

STRADA S.S. N.219 "GUBBIO - PIAN D'ASSINO"
ADEGUAMENTO TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
2° LOTTO: MOCAIANA-UMBERTIDE - 1° STRALCIO: MOCAIANA-PIETRALUNGA
 CIG 6038565D77 - CUP F31B12000720001

SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

IMPRESA:



PROGETTAZIONE:

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
 FRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. GIOVANNA CASSANI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. PIER PAOLO CORCHIA

PROGETTAZIONE OPERE IN SOTTERRANEO E GEOTECNICO
Ing. GIOVANNA CASSANI

PROGETTAZIONE STRADALE,
 IDRAULICA DI PIATTAFORMA E IMPIANTI
Ing. FILIPPO VIARO

GEOLOGIA
Dott.ssa Geol. FIORENZA PENNINO

PROGETTAZIONE AMBIENTALE
 PAESAGGISTICA E ARCHITETTONICA
Arch. SERGIO BECCARELLI



CONSULENZE SPECIALISTICHE:

PIANO UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO
Dott. Geol. CARLO CALEFFI
 ENGE0 srl

ASPETTI ENERGETICI E PRESTAZIONALI
Ing. SANDRO DE FEO
 TKP turnkey projects engineering srl

ARCHEOLOGIA
Dott.ssa Archeologa FRANCESCA GERMINI

ACUSTICA
Ing. GIOVANNI BRIANTI
 POLICREO srl

SICUREZZA
Ing. GIUSEPPE OLIVA
 OLIVA & ASSOCIATI

STUDI ED INDAGINI
IDROLOGIA E IDRAULICA
SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE
RELAZIONE SUL SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: *Ing. A. DEVITOFRANCESCHI*

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00ID01DRRE01B.docx		
DPPG05	E	1701	CODICE ELAB. T00ID01DRRE01	B	—
B	EMISSIONE PER PROCEDURE		20/06/2019	MAMMI	VIARO
A	EMISSIONE		11/12/2017	MAMMI	VIARO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO
					APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	5
3. QUADRO PRESCRITTIVO	6
4. STUDIO IDROLOGICO	22
4.1. ANALISI PLUVIOMETRICHE	22
5. SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	25
5.1. STIMA DELLE PORTATE DI PROGETTO	26
5.2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DRENAGGIO	28
5.2.1. <i>Sezioni in rilevato</i>	28
5.2.2. <i>Sezioni in trincea</i>	31
5.2.3. <i>Sezioni in viadotto</i>	33
5.2.4. <i>Sezioni in galleria</i>	34
5.2.5. <i>Tombini di attraversamento per il collegamento tra i fossi di guardia e la regimazione delle acque di versante</i>	36
5.2.6. <i>Vasche di trattamento acque di prima pioggia e vasche di emergenza per l'accumulo dei potenziali sversamenti accidentali</i>	39
5.3. VERIFICHE IDRAULICHE DELLE OPERE DI DRENAGGIO	41
5.3.1. <i>Verifica della capacità di smaltimento del sistema cordolo – embrice e del sistema cordolo - caditoia</i>	41
5.3.2. <i>Verifica delle tubazioni di raccolta</i>	44
5.3.3. <i>Verifica della capacità di smaltimento dei fossi di guardia e delle canalette</i>	48
5.3.4. <i>Dimensionamento delle vasche di prima pioggia e delle vasche di emergenza</i>	49

1. PREMESSA

La presente relazione descrive il sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale previsto nell'ambito della Progettazione Esecutiva (PE) della "STRADA S.S. N. 219 "GUBBIO - PIAN D'ASSINO" - ADEGUAMENTO TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE 2° LOTTO: MOCAIANA-UMBERTIDE - 1° STRALCIO: MOCAIANA-PIETRALUNGA".

Il progetto stradale riguarda la realizzazione della variante alla Strada Statale S.S.219 "Pian d'Assino" in prosecuzione della variante già aperta al traffico da Gubbio a Loc. Mocaiana fino all'innesto sulla statale esistente in corrispondenza del nuovo svincolo "Pietralunga". Tale tratto s'inquadra come 1° stralcio (Mocaiana-Pietralunga) del progetto di adeguamento della Gubbio-Umbertide – 2°lotto: Mocaiana-Umbertide. La variante consiste nell'adeguamento dell'attuale itinerario della S.S. 219 alla tipologia C1; strada extraurbana secondaria a due corsie, una per ogni senso di marcia di 3,75 m di larghezza, affiancate da due banchine laterali di 1,50 m per un'ampiezza complessiva della piattaforma di 10,50 m.

La seguente trattazione è stata articolata in modo tale da fornire una visione puntuale degli interventi di carattere idrologico-idraulico che accompagnano il progetto stradale così da poter cogliere gli aspetti migliorativi rispetto al Progetto Definitivo (PD). Si procederà quindi alla descrizione di tutti gli interventi previsti con l'indicazione dei criteri utilizzati per la loro progettazione e della coerenza con il quadro prescrittivo e con la normativa vigente. Si precisa inoltre che la struttura della presente relazione è stata opportunamente integrata ed implementata, rispetto a quella del PD, attraverso nuove verifiche idrauliche e rilievi sul territorio che hanno consentito di formulare una soluzione progettuale migliorativa e ottemperante al quadro prescrittivo di riferimento, di seguito riportato, volta a perseguire una minimizzazione degli oneri manutentivi e una mitigazione ambientale e paesaggistica.

Nella presente fase progettuale è stata introdotta una significativa miglioria in quanto **l'intero sistema di gestione delle acque di piattaforma dell'asse principale è stato previsto di tipo chiuso: tutte le acque vengono trattate ed è sempre garantito un presidio in caso di sversamento accidentale.** Anche per il tratto stradale dal Km 1+860 al Km 1+940, in corrispondenza del Viadotto Fosso Brillì, e per il tratto stradale dal Km 2+300 al Km 2+420, in corrispondenza del fosso minore, denominato per comodità espositiva Fosso 1, che risultano di tipo aperto nel PD, il sistema è diventato chiuso, mediante la predisposizione di una quarta vasca di trattamento, oltre alla tre già previste nel PD. Questa riconfigurazione del sistema di gestione delle acque ha comportato la possibilità di presidiare l'intero tracciato stradale evitando lo scarico nei due corsi d'acqua citati, minimizzando significativamente gli impatti sia certi, dovuti alle acque di dilavamento stradale, che eventuali dovuti agli sversamenti accidentali di sostanze fortemente inquinanti come gli idrocarburi.

Un altro aspetto fortemente migliorativo consiste nella **riconfigurazione plano-altimetrica della viabilità e conseguentemente del sistema di collettori, fossi e tombini idraulici al fine di garantire sempre lo scarico delle acque di piattaforma a gravità** e ad una quota superiore rispetto al livello di massima piena del ricevente finale, fissato pari alla piena con Tempo di Ritorno (TR) di 200 anni. **Questo sistema ha consentito di evitare la predisposizione di almeno quattro impianti di sollevamento**, che altrimenti sarebbero stati necessari nella configurazione prevista nel PD.

Particolare attenzione è stata posta nella regimazione delle acque meteoriche di versante, tenute sempre separate da quelle potenzialmente contaminate di piattaforma, riuscendo mediante un sistema di canalette, fossi e tombini idraulici a raccogliere e sottopassare la viabilità di progetto per consentire di recapitarle nel loro scarico originario rappresentato dal reticolo idrografico superficiale.

Infine, anche le acque sotterranee sono state tutelate sia in fase di cantiere, come descritto approfonditamente nella relazione specifica T00CA00CANRE01 "*Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione*" che in fase di esercizio, **in particolare nei tratti in galleria è stato previsto un sistema di separazione tra le acque di falda potenzialmente infiltrate e quelle di piattaforma potenzialmente contaminate, le prime dirette verso il reticolo idrografico superficiale, mentre le seconde verso l'impianto di trattamento.**

2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Il tratto stradale di progetto ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Tevere, in Comune di Gubbio; in particolare vengono interessati i sottobacini dei Torrenti San Giorgio, Assino e Saonda.



FIGURA 2-1– LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE DELL'AREA SEDE DELLA NUOVA INFRASTRUTTURA STRADALE IN PROGETTO E DEL SITO DEGRADATO EX CAVA LORETO SOGGETTO AD UN INTERVENTO DI RECUPERO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Il tratto di strada su cui è previsto l'intervento si sviluppa per una lunghezza di circa 3,6 Km, dall'innesto con il ponte esistente sul Fosso Valbarosa a nord-ovest, fino all'innesto con il semivincolo "Mocaiana" di recente costruzione a sud-est. Il progetto è caratterizzato da n° 4 viadotti per una lunghezza complessiva di circa 304.6 metri, pari a circa l'8% dell'intero tracciato, caratterizzati da impalcati con travi in c.a.p. a cassone con luci variabili da 20 a 36 m. Sono inoltre previste n° 4 gallerie naturali per una lunghezza complessiva di 1.251,21 m circa, pari a circa il 34% dell'intero tracciato.

I corsi d'acqua interferiti dalla viabilità di progetto sono elencati nella tabella seguente, la quale riporta, per ciascuno, il nome e la tipologia di attraversamento idraulico previsto nel presente Progetto Esecutivo (PE) e la relativa progressiva.

NOME CORSO D'ACQUA	PROGRESSIVA E TIPOLOGIA DELL'ATTRAVERSAMENTO PREVISTO NEL PE
Fosso Casal del Monte	Viadotto Casal del Monte - Luce=70.40 m a due campate - da Pk 0+547.80 a 0+618.20
Torrente San Giorgio	Viadotto S. Angelo - Luce=106.56 m a tre campate - da Pk 1+229.24 a 1+335.80
Fosso Brilli	Viadotto Fosso Brilli - Luce=20.00 m ad una campata - da Pk 1+907.50 a 1+927.50
Fosso 1	Tombino T1- circolare DN 1500mm in cls autoportante - Pk 2+354.48
Fosso 2	Tombino T2 - circolare DN 1500mm in cls autoportante - Pk 2+960.60
Fosso 3	Tombino T3- circolare DN 1500mm in cls autoportante - Pk 3+196.15
Torrente Assino	Viadotto Assino 2- Luce= 108.40 m a tre campate - da Pk 3+358.00 a 3+466.40

TABELLA 2-1: ELENCO DEI CORSI D'ACQUA INTERFERITI DALLA VIABILITÀ DI PROGETTO

3. QUADRO PRESCRITTIVO

Nel presente capitolo si offre un puntuale riscontro ai quadri prescrittivi, specificatamente al tema della gestione delle acque di piattaforma in fase di esercizio e di quelle di lavorazione in fase di cantiere, impartiti nelle differenti fasi autorizzative a cui il progetto definitivo è stato sottoposto, in particolare:

- Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012 (Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile);
- Conferenza di Servizi del 04/06/2014 (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. Provveditorato interregionale per le opere pubbliche per la Toscana, le Marche e l'Umbria);
- Atto di Acclaramento di Conferenza di Servizi n. 63 del 24/09/2014 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Provveditorato interregionale per le opere pubbliche per la Toscana, le Marche e l'Umbria).

Si precisa che le prescrizioni riportate nella Determinazione Dirigenziale n. 761, di approvazione del progetto sottoposto a V.I.A., sono relative all'intero itinerario Mocaiana – Umbertide; pertanto, le prescrizioni non riguardanti il 1° stralcio Mocaiana - Pietralunga, non hanno attinenza al progetto in esame.

In data 04/06/2014 si è tenuta la Conferenza dei Servizi per l'accertamento della conformità urbanistica – DPR 327/2001 – Apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, del progetto presentato da ANAS in data 01/04/2014. In questa sede sono stati acquisiti i risultati delle verifiche, eseguite dai Soggetti competenti all'espressione del parere, del recepimento delle prescrizioni della Determinazione Dirigenziale riferita alla Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto.

In particolare, ARPA Umbria ha provveduto a verificare il recepimento delle prescrizioni applicabili alla fase progettuale definitiva, esprimendo parere di ottemperanza o di parziale ottemperanza, specificando in questo caso per le singole voci della Determinazione Dirigenziale le richieste alle quali attenersi nella presente fase di progettazione esecutiva.

La Regione Umbria, attraverso i propri Servizi regionali, ha formulato specifiche prescrizioni, per le quali si fornisce, in risposta, la descrizione delle modalità di ottemperanza seguite nel presente progetto.

La Provincia di Perugia ha espresso parere favorevole con osservazioni da intendersi prescrittive per le fasi successive di progettazione., anch'esse recepite nella presente fase progettuale.

Tutto ciò premesso, al fine di agevolare il riscontro positivo di ottemperanza del progetto esecutivo, elaborato in questa sede, rispetto ai quadri prescrittivi impartiti in sede di approvazione del livello definitivo di progettazione, sono state predisposte le seguenti tabelle sinottiche, così strutturate:

➤ **nella prima colonna** si indica il numero progressivo della prescrizione così come evinto dal dispositivo autorizzativo di riferimento, e più precisamente:

- per la prima tabella la Determinazione Dirigenziale n.761 del 6/2/2012;
- per la seconda tabella la Conferenza di Servizi del 4/06/2014;
- per la terza tabella l'atto di Acclaramento Conferenza di Servizi del 24/09/2014;

- **nella seconda colonna** si riporta il testo della prescrizione, anch'esso evinto dal dispositivo autorizzativo di riferimento;
- **nella terza colonna, a sua volta suddivisa in due sub-colonne**, si riportano il testo della risposta di ottemperanza afferente al livello esecutivo della progettazione (prima sub-colonna) e la correlata documentazione relazionale e grafica di riferimento a cui rapportarsi per operare le opportune verifiche e riscontri.

Ogni tabella raccoglie le prescrizioni suddivise per enti formulanti e nell'ordine evinto dal dispositivo autorizzativo di riferimento.

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
1.1. Ambiente idrico superficiale e sotterraneo			
1.1.1	Dovranno essere messe in atto tutte le misure atte a garantire la non interferenza dell'opera in progetto con le falde acquifere e con eventuali punti di captazione. Avendo lo studio geologico dimostrato la presenza, lungo tutto il tracciato, di acquiferi non protetti in superficie e in diretta connessione con il torrente Assino, dovranno essere adottate sia in fase di cantiere che di esercizio, tutte le misure atte ad evitare sversamenti accidentali di inquinanti sul suolo. Le acque di prima pioggia dovranno inoltre essere raccolte ed adeguatamente recapitate, evitando l'immissione in falda.	<p>Il presente Progetto Esecutivo (PE) recepisce e conferma le forme di presidio adottate nella precedente fase progettuale (PD), introducendo comunque una serie di ottimizzazioni, sia nella fase di cantiere che di esercizio, rivolte a minimizzare la potenziale contaminazione del suolo e delle acque superficiali e sotterranee.</p> <p>Nella fase di cantiere, in tutte le aree in cui sono previste delle lavorazioni, sono stati predisposti adeguati presidi, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il campo base è dotato di una specifica rete per la raccolta dei reflui di origine umana, convogliati nella fognatura esistente. Inoltre nell'area è presente un impianto di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento del piazzale; - i cantieri operativi, in generale, oltre ad una corretta regimazione delle acque, garantita da fossi di guardia, saranno dotati di cisterne per la raccolta delle acque di lavorazione (fronti di scavo delle gallerie) e servizi igienici chimici per le maestranze. <p>Per la fase di esercizio è stato confermato il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia di tipo "chiuso", estendendolo all'intero tracciato, in quanto nel PD alcuni tratti risultavano di tipo "aperto" con scarico diretto nel reticolo superficiale, rappresentato, nel caso specifico, dal Fosso Brillì e da un fosso minore, denominato, per comodità espositiva, Fosso 1. Le acque di dilavamento stradale, potenzialmente contaminate da sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e sul manto stradale, una volta raccolte, mediante un sistema di caditoie e collettori, saranno indirizzate verso gli impianti di trattamento (sedimentatore e disoleatore) delle acque di prima pioggia funzionante in continuo e quindi a gravità. Tali impianti sono stati leggermente sovradimensionati al fine di trattare anche le acque di seconda pioggia, inoltre, è stato aggiunto un quarto impianto rispetto ai tre del PD, con l'obiettivo di realizzare un sistema effettivamente "chiuso" per tutto il tracciato stradale. Infine, con</p>	<p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione;</p> <p>T00ID01DRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale;</p> <p>T00ID01DRPL01-05 Planimetrie idrauliche;</p> <p>T00ID01DRDT01-04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni;</p> <p>T00ID01DRDI01-04 Vasche di trattamento e di emergenza: pianta e sezioni.</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
		<p>l'obbiettivo di intercettare e trattenere l'eventualmente sversamento accidentale di liquidi leggeri riversati al suolo da una autocisterna in occasione di un incidente stradale, è stato associato ad ogni impianto di trattamento, precedentemente descritto, una vasca di emergenza a tenuta idraulica, con volume utile di 40m³, sufficiente appunto per trattenere il contenuto di un'autocisterna.</p> <p>Per quanto riguarda <u>l'interferenza dell'opera con le falde acquifere</u>, le opere in sotterraneo nel Progetto Esecutivo, perseguendo quanto già proposto nel PD, si prevedranno degli interventi volti alla massima riduzione degli impatti delle opere da realizzare con le falde acquifere preesistenti.</p> <p>In fase definitiva infatti la sistemazione impiantistica prevede la separazione delle acque drenate dall'ammasso ("bianche") da quelle sversate in piattaforma ("nere") e quindi attraverso questa separazione sarà possibile evitare la contaminazione delle acque bianche. Tramite questa compartimentazione in grado di separare le acque nere di raccolta da quelle bianche, l'impatto sarà nullo in quanto sarà possibile la reimmissione diretta nel reticolo idrografico superficiale.</p>	
1.1.2	Dovranno essere messe in opera opportune sistemazioni idrauliche, tali da garantire un regolare deflusso delle acque di scorrimento superficiale, al fine di evitare fenomeni di dissesto idrogeologico. Particolare attenzione si dovrà porre nel caso di intercettazione di acquiferi in galleria che andranno comunque regimati.	<p>Il presente Progetto Esecutivo conferma le forme di presidio adottate nella precedente fase progettuale, inoltre, attraverso una serie di approfondimenti di carattere topografico, idrologico e di modellazione idraulica sono state previste tutta una serie di ottimizzazioni, preventivamente concordate con gli Enti competenti (ADB Tevere e Servizio Risorse Idriche e Rischio Idraulico della Regione Umbria), volte ad ottemperare pienamente al quadro prescrittivo, rendendo l'opera in progetto più sicura dal punto di vista idraulico e idrogeologico.</p> <p>L'intero reticolo idrografico superficiale interferito dalla viabilità di progetto è stato indagato mediante modellazione idraulica nello stato di fatto e in quello di progetto al fine di definire con accuratezza i presidi di protezione idraulica. In particolare lungo l'asta del Torrente Assino e del Torrente San Giorgio, alla confluenza tra i due, è stata posta in sicurezza idraulica la strada di progetto, denominata Asse "1" prevedendola in rilevato con un franco di oltre 1.0m sopra il livello idrico generato dalla piena con Tempo di Ritorno di 200 anni. Rispetto alla soluzione del Progetto Definitivo, l'Asse "1" è stato allontanato dall'alveo del T. San Giorgio, contenendo al minimo l'interferenza con le fasce di esondazione determinate nel presente progetto. Nei casi in cui il piede del rilevato stradale di progetto risulta potenzialmente</p>	<p>T00ID00IDRRE01 Relazione idrologica e idraulica;</p> <p>T00ID00IDRDI02 Planimetria e sezioni delle fasce di esondazione del Torrente San Giorgio in corrispondenza del Viadotto S. Angelo e particolari dei presidi di protezione idraulica;</p> <p>T00ID00IDRDI03 Planimetria e sezioni delle fasce di esondazione del Fosso Brilli in corrispondenza del Viadotto omonimo e particolari dei presidi di protezione idraulica;</p> <p>T00ID01IDRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale;</p> <p>T00ID01IDRPL01-05 Planimetrie idrauliche;</p> <p>T00ID01IDRDT02 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni – Tav. 2 di 4;</p> <p>T00ID01IDRDT04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni – Tav. 4 di 4;</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
		<p>lambito dalla fascia di esondazione, è stata prevista un adeguata difesa spondale tramite scogliera in massi rinverdita.</p> <p>In corrispondenza del Fosso Brilli è stata confermata la scogliera in massi prevista nel Progetto Definitivo, migliorandone l'efficacia, tramite l'adozione di massi di pezzatura maggiore ed inserendo talee di salice per ripristinare la configurazione ecosistemica preesistente.</p> <p>Relativamente alla gestione delle acque di ruscellamento di versante sono stati previsti tutta una serie di presidi, anche attraverso soluzioni di ingegneria geotecnica e naturalistica, per garantire l'adeguata regimazione idraulica, scongiurando possibili fenomeni di dissesto idrogeologico.</p> <p>In galleria è stato previsto un adeguato sistema di regimazione delle acque di falda potenzialmente intercettate. Queste acque, tenute separate da quelle di dilavamento stradale, sono state fatte confluire all'esterno della galleria, nel primo corpo idrico superficiale intercettato.</p>	
1.1.3	Dovranno essere salvaguardate le risorse idriche sotterranee aventi piezometrica poco profonda e l'ambiente idrico superficiale, con particolare riferimento alle aree in cui il drenaggio verso i corsi d'acqua può mettere in pericolo i relativi ecosistemi. Si dovranno pertanto porre in essere tutte le misure gestionali e impiantistiche più idonee ad evitare sversamenti di liquidi inquinanti o comunque mitigare le conseguenze di eventuali incidenti ai fini della protezione delle acque superficiali e sotterranee.	Per la risposta si rimanda alla prescrizione 1.1.1 e 1.1.2.	<p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione;</p> <p>T00ID01DRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale;</p> <p>T00ID01DRPL01-05 Planimetrie idrauliche;</p> <p>T00ID01DRDT01-04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni;</p> <p>T00ID01DRDI01 Vasche di trattamento e di emergenza: pianta e sezioni tipo.</p>
1.1.4	Nelle zone ad elevata vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, dovranno essere assunte tutte le misure e le precauzioni atte ad evitare l'eventuale inquinamento della falda acquifera. In tali aree non potranno essere effettuate escavazioni, perforazioni, installazione di impianti, manufatti	<p>Il presente Progetto Esecutivo recepisce e conferma le forme di presidio adottate nella precedente fase progettuale, introducendo comunque una serie di ottimizzazioni, come già descritto in precedenza (risposta alla prescrizione 1.1.1 e 1.1.2).</p> <p>Il progetto prevede una serie di interventi atti a preservare/trattare le acque che dovessero essere intercettate dalle opere sia in fase di esercizio che in fase di cantiere. In particolare in fase di esercizio la compartimentazione degli impianti in galleria, rappresenta una misura di salvaguardia,</p>	<p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione;</p> <p>T00ID01DRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale;</p> <p>T00ID01DRPL01-05 Planimetrie idrauliche;</p> <p>T00ID01DRDT01-04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni;</p> <p>T00ID01DRDI01 Vasche di</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	e attrezzature connesse alle opere che possano recare pregiudizio alle risorse acquifere. Dovranno essere attuati gli indirizzi di cui all'art. 15, c. 5 della Normativa, Criteri, Indirizzi, Direttive, Prescrizioni del P.T.C.P..	mentre in fase di cantiere le acque di lavorazione (escavazioni, perforazioni) saranno emunte e trattate minimizzando gli effetti potenziali sulle falde.	trattamento e di emergenza: pianta e sezioni tipo.
1.1.5	Dovranno essere rispettate le distanze relative alle zone di rispetto, previste dalla normativa vigente, da tutte le risorse idriche ad utilizzo idropotabile.	Si conferma quanto rappresentato nel progetto definitivo in quanto durante la campagna di rilevamento delle interferenze non è stata rilevata la presenza di pozzi idrici ad utilizzo idropotabile pubblici. Si evidenzia che quelli rilevati sono tutti ad uso privato.	
1.1.6	In fase di progettazione esecutiva dovrà essere prevista la realizzazione di idonee vasche di trattamento di prima pioggia o di raccolta di sversamenti accidentali per assicurare una idonea protezione dell'ambiente idrico dagli inquinanti presenti nelle acque di prima pioggia e, soprattutto, dai liquidi pericolosi accidentalmente sversati sulla sede stradale a seguito di incidenti. Tali vasche da realizzare lungo l'asse stradale e da posizionare nei punti più critici (attraversamenti di corsi d'acqua e/o di falde idropotabili), dovranno essere sottoposte a periodica manutenzione e svuotamento da parte dell'Ente gestore della nuova strada. In particolare dovrà essere assicurato lo svuotamento dopo ogni evento piovoso significativo ed il periodico allontanamento sia del materiale sedimentato che di quello presente in superficie.	Per la risposta si rimanda alla prescrizione 1.1.1., inoltre si conferma la necessità di prevedere ordinari interventi di manutenzione per rendere efficiente il sistema di gestione delle acque di piattaforma e degli eventuali sversamenti accidentali.	T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione; T00ID01DRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale; T00ID01DRPL01-05 Planimetrie idrauliche; T00ID01IDRDT01-04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni; T00ID01IDRDI01 Vasche di trattamento e di emergenza: pianta e sezioni tipo.
1.1.14	I depositi di carburanti, lubrificanti sia nuovi che usati o altre sostanze potenzialmente inquinanti dovranno essere stoccati in luoghi	Le ottimizzazioni progettuali, operate con il presente livello di progettazione esecutiva, sono orientate al conseguimento di un'organica articolazione del processo di cantierizzazione dell'infrastruttura, in relazione sia al maggiore dettaglio ed	T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione (cap. 3.3, 6.1 e 6.2); T00CA01CANLF01 Cantieri "Campo Base" e "D"- Lay-out funzionale con indicazione

