5	4	CR2	RECAPITO	34.9	34.9	0.010	REGOLATORE	400
100/1	4	CR10	RECAPITO	35.9	35.9	0.016	REGOLATORE	400
100/2g	2	FI2	TC07A	40.95	40.95	0.010	REGOLATORE	400
100/2d	2	FI2	TC07B	41.2	40.93	0.010	REGOLATORE	800
100/2f	2	CR9	CR7	35.98	35.5	0.015	REGOLATORE	400
100/2e	2	CR7	TC07C	35.32	35.32	0.010	REGOLATORE	400
100/2c	2	FI4	TC019	34.9	34.9	0.014	REGOLATORE	1000

100/2b	2	FI4	TC019	35.4	34.9	0.010	REGOLATORE	1000
100/2h	2	FI2	BI04	36.75	36.75	0.010	REGOLATORE	400
100/2a	2	BI04	CR11	35.24	35.24	0.025	REGOLATORE	400
100/2	4	CR11	RECAPITO	34.17	34.17	0.031	REGOLATORE	400
115/1b	2	CR7	TC020	37.03	37.03	0.013	REGOLATORE	500
115/1c	2	FI2	TC57B	40.83	40.43	0.010	REGOLATORE	800
115/1a	2	CR9	CR4	36.95	36.95	0.025	REGOLATORE	400
115/1	2	CR4	TC57C	36.82	36.82	0.022	REGOLATORE	500
110/1a	2	FI4	BI01	36.7	36.7	0.022	REGOLATORE	400
110/1	4	BI01	RECAPITO	36.6	36.6	0.031	REGOLATORE	800
105/2b	2	BI02	TC57A	41	41	0.021	REGOLATORE	400
105/2a	2	CR9	CR9	36.9	36.9	0.055	REGOLATORE	400
105/2	2	CR9	TC57D	36.78	36.78	0.031	REGOLATORE	600
105/1a	2	BI01	BI03	36.86	36.86	0.010	REGOLATORE	400
105/1	4	BI03	RECAPITO	36.71	36.71	0.032	REGOLATORE	400
125/1	4	CR11	RECAPITO	37.17	37.17	0.010	REGOLATORE	400
130/1	4	OI021	RECAPITO	37.38	37.38	0.022	REGOLATORE	400
135/1a	4	OI020	CR7	37	37	0.015	REGOLATORE	500
135/1	4	CR7	RECAPITO	36.43	36.43	0.020	REGOLATORE	400
145/1	4	CR10	RECAPITO	36.4	36.4	0.220	DN 350	630
146/1	4	FI2	RECAPITO	38.68	38.68	0.010	REGOLATORE	400
150/1b	2	FI2	FI2	39.13	38.98	0.012	REGOLATORE	400
150/1a	2	FI2	TC021	38.7	38.5	0.015	REGOLATORE	400
150/1	4	FI4	TC023	37.61	36.9	0.021	REGOLATORE	700X400
150/3	4	FI4	TC023	37.61	36.9	0.010	REGOLATORE	700X400
150/5	4	CR11	RECAPITO	38.65	38.55	0.016	REGOLATORE	400
150/2	4	OI006	RECAPITO	37.1	37.1	0.154	0.9x.0.2 m	630
150/4	4	OI019	RECAPITO	36.78	36.78	0.043	REGOLATORE	500
150/1d	2	FI2	TC08D	39.72	39.72	0.010	REGOLATORE	400
150/1c	2	CR2	FI2	40	39.7	0.010	REGOLATORE	400
145/1a	4	OI05A	TOMBINO	37.75	37.75	0.053	REGOLATORE	700X400
150/2a	4	OI007	DN500	37.9	37.9	0.046	REGOLATORE	500



157/1	4	CR7	RECAPITO	45.04	45.04	0.01	REGOLATORE	400
156/1	4	CR6	RECAPITO	46.5	46.5	0.012	REGOLATORE	400
155/1c	4	CR4	TS009	46.56	46.1	0.010	REGOLATORE	1000
155/1b	4	CR9	CR9	47.11	47.11	0.030	REGOLATORE	400
155/1a	4	CR9	TS009	46.75	46.1	0.025	REGOLATORE	1000
155/1	4	OI22	TC10A	45.75	45.75	0.036	REGOLATORE	600
155/2	4	FR3	RECAPITO	46.93	46.93	0.010	REGOLATORE	400
155/3	4	FR3	RECAPITO	46.2	46.2	0.010	REGOLATORE	400
156/1a	4	CR9	CR6	46.8	46.8	0.010	REGOLATORE	400
156/1	4	CR6	RECAPITO	46.5	46.5	0.012	REGOLATORE	400
160/2a	4	FR3	CR7	47.3	47.3	0.010	REGOLATORE	400
160/2	4	CR7	RECAPITO	47.22	47.16	0.010	REGOLATORE	400
160/1b	4	OI008	TC025	47.56	47.56	0.171	DN 350	1000
160/1a	4	CR9	CR11	48.19	47.64	0.030	REGOLATORE	400
160/1	4	CR11	RECAPITO	47.49	47.35	0.075	DN 200	500
165/1a	4	OI23	TC11C	54.65	54.65	0.04	REGOLATORE	800
165/1	4	CR10	RECAPITO	49.9	49.9	0.0177	REGOLATORE	400
170/1b	4	CR9	TC026	50.54	50.54	0.041	REGOLATORE	400
170/1a	4	CR6	TC11B	49.96	49.96	0.01	REGOLATORE	400
170/1	4	CR10	RECAPITO	49.03	49.03	0.034	REGOLATORE	400
180/1a	4	CR7	CR3	52.38	52.38	0.031	REGOLATORE	400
180/1	4	CR7	RECAPITO	51.32	51.32	0.048	REGOLATORE	500
180/2	4	BR06	RECAPITO	51.54	51.54	0.01	REGOLATORE	400
185/1c	4	OI023	TC027	54.55	54.55	0.012	REGOLATORE	400
185/1a	4	CR7	CR7	52.75	52.75	0.022	REGOLATORE	400
185/1	4	CR7	RECAPITO	52	52	0.023	REGOLATORE	400
185/1b	4	CR4	TC11D	56.4	56.4	0.01	REGOLATORE	800
180/1e	4	CR9	CR9	53.3	53.2	0.019	REGOLATORE	400
180/1d	4	CR9	OI09	53.13	53.13	0.021	REGOLATORE	400
180/1c	4	OI09	TC028	52.73	52.73	0.045	REGOLATORE	500
180/1b	4	BR05	CR7	52.48	52.48	0.031	REGOLATORE	400
181/1	4	CR3	RECAPITO	52.85	52.85	0.01	REGOLATORE	400

181/2a	4	CR4	CR9	53.2	53.2	0.01	REGOLATORE	400
181/2	4	CR9	RECAPITO	53.06	53.06	0.013	REGOLATORE	400
182/2a	4	CR9	CR7	55.68	55.68	0.06	REGOLATORE	500
182/2	4	CR7	RECAPITO	53.33	53.33	0.036	REGOLATORE	400
210/2g	4	CR9	CR1	52.55	52.55	0.090	DN 250	630
210/2f	4	OI25	CR11	53.01	52.93	0.020	REGOLATORE	400
210/2e	4	CR11	CR1	52.85	52.85	0.039	REGOLATORE	400
210/2d	4	FR4	CR9	53.43	53.43	0.010	REGOLATORE	400
210/2c	4	CR9	CR7	53.13	53.13	0.013	REGOLATORE	400
210/2b	4	CR7	CR4	52.95	52.95	0.020	REGOLATORE	400
210/2h	4	CR11	TC12A	52.71	52.71	0.137	DN 250	500
210/2a	4	CR9	CR9	50.08	49.58	0.120	DN 300	630
210/2	4	CR9	RECAPITO	49.5	49.5	0.115	DN 250	400
210/1a	4	FR2	TC033	53.26	53.23	0.010	REGOLATORE	1000
210/1b	4	FR2	TC033	53.26	53.23	0.150	DN 350	1000
210/1	4	CR11	RECAPITO	50.3	50.3	0.021	REGOLATORE	400
215/1b	4	FR4	TC034	52.83	52.83	0.010	REGOLATORE	400
215/1a	4	CR10	BR05	50.6	50.6	0.017	REGOLATORE	400
215/1	4	BR05	RECAPITO	49.8	49.8	0.011	REGOLATORE	400
215/2	4	CR11	RECAPITO	49.95	49.95	0.014	REGOLATORE	500
220/1c	4	CR9	CR9	52.19	51.96	0.01	REGOLATORE	400
220/1b	4	CR10	CR11	51.84	51.84	0.037	REGOLATORE	630
220/1a	4	CR11	SCAT. 2X1	51.2	51.2	0.039	REGOLATORE	400
220/1	4	SCAT. 2X1	RECAPITO	48.77	48.77	0.043	REGOLATORE	400
230/1a	4	CR9	CR7	50.99	50.99	0.03	REGOLATORE	400
230/1	4	CR7	RECAPITO	50.78	50.78	0.029	REGOLATORE	400
235/1c	4	CR4	TC13C	51.73	51.73	0.01	REGOLATORE	600
235/1b	4	FI2	CR6	51.63	51.63	0.01	REGOLATORE	400
235/1a	4	CR6	TC038	51.33	51.33	0.02	REGOLATORE	500
235/1	4	CR7	RECAPITO	51.27	51.27	0.024	REGOLATORE	400
230/1c	4	OI25	TC13A	51.98	51.98	0.012	REGOLATORE	800
230/1b	4	CR9	TC13B	51.21	51.21	0.021	REGOLATORE	400

235/1c	4	CR4	TC13C	51.73	51.73	0.010	REGOLATORE	600
235/1b	4	FI2	CR6	51.63	51.63	0.010	REGOLATORE	400
240/1	4	CR2	RECAPITO	50.95	50.95	0.010	REGOLATORE	400
240/2a	4	CR10	CR10	51.08	51.08	0.054	REGOLATORE	500
240/2	4	CR10	RECAPITO	50.93	50.93	0.018	REGOLATORE	400
245/2	4	CR11	RECAPITO	50.7	50.7	0.015	REGOLATORE	400

## ALLEGATO L: TABELLA DIMENSIONAMENTO FOSSI, CANALI, BACINI DI LAMINAZIONE

Recapito	Num. Progr MCL	Codifica manufatto MC / MCL	Asse	Area bacino drenato		Durata critica	Portata uscente Q			Volume di laminazione			Caratteristiche elementi di laminazione (fosso, canale, bacino)		
				Parziale	Progressivo	t*	Qout non laminata	Qout limite (15l/s*ha)	Qout progetto	Volume disponibile GR=80%	Volume Parziale	Volume Progressivo	Tipologia	i	Lunghezza
[-]	[-]	[-]	[-]	[mq]	[mq]	[h]	[mc/s]	[mc/s]	[mc/s]	[mc]	[mc]	[mc]	[-]	[%]	[m]
005/1	m	005/1m	N	4600,69	4600,69	1,52	0,114	0,007	0,014	167,54	162,37	162,37	CR7	0,10	97,00
005/1	n	005/1n	N	1154,37	1154,37	0,55	0,029	0,002	0,010	49,81	18,75	18,75	CR7	0,10	28,00
005/1	l	005/1l	N	3710,47	8311,16	1,54	0,205	0,012	0,025	155,93	132,55	294,92	CR7	0,10	90,00
005/1	i	005/1i	S	4302,18	4302,18	1,00	0,106	0,006	0,018	135,90	130,65	130,65	CR8	0,10	90,00
005/1	h	005/1h	S	3800,20	8102,38	1,79	0,200	0,012	0,022	172,50	171,06	301,71	CR7	0,10	100,00
005/1	g	005/1g	S	3738,00	3738,00	1,25	0,092	0,006	0,013	147,76	123,89	123,89	FR3	0,10	114,00
005/1	f	005/1f	S	4428,00	8166,00	1,70	0,202	0,012	0,023	176,86	174,99	298,88	FR4	0,10	120,00
005/1	e	005/1e	S	4192,22	12358,22	2,34	0,305	0,019	0,028	204,88	202,22	501,09	CR9	0,10	110,00
005/1	d	005/1d	S	8680,93	8680,93	1,00	0,215	0,013	0,035	303,88	268,37	268,37	CR9	0,10	170,00
005/1	c	005/1c	S	5968,30	14649,23	1,28	0,362	0,022	0,050	222,00	221,44	489,82	CR9	0,10	120,00
005/1	o	005/1o	S	14752,00	58172,99	8,46	1,438	0,087	0,055	2030,00	1971,24	3558,79	OI01		
005/1	b	005/1b	S	17391,00	75563,99	5,16	1,868	0,113	0,100	455,70	387,32	3946,11	OI02		
005/1	a	005/1a	N	4238,77	79802,76	4,99	2,005	0,120	0,108	229,33	177,69	4123,80	CR7	0,10	135,00
005/1	-	005/1	N	5824,10	85626,86	4,29	2,149	0,128	0,128	92,83	91,82	4215,62	CR7	0,20	54,00
005/2	-	005/2	N	4232,00	4232,00	2,20	0,105	0,006	0,010	169,26	168,24	168,24	CR11	0,10	41,00
005/3	-	005/3	S	6837,94	6837,94	4,29	0,169	0,010	0,010	361,22	336,65	336,65	CR8	0,10	272,00
020/1	e	020/1e	N	1331,36	1331,36	0,74	0,033	0,002	0,010	47,28	25,16	25,16	CR9	0,10	24,00
020/1	e'	020/1e'	N	6102,08	6102,08	1,00	0,151	0,009	0,034	204,88	154,82	154,82	CR9	0,10	110,00

020/1	d	020/1d	N	4658,00	5989,36	1,00	0,148	0,009	0,035	227,29	120,94	146,10	FR4	0,10	160,00
020/1	i	020/1i	S	3037,00	3037,00	1,35	0,075	0,005	0,010	152,71	103,28	103,28	FR3	0,20	138,00
020/1	h	020/1h	S	4208,00	10197,36	1,67	0,252	0,015	0,029	382,46	225,44	371,54	BR04	0,20	120,00
020/1	g	020/1g	S	3124,51	16358,87	2,78	0,404	0,025	0,033	276,78	225,76	700,57	CR8	0,20	253,00
020/1	f	020/1f	S	3373,83	19732,70	3,09	0,488	0,030	0,037	211,76	174,06	874,63	CR9	0,10	114,00
020/1	-	020/1	N	22179,00	41911,70	3,12	1,036	0,063	0,078	1112,00	989,63	1864,26	OI014		
025/1	f	025/1f	N	4848,07	4848,07	1,00	0,120	0,007	0,021	146,88	144,65	144,65	CR10	0,10	31,00
025/1	e	025/1e	N	2806,11	7654,18	5,26	0,189	0,011	0,010	257,95	257,50	402,14	CR10	0,10	55,00
025/1	d	025/1d		25324,00	32978,18	1,67	0,815	0,049	0,094	565,50	555,89	1200,25	OI015		
025/1	c	025/1c	S	2166,20	2166,20	1,00	0,054	0,003	0,010	68,79	62,41	62,41	FR3	0,10	50,00
025/1	b	025/1b	S	6656,00	8822,20	4,40	0,218	0,013	0,013	402,50	375,58	437,99	CR11	0,10	100,00
025/1	a	025/1a	S	7615,00	16437,20	8,91	0,406	0,025	0,015	608,96	584,47	1022,46	CR11	0,10	155,00
030/1	e	030/1e	N	1126,80	1126,80	0,53	0,028	0,002	0,010	51,04	17,83	17,83	FR3	0,20	38,00
030/1	d	030/1d	N	8351,00	9477,80	3,78	0,234	0,014	0,016	431,50	430,18	448,02	BR04	0,20	140,00
030/1	c	030/1c	N	334,30	334,30	0,06	0,008	0,001	0,008	28,60	1,78	1,78	FR4	0,20	18,00
030/1	b	030/1b	S	2518,10	2518,10	1,02	0,062	0,004	0,010	95,31	78,40	78,40	CR9	0,15	50,00
030/1	a	030/1a	S	3826,22	16156,42	3,21	0,399	0,024	0,030	197,31	196,92	725,13	CR9	0,15	110,00
030/1	-	030/1	S	3547,79	19704,21	4,29	0,487	0,030	0,030	250,58	244,96	970,09	CR9	0,15	145,00
035/1	-	035/1	N	11841,00	11841,00	4,29	0,293	0,018	0,018	585,00	582,96	582,96	OI04		
040/1	a	040/1a	N	9459,30	9459,30	1,00	0,234	0,014	0,045	271,88	267,74	267,74	CR9	0,10	150,00
040/1	-	040/1	N	3844,24	13303,54	1,66	0,329	0,020	0,038	222,00	215,97	483,71	CR9	0,10	120,00
045/1	b	045/1b	N	7404,50	7404,50	1,00	0,183	0,011	0,040	421,71	192,39	192,39	CR11	0,10	105,00
045/1	a	045/1a	S	6259,00	13663,50	4,80	0,338	0,020	0,019	514,13	504,71	697,10	BR04	0,10	150,00
045/1	-	045/1	S	10203,00	23866,50	4,29	0,590	0,036	0,036	483,63	477,91	1175,01	BR04	0,10	140,00
045/2	-	045/2	S	1333,25	1333,25	0,74	0,033	0,002	0,010	48,62	25,23	25,23	FR2	0,10	65,00