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	<p>appositamente predisposti e attrezzati con platee impermeabilizzate, sistemi di contenimento, pozzetti di raccolta, tettoie etc.</p>	<p>approfondimento operato nell'ambito delle scelte costruttive e progettuali proprie del Progetto Esecutivo stesso, sia all'attuazione di un programma operativo dei lavori in grado di migliorare significativamente l'impronta ambientale ed emissiva delle proprie fasi costruttive, nel rispetto delle caratteristiche dimensionali, prestazionali e strutturali delle opere e delle relative tempistiche costruttive, ed altresì in grado di accogliere ed incentivare le più innovative tecnologie afferenti ai presidi di salvaguardia e di tutela ambientale nei confronti delle componenti biotiche, abiotiche ed antropiche potenzialmente interferite dalle azioni di cantierizzazione.</p> <p>Ciò premesso, si evidenzia che depositi di olii, cisterne carburante e impianto di lavaggio mezzi operativi, sono previsti unicamente in corrispondenza del cantiere Campo Base "CB". Tale cantiere, ubicato in un'area produttiva (PA P06 – PA "Area produttiva" secondo la definizione del PRG vigente del Comune di Gubbio), presso l'esistente svincolo di Mocaiana, potrà beneficiare delle opere di urbanizzazione primaria già realizzate in tale ambito per il conferimento di eventuali reflui. Il cantiere sarà attrezzato con una specifica pavimentazione impermeabile in corrispondenza sia dei suddetti punti di rifornimento/deposito, sia in corrispondenza dell'officina per la manutenzione e lavaggio dei mezzi operativi. Per tale ambito, è stata dimensionata una specifica rete di drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento che recapita le stesse all'interno di una vasca di laminazione e disoleazione prima del corrispondente rilascio nel punto di allaccio della rete esistente acque bianche. In particolare, la rete interna all'area di cantiere si compone di pozzetti dotati di caditoia per il drenaggio delle acque piovane, ovvero di lavaggio e di tubazioni in PVC ϕ315mm per il collettamento verso la vasca che ha funzioni di laminazione e disoleazione. Per la vasca di trattamento è previsto un periodico svuotamento da parte di operatori autorizzati con smaltimento finale presso centro autorizzato.</p> <p>Le dotazioni del campo base, infine, sono completate da una rete di smaltimento delle acque nere, per la raccolta dei reflui delle attività umane previste nell'ambito della presente area logistica, che recapita le stesse al punto di allaccio della fognatura esistente. Tale rete, prevista nella zona in cui sono collocati gli uffici, gli spogliatoi ed i dormitori per le maestranze, si compone di pozzetti di collegamento e di tubazioni in PVC ϕ250mm per il raccordo dei reflui neri alla condotta fognaria esistente presso il piazzale contiguo.</p>	<p>delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA01CANLF08 Cantieri "A" e "B" - Planimetria con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali e di smaltimento dei reflui;</p> <p>T00CA01CANLF15 Cantieri "C", "E" ed "F" - Lay-out funzionale con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF08 Realizzazione rilevati stradali - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF09 Realizzazione gallerie - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF10 Varo degli impalcati dei viadotti - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi.</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
		<p>Si evidenzia inoltre che per le aree di cantiere operative in cui è prevista la collocazione delle piazzole di caratterizzazione ambientale dei materiali provenienti dagli scavi (cantieri operativi CO "C", "E" ed "F"), al fine di contenere potenziali dilavamenti del materiale inerte accumulato prima del suo riutilizzo nell'ambito delle opere di progetto, saranno attrezzate con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vasche di accumulo degli inerti prefabbricate, realizzate in c.a., a tenuta idraulica, al fine di evitare il dilavamento dei terreni accumulati; - pozzetto di connessione ed ispezione, ubicato sul fondo delle vasche, ovvero in prossimità delle stesse, in CAV prefabbricato con dimensioni interne 0.6 x 0.6 m ed altezza media di 1 m; - vasca di raccolta prefabbricata a tenuta, interrata per l'accumulo dell'eventuale percolato generato dall'acqua meteorica che cade sul materiale stesso; - collettori di collegamento fra il pozzetto e la vasca di raccolta di cui al punto precedente, realizzati IN PeAD, Ø315mm e SN2 kN/m². <p>Con il sistema sviluppato, le eventuali acque di dilavamento saranno convogliate presso la vasca di accumulo predisposta in prossimità delle piazzole di caratterizzazione. Tale vasca, quindi, potrà essere sottoposta a periodica vuotatura/pulizia conferendo il materiale presso un centro autorizzato allo smaltimento.</p> <p>Si precisa, infine, che al termine dei lavori tutte le aree su cui saranno ubicati i cantieri (campo base e operativi), saranno oggetto di specifica attività di recupero orientata a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ripristinare le condizioni originarie del sito (uso agricolo, ovvero recupero delle condizioni naturali ante-operam), qualora ricomprese su sedime oggetto di occupazione temporanea; - realizzare la riqualificazione funzionale prevista in sede di Progetto Esecutivo, qualora ricomprese in ambiti di esproprio definitivo. 	
1.1.15	Le operazioni di manutenzione, rifornimento e lavaggio delle attrezzature e macchinari, dovranno essere svolte in apposite platee impermeabilizzate attrezzate come al punto precedente.	<p>Il Progetto Esecutivo ha operato tutti gli approfondimenti necessari per determinare le modalità operative che saranno adottate nell'ambito delle operazioni di manutenzione, rifornimento e lavaggio delle attrezzature ovvero dei mezzi operativi.</p> <p>A tal proposito vale quanto già riportato nella precedente risposta fornita alla prescrizione n° 1.1.14, a cui si rimanda per maggiori dettagli.</p> <p>Ad ulteriore integrazione di quanto sopra si evidenzia che, anche nella presente fase di progettazione esecutiva, si conferma quanto già previsto con il Progetto Definitivo in merito agli impianti lavaruote automatici, predisposti per minimizzare i potenziali rilasci di materiale polverulento ovvero fangoso, sulla</p>	<p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di caratterizzazione (cap. 3.3 e 6.2);</p> <p>T00CA01CANLF01 Cantieri "Campo Base" e "D"- Lay-out funzionale con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA01CANLF08 Cantieri "A" e "B" - Planimetria con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali e di smaltimento dei reflui;</p> <p>T00CA01CANLF15 Cantieri "C", "E" ed "F" - Lay-out funzionale con indicazione</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
		<p>viabilità pubblica da parte dei mezzi operativi.</p> <p>Ciò premesso, quindi, si prevede l'utilizzo di impianti lavaruote automatici dotati di sistema di riciclo dell'acqua, con funzionamento analogo a quanto già indicato in sede di progettazione definitiva. Gli impianti sono realizzati con strutture portanti modulari, per consentirne la facile movimentazione ed il successivo trasferimento nel cantiere temporaneo in cui si stanno svolgendo le lavorazioni.</p>	<p>delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi; T00CA02AMBLF08 Realizzazione rilevati stradali - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi; T00CA02AMBLF09 Realizzazione gallerie - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi; T00CA02AMBLF10 Varo degli impalcati dei viadotti - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi.</p>
1.1.16	<p>Si dovranno adottare, nei piani di sicurezza previsti dalla vigente normativa in materia di sicurezza sul lavoro, tutte le misure necessarie per abbattere il rischio di potenziali incidenti che possano coinvolgere sia i mezzi e le attrezzature di cantiere, sia gli automezzi e i veicoli esterni, con conseguente sversamento accidentale di liquidi pericolosi; si citano ad esempio cartellonistica, procedure operative di gestione del cantiere, procedure operative di conduzione automezzi, procedure operative di movimentazione carichi e attrezzature, procedure di intervento in emergenza etc.</p>	<p>Gli approfondimenti operati nell'ambito del Progetto Esecutivo, consentono di confermare quanto già indicato in sede di Progetto Definitivo autorizzato. In particolare, sono dettagliate le misure necessarie per abbattere il rischio di potenziali incidenti che possano coinvolgere sia i mezzi e le attrezzature di cantiere, sia gli automezzi e i veicoli esterni, con conseguente sversamento accidentale di liquidi pericolosi; (cartellonistica, procedure operative di gestione del cantiere, procedure operative di conduzione automezzi, procedure operative di movimentazione carichi e attrezzature, procedure di intervento in emergenza etc.).</p> <p>Si precisa altresì che, qualora dovessero verificarsi situazioni d'emergenza, quali appunto accidentali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti, ovvero formazione di fanghi nelle aree prossime ai corsi d'acqua, sarà attuato un protocollo d'intervento, così come dettagliato nella successiva risposta alla prescrizione n° 1.1.19.</p>	
1.1.17	<p>Dovranno essere individuate, per tutte le aree di cantiere poste in prossimità di fossi o torrenti, opportuni accorgimenti volti ad evitare significativi rilasci in alveo di solidi sedimentabili o fuoriuscite di acqua mista a cemento durante le fasi di getto in alveo. A tale scopo dovranno essere realizzati opportuni sistemi di regimazione e</p>	<p>Il Progetto Esecutivo ha operato tutti gli approfondimenti necessari per determinare le modalità operative che saranno adottate nell'ambito delle attività poste in prossimità di corsi d'acqua.</p> <p>A tal proposito, per quanto riguarda le aree di cantiere fisse (campo base ed aree operative) vale quanto già riportato nelle precedenti risposte fornite alle prescrizioni n° 1.1.14 e 1.1.15, a cui si rimanda per maggiori dettagli.</p> <p>Si sottolinea, inoltre, che per i cantieri operativi, oltre a servizi</p>	<p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione (capp. 3.3 e 6.2); T00CA01CANLF01 Cantieri "Campo Base" e "D"- Lay-out funzionale con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi; T00CA01CANLF08 Cantieri "A" e "B" - Planimetria con indicazione delle reti di drenaggio delle acque</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	raccolta delle acque, eventualmente dotati di bacini di decantazione a monte del punto di immissione. In ogni caso la gestione delle acque di cantiere, inclusi gli scarichi provenienti da eventuali servizi per il personale, dovrà essere attuata nel rispetto della vigente normativa di settore.	<p>igienici chimici per le maestranze e ad una corretta regimazione delle acque garantita da fossi di guardia, saranno utilizzate eventuali cisterne per la raccolta delle acque di lavorazione che dovessero presentarsi durante l'esecuzione dei lavori stessi, in particolare per ciò che afferisce ai fronti di scavo delle gallerie.</p> <p>Ad ulteriore integrazione di quanto sopra si evidenzia che nel presente Progetto Esecutivo sono stati effettuati ulteriori approfondimenti in merito alle lavorazioni legate alla realizzazione dei viadotti che, per tipologia di opere, hanno giaciture prossime ai corsi d'acqua.</p> <p>L'ottimizzazione progettuale operata sulla configurazione di tali opere d'arte (vedasi anche le risposte alle prescrizioni 1.1.12 e CDS.2), ha consentito di ridurre a priori i potenziali impatti sulla componente acque, durante le fasi realizzative degli stessi. Si ricorda, infatti, che le opere d'arte sono state studiate con luci delle campate tali da non interferire direttamente con l'alveo inciso dei corsi d'acqua, annullando sostanzialmente tutti i potenziali impatti legati anche alla fase realizzativa degli stessi.</p> <p>In particolare, saranno adottati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventuali presidi idraulici (arginelli) da predisporre in funzione della quota del piano di lavoro in prossimità del corso d'acqua per contenere eventuali acque di lavorazione e limitare potenziali intorbidamenti del corso d'acqua interessato dai lavori; - eventuali vasche di decantazione qualora, durante le fasi di lavorazione, si presenti la formazione di fanghi con potenziale interferenza sul corso d'acqua, prima dell'eventuale scarico nel sistema idrografico circostante. In questo caso sarà acquisita specifica autorizzazione ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. presso l'Ente territoriale competente. <p>Si evidenzia, infine, che tutte le attività di cantiere, in prossimità dei corsi d'acqua, saranno oggetto di specifico monitoraggio ambientale in corso d'opera, in conformità con quanto disposto nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto con il presente Progetto Esecutivo.</p>	<p>superficiali e di smaltimento dei reflui;</p> <p>T00CA01CANLF15 Cantieri "C", "E" ed "F" - Lay-out funzionale con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF08 Realizzazione rilevati stradali - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF09 Realizzazione gallerie - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF10 Varo degli impalcati dei viadotti - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi.</p>
1.1.19	Nel caso in cui, durante la fase dei lavori, si presentino sversamenti di sostanze inquinanti o formazione di fanghi con possibile interferenza sui corsi d'acqua, dovranno essere realizzate idonee vasche di decantazione con successivo scarico nel sistema idrografico circostante con l'obbligo, in sede esecutiva dei lavori,	<p>Il Progetto Esecutivo, con gli approfondimenti operati, ha introdotto tutti i presidi atti ad eliminare gli impatti dell'opera sull'ambiente idrico sotterraneo e superficiale sia in fase di esercizio che di cantiere.</p> <p>Per quanto attiene alla fase di cantiere, nello specifico, sono state individuate tutte le azioni di indirizzo rivolte al trattamento delle acque in fase di realizzazione dell'opera, così come già indicato nell'ambito delle risposte alle precedenti prescrizioni 1.1.14, 1.1.15 e 1.1.17.</p>	<p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione (cap. 3.3 e 6.2);</p> <p>T00CA01CANLF01 Cantieri "Campo Base" e "D"- Lay-out funzionale con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA01CANLF08 Cantieri "A" e "B" - Planimetria con indicazione delle reti di drenaggio delle acque</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	dell'acquisizione della specifica autorizzazione ai sensi del D.Lgs. 152/06 da richiedere alla Provincia di Perugia.	<p>Ad integrazione di quanto sopra, inoltre, si evidenzia che, qualora dovessero verificarsi situazioni d'emergenza, quali appunto accidentali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti, ovvero formazione di fanghi nelle aree prossime ai corsi d'acqua, sarà attuato un protocollo d'intervento che prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - delimitazione dell'area interessata (con panne assorbenti in caso l'evento interessi un ambiente idrico, ovvero con elementi prefabbricati di contenimento in ambito terrestre); - asportazione dei materiali potenzialmente inquinati e bonifica dell'area con relativo stoccaggio all'interno di vasche impermeabili trasportabili; - conferimento del materiale in oggetto presso centro autorizzato per il relativo smaltimento. <p>Ogni intervento in tale senso sarà oggetto di specifica autorizzazione ai fini idraulici, secondo il regolamento degli Enti preposti.</p> <p>Le procedure di sicurezza relative alle attrezzature di lavoro specifiche da utilizzarsi nell'ambito delle suddette procedure, sono indicate nel Piano di Sicurezza e coordinamento.</p> <p>Si evidenzia, infine, che tutte le attività di cantiere, in prossimità dei corsi d'acqua, ovvero con potenziali effetti sulle falde, saranno oggetto di specifico monitoraggio ambientale in corso d'opera, in conformità con quanto disposto nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto con il presente Progetto Esecutivo.</p>	<p>superficiali e di smaltimento dei reflui;</p> <p>T00CA01CANLF15 Cantieri "C", "E" ed "F" - Lay-out funzionale con indicazione delle reti di drenaggio delle acque superficiali, di smaltimento dei reflui e dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF08 Realizzazione rilevati stradali - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF09 Realizzazione gallerie - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi;</p> <p>T00CA02AMBLF10 Varo degli impalcati dei viadotti - Lay-out e schemi dell'organizzazione funzionale del cantiere con indicazione dei presidi mitigativi.</p>
1.1.20	In fase di esercizio, si dovranno predisporre per le zone a più alta vulnerabilità idrogeologica sistemi drenanti e/o fossi di guardia dotati di pozzetti di raccolta per la captazione e la raccolta di eventuali sversamenti accidentali.	<p>Il presente Progetto Esecutivo recepisce e conferma le forme di presidio adottate nella precedente fase progettuale (PD), introducendo comunque una serie di ottimizzazioni, sia nella fase di cantiere che di esercizio, rivolte a minimizzare la potenziale contaminazione del suolo e delle acque superficiali e sotterranee.</p> <p>Per la fase di esercizio è stato confermato il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia di tipo "chiuso", estendendolo all'intero tracciato, in quanto nel PD alcuni tratti risultavano di tipo "aperto" con scarico diretto nel reticolo superficiale, rappresentato, nel caso specifico, dal Fosso Brillì e da un fosso minore, denominato, per comodità espositiva, Fosso 1. Le acque di dilavamento stradale, potenzialmente contaminate da sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e sul manto stradale, una volta raccolte, mediante un sistema di caditoie e collettori, saranno indirizzate verso gli impianti di trattamento (sedimentatore e disoleatore) delle acque di prima pioggia funzionante in continuo e quindi a gravità. Tali impianti sono stati</p>	<p>T00ID01DRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale;</p> <p>T00ID01DRPL01-05 Planimetrie idrauliche;</p> <p>T00ID01DRDT01-04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni;</p> <p>T00ID01DRDI01-4 Vasche di trattamento e di emergenza: pianta e sezioni tipo.</p>