048/1	b	048/1b	N	9296,00	9296,00	4,05	0,230	0,014	0,015	454,50	449,32	449,32	BR04	0,20	150,00
048/1	a	048/1a	N	1846,50	11142,50	2,52	0,275	0,017	0,024	52,04	13,37	462,69	FR2	0,10	70,00
050/1	a	050/1a	N	8557,57	8557,57	0,13	0,212	0,013	0,150	66,94	65,75	65,75	CR9	0,20	35,00
050/1	-	050/1	N	137,61	8695,18	0,77	0,215	0,013	0,064	102,44	102,12	167,87	CR9	0,20	55,00
052/1	a	052/1a	S	1546,50	1546,50	1,00	0,038	0,002	0,010	125,49	34,26	34,26	FR4	0,20	90,00
052/1	-	052/1	S	1861,00	3407,50	1,60	0,084	0,005	0,010	46,67	40,68	122,33	FR4	0,20	30,00
055/1	b	055/1b	S	3259,00	3259,00	1,50	0,081	0,005	0,010	121,50	114,57	114,57	FI2	0,10	150,00
055/1	a	055/1a	S	5751,24	9010,24	1,74	0,223	0,014	0,025	222,00	217,55	332,11	CR9	0,10	120,00
055/1	-	055/1	S	3930,67	12940,91	2,26	0,320	0,019	0,030	199,10	186,98	519,09	CR8	0,10	136,00
060/1	b	060/1b	N	3782,73	3782,73	1,86	0,094	0,006	0,010	157,55	142,64	142,64	CR8	0,20	115,00
060/1	a	060/1a	N	2203,18	5985,91	3,66	0,148	0,009	0,010	159,75	137,49	280,14	CR9	0,20	90,00
060/1	-	060/1	N	11713,00	17698,91	4,29	0,438	0,027	0,027	593,84	591,22	871,36	BR06	0,10	110,00
075/1	a	075/1a	N	4335,00	4335,00	2,28	0,107	0,007	0,010	175,63	174,29	174,29	FI4	0,09	110,00
075/1	-	075/1	N	11355,00	27522,40	4,29	0,680	0,041	0,041	1200,00	1180,70	1354,99	OI10		
090/1	f	090/1f	S	5731,29	5731,29	1,72	0,142	0,009	0,016	210,98	210,64	210,64	CR8	0,10	145,00
090/1	e	090/1e	S	2671,00	2671,00	1,12	0,208	0,004	0,010	108,25	85,50	85,50	FI2	0,10	130,00
090/1	i	090/1i	S	1042,00	1042,00	0,45	0,026	0,002	0,010	19,29	15,18	15,18	FI2	0,10	20,00
090/1	d	090/1d	S	3064,00	12508,29	4,21	0,309	0,019	0,019	337,60	300,85	612,18	BI03	0,10	110,00
090/1	h	090/1h	S	1991,11	1991,11	1,00	0,049	0,003	0,010	68,85	54,46	54,46	CR10	0,70	15,00
090/1	g	090/1g	S	6758,00	8749,11	4,29	0,216	0,013	0,013	396,80	376,28	430,74	BI04	0,20	115,00
090/1	c	090/1c	N	7069,00	7069,00	3,18	0,175	0,011	0,013	319,88	316,20	316,20	BI04	0,10	82,00
090/1	b	090/1b	N	2342,39	9411,39	2,77	0,233	0,014	0,019	106,17	86,70	402,90	CR6	0,10	94,00
090/1	a	090/1a	N	2818,08	33486,87	3,56	0,828	0,050	0,057	112,92	107,59	1553,41	CR8	0,10	74,00

090/1	-	090/1	N	6872,00	40358,87	4,29	0,998	0,061	0,061	478,80	433,55	1986,96	CR11	0,10	120,00
085/1	-	085/1	N	2115,04	2115,04	0,26	0,052	0,003	0,027	33,00	23,21	23,21	CR7	1,00	20,00
085/2	-	085/2	S	4890,60	4890,60	1,00	0,121	0,007	0,024	137,00	135,78	135,78	OI17	0,10	30,00
085/3	-	085/3	S	4048,00	4048,00	2,06	0,100	0,006	0,010	165,20	157,59	157,59	CR11	0,10	40,00
095/1	c	095/1c	N	5751,00	5751,00	3,45	0,142	0,009	0,010	312,58	264,12	264,12	BI04	0,10	80,00
095/1	b	095/1b	N	3626,00	3626,00	1,52	0,090	0,005	0,011	200,06	128,16	128,16	BI04	0,10	50,00
095/1	a	095/1a	N	11043,40	20420,40	2,79	0,505	0,031	0,041	487,00	484,17	876,45	OI18	0,20	175,00
095/1	-	095/1	N	0,00	20420,40	4,29	0,505	0,031	0,031	172,50	128,90	1005,35	CR7	0,10	100,00
095/2	-	095/2	N	4110,00	4110,00	2,11	0,102	0,006	0,010	393,55	161,15	161,15	CR10	0,10	85,00
095/3	b	095/3b	S	531,60	531,60	0,11	0,013	0,001	0,010	33,24	3,79	3,79	FI2	0,20	37,00
095/3	a	095/3a	S	4266,00	4266,00	2,23	0,105	0,006	0,010	178,97	170,23	170,23	BI01	0,10	90,00
095/3	-	095/3	S	12667,60	17465,20	0,39	0,432	0,026	0,180	63,00	61,82	235,84	OI03		
095/4	a	095/4a	S	1577,40	3977,40	2,01	0,098	0,006	0,010	162,91	35,41	153,57	FI2	0,10	223,00
095/4	-	095/4	S	5700,00	7277,40	4,24	0,180	0,011	0,011	347,00	321,59	357,00	BI05	0,10	100,00
095/5		095/5	S	803,45	803,45	0,26	0,020	0,001	0,010	13,92	8,88	8,88	CR1	0,10	77,00
096/1	a	096/1a	N	1241,00	1241,00	0,64	0,031	0,002	0,010	108,25	21,76	21,76	FI2	0,10	130,00
096/1	-	096/1	N	942,79	2183,79	1,00	0,054	0,003	0,010	95,55	41,45	63,21	CR4	0,10	130,00
100/1	-	100/1	N	10624,29	10624,29	4,29	0,263	0,016	0,016	525,55	523,06	523,06	CR10	0,10	115,00
100/2	g	100/2g	N	1349,00	1349,00	0,76	0,033	0,002	0,010	28,57	25,85	25,85	FI2	0,10	30,00
100/2	d	100/2d	S	1096,00	1096,00	0,50	0,027	0,002	0,010	27,46	16,84	16,84	FI2	0,20	30,00



100/2	f	100/2f	S	5228,22	5228,22	1,65	0,129	0,008	0,015	189,75	189,70	189,70	CR9	0,20	110,00
100/2	e	100/2e	S	1576,77	6804,99	4,42	0,168	0,010	0,010	229,33	148,58	338,28	CR7	0,10	135,00
100/2	c	100/2c	S	1373,00	9273,99	4,25	0,229	0,014	0,014	107,35	100,09	455,21	FI4	0,10	65,00
100/2	b	100/2b	S	2559,20	2559,20	1,05	0,063	0,004	0,010	133,16	80,29	80,29	FI4	0,10	82,00
100/2	h	100/2h	N	1225,00	1225,00	0,62	0,030	0,002	0,010	23,19	21,19	21,19	FI2	0,20	25,00
100/2	a	100/2a	N	5027,00	6252,00	1,01	0,155	0,009	0,025	180,77	172,85	194,03	BI04	0,10	45,00
100/2	-	100/2	N	1304,20	20738,39	4,31	0,513	0,031	0,031	343,22	267,28	1022,67	CR11	0,01	82,00
115/1	b	115/1b	S	8395,64	8395,64	4,09	0,208	0,013	0,013	505,78	407,20	407,20	CR7	0,10	325,00
115/1	c	115/1c	S	1924,10	1924,10	1,00	0,048	0,003	0,010	73,67	51,41	51,41	FI2	0,10	83,00
115/1	a	115/1a	S	3239,96	13559,70	3,17	0,335	0,020	0,025	148,40	147,20	605,81	CR9	0,10	78,00
115/1	-	115/1	S	733,25	14292,95	4,13	0,353	0,021	0,022	92,19	89,37	695,18	CR4	0,10	125,00
110/1	a	110/1a	S	2518,00	16810,95	5,24	0,416	0,025	0,022	214,45	187,35	882,53	FI4	0,10	140,00
110/1	-	110/1	S	4053,00	20863,95	4,29	0,516	0,031	0,031	188,03	144,65	1027,18	BI01	0,10	95,00
105/2	b	105/2b	N	5408,00	5408,00	1,06	0,134	0,008	0,021	178,97	170,17	170,17	BI01	0,10	90,00
105/2	a	105/2a	N	5836,45	11244,45	1,00	0,278	0,017	0,055	146,59	142,66	312,84	CR9	0,10	77,00
105/2	-	105/2	N	2983,30	14227,75	2,48	0,352	0,021	0,031	277,50	274,77	587,61	CR9	0,08	150,00
105/1	a	105/1a	N	4272,00	4272,00	2,23	0,106	0,006	0,010	197,00	170,58	170,58	BI01	0,10	100,00
105/1	-	105/1	N	3013,00	21512,75	4,34	0,532	0,032	0,032	309,50	305,12	1063,31	BI03	0,10	100,00
125/1	-	125/1	N	6933,00	6933,00	4,29	0,171	0,010	0,010	359,67	341,33	341,33	BI02	0,05	150,00
130/1	-	130/1	N	14841,00	14841,00	4,29	0,367	0,022	0,022	760,00	730,66	730,66	OI21		
135/1	a	135/1a	S	12863,00	12863,00	6,21	0,318	0,019	0,015	735,00	712,93	712,93	OI20		175,00
135/1	-	135/1	S	1805,00	14668,00	4,94	0,363	0,022	0,020	53,33	42,37	755,30	CR7	0,10	30,00
145/1	a	145/1a	S	35641,50	35641,50	4,29	0,881	0,053	0,053	1760,00	1754,72	1754,72	OI05		-
145/1	-	145/1	S	23472,29	59113,79	1,13	1,461	0,089	0,220	170,00	142,98	1897,69	CR10	0,10	85,00

146/1	-	146/1	S	2895,00	2895,00	1,26	0,072	0,004	0,010	110,00	96,26	96,26	FI2	0,10	55,00
150/1	d	150/1d	N	1689,00	1689,00	1,00	0,042	0,003	0,010	89,73	40,73	40,73	FI2	0,10	104,00
150/1	c	150/1c	N	1599,08	1599,08	1,00	0,040	0,002	0,010	64,04	36,65	36,65	CR2	0,10	165,00
150/1	b	150/1b	N	1807,00	8095,08	4,37	0,200	0,012	0,012	201,17	175,69	400,76	FI4	0,10	130,00
150/1	a	150/1a	N	2637,00	10732,08	4,76	0,265	0,016	0,015	188,22	145,47	546,23	FI2	0,10	280,00
150/1	-	150/1	N	2811,00	13543,08	4,09	0,335	0,020	0,021	159,50	110,20	656,43	FI4	0,10	100,00
150/3	-	150/3	N	2993,00	2993,00	1,32	0,074	0,004	0,010	120,06	101,08	101,08	FI4	0,20	80,00
150/5		150/5	N	10740,00	10740,00	4,33	0,265	0,016	0,016	770,00	530,46	530,46	CR11	0,10	200,00
150/2	a	150/2a	N	69016,00	69016,00	14,14	1,706	0,104	0,046	5045,00	4977,16	4977,16	OI07		-
150/2	-	150/2	N	33336,20	102352,20	4,29	2,530	0,154	0,154	90,00	61,89	5039,05	OI06		-
150/4	-	150/4	N	2828,00	2828,00	0,17	0,070	0,004	0,043	26,00	25,27	25,27	OI19	0,10	10,00
150/5				9048,50	9048,50	4,29	0,224	0,014	0,014	717,11	445,48	445,48	CR11	0,10	185,00
155/1	c	155/1c	N	2125,03	2125,03	1,00	0,053	0,003	0,010	60,80	60,54	60,54	CR4	0,10	80,00
155/1	b	155/1b	N	7564,26	7564,26	1,03	0,187	0,011	0,030	238,88	235,67	235,67	CR9	0,10	130,00
155/1	a	155/1a	N	4352,85	11917,11	2,62	0,295	0,018	0,025	273,44	265,36	501,03	CR9	0,20	175,00
155/1	-	155/1	S	9659,60	23701,74	4,29	0,586	0,036	0,036	627,00	605,32	1166,89	OI22	0,20	62,00
155/2	-	155/2	S	979,50	979,50	0,39	0,024	0,001	0,010	93,94	13,36	13,36	FR3	0,20	75,00
155/3	-	155/3	S	2002,75	2002,75	1,00	0,050	0,003	0,010	55,41	54,98	54,98	FR2	0,10	75,00
156/1	a	156/1a	S	5558,32	5558,32	3,28	0,137	0,008	0,010	256,00	251,21	251,21	CR9	0,20	160,00
156/1	-	156/1	S	2339,30	7897,62	4,29	0,195	0,012	0,012	146,25	137,61	388,82	CR6	0,20	150,00