Regione Umbria – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS e sviluppo sostenibile Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
		leggermente sovradimensionati al fine di trattare anche le acque di seconda pioggia, inoltre, è stato aggiunto un quarto impianto rispetto ai tre del PD, con l'obiettivo di realizzare un sistema effettivamente "chiuso" per tutto il tracciato stradale. Infine, con l'obiettivo di intercettare e trattenere l'eventualmente sversamento accidentale di liquidi leggeri riversati al suolo da una autocisterna in occasione di un incidente stradale, è stato associato ad ogni impianto di trattamento, precedentemente descritto, una vasca di emergenza a tenuta idraulica, con volume utile di 40m ³ , sufficiente appunto per trattenere il contenuto di un'autocisterna.	
1.1.21	In fase di esercizio, per i tratti in galleria dovranno essere messe in atto misure di impermeabilizzazione e captazione di eventuali sversamenti accidentali.	Il Progetto Esecutivo prevede nei tratti in galleria la gestione separata tra le potenziali acque di infiltrazione ed i potenziali sversamenti accidentali di liquidi leggeri. Le prime saranno collettate all'esterno della galleria con un sistema di tubazioni e scaricate nel più vicino corpo idrico superficiale. Gli sversamenti accidentali saranno invece intercettati da un sistema di caditoie e collettori diretti verso l'impianto di trattamento, il quale in caso di accumulo eccessivo di liquidi leggeri, si chiude attraverso un sistema automatico a galleggiante, sfiorando le sostanze inquinanti (idrocarburi ed oli) all'interno della vasca di emergenza, prevista a fianco della precedente.	T00ID01DRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale; T00ID01DRPL01-05 Planimetrie idrauliche; T00ID01DRDT01-04 Opere tipo di regimazione idraulica - Piante e sezioni; T00ID01DRDI01 Vasche di trattamento e di emergenza: pianta e sezioni tipo.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI. PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER LA TOSCANA, LE MARCHE E L'UMBRIA - CONFERENZA DI SERVIZI DEL 4.06.2014			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
ARPA Umbria - nota prot.n.9822 in data 21 /5/2014			
CDS 3	Con riferimento alla Vs. nota prot. n. 794 del 09.04.2014, pervenuta ad ARPA con prot. n. 7308 del 10.04.2014, nella quale si chiedeva a codesta Agenzia di provvedere a verificare il recepimento delle prescrizioni impartite dalla Determinazione Dirigenziale della Regione Umbria n.761 del 6/2/2012, per quanto riguardante il tratto in esame, vista la documentazione trasmessa da Anas SpA con prot. CDG-0044397-P del 01.04.2014, pervenuta ad ARPA con prot. n. 7286 del 10.04.2014, la scrivente Agenzia ha provveduto a verificare il recepimento delle prescrizioni applicabili alla presente fase progettuale di seguito elencate.		
1.1. Ambiente idrico superficiale e sotterraneo			
1.1.1 (Prescrizione VIA)	Il testo della prescrizione corrisponde esattamente con la prescrizione 1.1.1 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente	Per la risposta e gli elaborati di riferimento si rimanda alla prescrizione 1.1.1 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI. PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER LA TOSCANA, LE MARCHE E L'UMBRIA - CONFERENZA DI SERVIZI DEL 4.06.2014			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	riportata.		
1.1.2 (Prescrizione VIA)	Il testo della prescrizione corrisponde esattamente con la prescrizione 1.1.2 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	Per la risposta e gli elaborati di riferimento si rimanda alla prescrizione 1.1.2 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	
1.1.3 (Prescrizione VIA)	Il testo della prescrizione corrisponde esattamente con la prescrizione 1.1.3 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	Per la risposta e gli elaborati di riferimento si rimanda alla prescrizione 1.1.3 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	
1.1.4 (Prescrizione VIA)	Il testo della prescrizione corrisponde esattamente con la prescrizione 1.1.4 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	Per la risposta e gli elaborati di riferimento si rimanda alla prescrizione 1.1.4 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	
1.1.5 (Prescrizione VIA)	Il testo della prescrizione corrisponde esattamente con la prescrizione 1.1.5 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	Per la risposta si rimanda alla prescrizione 1.1.5 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	
1.1.6 (Prescrizione VIA)	Il testo della prescrizione corrisponde esattamente con la prescrizione 1.1.6 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	Per la risposta e gli elaborati di riferimento si rimanda alla prescrizione 1.1.6 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.	
Provincia di Perugia (AREA AMBIENTE E TERRITORIO – Servizio Difesa e Gestione Idraulica)- parere rilasciato nel corso della			

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI. PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER LA TOSCANA, LE MARCHE E L'UMBRIA - CONFERENZA DI SERVIZI DEL 4.06.2014

N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento

riunione di conferenza di servizi

CDS 7	<p>Con nota n. 794 del 09/04/2014 il Provveditorato interregionale per le OO.PP. Toscana Umbria ha inviato al Servizio Difesa e Gestione Idraulica la documentazione concernente il progetto di cui all'oggetto.</p> <p>Esso riguarda l'accertamento di conformità urbanistica del progetto denominato: "S.S. 219 - Gubbio-Pian d'Assino- Tratto Gubbio-Umbertide- Lotto 2" Mocaiana-Umbertide - Stralcio 1 Mocaiana-Pietralunga".</p> <p>Vista la documentazione presentata, si rileva, da un punto di vista geologico. quanto segue:</p>		
--------------	--	--	--

7.2	<ul style="list-style-type: none"> si confermano le prescrizioni già rappresentate nel parere relativo alla procedura di VIA: " <i>nelle zone ad elevata vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, dovranno essere assunte in fase di progettazione esecutiva. in fase di realizzazione dei lavori e di esercizio dell'opera tutte le misure e le precauzioni atte ad evitare l'eventuale inquinamento della falda acquifera, attuando gli indirizzi di cui all'art 15 c. 5) della Normativa, Criteri, Indirizzi, Direttive, Prescrizioni del PTCP</i>". 	<p>Per la risposta si rimanda alla prescrizione 1.1.1 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.</p>	<p>Gli elaborati coincidono con quelli indicati per la prescrizione 1.1.1 contenuta nella Determinazione Dirigenziale N.761 del 06/02/2012, precedentemente riportata.</p>
------------	---	--	--

Da un punto di vista idraulico è stata esaminata la documentazione tecnica di progetto definitivo, fornita su supporto digitale, a firma dell'ing. Dino Bonadies, iscritto al n.829 dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia.

7.3	<ul style="list-style-type: none"> Non è stato possibile riscontrare nel progetto gli elaborati relativi all'attraversamento dei fossi demaniali posti alle progressive 2+340 e 2+970, così come la collocazione delle vasche di prima pioggia e dei relativi eventuali scarichi su corsi d'acqua demaniali. 	<p>Il presente Progetto Esecutivo fornisce chiara evidenza della risoluzione di tutti gli attraversamenti idraulici: principali, secondari e minori, inoltre riporta la posizione degli impianti di trattamento e dei relativi punti di recapito finale sia in planimetria che in profilo, oltre ad una rappresentazione di dettaglio mediante particolari costruttivi.</p>	<p>T00ID00IDRRE01 Relazione idrologica e idraulica;</p> <p>T00ID00IDRDI05-07 Planimetria, profilo e sezioni trasversali...;</p> <p>T00ID00IDRDI08-10 Tombini idraulici....</p> <p>T00ID01IDRRE01 Relazione sul sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale;</p> <p>T00ID01IDRPL01-06 Planimetrie idrauliche;</p> <p>T00ID01IDRFP01-04 Profili idraulici;</p> <p>T00ID01IDRDI01-4 Vasche di trattamento e di emergenza: pianta e sezioni tipo.</p>
------------	---	---	--

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI. PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER LA TOSCANA, LE MARCHE E L'UMBRIA. - ATTO DI ACCLARAMENTO DI CONFERENZA DEI SERVIZI N. 63 DEL 24/09/2014

N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento

Regione dell'Umbria - Determina Dirigenziale n. 6045 del 25/07/2014

ACC 4.1	<p>Direzione Regionale Programmazione, Innovazione e Competitività - Servizio Infrastrutture per la mobilità ha confermato il proprio parere favorevole già espresso in sede di conferenza di servizi, prendendo atto dei pareri favorevoli dei Servizi Regionali competenti, così come di seguito riportato.</p> <p><i>Omissis</i>Visto che con apposita convocazione del Coordinatore regionale dell'Ambito Territorio infrastrutture e mobilità, è stata indetta una riunione per il giorno 11.06.2014, con i Servizi regionali chiamati ad esprimersi (e che si erano già pronunciati in materia ambientale, in occasione della procedura di VIA conclusasi con DD 761/2012), onde facilitare la raccolta dei pareri regionali da trasmettere al provveditorato; preso quindi atto che successivamente alla riunione dell'11.06.2014:</p> <p>il Servizio Valutazioni ambientali, sviluppo e sostenibilità ambientale, che non ha partecipato né alla Conferenza né alla riunione, ha trasmesso una comunicazione in cui non ha inteso esprimere direttamente alcuna valutazione di merito sugli aspetti ambientali dell'opera (che, come già detto, costituisce variante ad un progetto già sottoposto con esito favorevole a giudizio di compatibilità ambientale, espresso con DD 761 del 06.02.2012) ma ha ritenuto di formulare indicazioni generali e di procedura sulla base delle disposizioni vigenti, esplicitando le condizioni in base alle quali il progetto avrebbe dovuto, in via alternativa, o essere sottoposto ad una nuova procedura di verifica di compatibilità ambientali o essere esentato dalla stessa (la discriminante è stata individuata nel fatto che le modifiche al progetto già esaminato a fini VIA "non comportino notevoli ripercussioni negative sull'ambiente"; solo in presenza di notevoli ripercussioni, richiamati il "principio dell'azione ambientale" e il "principio di precauzione e dell'azione preventiva in via prioritaria alla fonte" di cui all'art. 3 ter del Decreto 152/2006, la modifica progettuale in argomento dovrebbe essere precauzionalmente sottoposta a verifica di assoggettabilità a V.I.A. ai sensi quanto disposto al punto 8, lett. l) dell'allegato IV alla parte seconda del decreto 152/2006).</p> <p>che il Servizio urbanistica, preso atto anche del parere espresso dal Comune di Gubbio in ordine alla conformità urbanistica dell'intervento in progetto, ha espresso parere favorevole in ordine alla compatibilità urbanistica dell'opera, ai fini dell'intesa di cui al DPR 383/94</p> <p>che il Servizio Geologico e sismico ha espresso parere favorevole, ritenendo che il progetto in argomento <u>non comporti ripercussioni negative sull'ambiente</u>, a condizione che in fase di esecuzione dei lavori siano verificate le attività del movimento franoso in corrispondenza del tratto stradale dal km 2+285 al Km 2+390;</p> <p>il Servizio Energia, Qualità dell'ambiente, Rifiuti, Attività Estrattive, nel ritenere che la modifica proposta non comporta ripercussioni sull'ambiente significative rispetto al progetto originario già sottoposto al VIA, ha ricordato i riferimenti normativi aggiornati per il trattamento dei materiali di scavo;</p> <p>che il Servizio Foreste, economia e territorio montano si è espresso <u>favorevolmente senza ulteriori prescrizioni, rilevando oltretutto positivamente, fra gli elaborati di progetto, anche la presenza di un elaborato relativo all'ottemperanza a prescrizioni impartite in sede di VIA</u>, raccolte nella citata DD 761/20112</p> <p>che il Servizio Paesaggio, che nel frattempo aveva anche autonomamente trasmesso il proprio parere al Provveditorato con apposita PEC, ha dichiarato che la variante al progetto già dotato di compatibilità ambientale (DD n. 761/2012) <u>non determina impatti di notevole rilevanza sotto l'aspetto territoriale e paesaggistico e che la variante risulta migliorativa a fini paesaggistici</u>, esprimendo quindi parere favorevole anche ai fini del rilascio dell'autorizzazione ai sensi degli articoli 146 e 147 del D. Lgs 42/2004; ha poi ricordato che il parere regionale è subordinato al parere vincolante ai sensi dell'art. 146, comma 5 del D. Lgs 42/2004 della Soprintendenza per i beni Architettonici, e Paesaggistici dell'Umbria e che il provvedimento autorizzatorio rilasciato alla conclusione della Conferenza di Servizi dovrà essere trasmesso a Regione, Soprintendenza, Provincia di Perugia e Comune di Gubbio;</p> <p>che il Servizio Risorse idriche e rischio idraulico ha comunicato di non ritenere necessario sottoporre il progetto in esame a</p>
------------	--

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI. PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER LA TOSCANA, LE MARCHE E L'UMBRIA. - ATTO DI ACCLARAMENTO DI CONFERENZA DEI SERVIZI N. 63 DEL 24/09/2014			
N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	<p>V.I.A. a condizione che, oltre le prescrizioni dettate con D.D. n. 761/2012, siano acquisiti prima dell'avvio dei lavori i nulla osta idraulici rilasciati dall'autorità competente, e le concessioni per occupazione aree.</p> <p>Constatato quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - che i vari Servizi regionali, chiamati ad esprimere il loro parere di merito, anche per le valenze e le implicazioni a fini ambientali, si sono espressi favorevolmente sul progetto in argomento (che costituisce variante al progetto già assoggettato a VIA, con l'esito favorevole espresso nella più volte citata DD 761/2012); - che, ciascuno per gli aspetti di competenza, <u>non hanno segnalato la presenza di notevoli ripercussioni negative</u>, rilevando soltanto la presenza di lievi modifiche (in un caso definite espressamente migliorative) rispetto al progetto già sottoposto a V.I.A. o dichiarando esplicitamente di non ritenere necessaria l'assoggettabilità a verifica di VIA; - che alcuni Servizi hanno comunque formulato delle prescrizioni, sopra riportate sinteticamente; <p>Ritenuto opportuno allegare al presente atto, quale parte integrante e sostanziale, anche i pareri integrali, per rendere le prescrizioni meglio rilevabili e facilitare l'ottemperanza alle stesse,</p> <p>Per quanto sopra premesso e considerato che con la sottoscrizione del presente atto se ne attesta la legittimità</p> <p style="text-align: center;">Il Dirigente DETERMINA</p> <p>1) di prendere atto delle risultanze della seduta della conferenza dei servizi del 04/06/2014, per l'esame, ai sensi del D.P.R. n. 383/94 e successive modifiche ed integrazioni, del progetto definitivo proposto da Anas S.p.a.-compartimento per la viabilità dell'Umbria, per la realizzazione della variante alla " S.S. 219 'Gubbio-Pian d'Assino' - Tratto Gubbio -Umbertide - Lotto 2'Mocaiana Umbertide - 1'Stralcio: Mocaiana-Pietralunga";</p> <p>2) di confermare il proprio parere favorevole - già espresso sul progetto in argomento in sede di conferenza, in qualità di Dirigente del Servizio Infrastrutture per la mobilità, competente quindi in materia di viabilità - nonché di prendere atto dei pareri favorevoli. allegati quale parte integrante al presente atto, subordinati alle specifiche prescrizioni rilevabili negli allegati stessi e sinteticamente riportate nella parte istruttoria del presente atto, così come formulati dai Servizi regionali competenti di seguito elencati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servizio urbanistica, centri storici e espropriazioni; Servizio geologico e sismico; • Servizio energia, qualità dell'ambiente, rifiuti, attività estrattive; Servizio foreste, economia e territorio montano; • Servizio paesaggio territorio e geografia; • Servizio risorse idriche e rischio idraulico; <p>3) di rilevare - in merito alle tematiche ambientali trattate nella nota del Servizio valutazioni ambientali, sviluppo e sostenibilità ambientale, anch'esso allegato quale parte integrante e sostanziale al presente atto - che nei pareri indicati al precedente punto 2) ed allegati al presente atto, ciascuno per gli aspetti di competenza, non viene constatata né segnalata la presenza di notevoli ripercussioni negative sull'ambiente;</p> <p>4) di inviare copia del presente atto, corredato degli allegati, al Provveditorato Interregionale per le OO.PP. Toscana e Umbria, sede di Perugia;</p> <p>5) di dichiarare che l'atto è immediatamente efficace.</p>		
4.1.7	<p>Servizio Risorse idriche e rischio idraulico</p> <p>In risposta alla nota prot. 74986 del 05/06/2013 di pari oggetto, si comunica, per le materie di competenza, quanto segue.</p> <p>Dall'analisi della documentazione presentata da ANAS S.p.A., benchè</p>	<p>Il presente Progetto Esecutivo è stato concepito con l'obiettivo di ottemperato a tutte le prescrizioni, alle quali, attraverso la Relazione di ottemperanza e agli elaborati progettuali, è stata data evidenza. Questa documentazione risulterà propedeutica all'ottenimento dell'autorizzazione e/o concessione ai fini idraulici.</p> <p>Inoltre, la presente fase progettuale recepisce e conferma le</p>	<p>T00ID00IDRRE01 Relazione idrologica e idraulica;</p> <p>T00ID00IDRCO01 Corografia dei principali bacini idrografici sottesi</p>

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI. PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE PER LA TOSCANA, LE MARCHE E L'UMBRIA. - ATTO DI ACCLARAMENTO DI CONFERENZA DEI SERVIZI N. 63 DEL 24/09/2014

N°	PRESCRIZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	
		Risposta	Documentazione di riferimento
	<p>le aree oggetto dell'intervento in esame siano poste in prossimità della zona di protezione di uno degli acquiferi dei complessi carbonatici individuate dalla Tav. 6 del Piano Regolatore di Tutela delle Acque, non appare necessario sottoporre il progetto a VIA purchè vengano ottemperate tutte le prescrizioni dettate con la Determina Dirigenziale n.761 del 06/02/2012 sia in fase di cantiere che in fase di esercizio e vengano acquisiti per le opere che interferiscono con il demanio idrico, prima dell'avvio dei lavori, sia i nulla osta ai fini idraulici, rilasciati dall'autorità competente, sia le concessioni per l'occupazione delle aree appartenenti al demanio idrico rilasciate dalla Regione.</p> <p>Si raccomanda, Inoltre, che vengano attuate tutte le misure necessarie a proteggere la risorsa idrica da ulteriori rischi di inquinamento. In particolare, durante la fase di cantiere dovrà essere posta attenzione nella regimazione/gestione delle acque meteoriche, delle acque reflue di dilavamento e di altre tipologie di acque reflue eventualmente generate e nell'escludere la possibilità di sversamenti di olii e carburanti da parte dei macchinari presenti, nel rispetto di quanto previsto dalla disciplina nazionale e regionale di settore.</p> <p>Dovranno altresì essere rispettate tutte le norme comunitarie, nazionali e regionali vigenti in materia di tutela delle acque ed in materia di rischio idraulico.</p> <p>In sede di conferenza dei servizi gli Enti preposti al rilascio delle autorizzazioni dovranno formulare le specifiche prescrizioni del caso.</p>	<p>forme di presidio adottate nella precedente fase (PD), introducendo comunque una serie di ottimizzazioni, sia nella fase di cantiere che di esercizio, rivolte a minimizzare la potenziale contaminazione del suolo e delle acque superficiali e sotterranee.</p> <p>Nella fase di cantiere, in tutte le aree in cui sono previste delle lavorazioni, sono stati predisposti adeguati presidi, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il campo base è dotato di una specifica rete per la raccolta dei reflui di origine umana, convogliati nella fognatura esistente. Inoltre nell'area è presente un impianto di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento del piazzale; - i cantieri operativi, in generale, oltre ad una corretta regimazione delle acque, garantita da fossi di guardia, saranno dotati di cisterne per la raccolta delle acque di lavorazione (fronti di scavo delle gallerie) e servizi igienici chimici per le maestranze. <p>Per la fase di esercizio è stato confermato il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia di tipo "chiuso", estendendolo all'intero tracciato, in quanto nel PD alcuni tratti risultavano di tipo "aperto" con scarico diretto nel reticolo superficiale, rappresentato, nel caso specifico, dal Fosso Brillì e da un fosso minore, denominato, per comodità espositiva, Fosso 1. Le acque di dilavamento stradale, potenzialmente contaminate da sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e sul manto stradale, una volta raccolte, mediante un sistema di caditoie e collettori, saranno indirizzate verso gli impianti di trattamento (sedimentatore e disoleatore) delle acque di prima pioggia funzionante in continuo e quindi a gravità. Tali impianti sono stati leggermente sovradimensionati al fine di trattare anche le acque di seconda pioggia, inoltre, è stato aggiunto un quarto impianto rispetto ai tre del PD, con l'obiettivo di realizzare un sistema effettivamente "chiuso" per tutto il tracciato stradale. Infine, con l'obiettivo di intercettare e trattenere l'eventualmente sversamento accidentale di liquidi leggeri riversati al suolo da una autocisterna in occasione di un incidente stradale, è stato associato ad ogni impianto di trattamento, precedentemente descritto, una vasca di emergenza a tenuta idraulica, con volume utile di 40m³, sufficiente appunto per trattenere il contenuto di un'autocisterna.</p> <p>In conclusione si conferma il rispetto tutte le norme comunitarie nazionali e regionali vigenti in materia di tutela delle acque ed in materia di rischio idraulico.</p>	<p>dalla viabilità di progetto;</p> <p>T00ID00IDRCO02 Corografia di tutti i bacini idrografici interagenti con il tracciato stradale di progetto;</p> <p>T00ID00IDRPL01 Planimetria delle fasce di esondazione del Torrente Assino estratte dal PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere;</p> <p>T00ID00IDRSZ01-07 Sezioni idrauliche...;</p> <p>T00ID00IDRFP01-05 Profili idraulici...;</p> <p>T00ID00IDRDI01-04 Planimetria e sezioni delle fasce di esondazione...;</p> <p>T00ID00IDRDI05-07 Planimetria, profilo e sezioni trasversali...;</p> <p>T00ID00IDRDI08-10 Tombini idraulici...;</p> <p>T00CA00CANRE01 Relazione descrittiva del processo di cantierizzazione.</p>

TABELLA 3-1: QUADRO PRESCRITTIVO IN AMBITO IDROLOGICO-IDRAULICO

4. STUDIO IDROLOGICO

Le analisi idrologiche sono state aggiornate verificando in prima fase l'adeguatezza dei dati relativi alle altezze di pioggia considerate nel PD e a seguire sono stati rifatti i calcoli per definire i parametri idraulici propedeutici al dimensionamento del sistema di gestione della acque di piattaforma stradale.