157/1		157/1	S	3355,14	3355,14	1,56	0,083	0,005	0,010	122,33	119,57	119,57	CR7	0,10	70,00
160/2	a	160/2a	S	2600,00	2600,00	1,07	0,064	0,004	0,010	131,33	82,18	82,18	FR3	0,10	100,00
160/2	-	160/2	S	2450,20	5050,20	2,85	0,125	0,008	0,010	139,20	135,99	218,18	CR7	0,10	80,00
160/1	b	160/1b	N	17132,50	17132,50	0,41	0,424	0,026	0,171	240,00	239,36	239,36	OI08		
160/1	a	160/1a	S	4258,17	4258,17	0,85	0,105	0,006	0,030	87,47	86,12	86,12	CR9	0,10	45,00
160/1	-	160/1	S	4426,00	25816,67	1,62	0,638	0,039	0,075	608,96	605,76	931,24	CR11	0,10	155,00
165/1	a	165/1a	N	9681,60	9681,60	1,00	0,239	0,015	0,040	296,00	295,84	295,84	OI26	0,10	104,00
165/1	-	165/1	N	1400,10	11081,70	3,91	0,274	0,017	0,018	235,00	233,86	529,69	CR10	0,10	50,00
170/1	b	170/1b	N	9015,79	9015,79	1,00	0,223	0,014	0,041	263,72	261,99	261,99	CR9	0,10	145,00
170/1	a	170/1a	S	1904,07	1904,07	1,00	0,047	0,003	0,010	50,96	50,50	50,50	CR6	0,20	45,00
170/1	-	170/1	S	5999,18	16919,04	2,79	0,418	0,025	0,034	415,80	413,38	725,87	CR10	0,10	90,00
180/1	e	180/1e	N	7382,30	7382,30	1,94	0,182	0,011	0,019	285,94	281,91	281,91	CR9	0,05	150,00
180/1	d	180/1d	N	4375,07	11757,37	3,32	0,291	0,018	0,021	260,44	251,28	533,19	CR9	0,05	136,00
180/1	c	180/1c	N	8751,20	20508,57	2,45	0,507	0,031	0,045	318,00	311,02	844,21	OI09		-
180/1	b	180/1b	N	3842,50	24351,07	5,46	0,602	0,037	0,031	451,20	450,87	1295,08	BR05	0,10	105,00
180/1	a	180/1a	N	1680,18	26031,25	6,02	0,643	0,039	0,031	155,93	133,52	1428,60	CR7	0,10	90,00
180/1	-	180/1	N	5978,20	32009,45	4,29	0,791	0,048	0,048	155,93	147,52	1576,12	CR7	0,10	90,00
180/2	-	180/2	N-S	7135,00	7135,00	4,74	0,176	0,011	0,010	399,61	362,68	362,68	BR06	0,10	72,00
185/1	c	185/1c	N	8561,90	8561,90	4,74	0,212	0,013	0,012	440,00	435,21	435,21	OI23		
185/1	b	185/1b	S	1627,18	1627,18	1,00	0,040	0,002	0,010	40,98	37,92	37,92	CR4	0,20	55,00
185/1	a	185/1a	S	2456,74	12645,82	3,45	0,313	0,019	0,022	113,83	107,50	580,63	CR7	0,10	65,00
185/1	-	185/1	S	2634,20	15280,02	4,29	0,378	0,023	0,023	172,50	171,64	752,27	CR7	0,10	100,00

181/1	-	181/1	S	1535,35	1535,35	1,00	0,038	0,002	0,010	39,82	33,75	33,75	CR3	0,20	76,00
181/2a	-	181/2a	S	902,22	902,22	0,33	0,022	0,001	0,010	75,90	11,28	11,28	CR4	0,20	110,00
181/2	-	181/2	S	5230,77	6132,99	2,58	0,152	0,009	0,013	247,22	245,32	256,60	CR9	0,10	135,00
182/2	a	182/2a	S	9223,73	9223,73	1,00	0,228	0,014	0,060	204,88	203,03	203,03	CR9	0,10	110,00
182/2	-	182/2	S	1044,24	10267,97	1,23	0,254	0,015	0,036	158,96	135,98	339,01	CR7	0,05	90,00
210/2	h	210/2h	N	10910,60	10910,60	0,26	0,270	0,016	0,137	193,53	119,46	119,46	CR11	0,10	47,00
210/2	g	210/2g	N	5245,63	16156,23	1,00	0,399	0,024	0,090	295,97	290,52	409,98	CR9	0,10	165,00
210/2	f	210/2f	N	18789,00	18789,00	7,11	0,464	0,028	0,020	1136,88	1087,07	1087,07	FR4	0,10	105,00
210/2	e	210/2e	N	8483,00	27272,00	4,60	0,674	0,041	0,039	313,60	286,12	1373,19	CR11	0,20	80,00
210/2	d	210/2d	S	4541,25	4541,25	2,44	0,112	0,007	0,010	196,25	186,62	186,62	FR4	0,10	135,00
210/2	c	210/2c	S	3815,30	8356,55	4,29	0,207	0,013	0,013	243,75	224,79	411,41	CR9	0,20	150,00
210/2	b	210/2b	S	3442,28	11798,83	3,58	0,292	0,018	0,020	149,85	136,99	548,41	CR7	0,20	90,00
210/2	a	210/2a	S	4337,30	59564,36	2,78	1,472	0,089	0,120	271,88	220,86	2552,43	CR9	0,10	150,00
210/2	-	210/2	S	2142,24	61706,60	3,12	1,525	0,093	0,115	222,00	190,52	2742,95	CR9	0,10	120,00
210/1	a	210/1a	N	1308,75	1308,75	0,72	0,032	0,002	0,010	47,24	24,28	24,28	FR2	0,10	63,00
210/1	b	210/1b	N	8591,25	8591,25	0,13	0,212	0,013	0,150	81,96	66,28	66,28	FR2	0,10	117,00
210/1	-	210/1	S	3973,00	13873,00	4,29	0,343	0,021	0,021	699,30	592,44	683,00	CR11	0,10	180,00
215/1	b	215/1b	N	2038,25	2038,25	1,00	0,050	0,003	0,010	72,30	56,60	56,60	FR4	0,20	48,00
215/1	a	215/1a	S	3944,57	5982,82	1,68	0,148	0,009	0,017	165,55	161,47	218,07	CR10	0,10	35,00
215/1	-	215/1	S	1490,00	7472,82	4,29	0,185	0,011	0,011	175,13	149,84	367,90	BR05	0,20	40,00
215/2	-	215/2	S	9382,00	9382,00	4,29	0,232	0,014	0,014	478,80	461,90	461,90	CR11	0,10	120,00
220/1	c	220/1c	N	3753,18	3753,18	1,84	0,093	0,006	0,010	159,75	141,00	141,00	CR9	0,20	90,00
220/1	b	220/1b	N	11445,22	15198,40	2,10	0,376	0,023	0,037	460,00	454,76	595,77	CR10	0,10	100,00
220/1	a	220/1a	N	2878,50	18076,90	2,51	0,447	0,027	0,039	185,46	154,29	750,05	Cr11	0,10	45,00

220/1	-	220/1	N	1121,65	19198,55	2,38	0,475	0,029	0,043	36,10	32,63	782,68	Scat. 2X1	0,40	24,00
230/1	c	230/1c	N	7365,60	7365,60	3,80	0,182	0,011	0,012	350,00	348,80	348,80	OI25	0,20	36,00
230/1	b	230/1b	N	5716,20	5716,20	1,15	0,141	0,009	0,021	187,50	184,62	184,62	CR9	0,10	100,00
230/1	a	230/1a	N	3696,89	16778,69	3,31	0,415	0,025	0,030	230,47	227,11	760,53	CR9	0,10	125,00
230/1	-	230/1	N	2465,26	19243,95	4,26	0,476	0,029	0,029	198,71	184,83	945,36	CR7	0,10	116,00
235/1	c	235/1c	S	2929,26	2929,26	1,28	0,072	0,004	0,010	99,78	97,94	97,94	CR4	0,05	130,00
235/1	b	235/1b	S	2798,00	2798,00	1,20	0,069	0,004	0,010	94,14	91,55	91,55	FI2	0,10	110,00
235/1	a	235/1a	S	3705,40	9432,66	2,58	0,233	0,014	0,020	236,33	205,11	394,60	CR6	0,10	230,00
235/1	-	235/1	S	2200,28	11632,94	2,68	0,288	0,017	0,024	193,46	98,35	492,94	CR7	0,05	110,00
240/1	-	240/1	N	948,81	948,81	0,37	0,023	0,001	0,010	12,73	12,51	12,51	CR2	0,10	29,00
240/2	a	240/2a	N	6037,10	6037,10	0,52	0,149	0,009	0,054	96,88	94,76	94,76	CR9	0,10	50,00
240/2	-	240/2	N	6040,31	12077,41	4,29	0,299	0,018	0,018	547,20	499,84	594,60	CR10	0,10	120,00
245/2	a	245/2a	S	11332,00	11332,00	5,16	0,280	0,017	0,015	699,30	591,72	591,72	CR11	0,10	180,00
245/2	-	245/2	S	722,19	12054,19	4,29	0,298	0,018	0,018	66,98	1,74	593,46	CR4	0,20	95,00

**ALLEGATO M: TABELLA DIMENSIONAMENTO TOMBINI**

Tombino	Codifica MC-MCL	i [-]	Q <sub>MC-MCL</sub> [m <sup>3</sup> /s]	K <sub>s</sub>	DN / Bxh [mm]	Yu [m]	Yu/D [%]	A [m <sup>2</sup> ]	B [m]	Ri [m]	U=Q/A [m/s]
TS01N	005/1l+005/1n	0,003	0,0350	60	1400	0,116	8	0,060	0,816	0,074	0,579
TS01S	005/1h	0,002	0,0220	60	1400	0,102	7	0,050	0,766	0,066	0,437
TS002	-	0,005	0,0903	60	1,5x1,5	0,081	5	0,122	1,662	0,073	0,742
TS003	005/1e+005/1c	0,001	0,0780	60	1,7x1,2	0,113	9	0,192	1,925	0,099	0,407
TS001	005/1b	0,002	0,1000	60	1x0,8	0,155	19	0,155	1,310	0,118	0,646
TC060	020/1d	0,002	0,0350	80	800	0,130	16	0,053	0,663	0,080	0,663
TC55A	025/1f	0,002	0,0210	60	600	0,127	21	0,044	0,573	0,076	0,482
TC55C	025/1c	0,002	0,0100	60	800	0,081	10	0,027	0,520	0,052	0,372
TC004	030/1d+030/1c	0,002	0,0240	60	1000	0,116	12	0,051	0,696	0,073	0,470
TC005 (*)	030/1	0,001	0,0300	60	1000	0,153	15	0,076	0,804	0,095	0,394
TC55B	030/1e	0,0015	0,0100	60	800	0,087	11	0,030	0,538	0,055	0,337
TS006 (*)	040/1a - 045/1a	0,001	0,0450	60	1x1,5	0,115	8	0,115	1,230	0,094	0,391
TC007	045/1b	0,001	0,0400	80	630/1000	0,189	35	0,071	0,682	0,104	0,561
TC008	048/1a	0,003	0,0240	60	1000	0,106	11	0,044	0,662	0,067	0,542
TC009	060/1a	0,025	0,0100	80	500	0,046	11	0,008	0,287	0,029	1,197
TC010	055/1a	0,018	0,0250	80	500	0,077	18	0,018	0,378	0,047	1,402
TC012	090/1d+090/1g	0,002	0,0320	60	1000	0,134	13	0,062	0,748	0,083	0,512
TC014	095/1a	0,007	0,0410	60	800	0,119	15	0,047	0,633	0,074	0,881
TC016	095/1b	0,001	0,0110	60	0,7x0,4	0,060	15	0,042	0,820	0,051	0,262
TC017	095/3b	0,002	0,0100	60	800	0,081	10	0,027	0,520	0,052	0,372
TC019	100/2c+100/2b	0,006	0,0240	60	1000	0,090	9	0,035	0,608	0,057	0,690
TC023	150/1+150/3	0,002	0,0310	60	0,7x0,4	0,094	23	0,066	0,887	0,074	0,473
TS009	155/1a+155/1c	0,001	0,0350	60	1000	0,165	17	0,085	0,837	0,101	0,413
TS025	160/1b	0,001	0,1710	60	1000	0,368	37	0,262	1,304	0,201	0,652
TC026	170/1b	0,001	0,0410	60	1000	0,178	18	0,095	0,872	0,109	0,432
TC027	185/1c	0,001	0,0120	60	1000	0,099	10	0,040	0,639	0,063	0,300
TC029 (*)	182/2c	0,006	0,0360	60	1000	0,109	11	0,046	0,672	0,069	0,780
TC030 (*)	182/2a	0,003	0,0140	60	1000	0,082	8	0,030	0,580	0,052	0,460
TC031 (*)	-	0,004	0,1204	60	1000	0,215	22	0,124	0,965	0,129	0,968
TC033	210/1a+210/1b	0,005	0,1600	60	1000	0,235	23	0,141	1,012	0,139	1,138
TC034	215/1b	0,001	0,1180	60	800	0,333	42	0,198	1,121	0,176	0,597
TC035 (*)	235/1a	0,002	0,0200	60	1000	0,107	11	0,045	0,665	0,068	0,445
TC54A	020/1e+020/1e'	0,0015	0,0440	60	1000	0,167	17	0,086	0,842	0,103	0,509
TC54C	020/1i	0,03	0,0100	60	800	0,043	5	0,010	0,374	0,028	0,957
TC54D	020/1h	0,005	0,0290	60	800	0,109	14	0,041	0,605	0,068	0,706
TC54E	020/1g	0,003	0,0330	60	800	0,131	16	0,054	0,667	0,081	0,613
TC05A	-	0,002	0,0451	60	600	0,187	31	0,075	0,711	0,106	0,600
TC015	215/1b	0,001	0,1180	60	800	0,333	42	0,198	1,121	0,176	0,597
TC06A	075/1a	0,007	0,0100	60	600	0,065	11	0,017	0,403	0,041	0,600
TC06C	090/1i	0,002	0,0100	60	800	0,081	10	0,027	0,520	0,052	0,372
TC06D	090/1f	0,01	0,0160	60	1000	0,066	7	0,022	0,518	0,042	0,729
TS013	095/1b	0,002	0,0110	60	0,8x0,8	0,044	6	0,035	0,888	0,040	0,312
TC07A	100/2g	0,02	0,0100	60	800	0,047	6	0,012	0,393	0,031	0,831
TC07B	100/2d	0,01	0,0100	60	800	0,056	7	0,015	0,427	0,036	0,653
TC07C	100/2e	0,005	0,0100	60	800	0,066	8	0,020	0,464	0,042	0,513
TC57A	105/2b	0,025	0,0210	60	800	0,064	8	0,019	0,457	0,041	1,125
TC57B	115/2c	0,025	0,0100	60	800	0,045	6	0,011	0,382	0,029	0,898
TC57C	115/1	0,001	0,0220	60	800	0,141	18	0,060	0,693	0,086	0,370

<b>TC57D</b>	105/2	0,001	0,0310	60	<b>600</b>	0,184	<b>31</b>	0,074	0,705	0,105	0,421
<b>TC08A</b>	-	0,002	0,5492	60	<b>1000</b>	0,591	<b>59</b>	0,483	1,754	0,276	1,136
<b>TC08D</b>	150/1d	0,001	0,0140	60	<b>600</b>	0,123	<b>21</b>	0,042	0,564	0,074	0,335
<b>TC10A</b>	155/1	0,002	0,0360	60	<b>600</b>	0,166	<b>28</b>	0,064	0,666	0,096	0,563
<b>TC10D</b>	-	0,0015	0,1000	60	<b>800</b>	0,273	<b>34</b>	0,151	0,998	0,152	0,661
<b>TC11A</b>	170/1a+170/1b	0,002	0,0510	60	<b>1000</b>	0,167	<b>17</b>	0,087	0,843	0,103	0,589
<b>TC11B</b>	170/1a	0,005	0,0100	60	<b>1000</b>	0,062	<b>6</b>	0,020	0,503	0,040	0,497
<b>TC11C</b>	165/1a	0,025	0,0400	60	<b>800</b>	0,086	<b>11</b>	0,029	0,536	0,055	1,366
<b>TC11D</b>	185/1b	0,03	0,0100	60	<b>800</b>	0,043	<b>5</b>	0,010	0,374	0,028	0,957
<b>TC13A</b>	230/1c	0,047	0,0120	60	<b>800</b>	0,042	<b>5</b>	0,010	0,370	0,027	1,183
<b>TC13B</b>	230/1b	0,001	0,0210	60	<b>600</b>	0,151	<b>25</b>	0,056	0,630	0,088	0,377
<b>TC13C</b>	235/1c	0,01	0,0100	60	<b>600</b>	0,060	<b>10</b>	0,015	0,386	0,038	0,680
<b>TC021</b>	150/1a	0,004	0,0150	60	<b>1500</b>	0,071	<b>5</b>	0,031	0,659	0,046	0,490
<b>TC58B</b>	-	0,005	0,0752	60	<b>600</b>	0,192	<b>32</b>	0,078	0,722	0,108	0,963

(\*) tombini di continuità idraulica dotati di panconature agli imbocchi.