4.1. ANALISI PLUVIOMETRICHE

I valori delle precipitazioni di massima intensità riferiti alla stazione pluviometrica di Gubbio ed alla serie storica 1929-2015 sono stati forniti dal Servizio Risorse Idriche e Rischio Idraulico della Regione Umbria. Solo i valori riferiti al TR=500 anni sono stati determinati, nell'ambito del presente progetto, mediante il metodo di Gumbel, a partire comunque dai dati pluviometrici ufficiali ricevuti dal precedente Ente, di seguito riportati.

ANNO	Intervallo in minuti						Intervallo ore						
	5	10	15	20	30	40	1	3	6	12	24	36	48
1929							29.00	37.00	37.20	45.00	74.20		94.60
1930					19.50		30.00	45.50	45.50	80.80	83.40		109.80
1931					8.80		14.00	35.80	35.80		79.10		83.60
1932							14.00	33.20	33.20	46.60	57.20		66.20
1933			10.80		13.40		15.40	44.80	60.00	60.00	64.60		66.00
1934			17.20			29.40	29.40	46.40	46.60	57.40	71.40		85.20
1935							43.80	57.60	66.60	67.60	67.80		105.00
1936					11.80		21.20	26.20	26.60	39.40	59.80		81.60
1937		17.60					27.20	48.40	54.20	59.20	74.00		78.00
1938							23.80				33.40		52.40
1939							22.00	30.40	33.00	43.60	44.80		45.20
1940					16.40						48.00		55.00
1941											44.60		54.80
1942							31.80	33.80	46.60	48.40	57.00		59.20
1943											60.80		70.80
1944											58.20		87.10
1946											72.00		92.00
1947											55.00		79.00
1948											61.00		62.00
1949					13.60		20.00	29.00	32.20	48.00	58.00		61.40
1950											31.70		41.70
1951											61.00		74.00
1952											41.00		59.80
1953					10.50			26.40			30.80		50.80
1954							20.00	24.40	35.00	52.40	55.00	55.00	55.00
1955							22.60	41.50	60.00	60.20	68.80	68.80	68.80
1956					10.40	10.40	10.40	24.00	31.20	34.20	50.50		57.60
1957					14.60		15.00	26.50	36.50	47.50	61.00		61.20
1958											51.00		75.60
1959						15.60	21.40	25.40	36.50	42.50	51.50		68.20
1960											127.20		201.20
1961				14.60			25.50	38.00	50.00	63.40	76.00		76.40
1962							17.50	23.60	30.80	42.80	70.00		73.00
1963				10.20	14.80		28.50	31.50	38.60	43.00	52.00		69.20
1964											58.40		87.80
1965											115.40		150.00
1966	4.40			9.80	16.40						45.40		51.20
1968											68.20		93.70

ANNO	Intervallo in minuti						Intervallo ore						
	5	10	15	20	30	40	1	3	6	12	24	36	48
1973						19.40					43.40		59.80
1974											40.40		44.80
1975						17.60	21.40	22.00	37.00	60.00	89.80		108.60
1976					21.00		25.40	39.40	65.40	70.40	72.40	72.40	72.40
1977			13.00		23.00		30.00	36.80	40.00	40.00	40.00		43.00
1978											54.20		59.60
1979	16.60						17.80	23.60	24.20	29.20	53.40		75.80
1980					22.80		29.80	44.20	52.20	64.20	66.80		82.00
1981					27.80		30.20	36.40	53.00	53.00	59.80	59.80	59.80
1982											77.00		102.00
1984					27.60		43.60	76.60	98.80	101.00	101.00	101.00	101.00
1985					14.00		20.20	21.00	25.40	37.60	44.00		58.00
1986					28.00		33.40	33.40	33.40	43.60	58.60		63.40
1987					33.00		35.00	40.60	47.00	51.00	68.40		79.00
1988					13.00		22.00	41.00	54.80	54.80	62.60		71.60
1989					16.00		20.40	60.00	82.80	85.80	91.40		97.60
1990					10.40		16.00	19.60	27.60	46.80	78.00		89.00
1991					23.80		27.40	44.40	44.40	44.40	47.80		58.20
1992	6.60	11.30	13.60	14.60	15.40	16.20	17.10	29.60	45.30	50.60	60.60	69.80	101.60
1993	6.70	11.60	14.60	15.40	16.10	18.00	23.70	34.00	48.40	62.60	64.40	86.20	89.20
1994	7.90	11.00	11.80	13.90	18.10	21.40	23.20	47.40	78.70	86.70	87.00	87.10	87.10
1995	8.30	11.40	14.20	15.10	17.50	17.50	18.00	28.70	38.50	40.90	51.10	51.20	51.20
1996	7.00	11.60	13.80	14.60	16.30	17.20	18.00	26.20	33.40	55.80	78.10	98.20	104.00
1997	6.20	9.50	11.10	12.90	17.30	18.50	21.00	29.20	37.90	55.60	76.70	97.90	99.90
1998	9.00	13.50	14.20	16.60	20.00	21.80	24.30	28.30	39.80	48.40	62.70	80.60	97.60
1999	10.70	14.90	20.30	24.10	28.70	31.40	31.80	38.90	56.90	70.20	70.40	70.40	71.70
2000	9.10	12.60	14.50	16.80	19.90	22.90	26.00	34.70	43.30	50.10	63.00	74.70	83.00
2001	8.60	14.90	21.10	26.00	34.60	41.30	44.80	47.40	47.40	47.40	51.50	55.70	60.80
2002	10.30	18.70	21.40	23.10	28.30	31.90	32.00	33.40	33.40	37.40	52.60	72.20	82.20
2003	9.80	15.60	20.10	26.50	36.80	50.30	69.00	90.60	102.60	103.00	106.80	106.80	106.80
2004	8.30	12.00	13.70	15.50	18.50	22.50	25.20	46.70	50.80	53.60	55.80	59.30	60.60
2005	6.40	9.10	10.10	10.10	10.20	11.60	11.80	28.40	44.20	56.40	91.80	107.20	110.80
2006	10.00	16.60	22.20	27.00	40.40	51.00	54.60	59.00	59.20	80.80	83.60	84.00	84.40
2007	18.40	27.40	37.20	40.60	43.40	45.00	45.40	45.40	45.40	45.40	45.40	45.40	45.40
2008	11.60	17.00	19.40	19.80	20.00	20.00	20.20	24.60	38.00	53.40	65.60	78.40	80.40
2009	9.80	17.40	20.80	23.00	26.00	30.20	30.80	30.80	30.80	45.60	51.00	68.80	81.40
2010	7.00	13.40	19.60	23.20	25.20	26.60	31.40	36.40	49.80	72.20	78.00	87.60	94.00
2011	9.20	16.20	21.00	23.40	28.00	31.20	31.40	31.40	31.40	35.20	37.20	37.20	40.20
2012	7.60	9.20	12.20	13.80	15.00	15.20	16.40	29.60	54.80	85.60	131.40	166.60	175.00
2013	11.20	14.20	15.80	19.00	24.00	27.00	31.20	60.60	66.60	72.00	104.20	124.60	130.60
2014	14.80	20.60	26.20	30.00	38.40	45.00	56.80	59.60	59.60	71.80	72.40	94.00	96.60
2015	7.60	12.60	13.80	14.00	18.00	18.60	18.80	24.20	28.80	42.40	54.20	60.40	62.80

TABELLA 4-1- DATI PLUVIOMETRICI RIFERITI ALLA STAZIONE DI GUBBIO (FONTE: SERVIZIO RISORSE IDRICHE E RISCHIO IDRAULICO DELLA REGIONE UMBRIA)

Di seguito sono riportati i valori delle precipitazioni di massima intensità e le rispettive curve di possibilità pluviometrica per durate minori e maggiori di 1.0 ora. Confrontando questi valori con quelli utilizzati nell'ambito del PD, riferiti alla serie storica 1929-1991, emerge un significativo incremento che si materializza in valori di portata di progetto più gravosi per la presente fase di progettazione esecutiva.

ht(d) (mm)	DURATA (minuti)						
	Tr (anni)	5	10	15	20	30	40
5		11.3	15.4	18.4	20.9	25.1	28.6
10		13.7	18.6	22.3	25.4	30.5	34.7
25		17.1	23.3	28	31.8	38.2	43.4
50		20	27.3	32.7	37.2	44.6	50.8
100		23.2	31.7	38	43.2	51.8	58.9
200		26.7	36.5	43.7	49.7	59.7	67.9
500		28.8	39.3	47.2	53.7	64.4	73.2

TABELLA 4-2 - PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITA' CON DURATA < 1 ORA ALLA STAZIONE DI GUBBIO - DATI AGGIORNATI AL 2015

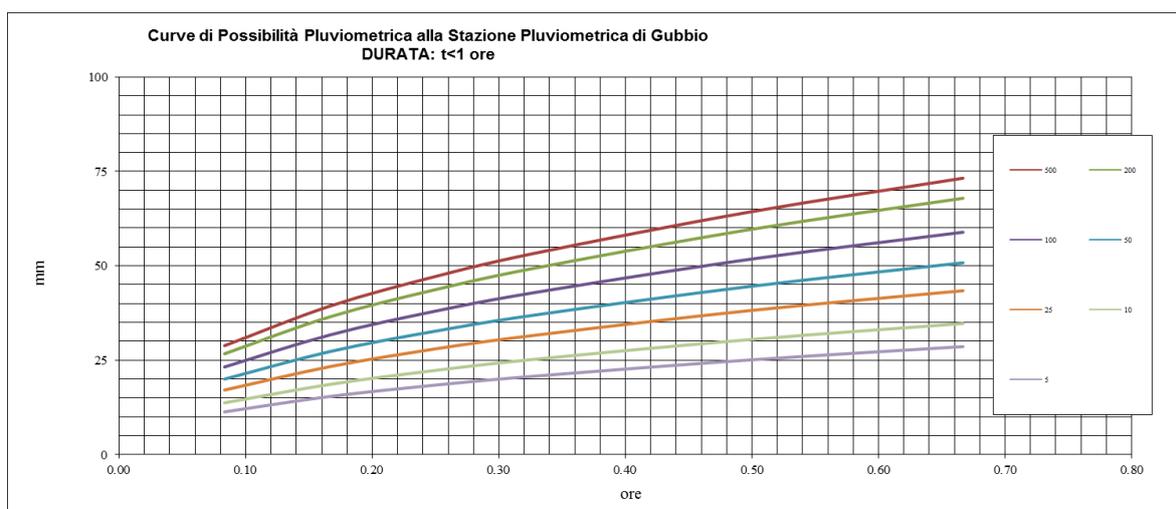


FIGURA 4-1 – CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA CON DURATA < 1 ORA ALLA STAZIONE DI GUBBIO - DATI AGGIORNATI AL 2015

ht(d) (mm)	DURATA (ore)							
	Tr (anni)	1	3	6	12	24	36	48
5		34.3	43.7	51	59.6	69.5	76.1	81.1
10		41.6	53.1	61.9	72.3	84.3	92.3	98.4
25		52	66.5	77.6	90.5	105.6	115.6	123.3
50		60.9	77.7	90.7	105.9	123.5	135.2	144.1
100		70.6	90.2	105.2	122.8	143.3	156.8	167.2
200		81.4	103.9	121.3	141.5	165.1	180.7	192.7
500		87.8	112.2	130.9	152.8	178.4	195.2	208.2

TABELLA 4-3: PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITA' CON DURATA ≥ 1 ORA ALLA STAZIONE DI GUBBIO - DATI AGGIORNATI AL 2015

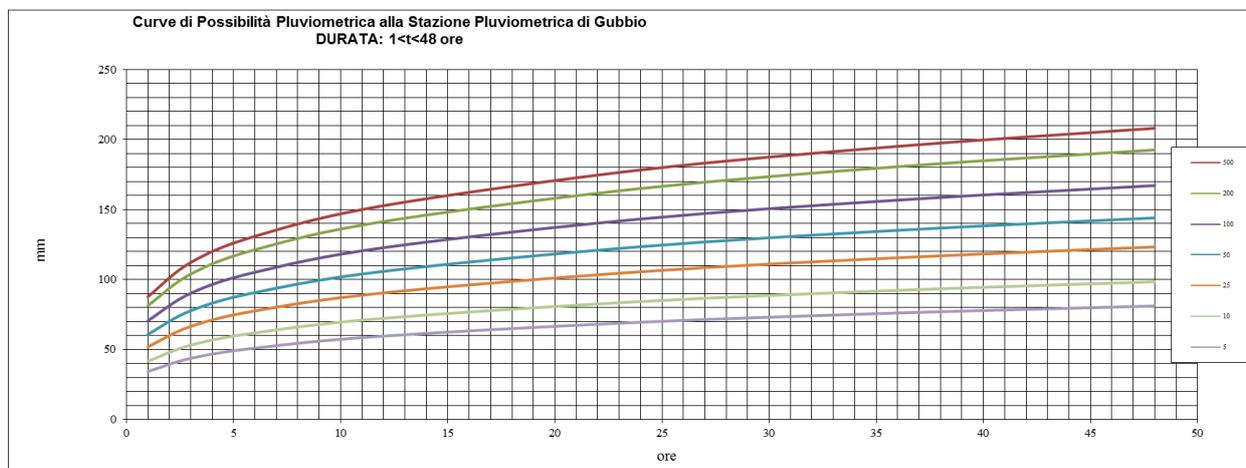


FIGURA 4-2 – CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA CON DURATA ≥ 1 ORA ALLA STAZIONE DI GUBBIO - DATI AGGIORNATI AL 2015

5. SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Oggetto del presente paragrafo è il dimensionamento del sistema di raccolta, allontanamento e trattamento delle acque di origine meteorica che interessano la piattaforma stradale, le relative scarpate e le zone adiacenti, con scelta del recettore finale.

Gli elementi deputati al drenaggio della superficie viaria sono principalmente fossi di guardia, embrici, canalette, cunette alla francese e collettori di diametro variabile che fanno parte di un sistema di drenaggio totalmente di tipo chiuso: tutte le acque vengono trattate ed è sempre garantito un presidio in caso di sversamento accidentale, previsto all'interno di specifiche vasche di emergenza. Questo rappresenta una significativa miglioria progettuale rispetto al PD che prevedeva un sistema in parte di tipo "chiuso" e in parte "aperto".

La raccolta dei drenaggi di piattaforma, che può essere interessata dal dilavamento superficiale per effetto delle acque di prima pioggia, particolarmente inquinanti per la presenza del particolato solido depositato in tempo secco ed eccezionalmente dallo sversamento di liquidi pericolosi in occasione di incidenti che possono coinvolgere autobotti o mezzi di trasporto di sostanze pericolose, è organizzata in comparti a seconda dell'andamento delle pendenze del profilo stradale e in maniera tale da ottimizzare il numero e la posizione degli scarichi finali ai recettori superficiali. In corrispondenza di ogni scarico è prevista una vasca di segregazione delle acque di prima pioggia, rappresentata da un impianto di sedimentazione e disoleazione funzionante in continuo e rigorosamente a gravità, senza necessità di impianti di sollevamento e conforme alla norma UNI EN 858. Al fine di rendere il presidio per le acque di piattaforma e gli eventuali sversamenti accidentali sempre di tipo chiuso, comprendendo anche il tratto stradale dal Km 1+860 al Km 1+940, in corrispondenza del Viadotto Fosso Brillì, ed il tratto stradale dal Km 2+300 al Km 2+420, che risultano di tipo aperto nel PD, si prevede di conferire le acque di piattaforma e gli eventuali sversamenti accidentali di questo tratto verso un quarto presidio, oltre ai tre già presenti nel PD. Questo quarto presidio è rappresentato da una vasca di trattamento delle acque di piattaforma, a cui è associata una vasca di emergenza con volume utile di 40m³, in grado quindi di accumulare il potenziale sversamento di un'autocisterna di grandi dimensioni, carica di liquidi leggeri (oli ed idrocarburi). La riconfigurazione ha generato la possibilità di presidiare l'intero tracciato stradale evitando lo scarico nei due corsi d'acqua citati, minimizzando, su questi ricettori sensibili, i sicuri impatti legati alle sostanze inquinanti contenute nelle acque di dilavamento stradale, e quelli eventuali dovuti agli sversamenti accidentali di sostanze fortemente inquinanti come gli idrocarburi.

Le acque non inquinanti provenienti dai versanti naturali, dalle scarpate artificiali e dalle infiltrazioni a tergo delle gallerie possono, invece, essere direttamente convogliate, per il tramite dei fossi di guardia, ai recettori superficiali ubicati in posizione favorevole in relazione all'andamento delle pendenze del terreno.

Nel seguito della trattazione vengono descritte le soluzioni tecniche adottate nel progettare le opere di scolo della sede stradale e le canalizzazioni previste per intercettare, convogliare ed avviare ai recapiti finali le relative portate formatesi dal dilavamento della superficie stradale.

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma stradale, viene assunta una sollecitazione meteorica alla base del progetto corrispondente ad un valore del Tempo di Ritorno (TR) di 25 anni, analogamente per i fossi di guardia dell'asse secondario, mentre per i fossi dell'asse principale è stato assunto un TR di progetto di 50 anni. Tutti i

presidi idraulici sono stati verificati e quindi dimensionati per garantire un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta e coerenti con le indicazioni contenute nel Capitolato d'Oneri di ANAS.

I criteri progettuali perseguiti sono i seguenti:

- mantenimento della sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- riconfigurazione plano-altimetrica delle viabilità, convertendo i tratti in trincea del PD, in tratti in rilevato, ottenendo una maggiore sicurezza idraulica della strada e una più efficiente regimazione delle acque meteoriche;
- protezione dall'erosione di rilevati stradali ed opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso delle acque canalizzate dei corsi d'acqua superficiali;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti finali della rete di drenaggio;
- sostituzione di qualsiasi configurazione progettuale che comporta la necessità di impianti di sollevamento per recapitare le acque di piattaforma e di scarpata nei ricettori finali. Tutte le acque meteoriche scaricano nei ricettori finali rigorosamente a gravità e ad una quota superiore rispetto al livello di massima piena per TR=200 anni;
- sistema di gestione delle acque di piattaforma dell'asse principale sempre di tipo chiuso;
- predisposizione di materiali e dispositivi idraulici tali da garantire una maggiore durabilità nel tempo, minori oneri manutentivi e un miglior inserimento ambientale e paesaggistico rispetto a quelli previsti nel PD;
- potenziamento del presidio idraulico per intercettare le acque di scarpata all'imbocco delle gallerie, sulla testa dei muri e delle pareti chiodate, al fine di evitare dilavamenti superficiali sulla sede stradale e dissesti;
- le acque delle scarpate naturali sono sempre tenute separate da quelle di piattaforma al fine di evitare un apporto di sedimenti solidi (terreno, foglie, rami e ciottoli) provenienti dalle scarpate all'interno della rete di drenaggio e quindi nella vasca di trattamento, con conseguente incremento esponenziale degli oneri manutentivi per la pulizia di pozzetti d'ispezione e del comparto di sedimentazione della vasca stessa.

5.1. STIMA DELLE PORTATE DI PROGETTO

Per giungere al dimensionamento di tutti i rami della rete di drenaggio occorre preventivamente definire, sulla base degli elementi idrologici, idraulici e geometrici disponibili, le portate generate da un evento meteorico, di preassegnata frequenza probabile, assunto come sollecitazione di progetto.

Di seguito si riportano i valori delle piogge di durata inferiore all'ora per TR=25 e 50 anni calcolati in precedenza per la stazione di Gubbio che, a seguito della verifica effettuata mediante topoi, sono quelle di pertinenza lungo il tracciato di progetto:

Stazione di Gubbio	Durata (min)				
	5	10	15	30	60
$h_T(d)$ (mm) per TR=25 anni	17.10	23.30	28.00	38.20	52.00
$h_T(d)$ (mm) per TR=50 anni	20	27.30	32.7	44.6	60.9

TABELLA 5-1 - STAZIONI DI GUBBIO - PIOGGE DI DURATA \leq ALL'ORA PER TR=25 E 50 ANNI

La tabella seguente riporta per ogni opere/elemento di drenaggio il relativo TR, durata ed intensità di pioggia di progetto.

Manufatti/elementi di drenaggio	TR e durata critica	Intensità di pioggia di progetto
Caditoie	25 anni – 5 minuti	$i_{25_5} = 17.10 / (5/60) = 205.2 \text{ mm/ora}$
Collettori di piattaforma e fossi asse secondario	25 anni – 10 minuti	$i_{25_10} = 23.30 / (10/60) = 139.80 \text{ mm/ora}$
Fossi asse principale e canalette per regimazione acque versante	50 anni – 10 minuti	$i_{50_10} = 32.70 / (10/60) = 163.80 \text{ mm/ora}$

La stima delle portate affluenti dalla piattaforma stradale, dalla scarpata e dai bacini contribuenti viene effettuata utilizzando il "metodo razionale" secondo il quale la portata al colmo può essere espressa tramite la nota relazione:

$$Q = c i A$$

dove:

i è l'intensità di pioggia corrispondente ad una durata pari al tempo di corrivazione del bacino;

A è l'area della piattaforma stradale calcolata direttamente su planimetria in formato editabile .dwg al fine di definire con precisione l'effettiva superficie drenante;

c è il coefficiente di deflusso complessivo del bacino.

Per la stima delle portate di progetto in sezioni che sottendono bacini variamente composti, si utilizza l'espressione:

$$Q = i \sum_{i=1}^n c_i A_i$$

in cui n è il numero di aree con differenti caratteristiche di superficie e coefficiente di deflusso.

I coefficienti di deflusso assunti per il calcolo, sono:

c = 0,90 per le superfici pavimentate;

c = 0,40 per le superfici di scarpate e/o versanti;

c = 0,20 per le superfici di campagna con pendenze modeste e notevole permeabilità.

5.2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DRENAGGIO

Come specificato in precedenza, il sistema di drenaggio previsto nella corrente fase progettuale risulta sempre di tipo "chiuso" in corrispondenza dell'asse principale, in cui i volumi di traffico sono tali da richiedere l'impiego di presidi depurativi delle acque di piattaforma prima dello scarico ai recettori naturali; in corrispondenza delle viabilità secondarie e degli svincoli, invece, si realizza un sistema di tipo "aperto". Le opere di allontanamento delle acque dalla piattaforma stradale sono le seguenti:

5.2.1. Sezioni in rilevato

Nelle sezioni in rilevato il drenaggio della superficie viaria avviene per mezzo di apposita tubazione in PVC serie pesante (classe di resistenza SN 4 kN/m²) dotati di giunto di collegamento preinstallato in grado di ridurre i tempi di posa e rendere più efficiente il collegamento e la tenuta idraulica, rispetto al caso di giunto da installare in cantiere. Questo collettore, unitamente ai relativi pozzetti d'ispezione sono disposti, non più sotto banchina come previsto nel PD, ma esterni alla carreggiata, in corrispondenza dell'arginello in terra. I pozzetti con funzione di caditoia sono previsti in CAV prefabbricati di forma quadrata 1.1m x 1.0m ed alti 1.0m con torrino raggiungi quota sempre in CAV prefabbricato 0.6mx0.6m. Queste scelte garantiscono minori oneri manutentivi in quanto si evita di occupare la sede stradale durante le operazioni di manutenzione ordinaria (pulizia pozzetti), inoltre si evita di demolire la sede stradale in caso di manutenzioni straordinarie (sostituzione di una tubazione).

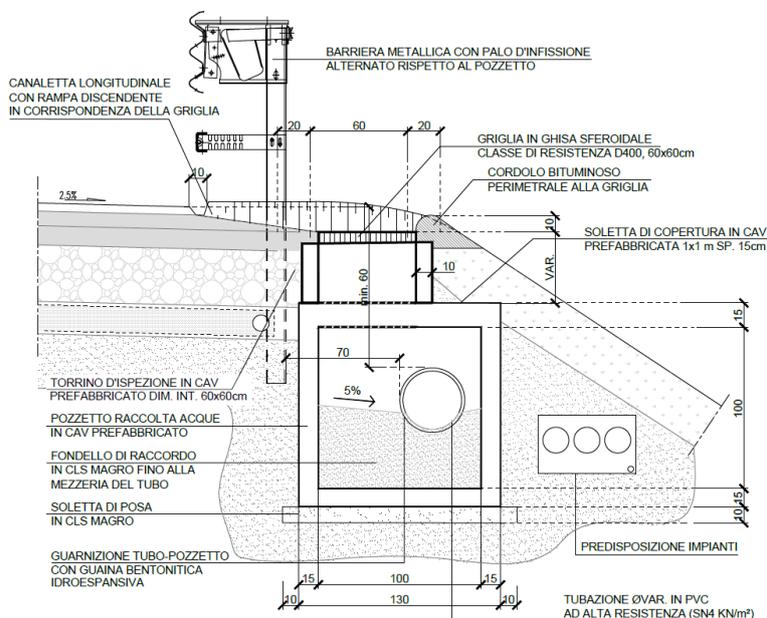


FIGURA 3 – SEZIONE POZZETTO DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA IN RILEVATO (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT01)

I deflussi superficiali convergono alla canaletta longitudinale realizzata in fregio alla pavimentazione stradale, che puntualmente scarica tramite una rampa discendente nella caditoia protetta da griglia carrabile in ghisa sferoidale con classe di resistenza D400 kN e dimensioni 60cmx60cm, maggiori rispetto a quelle previste nel PD pari a 40cmx40cm. Tale dispositivo, presentando una maggiore superficie di scarico, garantisce un drenaggio più efficace

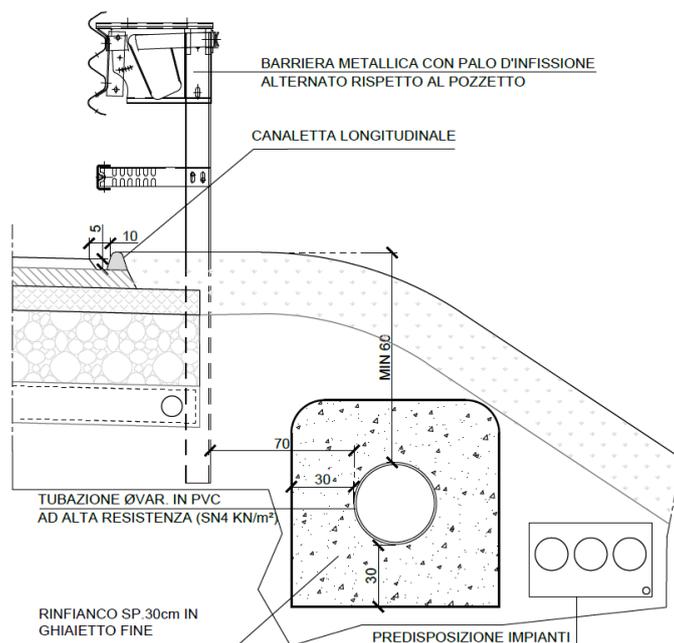


FIGURA 5 – PARTICOLARE RINFIANCO DELLA TUBAZIONE CON GHIAIETTO FINE (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT01)

Il sistema dei collettori di allontanamento delle acque di piattaforma converge per gravità alla corrispondente vasca di prima pioggia descritta nei capitoli seguenti.

Le acque che gravano sulle scarpate artificiali vengono raccolte dai fossi di guardia rivestiti in cls (denominati di tipo 1) collocati ai piedi del rilevato, da entrambi i lati della strada. La geometria dei fossi è di tipo trapezoidale, con larghezza di base ed altezza pari a 50.0 cm e pendenza delle sponde 1/1.

Nei tratti stradali coincidenti con le rampe direzionali o molto limitati della Rettifica alla S.S. n°219 le acque di piattaforma vengono recapitate nei fossi di guardia stradali attraverso canalette embricate poste lungo le scarpate ad interasse di 20.0 m nei tratti rettilinei ed opportunamente infittiti a 10.0m laddove necessario: in curva ed in corrispondenza di tratti di strada caratterizzati da pendenza longitudinale modesta.

In presenza di un muro di sottoscarpa al piede del rilevato, oltre al fosso di guardia alla base del muro verrà realizzata una canaletta in cls a tergo di esso per la raccolta delle acque scolanti lungo la scarpata. Inoltre, per aumentare il presidio idraulico in termini di allontanamento delle acque di scarpata, lungo l'intero asse stradale si prevede un potenziamento del sistema dei fossi e dei tombini di collegamento dei fossi stessi. A tale scopo è stato previsto l'inserimento di un fosso (denominato di tipo 3) che per le sue caratteristiche di forma e materiale costruttivo si può predisporre anche a monte di pareti molto acclivi come quelle chiodate. Tale dispositivo è realizzato con tecniche di ingegneria naturalistica mediante pali in legno di castagno ed inserimento di specie arbustive autoctone con un'incidenza di un arbusto ogni 1.5m lineari di canaletta. Il potenziamento del presidio idraulico garantisce una minimizzare delle esigenze manutentive della viabilità stradale in quanto evita il dilavamento delle acque di scarpata sul sedime stradale, inoltre la canaletta rinverdata costituisce un elemento che migliora l'inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera.

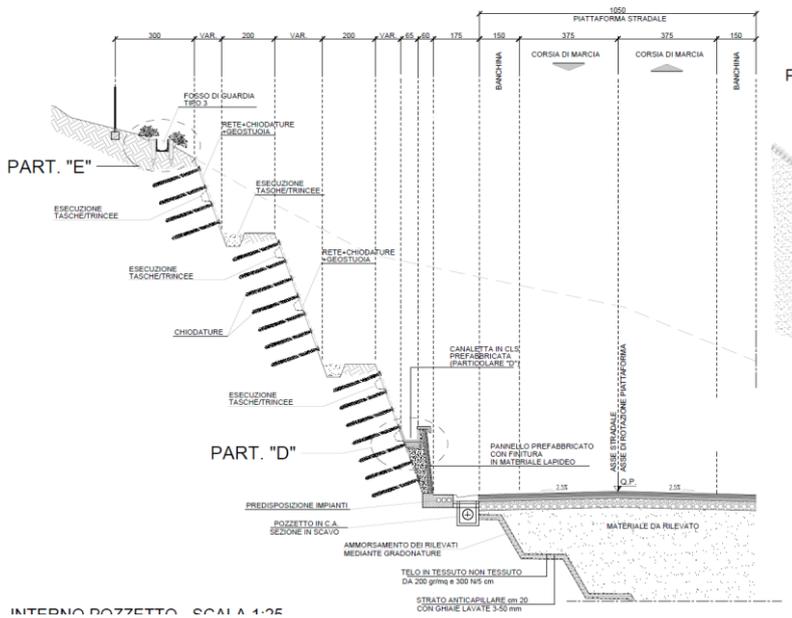


FIGURA 6 – SEZIONE TIPO A MEZZACOSTA CON PARETE CHIODATA E DOPPIO PRESIDIO IDRAULICO: FOSSO TIPO 3 E CANALETTA IN CLS

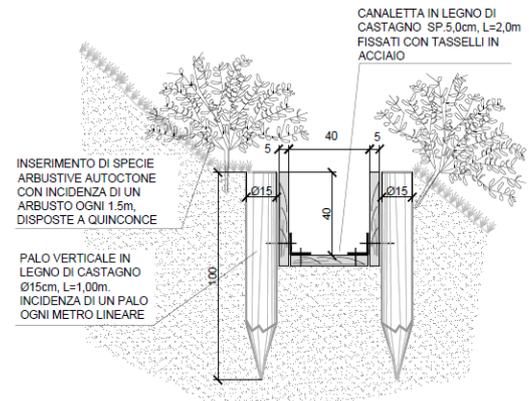


FIGURA 7 – PARTICOLARE "E" FOSSO TIPO 3 (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT02)

5.2.2. Sezioni in trincea

Nei tratti in trincea e mezzacosta l'acqua della carreggiata viene raccolta dalle cunette alla francese in cls e convogliata nell'apposito tubo sottostante, analogo a quello in rilevato, per mezzo di caditoie in CAV prefabbricato 0.60mx0.60m munite di griglie carrabili in ghisa sferoidale con classe di resistenza D400 kN e dimensioni analoghe al pozzetto. Anche in questa configurazione stradale sono state apportate le migliorie precedentemente descritte:

- predisposizione di fondello idraulico sul fondo del pozzetto;
- giunto di collegamento tubo/tubo preinstallato nel tubo stesso;
- guaina bentonitica idroespansiva per il collegamento tubo/pozzetto.

Nelle sezioni in trincea, ove il collettore è posto immediatamente a margine della carreggiata stradale è stato mantenuto il rinfianco in cls magro, spessore 15cm, quando il ricoprimento tra la testa del tubo e il piano stradale risulta inferiore ad 1.0m. Questo consente di proteggere il tubo dalle sollecitazioni dinamiche generate dagli automezzi che transitano sull'asse stradale. Quando tale ricoprimento risulta maggiore di 1.0m si prevede invece il rinfianco in ghiaietto fine, spessore 30cm, in quanto tale profondità garantisce una adeguata ripartizione dei carichi dinamici che quindi non gravano sul tubo. Si precisa che la profondità minima tra la testa del tubo e il piano stradale è stato sempre mantenuto pari a 60cm.

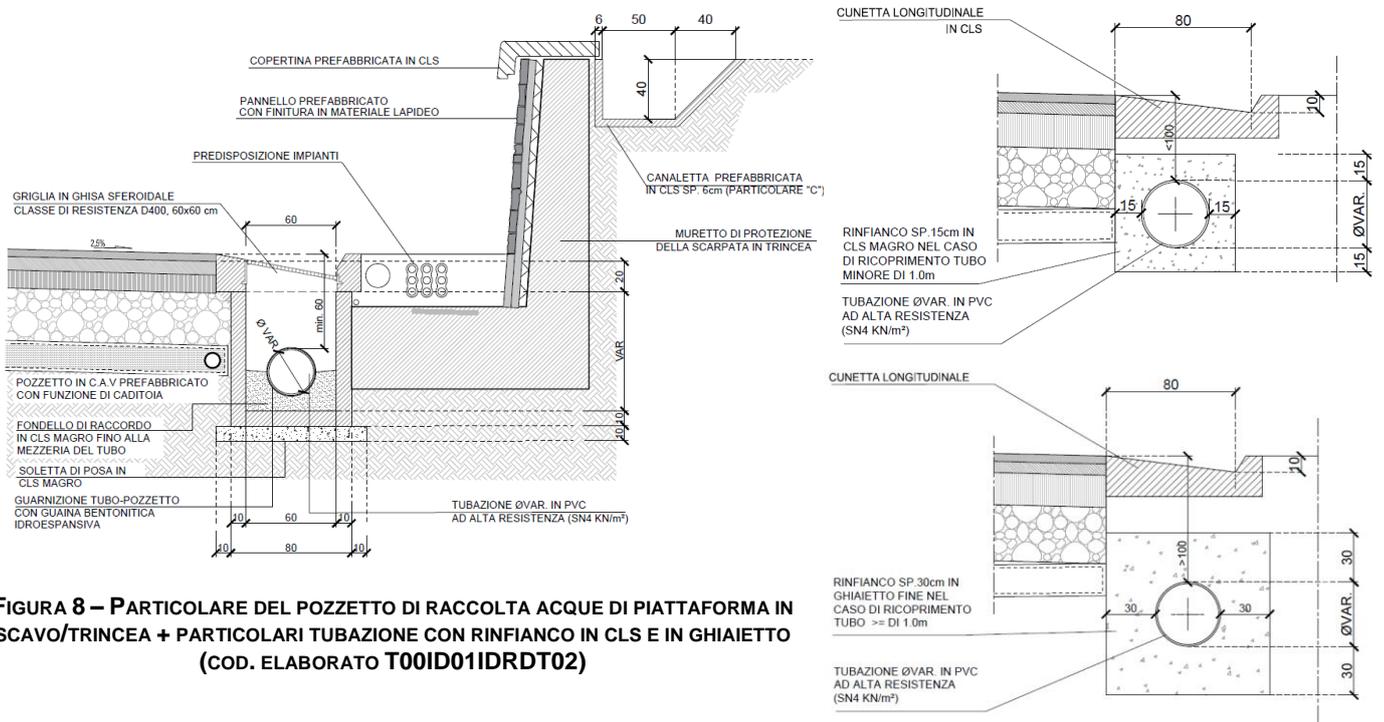


FIGURA 8 – PARTICOLARE DEL POZZETTO DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA IN SCAVO/TRINCEA + PARTICOLARI TUBAZIONE CON RINFIANCO IN CLS E IN GHIAIETTO (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT02)

Lungo il ciglio delle scarpate artificiali, per il drenaggio delle acque provenienti dai versanti naturali ed afferenti al sistema di scarico delle acque "pulite", vengono predisposti fossi di guardia (tipo 1) a sezione trapezoidale con larghezza di base ed altezza pari a 50.0 cm e pendenza delle sponde 1/1. In presenza di un muro di controripa, oltre al fosso di guardia lungo il ciglio della scarpata verrà realizzata una canaletta in cls a tergo del muro per la raccolta delle acque scolanti lungo la scarpata stessa.

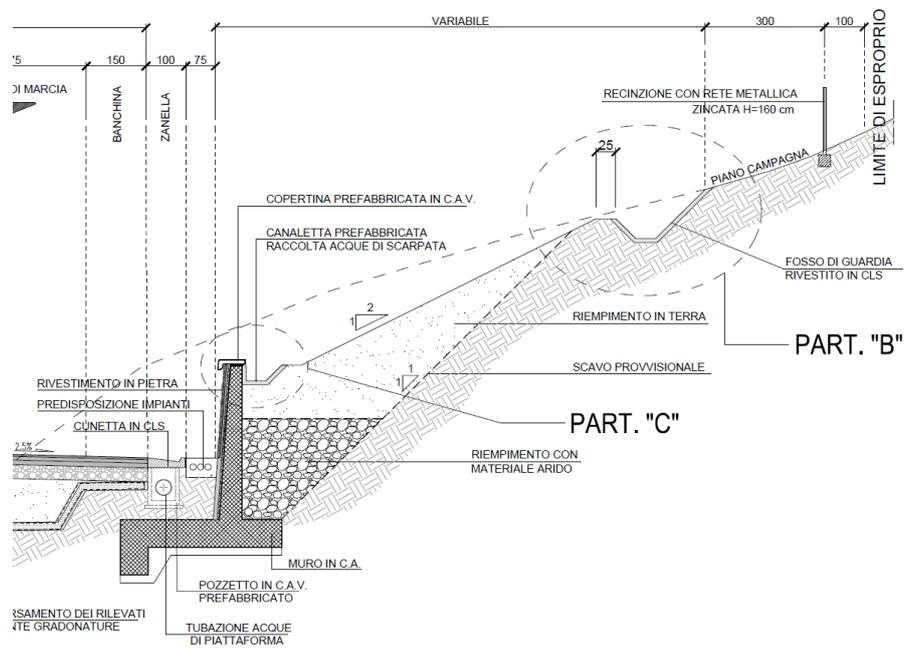


FIGURA 9 – PARTICOLARE DEL PRESIDIO IDRAULICO LUNGO LE SCARPATE NATURALI (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT02)

Tra le migliori più significative previste nell'ambito del presente progetto, rispetto al PD, è da annoverare sicuramente la redistribuzione dei fossi di guardia, dei tombini di collegamento e potenziamento dei collettori al fine di evitare di predisporre impianti di sollevamento, scaricando quindi sempre a gravità. Infatti l'intero sistema di allontanamento delle acque di piattaforma funziona sempre a gravità evitando la predisposizione di impianti di sollevamento elettromeccanico. Questo è stato possibile apportando delle ottimizzazioni plano-altimetriche di alcuni tratti stradali, anche secondari, ed intensificando e riconfigurando il sistema dei collettori, dei tombini idraulici e dei fossi di guardia, riuscendo a scaricare nel recettore finale sempre ad una quota superiore rispetto al livello idrico di massima piena, considerato pari a TR=200 anni.