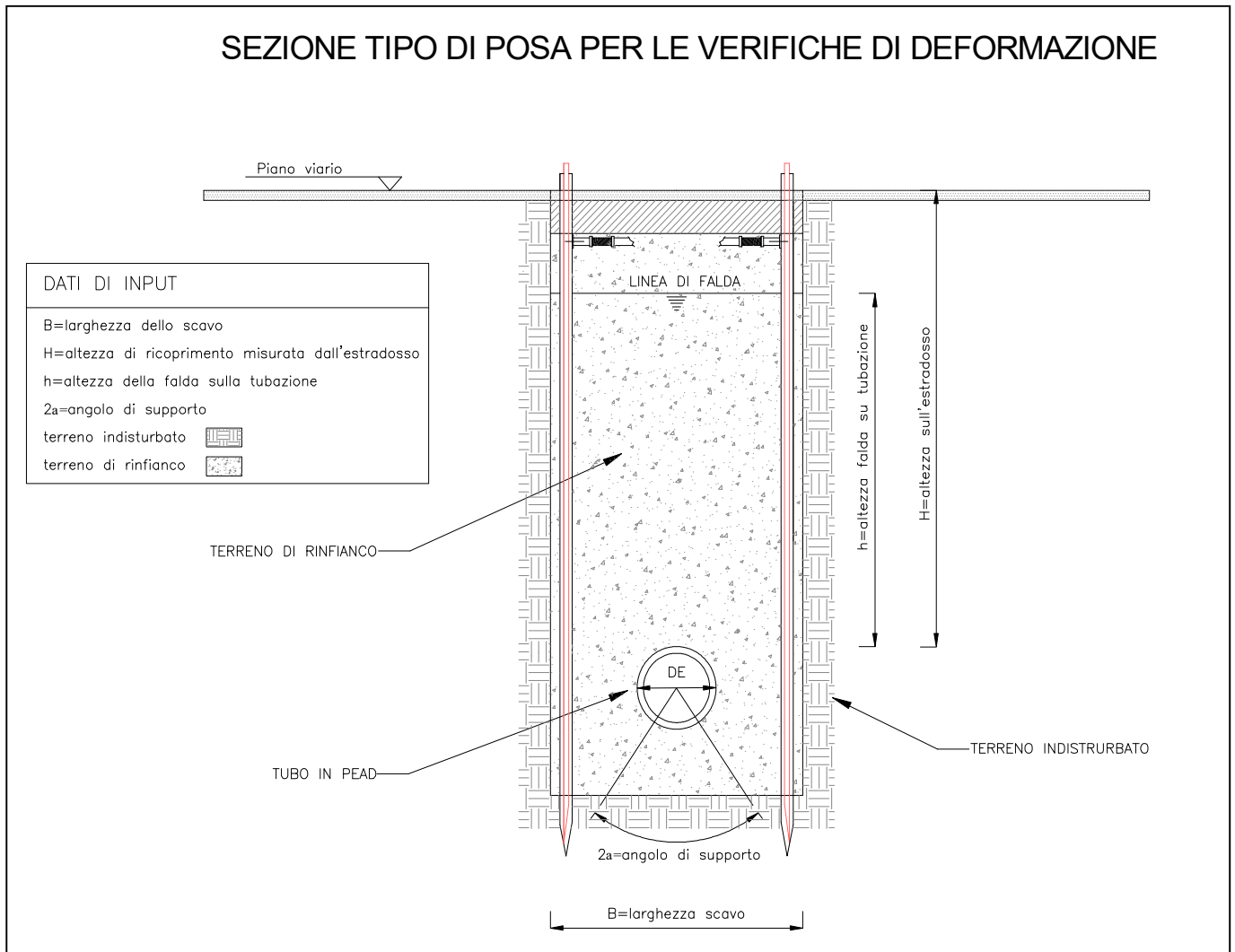


**ALLEGATO N: TABELLA PORTATE SCARICATE AI CORPI IDRICI RICETTORI**

Recapiti	Codifica manufatti MC	Asse	Area tot.	Portata totale non laminata	Portata laminata	Portata / Area tot.
[-]	[-]	[-]	[mq]	[mc/s]	[mc/s]	[l/s/ha]
Fogna DN1000	005/1	N	85626,86	2,15	0,128	15
	005/2	N	4232,00	0,10	0,010	24
	005/3	S	6837,94	0,17	0,010	15
	<b>Totale</b>		<b>96696,81</b>	<b>2,42</b>	<b>0,149</b>	<b>15</b>
Fiume Reno	020/1	N	41911,70	1,04	0,078	19
	025/1 (a+d)	S	49415,20	1,22	0,109	22
	<b>Totale</b>		<b>91326,90</b>	<b>2,26</b>	<b>0,187</b>	<b>20</b>
Vigentino via Zanardi	030/1	S	19704,21	0,49	0,030	15
	035/1	N	11841,00	0,29	0,018	15
	<b>Totale</b>		<b>31545,21</b>	<b>0,78</b>	<b>0,047</b>	<b>15</b>
Canale Ghisiliera	040/1	N	13303,54	0,33	0,038	29
	045/1	S	23866,50	0,59	0,036	15
	045/2	S	1333,25	0,03	0,010	75
	<b>Totale</b>		<b>38503,29</b>	<b>0,95</b>	<b>0,084</b>	<b>22</b>
Canali Navile-Battiferro	050/1	N	8695,18	0,21	0,064	74
	052/1	S	3407,50	0,08	0,010	29
	055/1	S	12940,91	0,32	0,030	23
	060/1	N	17698,91	0,44	0,027	15
	048 - Vasca OI012	N	102589,00	2,54	0,154	15
	<b>Totale</b>		<b>145331,50</b>	<b>3,59</b>	<b>0,285</b>	<b>20</b>
Vigentino Via Corticella	075/1	N	27522,40	0,68	0,041	15
	<b>Totale</b>		<b>27522,40</b>	<b>0,68</b>	<b>0,041</b>	<b>15</b>
Fognatura Interconnessione A13	090/1	N	40358,87	1,00	0,061	15
	085/1	N	2115,04	0,05	0,027	125
	085/2	S	4890,60	0,12	0,024	49
	085/3	S	4048,00	0,10	0,010	25
	095/1	N	20420,40	0,50	0,031	15
	095/2	N	4110,00	0,10	0,010	24
	095/3	S	17465,20	0,43	0,180	103
	095/4	S	7277,40	0,18	0,011	15
	095/5	S	803,45	0,02	0,010	124
	096/1	N	2183,79	0,05	0,010	46
<b>Totale</b>		<b>103672,75</b>	<b>2,56</b>	<b>0,373</b>	<b>36</b>	
Fossi esistenti rampa nord Via Stalingrado	100/1	N	10624,29	0,26	0,016	15
	100/2	N	20738,39	0,51	0,031	15
	<b>Totale</b>		<b>31362,68</b>	<b>0,78</b>	<b>0,047</b>	<b>15</b>
Vigentino Via Stalingrado	110/1	S	20863,95	0,52	0,031	15
	105/1	N	21512,75	0,53	0,032	15