5.2.3. Sezioni in viadotto

Nel caso dei viadotti e dei ponti è previsto lungo le banchine un sistema di bocchette, collegate alla sottostante tubazione di raccolta che per il tratto scoperto verrà prevista in acciaio ed ancorata all'impalcato mediante staffaggi. Rispetto al PD non sono previsti pluviali che scendono a terra per scaricare nel recettore finale: in particolare nel caso del Fosso Brillì; come miglioria progettuale anche le acque di dilavamento del viadotto sono collettate fino alla vasca di trattamento.

Al fine di potenziare il presidio idraulico in corrispondenza dei viadotti è stato infittito il passo delle bocchette di captazione delle acque di piattaforma sui viadotti, portandoli da 20m del PD a 15m nei tratti in rettilo e a 10m nei tratti in curva, migliorando in questo modo la sicurezza stradale e minimizzando gli oneri di manutenzione.

Un'ulteriore ottimizzazione consiste nella predisposizione di un compensatore di dilatazione termica per ciascuna tubazione in acciaio che attraversa la spalla del viadotto. Tale dispositivo ha lo scopo di assorbire le dilatazioni termiche, evitando le deformazione del tubo e garantendogli una maggiore durata nel tempo. Questo beneficio si materializza in una minimizzazione degli interventi di manutenzione straordinaria sui collettori in viadotto.

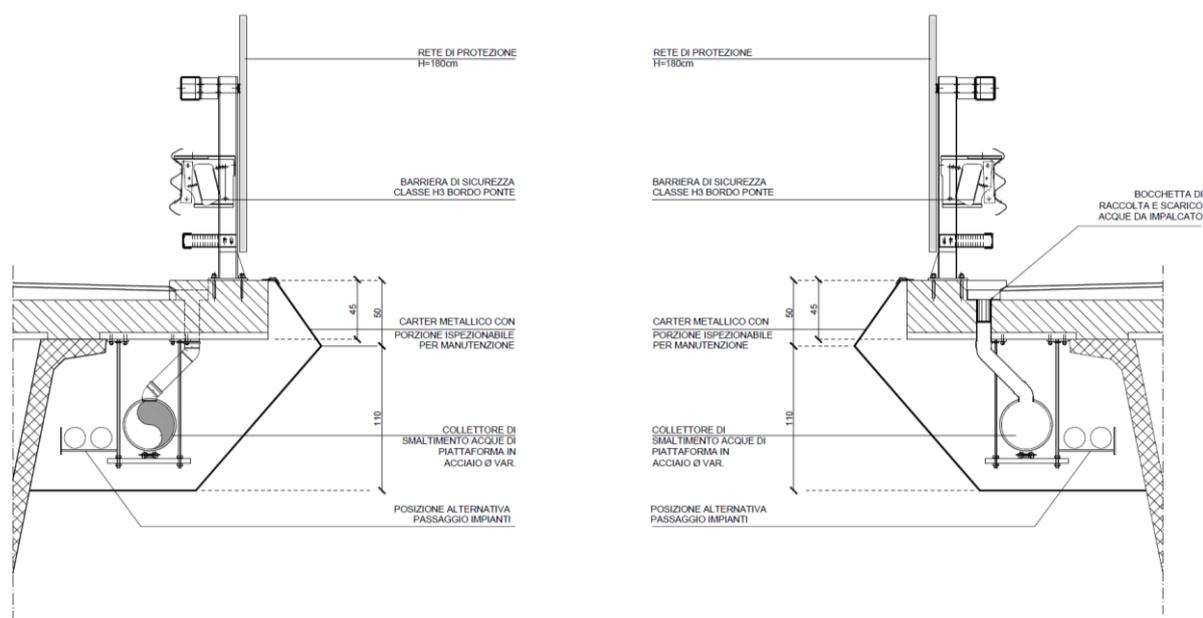
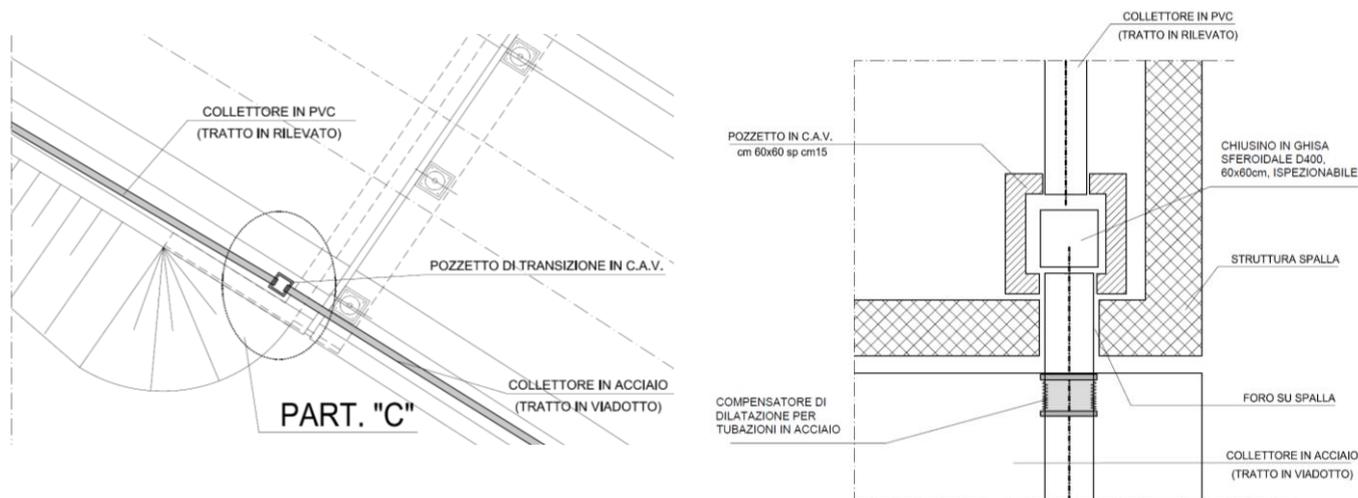


FIGURA 10 – PARTICOLARE DEL PRESIDIO IDRAULICO IN VIADOTTO (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT03)



**FIGURA 11 – PARTICOLARE DEL POZZETTO DI TRANSIZIONE PER IL PASSAGGIO COLLETTORI RILEVATO/VIADOTTO
 (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT03)**

**DETTAGLIO DEL COMPENSATORE DI DILATAZIONE
 PER TUBAZIONI IN ACCIAIO**

DISPOSITIVO PER I TRATTI IN RETTIFILLO

DISPOSITIVO PER I TRATTI IN CURVA



FIGURA 12 – DETTAGLIO DEL COMPENSATORE DI DILATAZIONE PER TUBAZIONI IN ACCIAIO (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT03)

5.2.4. Sezioni in galleria

Nei tratti in galleria è stata predisposta una tubazione di raccolta delle acque alimentata a livello della sede stradale da caditoie per l'intercettazione dei liquidi eventualmente scolanti sulla piattaforma (ad esempio i liquidi sversati accidentalmente in caso di incidenti che possono coinvolgere autobotte o mezzi di trasporto di sostanze pericolose); tali tubazioni, inoltre, hanno la funzione di dare continuità idraulica al sistema di raccolta acque di piattaforma, eventualmente proveniente da monte.

Anche in questa configurazione stradale sono state apportate le migliori precedentemente descritte:

- predisposizione di fondello idraulico sul fondo del pozzetto;
- giunto di collegamento tubo/tubo preinstallato nel tubo stesso;
- guaina bentonitica idroespansiva per il collegamento tubo/pozzetto in C.A.

Sono previste anche tubazioni lungo i margini della carreggiata per la raccolta delle acque di infiltrazione.

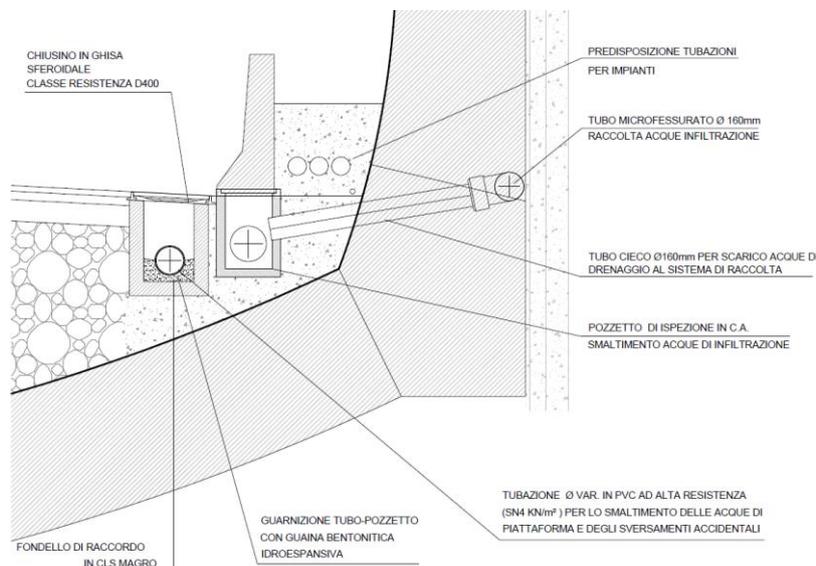


FIGURA 13 – PARTICOLARE DEL PRESIDIO IDRAULICO IN GALLERIA (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT04)

Al fine di minimizzare la manutenzione delle opere all’imbocco ed aumentare le condizioni di sicurezza sia in fase di realizzazione che di esercizio dell’infrastruttura, è stato potenziato il presidio idraulico all’imbocco delle gallerie attraverso un sistema doppio di fossi/canalette in grado di allontanare efficacemente le acque di ruscellamento delle scarpate, evitando possibili dissesti e venute d’acqua sulla piattaforma stradale. Tale sistema si compone di un primo fosso (tipo 2) di dimensioni adeguate ($b=0.5m$, $B=1.5m$, $h=0.5m$) per allontanare efficacemente il contributo più significativo delle acque di scarpata. Tale fosso è realizzato con un soluzione mista: canaletta in cls integrata con tecniche di ingegneria naturalistica al fine di conferire all’opera durabilità nel tempo e bassi valori di scabrezza grazie al rivestimento in cls, contemporaneamente grazie ai pali in legno di castagno ($L=1,0m$ e diametro $15cm$) si assicura la stabilità della canaletta in scarpata. Infine si garantisce una mitigazione ambientale attraverso l’inserimento di specie arbustive autoctone con un’incidenza di un arbusto ogni $1.5m$ lineari di canaletta. Il presidio dell’imbocco della galleria si completa attraverso una canaletta costituita da un mezzitubo in cls con diametro da $50cm$ in grado di allontanare efficacemente le acque di una ridotta porzione di scarpata, stabilizzata attraverso viminate. Tutte le acque raccolte dai presidi idraulici precedenti vengono adeguatamente collettate verso i fossi di guardia stradali e, sempre per gravità, recapitati verso il recettore naturale più prossimo.

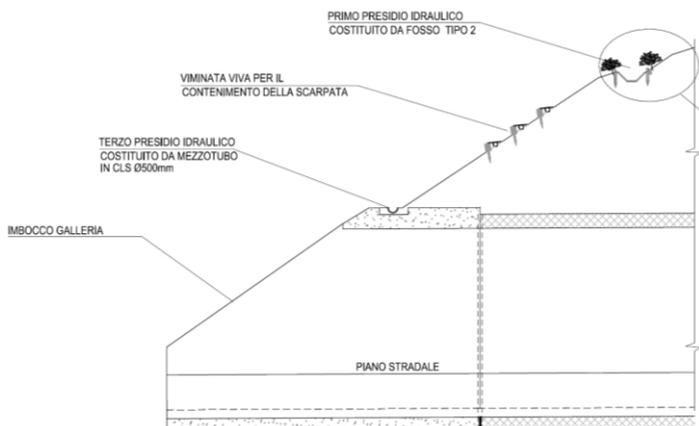


FIGURA 14 – PRESIDIO IDRAULICO ALL’IMBOCCO DELLA GALLERIA (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT04)

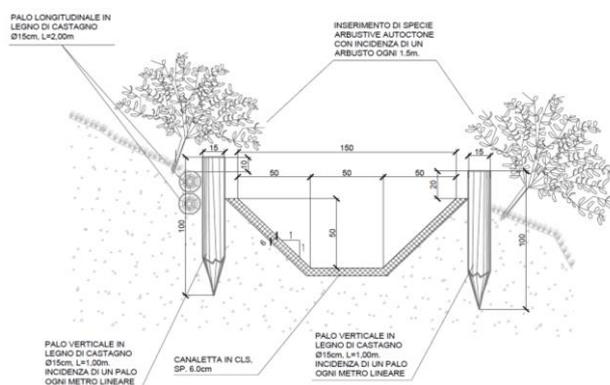


FIGURA 15 – FOSSO DI GUARDIA TIPO 2 (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT04)

5.2.5. Tombini di attraversamento per il collegamento tra i fossi di guardia e la regimazione delle acque di versante

Il collegamento dei fossi di guardia tra i due lati della carreggiata stradale e la continuità idraulica delle acque di versante è stata garantita con un gran numero di attraversamenti costituiti da tombini circolari in CAV prefabbricati autoportanti di diametro variabile da Φ 600mm a Φ 1000mm, dotati di adeguati manufatti d'imbocco e sbocco. Rispetto al PD, il numero di questi attraversamenti è stato significativamente aumentato a garanzia di un miglioramento in termini di deflusso delle acque e sicurezza stradale.

Questi tombini sono stati nominati con un codice che va dal T01 al T64; i primi tre (T01, T02 e T03) sono tombini circolari di dimensioni maggiori (Φ 1500mm) rispetto a quelli descritti nel presente capitolo, in quanto hanno lo scopo di dare continuità a tre fossi naturali, la cui trattazione è riportata nella Relazione Idrologica e Idraulica (T00ID00IDRRE01A) a cui si rimanda per un approfondimento.

La serie di tombini, dal T04 al T11, sono quelli che hanno la funzione di allontanare le acque di versante, scaricandole a valle della viabilità, in particolare questi tombini si trovano in corrispondenza dei muri e delle pareti chiodate di progetto. Per garantire un adeguato deflusso delle acque, che dal versante naturale si riversano nelle canalette a tergo delle opere di sostegno (muri e pareti chiodate), sono stati studiati specifici manufatti d'imbocco, come quello del tombino T07, alla Pk 00+420 dell'asse principale in corrispondenza del Muro M1, per il quale è stato necessario creare un canale in c.a. a salti, per abbattere le forti pendenze della scarpata. Al termine di questo è presente un pozzetto in c.a. di caduta, a tergo del muro di progetto, e solidale allo stesso, che permette di raggiungere il tombino idraulico Φ 1000 mm, il quale attraversa la strada e confluisce in un altro pozzetto o, in altri casi, direttamente nel fosso di guardia di valle; è quest'ultimo infine a condurre le acque "pulite" di versante e scarpata stradale nel più vicino corpo idrico naturale.

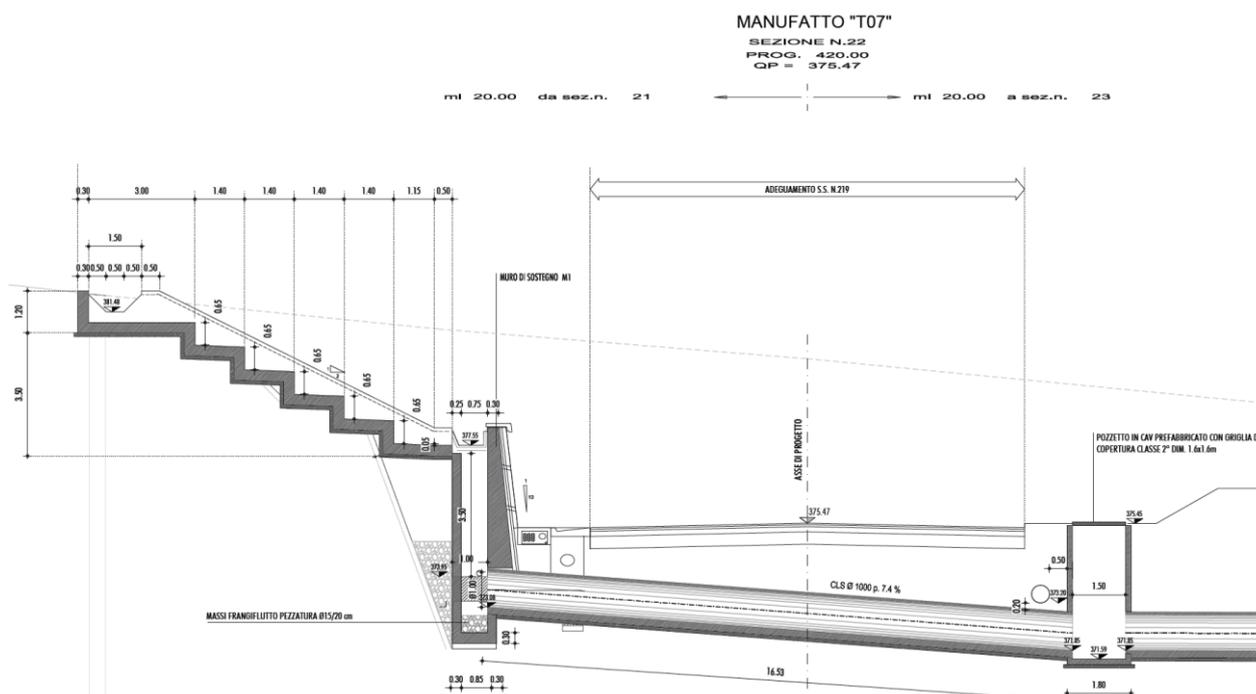
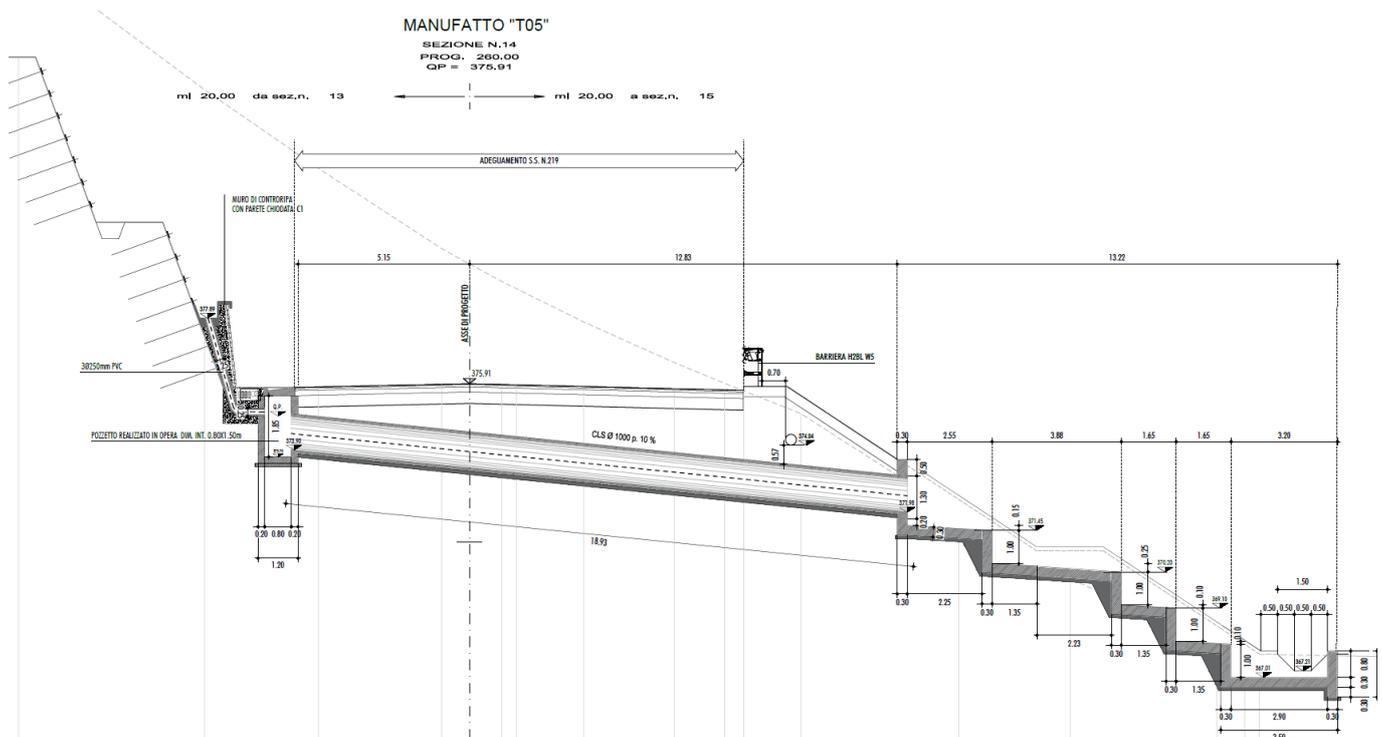


FIGURA 16 – TOMBINO IDRAULICO T07 IN CORRISPONDENZA DEL MURO M1 DI PROGETTO (COD. ELABORATO T00ID01IDRSZ04)

Un'altra situazione che è stata studiata e risolta efficacemente riguarda l'allontanamento delle acque di versante nei tratti ove sono previste le pareti chiodate, a forte acclività (vedi tombino T05 seguente). In questo caso le acque sono raccolgono sempre entro una canaletta a tergo del muro di controripa, ma, ha differenza del caso precedente, per realizzare la caduta, non è possibile, per ragioni di spazio contenuto, prevedere un pozzetto, quindi è stato optato di predisporre tre tubazioni $\Phi 250$ mm, tra loro affiancate, che scaricano in un pozzetto d'ispezione ubicato sul ciglio stradale. Da qui diparte il tombino $\Phi 1000$ mm che attraversa la strada e si collega al fosso di guardia di valle.

Analogamente alle opere d'imbocco, anche quelle di sbocco sono state studiate puntualmente e tradotte in manufatti che permettono alle acque incanalate nel tombino di raggiungere il fosso di guardia con velocità accettabili. Nel caso del tombino T05, infatti è stato creato un canale a salti in c.a. capace di ridurre le velocità della corrente, contenendo i fenomeni erosivi.



**FIGURA 17 – TOMBINO IDRAULICO T05 IN CORRISPONDENZA DELLA PARETE CHIODATA ALLA Pk 00+260
(COD. ELABORATO T00ID01IDRSZ01)**

Il terzo gruppo di tombini, dal T12 al T64, svolgono, come i precedente, la funzione di collegare fossi di guardia e dare continuità al deflusso delle acque di versante/scarpatata, ma risultano opere più contenute in termini di manufatti di imbocco e sbocco, rappresentati da due tipologie.

Il tipo 1, che prevalentemente è previsto all'imbocco, è rappresentato da un pozzetto in CAV prefabbricato con dimensioni interne variabili in funzione del diametro del tombino e della profondità che deve raggiungere. La copertura è realizzata con un grigliato in acciaio tipo keller, di prima o seconda classe in relazione al carico a cui potrebbe essere sollecitato. Talvolta al posto del grigliato di copertura è previsto un chiusino in ghisa sferoidale $\Phi 600$ mm, D400 kN.

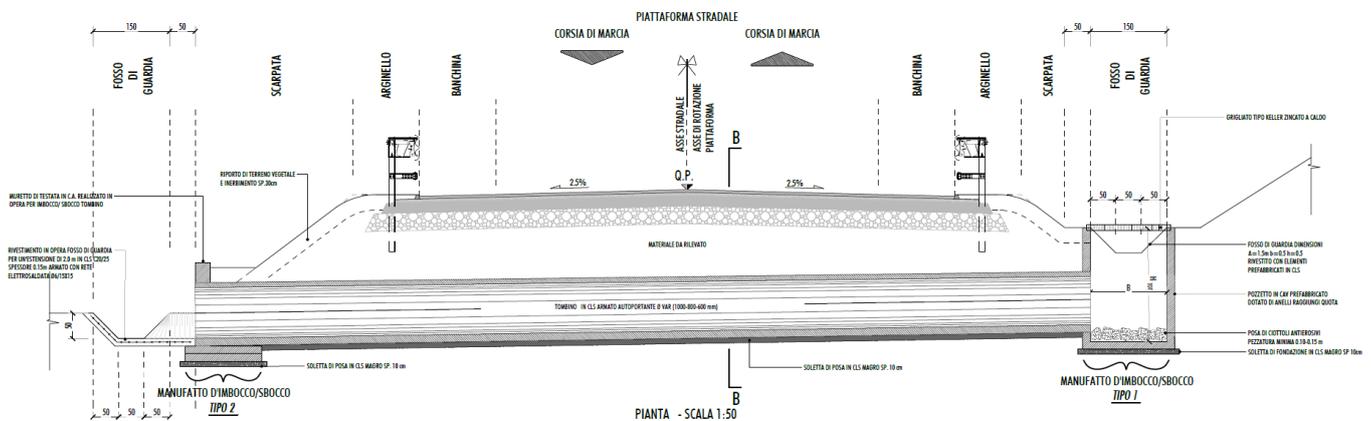


FIGURA 18 – TIPOLOGICO DEL TOMBINO DI RACCORDO TRA FOSSO DI GUARDIA (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT05)

Il manufatto tipo 2, previsto nella maggior parte dei casi allo sbocco, è costituito da un muretto in c.a. di contenimento del terreno, che consente al collettore di essere a vista e collegarsi con il fosso di guardia.

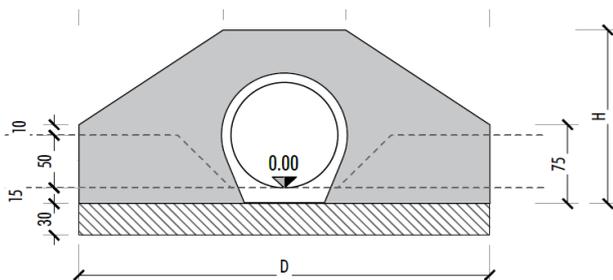


FIGURA 19 – MANUFATTO D'IMBOCCO/SBOCCO TIPO 2

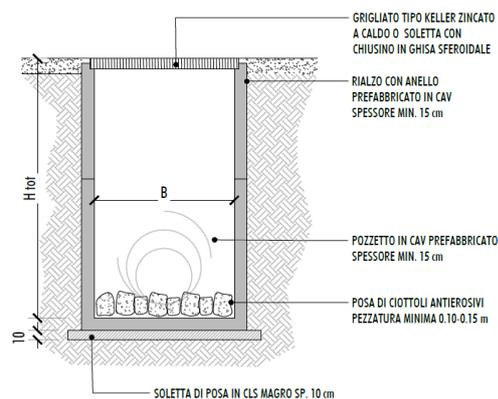


FIGURA 20 – MANUFATTO D'IMBOCCO/SBOCCO TIPO 1

Il rinfiaccio del tombino avviene con materiale arido fino alla mezzeria dello stesso, compattato a strati omogenei di massimo 0.30m, il completamento del ricoprimento avviene con il materiale da rilevato, anch'esso adeguatamente compattato. Il ricoprimento del tombino, nel caso di situazioni con sollecitazioni generate da automezzi, è stato fissato come minimo a 0.80 m dal piano carrabile, in tal caso valgono le indicazioni pocanzi descritte. Qualora, nella fase di cantiere, si riscontrasse la necessità di garantire ricoprimenti inferiori, sarà necessario proteggere il tombino con una soletta in c.a. adeguata a sopportare i carichi dinamici dei mezzi transitanti.

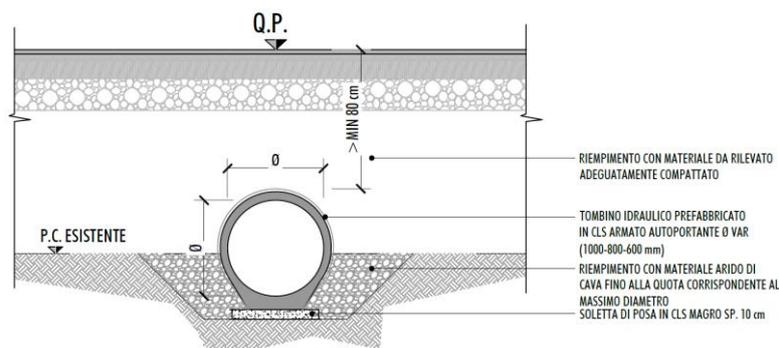


FIGURA 21 – SEZIONE DEL TOMBINO CON MODALITÀ DI RIEMPIMENTO DELLO SCAVO

Infine è stato esteso il presidio idraulico anti-erosione in corrispondenza di tutti i punti di scarico delle acque di piattaforma e di versante/scarpata nei ricettori naturali. Tale presidio è costituito da una scogliera in massi di calcare sano, privo di giunti e fessurazioni, di dimensioni non inferiori a 0.50 m di diametro, capace di evitare interventi di manutenzione straordinaria sulle sponde dei recettori finali, migliorando contemporaneamente l'inserimento ambientale e minimizzando gli impatti su questo recettore

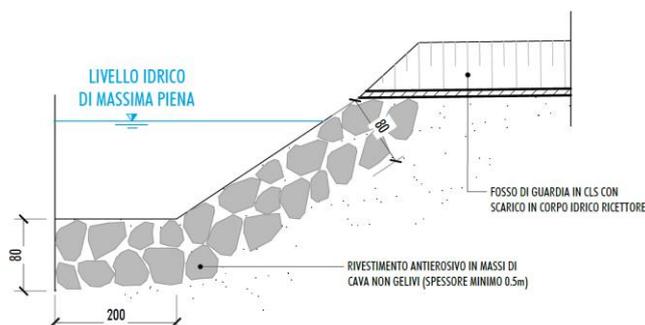


FIGURA 22 – SISTEMAZIONE SPONDALE IN CORRISPONDENZA DELLO SCARICO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA E DI VERSANTE NEL RICETTORE FINALE (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT05)

5.2.6. Vasche di trattamento acque di prima pioggia e vasche di emergenza per l'accumulo dei potenziali sversamenti accidentali

Le acque di dilavamento stradale, potenzialmente contaminate da sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e sul manto stradale, una volta raccolte, mediante un sistema di caditoie e collettori, saranno indirizzate verso gli impianti di trattamento (sedimentatore e disoleatore) delle acque di prima pioggia funzionante in continuo e quindi a gravità. Tali impianti sono stati leggermente sovradimensionati al fine di trattare anche una parte delle acque di seconda pioggia ed inoltre, è stato aggiunto un quarto impianto rispetto ai tre del PD, con l'obiettivo di realizzare un sistema effettivamente "chiuso" per tutto il tracciato stradale. Infine, allo scopo di intercettare e trattenere l'eventuale sversamento accidentale di liquidi leggeri riversati al suolo da una autocisterna in occasione di un potenziale incidente stradale, è stata associata ad ogni impianto di trattamento, precedentemente descritto, una vasca di emergenza a tenuta idraulica, con volume utile di 40m³, sufficiente appunto a trattenere il contenuto di un'autocisterna di grandi dimensioni.

Le vasche di trattamento delle acque di prima pioggia, conformi alla norma UNI EN 858, sono costituite da manufatti in PRFV con sezione tubolare di diametro pari a 2.0m e lunghezza variabile da 4.0 a 7.0m in funzione della portata nominale richiesta. Risultano interamente interrate ed ispezionabili tramite pozzetti d'ispezione. Al loro interno è presente un ampio volume per la sedimentazione delle sabbie e per lo stoccaggio dei liquidi leggeri (oli ed idrocarburi). Le acque trattate vengono scaricate a gravità, senza bisogno di impianto di sollevamento, verso il recapito finale costituito da un corso d'acqua naturale. Periodicamente è previsto lo svuotamento dal materiale sedimentabile e dai liquidi leggeri da parte di operatori autorizzati che si occuperanno del loro trasporto e smaltimento finale. La vasca di emergenza, anch'essa in PRFV, ha forma tubolare con diametro di 2.4m e lunghezza di 9.50 m, in grado di offrire un volume utile di accumulo di liquidi leggeri potenzialmente inquinati di 40 m³. In caso di sversamento accidentale di liquidi leggeri, efficacemente trattenuti dalla vasca di emergenza, sarà tempestivamente previsto lo svuotamento della stessa da parte di operatori autorizzati che si occuperanno del loro trasporto e smaltimento finale.

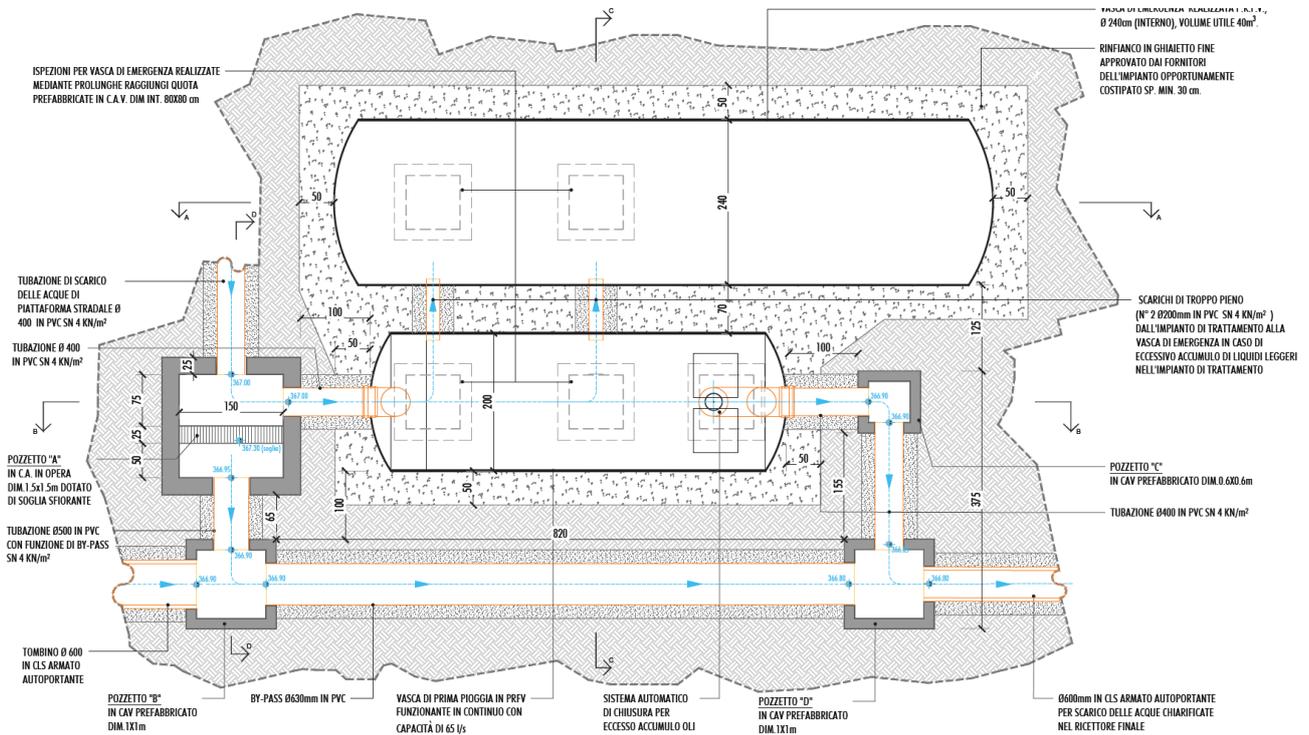


FIGURA 5-23 PIANTE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA E DELLA VASCA DI EMERGENZA

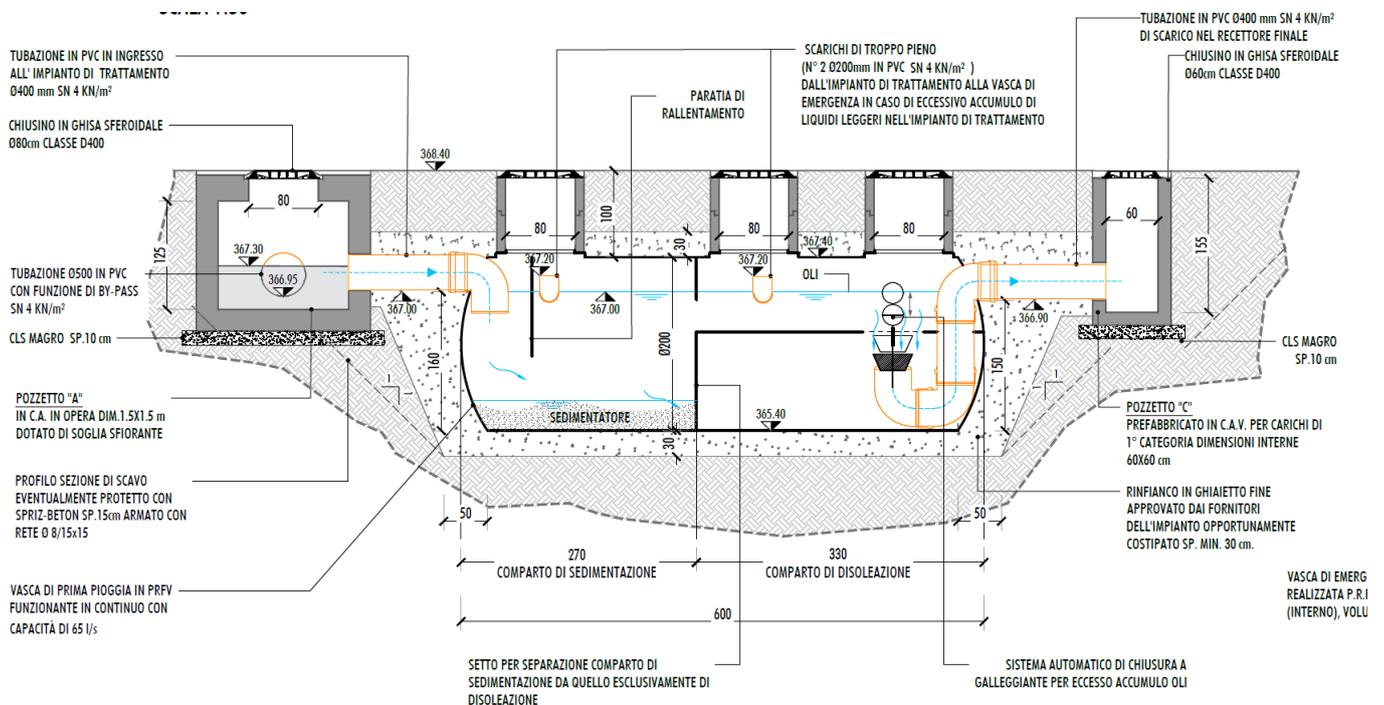


FIGURA 5-24 SEZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA E DELLA VASCA DI EMERGENZA

(COD. ELABORATO T00ID01IDRD101-02-03-04)

Nella presente fase progettuale è stato apportato uno spostamento plano-altimetrico delle vasche, rispetto alla collocazione del PD, mantenendole sempre all'interno delle aree di esproprio, ma riuscendo in questo modo ad evitare la realizzazione di importanti sbancamenti, opere di contenimento e migliorando il deflusso degli scarichi, senza bisogno d'impianti di sollevamento.

5.3. VERIFICHE IDRAULICHE DELLE OPERE DI DRENAGGIO

5.3.1. Verifica della capacità di smaltimento del sistema cordolo – embrice e del sistema cordolo - caditoia

Il dimensionamento del drenaggio della piattaforma stradale nei tratti in rilevato, mezzacosta e rilevato sono stati condotti considerando un evento pluviometrico con TR=25 anni e d=5 minuti, che per la stazione di Gubbio comporta un'intensità di pioggia di 205.20 mm/ora.

Rispetto alla soluzione del PD, il sistema di drenaggio è stato reso più efficace non solo perché in diverse situazioni è stato ridotto il passo delle caditoie, ma anche perché sono state previste griglie di drenaggio più grandi (passando da una sezione 0.40x0.40 m a una sezione 0.60x0.60m), inoltre, in particolare nei tratti in rilevato la scelta di posizionare la caditoia (luce di scarico minima 0.12m²) fuori dalla sede stradale ha permesso di creare una situazione favorevole per il deflusso delle acqua, potendo disporre di un battente di 0.10 m sopra la caditoia, garantito dall'arginello perimetrale, annullando la lama d'acqua sulla sede stradale. Nella configurazione descritta il passo delle caditoie è stato verificato positivamente in 20 m, con infittimento a 10 m e 15 m nei rari casi in cui la pendenza longitudinale della strada risulta inferiore allo 0.5%.