	<b>Totale</b>		<b>42376,70</b>	<b>1,05</b>	<b>0,063</b>	<b>15</b>
<b>Canale Savena Abbandonato</b>	125/1	N	6933,00	0,17	0,010	15
	130/1	N	14841,00	0,37	0,022	15
	135/1	S	14668,00	0,36	0,020	14
	145/1	S	59113,79	1,46	0,220	37
	146/1	S	2895,00	0,07	0,010	35
	150/1	N	13543,08	0,33	0,021	16
	150/3	N	2993,00	0,07	0,010	33
	150/5	N	10740,00	0,27	0,016	15
	150/2	N	102352,20	2,53	0,154	15
	150/4	N	2828,00	0,07	0,043	152
	150/5	S	9048,50	0,22	0,014	15
	<b>Totale</b>			<b>239955,57</b>	<b>5,93</b>	<b>0,540</b>
<b>Vigentino 1000x1500</b>	155/1	S	23701,74	0,59	0,036	15
	155/2	S	979,50	0,02	0,010	102
	155/3	S	2002,75	0,05	0,010	50
	156/1	S	7897,62	0,20	0,012	15
	157/1	S	3355,14	0,08	0,010	30
	160/2	S	5050,20	0,12	0,010	20
	160/1	S	25816,67	0,64	0,075	29
	<b>Totale</b>			<b>68803,62</b>	<b>1,70</b>	<b>0,162</b>
<b>Fosso esistente</b>	165/1	N	11081,70	0,27	0,018	16
	<b>Totale</b>		<b>11081,70</b>	<b>0,27</b>	<b>0,018</b>	<b>16</b>
<b>Vigentino 2000x1600</b>	170/1	S	16919,04	0,42	0,034	20
	<b>Totale</b>		<b>16919,04</b>	<b>0,42</b>	<b>0,034</b>	<b>20</b>
<b>Fogna DN1500</b>	180/1	N	32009,45	0,79	0,048	15
	180/2	N-S	7135,00	0,18	0,010	15
	185/1	S	15280,02	0,38	0,023	15
	<b>Totale</b>		<b>54424,48</b>	<b>1,35</b>	<b>0,081</b>	<b>15</b>
<b>Fogna 1000x1500</b>	181/1	S	1535,35	0,04	0,010	65
	181/2	S	6132,99	0,15	0,013	21
	182/2	S	10267,97	0,25	0,036	35
	<b>Totale</b>		<b>17936,31</b>	<b>0,44</b>	<b>0,059</b>	<b>33</b>
<b>Fogna 1000</b>	210/2	S	61706,60	1,53	0,115	19
	210/1	S	13873,00	0,34	0,021	15
	215/1	S	7472,82	0,18	0,011	15
	215/2	S	9382,00	0,23	0,014	15
	<b>Totale</b>		<b>92434,42</b>	<b>2,28</b>	<b>0,161</b>	<b>17</b>
<b>Torrente Savena</b>	220/1	N	19198,55	0,47	0,043	22
	230/1	N	19243,95	0,48	0,029	15
	235/1	S	11632,94	0,29	0,024	21
	<b>Totale</b>		<b>50075,44</b>	<b>1,24</b>	<b>0,096</b>	<b>19</b>
<b>Rio Zinella</b>	240/1	N	948,81	0,02	0,010	105
	240/2	N	12077,41	0,30	0,018	15
	245/2	S	12054,19	0,30	0,018	15
	<b>Totale</b>		<b>25080,41</b>	<b>0,62</b>	<b>0,046</b>	<b>18</b>

**ALLEGATO O: VERIFICHE DEFORMAZIONI COLLETTORI PEAD**



<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>400</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>0,700</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,927</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>5,193</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>36,682</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>41,875</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>8,28</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,070</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>400</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>0,700</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3,00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>2,117</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>11,855</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,1</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>16,734</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>7,363</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>19,218</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>3,80</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>0,950</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>500</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>0,800</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,832</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>6,657</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>45,853</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>52,510</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>10,38</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,076</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>500</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>0,800</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3,00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>			
<b>Trincea stretta</b>			
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>2,000</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>16,001</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
<b>HT60</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)			
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,1</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>16,734</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>9,204</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>25,205</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>4,98</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>0,997</b>	%



<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>630</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,000</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,690</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>10,080</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>57,775</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>67,855</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>13,42</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,129</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>630</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,000</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3,00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>1,791</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>22,567</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,1</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>16,734</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>11,597</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>34,164</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>6,75</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>1,072</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>800</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,100</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,636</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>12,800</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>73,365</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>86,165</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>17,04</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,129</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>800</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,100</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3,00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>1,699</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>29,903</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,1</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>16,734</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>14,726</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>44,629</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>8,82</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>1,103</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>1000</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,300</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>			
<b>Trincea larga</b>			
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,549</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>16,000</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
<b>HT60</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)			
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>91,706</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>107,706</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>21,29</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,129</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>1000</b>	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,300</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3,00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfiacco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>1,537</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>39,973</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,1</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>16,734</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>18,407</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>58,381</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>11,54</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>1,154</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>1200</b>	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,500</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfilanco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,483</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>19,200</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>110,047</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>129,247</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>25,55</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,129</b>	%



<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>1200</b>	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Corrugato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,800</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>3,00</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfilanco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea stretta</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>1,235</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>53,358</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,1</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>16,734</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>22,089</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>75,447</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>14,92</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>1,243</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	<b>DN =</b>	<b>1400</b>	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	<b>SN =</b>	<b>8</b>	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	<b>E<sub>m</sub> =</b>	<b>150000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Spiralato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	<b>B =</b>	<b>1,700</b>	m
Altezza sull'estradosso	<b>H =</b>	<b>0,80</b>	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfilanco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	<b>γ<sub>t</sub> =</b>	<b>20</b>	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	<b>φ =</b>	<b>35</b>	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	<b>μ =</b>	<b>0,70</b>	°
Angolo di supporto	<b>2α =</b>	<b>0</b>	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	<b>E<sub>t</sub> =</b>	<b>14000</b>	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	<b>h =</b>	<b>0</b>	m
Peso specifico sommerso del riempimento	<b>γ' =</b>	<b>16,4</b>	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>	<b>Trincea larga</b>		
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	<b>K<sub>a</sub> =</b>	<b>0,271</b>	
Coeff. di carico statico	<b>χ =</b>	<b>0,431</b>	
Carico idrostatico	<b>Q<sub>idr</sub> =</b>	<b>0,000</b>	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>22,400</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	<b>HT60</b>		
Carico per ruota	<b>P =</b>	<b>100</b>	kN/ruota
Coeff. dinamico	<b>ω =</b>	<b>1,375</b>	
Tensione dinamica	<b>σ<sub>z</sub> =</b>	<b>66,695</b>	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>128,388</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>150,788</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	<b>K =</b>	<b>0,121</b>	
Coeff. di deformazione differita	<b>F =</b>	<b>1,5</b>	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>29,81</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>2,129</b>	%

<b>Verifica secondo Marston-Spangler</b>			
<b>Dati dimensionali del Tubo</b>			
Diametro	DN =	1400	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	8	kN/m <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	E <sub>m</sub> =	150000	kN/m <sup>2</sup>
Tipo di parete	<b>Spiralato</b>		
<b>Dati dello scavo</b>			
Larghezza	B =	1,700	m
Altezza sull'estradosso	H =	3,40	m
Tipologia del terreno indisturbato	<b>Terreno misto compatto</b>		
Tipologia del terreno di rinfianco	<b>Terreno misto compatto</b>		
Peso specifico rinterro	γ <sub>t</sub> =	20	kN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	φ =	35	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,70	
Angolo di supporto	2α =	0	°
Tipo di compattazione	<b>Alta</b>		
Modulo di elasticità terreno	E <sub>t</sub> =	14000	kN/m <sup>2</sup>
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ =	16,4	
<b>Verifica tipo di trincea (UNI 7517)</b>			
<b>Trincea stretta</b>			
<b>Determinazione carico statico</b>			
Coeff. di spinta attiva	K <sub>a</sub> =	0,271	
Coeff. di carico statico	χ =	1,401	
Carico idrostatico	Q <sub>idr</sub> =	0,000	kN/m
<b>Carico statico</b>	<b>Q<sub>st</sub> =</b>	<b>66,711</b>	kN/m
<b>Determinazione carico dinamico</b>			
<b>HT60</b>			
Tipologia di traffico (DIN 1072)			
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,088235294	
Tensione dinamica	σ <sub>z</sub> =	14,680	kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico dinamico</b>	<b>Q<sub>d</sub> =</b>	<b>22,366</b>	kN/m
<b>Carico totale</b>	<b>Q =</b>	<b>89,077</b>	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,121	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
<b>Deformazione assoluta</b>	<b>Δd =</b>	<b>17,61</b>	mm
<b>Deformazione relativa %</b>	<b>δ =</b>	<b>1,258</b>	%

---

## ALLEGATO P: DEFINIZIONE BACINI AFFERENTI A CIASCUN RECAPITO