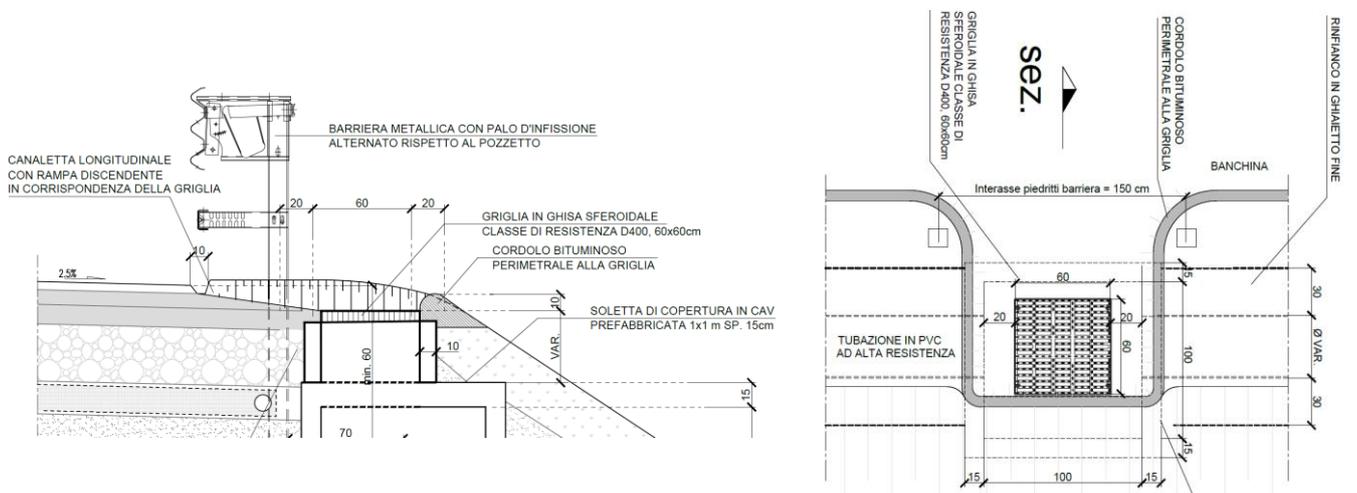


FIGURA 5-25 SISTEMA DI DRENAGGIO NEI TRATTI IN RILEVATO (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT01)

La situazione di sezione stradale a mezzacosta prevede una cunetta longitudinale in cls di forma triangolare con base di 0.8m ed altezza di 0.1m, che recapita le acque nella caditoia dotata di griglia 0.60x0.60m (luce di scarico minima 0.12m²). Anche in questo caso sulla griglia si può potenzialmente generare un battente di 0.10m con un ingombro nullo della lama d'acqua in carreggiata. Nella configurazione descritta il passo delle caditoie è stato verificato positivamente in 20 m, con infittimento a 10 m e 15 m nei rari casi in cui la pendenza longitudinale della strada risulta inferiore allo 0.5%.

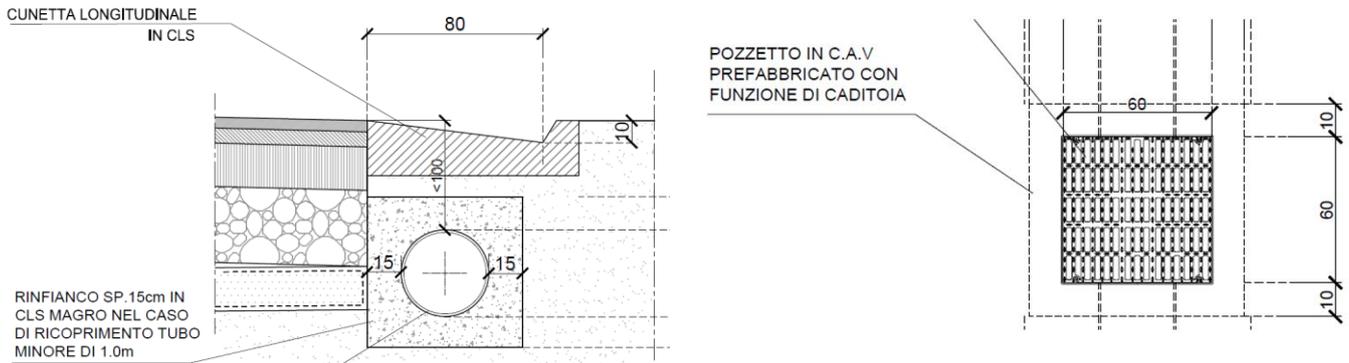


FIGURA 5-26 SISTEMA DI DRENAGGIO NEI TRATTI A MEZZACOSTA (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT02)

Il drenaggio nei tratti in viadotto è stato condotto mediante una vaschetta in acciaio inox 0.50m x0.30m, dotata di una griglia in ghisa sferoidale C250 kN (luce di scarico minima 0.05m²), con passo pari a 15m nei tratti in rettilo e 10 m nei tratti in curva.

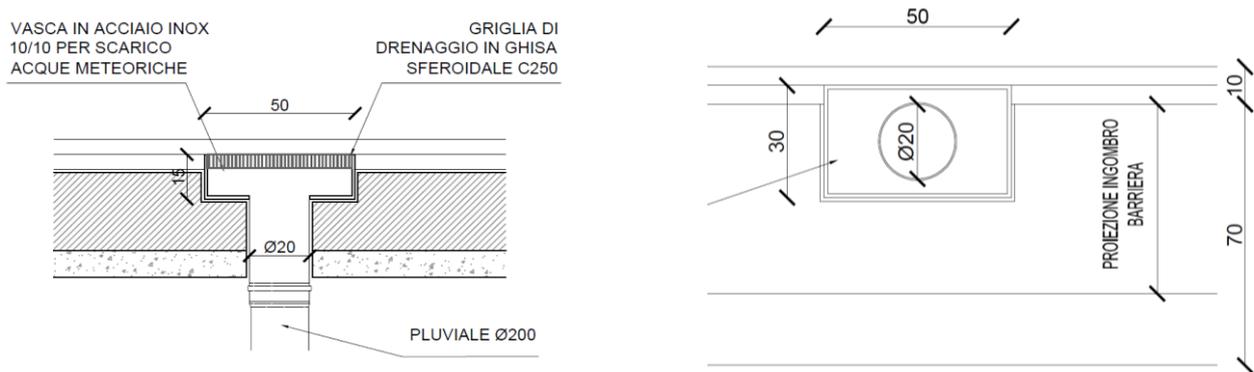


FIGURA 5-27 SISTEMA DI DRENAGGIO NEI TRATTI IN VIADOTTO (COD. ELABORATO T00ID01IDRDT03)

Le verifiche idrauliche sono state condotte definendo inizialmente la portata afflitta, mediante il Metodo Razionale (riga azzurra nelle tabelle seguenti):

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

Successivamente è stata fissata l'altezza della lama d'acqua che permette ai presidi di drenaggio progettati di evacuare, mediante un funzionamento a luce sotto battente e/o a soglia sfiorante, una portata \geq a quella afflitta nel tratto di strada considerato.

Tarando opportunamente il valore dell'altezza della lama d'acqua e del passo del presidio di drenaggio (caditoia, bocchettone) è stato possibile progettare un sistema in grado di evacuare efficacemente le acque con un ingombro della lama d'acqua sempre contenuto.

La tabella seguente riporta i parametri di dimensionamento, con le relative codifiche, le unità di misura e le relazioni di calcolo applicate per ottenere i risultati evidenziati nelle ulteriori e successive due tabelle.

Parametri di dimensionamento	Codice, relazione di calcolo ed unità di misura
Progressiva inizio	PK_i (m)
Progressiva fine	PK_f (m)
Sezione stradale	[-]
Larghezza area scolante	L [m]
Lunghezza area scolante (Passo massimo caditoie)	B [m]
Area scolante	$A = L \cdot B$ [m ²]
Coefficiente di deflusso	φ [-]
Intensità Pioggia (TR25 anni - d 5)	i [mm/ora]
Portata che affluisce al sistema di drenaggio	$Q_a = (A \cdot \varphi \cdot i / 3600)$ [l/s]
Coefficiente di scabrezza del piano stradale	K_s [m ^{1/3} /s]
Pendenza trasversale della strada/piazzale	i_t [m/m]
Pendenza trasversale della strada/piazzale	$i_t' = \arctan(i_t)$ [rad]
Pendenza longitudinale della strada/piazzale	i_l [m/m]
Altezza lama d'acqua	h [m]
Ingombro lama d'acqua su banchina stradale/piazzale	$b = h / i_t$ [m]
Coefficiente con funzionamento a luce sotto battente	C_b [-]
Coefficiente che considera la parziale occlusione della griglia della caditoia	C_{occ} [-]
Luce di scarico della griglia della caditoia 60x60cm	A_p [m ²]
Accelerazione gravitazionale	g [m/s ²]
Portata smaltita dalla caditoia con funzionamento a luce sotto battente nel caso cautelativo di occlusione pari al 50% della luce di scarico	$Q_b = C_b \cdot C_{occ} \cdot A_p \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5} \cdot 1000$ [l/s]
Coeff. con funzionamento a soglia sfiorante	C_s (-)
Larghezza imbocco embrice/bocchettone viadotto	Le (m)
Portata smaltita dalla caditoia con funzionamento a soglia sfiorante	Q_s (l/s)
Luce di scarico della griglia della caditoia 50x30cm per viadotti	A_v [m ²]
sotto battente nel caso cautelativo di occlusione pari al 50% della luce di scarico	$Q_b = C_b \cdot C_{occ} \cdot A_v \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5} \cdot 1000$ [l/s]

TABELLA 5-2 – PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE

Codice, relazione di calcolo ed unità di misura	COMPARTO 1				COMPARTO 2				
	Tratto da sez. 6 a sez. 13	Tratto da sez. 13 a sez. 28	Tratto da sez. 28 a sez. 32	Ramo di svincolo 2 e 5	Tratto da sez. 38 a sez. 42	Tratto da sez. 42 a sez. 63	Tratto da sez. 63 a sez. 68	Tratto da sez. 68 a sez. 72	Tratto da sez. 72 a sez. 75
PK_i (m)	100	240	540	-	740	820	1240	1340	1420
PK_f (m)	240	540	620	-	820	1240	1340	1420	1480
[-]	Curva rilevato	Rettifilo rilevato	Curva viadotto	Curva mezzacosta	Rettifilo rilevato	mezzacosta	Rettifilo viadotto	Rettifilo rilevato	Rettifilo sottopasso
L [m]	16	10	13	8	7	16	9	9	7
B [m]	10	15	10	20	20	20	15	20	15
$A = L \cdot B$ [m ²]	160	150	130	160	140	320	135	180	105
φ [-]	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
i [mm/ora]	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20
$Q_a = (A \cdot \varphi \cdot i / 3600)$ [l/s]	8.2	7.7	6.7	8.2	7.2	16.4	6.9	9.2	5.4
K_s [m ^{1/3} /s]	60	60	60	60	60	60	60	60	60
i_t [m/m]	0.069	0.025	0.025	0.025	0.025	0.069	0.025	0.025	0.025
$i_t' = \arctan(i_t)$ [rad]	0.069	0.025	0.025	0.025	0.025	0.069	0.025	0.025	0.025
i_l [m/m]	0.003	0.003	0.005	0.010	0.005	0.005	0.010	0.010	0.010
h [m]	0.010	0.010	0.018	0.010	0.010	0.015	0.018	0.011	0.015
$b = h / i_t$ [m]	0.14	0.40	0.70	0.40	0.40	0.22	0.70	0.44	0.60
C_b [-]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
C_{occ} [-]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
A_p [m ²]	0.12	0.12	-	0.12	0.12	0.12	-	0.12	-
g [m/s ²]	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806
$Q_b = C_b \cdot C_{occ} \cdot A_p \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5} \cdot 1000$ [l/s]	52.9	52.9	-	52.9	52.9	54.1	-	53.1	-
C_s (-)	1.35	1.35	1.35	-	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Le (m)	1.5	1.5	0.5	-	1.5	1.5	0.5	1.5	0.5
Q_s (l/s)	9.0	9.0	6.9	-	9.0	16.5	6.9	10.3	5.5
A_v [m ²]	-	-	0.05	-	-	-	0.05	-	0.05
$Q_b = C_b \cdot C_{occ} \cdot A_v \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5} \cdot 1000$ [l/s]	-	-	8.79	-	-	-	8.79	-	8.14

TABELLA 5-3 – RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE PER IL COMPARTO 1 È 2

Codice, relazione di calcolo ed unità di misura	COMPARTO 3			COMPARTO 4					
	Tratto da sez. 75 a sez. 78	Tratto da sez. 96A a sez. 97A	Tratto da sez. 116 a sez. 121	Tratto da sez. 146 a sez. 166	Tratto da sez. 166 a sez. 169	Tratto da sez. 169 a sez. 175	Tratto da sez. 175 a sez. 180	Tratto da sez. 180 a sez. 190	Ramo di svincolo 2 e 5
PK_i (m)	1480	1906	2300	2900	3116	3370	3480	3580	-
PK_f (m)	1540	1926	2400	3116	3370	3480	3580	3780	-
[-]	Curva rilevato	Curva viadotto	Curva mezzacosta	Curva rilevato	Curva rilevato	Curva viadotto	Curva rilevato	Curva rilevato	Curva rilevato
L [m]	12	15	16.5	19	15	15	15	16	12
B [m]	20	10	20	20	20	10	20	20	20
A= L*B [m ²]	240	150	330	380	300	150	300	320	240
φ [-]	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
i [mm/ora]	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20	205.20
Q_a=(A*φ*i/3600) [l/s]	12.3	7.7	16.9	19.5	15.4	7.7	15.4	16.4	12.3
Ks [m ^{1/3} /s]	60	60	60	60	60	60	60	60	60
i _t [m/m]	0.052	0.052	0.056	0.050	0.070	0.070	0.025	0.058	0.050
i _t '=arctan(i _t) [rad]	0.052	0.052	0.056	0.050	0.070	0.070	0.025	0.058	0.050
i _i [m/m]	0.010	0.029	0.029	0.008	0.024	0.024	0.024	0.008	0.008
h [m]	0.013	0.019	0.016	0.017	0.015	0.019	0.015	0.015	0.013
b=h/i_t [m]	0.24	0.37	0.29	0.34	0.21	0.27	0.58	0.26	0.26
C _b [-]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
C _{occ} [-]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
A _p [m ²]	0.12	-	0.12	0.12	0.12	-	0.12	0.12	0.12
g [m/s ²]	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806	9.806
Q_b=C_b*C_{occ}*A_p*(2*g*h)^{0.5}*1000 [l/s]	53.5	-	54.3	54.5	53.9	-	53.9	54.1	53.6
Cs (-)	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Le (m)	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5
Q_s (l/s)	12.5	7.8	18.1	19.9	15.7	7.8	15.7	16.5	13.3
A _v [m ²]	-	0.05	-	-	-	0.05	-	-	-
Q_b=C_b*C_{occ}*A_v*(2*g*h)^{0.5}*1000 [l/s]	-	9.16	-	-	-	9.16	-	-	-

TABELLA 5-4 –RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE PER IL COMPARTO 3 E 4

Dai risultati emerge che l'ingombro della lama d'acqua sulla sede stradale (valore riportato nella riga di colore marrone) risulta sempre abbondantemente inferiore a 1.0m, in coerenza con le indicazioni riportate nel Capitolato d'Oneri di ANAS.

5.3.2. Verifica delle tubazioni di raccolta

Per la verifica idraulica delle tubazioni di drenaggio della piattaforma è stata utilizzata la formula del moto uniforme, mentre per la determinazione delle portate affluenti da gestire si fa riferimento al metodo razionale.

Il sistema di scarico delle acque di piattaforma è stato revisionato, rispetto a quello del PD, agendo sulle pendenze e sui diametri dei collettori. Questo ha permesso di garantire la coerenza con le prescrizioni contenute nel Capitolato d'Oneri di ANAS relativamente al grado massimo di riempimento consentito per i collettori di smaltimento delle acque di piattaforma. Per i diametri inferiori al DN400mm è stato sempre garantito un riempimento inferiore al 50% della sezione utile, mentre per i diametri uguali o maggiori al DN400mm il riempimento massimo è sempre stato mantenuto inferiore al 70%. Inoltre l'intero sistema di allontanamento delle acque è stato reso più sicuro ed efficiente in termini sia idraulici (rispetto delle velocità del flusso idrico) che statici (sempre garantito un ricoprimento adeguato del collettore al fine di minimizzare le sollecitazioni dinamiche generate dai mezzi stradali sul tubo stesso).

La verifica idraulica è stata svolta puntualmente, cioè per ogni tratto di tubazione.

I dati assunti alla base dei calcoli svolti sono i seguenti:

- la portata di progetto è stata determinata con il metodo razionale misurando la superficie scolante attraverso planimetria e profilo longitudinale e considerando un coefficiente di deflusso φ pari a 0.9, un TR=25 anni, una durata di pioggia di 10 minuti, a cui corrisponde un altezza di pioggia $h_{10}'=23.30$ mm, ed una intensità di pioggia $i_{10}'=139.80$ mm/ore;
- per le tubazioni da installare lungo i tratti in rilevato, mezzacosta e galleria, il materiale impiegato è il PVC rigido SN 4 KN/m² conforme alla norma UNI EN 1401, mentre le condotte ancorate ai viadotti sono ovunque in acciaio;
- coefficiente di liscezza di Gauckler-Strickler Ks è pari a 90 m^{1/3}/s per le tubazioni in PVC e 80 m^{1/3}/s per quelle in acciaio;
- la pendenza "i" è stata minuziosamente definita basandosi sul profilo longitudinale stradale sul quale sono stati individuati i collettori costituenti l'asse principale.

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri idraulici e le tabelle con i risultati suddivisi per comparto, pari a quattro come il numero delle vasche di trattamento previste nel presente Progetto Esecutivo.

- Lunghezza del tratto stradale considerato	L (m)
- Area sottesa dal tratto stradale considerato	Sup. Asfalto (m²)
- Diametro Nominale del tubo	DN (mm)
- Area interna del tubo indagato	A_{tubo} (m²)
- Quota di imbocco tubazione indagata	h_{imb} (m slm)
- Quota di sbocco tubazione indagata	h_{sbo} (m slm)
- Pendenza condotta indagata	i (%)
- Velocità della corrente nel tratto di collettore	V_{tubo} (m/s)
- Portata massima smaltibile dalla condotta indagata	Q_{max tubo} (l/s)
- Portata relativa ad un grado di riempimento del 50% del tubo	Q tubo 50% (l/s)
- Portata relativa ad un grado di riempimento del 70% del tubo	Q tubo 70% (l/s)
- Portata da smaltire in funzione dell'intensità di pioggia	Q_{prog.} (l/s)
- Differenza tra portata smaltibile e quella da smaltire	ΔQ (l/s)= Q_%- Q_{prog.}

ASSE PRINCIPALE - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - COMPARTO 1 DA Pk 0+080 A Pk 0+747 - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
n°			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	Sup. Asfalto dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{imb} (m slm)	H _{sbo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog} (*) (l/s)	ΔQ= Q _{sc} -Q _{prog} (l/s)
1	DX- (Sud)	(6-10)	100	180	80	Rilevato	1150	PVC - SN4	315	0.070	374.90	374.50	0.50	1.13	80	40	-	40	0
	DX- (Sud)	(10-18)	180	340	160	Rilevato	2962	PVC - SN4	400	0.114	374.40	373.55	0.53	1.37	155	-	120	104	16
	DX- (Sud)	(18-22)	340	420	80	Rilevato	3942	PVC - SN4	500	0.177	373.45	373.20	0.31	1.22	216	-	165	138	27
	DX- (Sud)	(22-28)	420	548	128	Rilevato	5322	PVC - SN4	500	0.177	373.20	372.65	0.43	1.43	253	-	195	186	9
	SX- (Nord)	(13-14)	240	260	28	Mezzacosta	200	PVC - SN4	315	0.070	374.45	374.15	1.07	1.66	117	58	-	7	51
	SX- (Nord)	(14-18)	270	340	70	Mezzacosta	431	PVC - SN4	315	0.070	374.85	374.60	0.36	0.96	67	33	-	15	18
	SX- (Nord)	(18-22)	340	420	80	Mezzacosta	535	PVC - SN4	315	0.070	374.60	374.35	0.31	0.89	63	32	-	15	17
	SX- (Nord)	(22-28)	420	548	128	Mezzacosta	1221	PVC - SN4	315	0.070	374.35	373.45	0.70	1.34	94	47	-	43	4
	DX- (Sud)	(38-33)	747	640	107	Galleria	-	PVC - SN4	250	0.044	375.40	374.60	0.75	1.18	53	25.4	-	0	25
	DX- (Sud)	(33-32)	640	620	20	Mezzacosta	270	PVC - SN4	315	0.070	374.60	374.50	0.50	1.13	80	40	-	9	31
	DX- (Sud)	(32-28)	620	548	72	Viadotto	1142	Acciaio	300	0.071	374.50	374.00	0.69	1.19	84	42	-	40	2
	DX- (Sud)	(28- Vasca 1)	540	30	-	-	7685	PeAD corrugato	400	0.095	372.55	367.00	18.50	4.21	398	-	305	269	36

TABELLA 5-5 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA COMPARTO 1

ASSE PRINCIPALE - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - COMPARTO 2 DA Pk 0+747 A Pk 1+467 - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
n°			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	Sup. Asfalto dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{imb} (m slm)	H _{sbo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog} (*) (l/s)	ΔQ= Q _{sc} -Q _{prog} (l/s)
2	DX- (Sud)	(74-72)	1467	1429	38	Ponte	289	acciaio	250	0.049	381.60	381.20	1.1	1.29	63	30	-	10	20
	DX- (Sud)	(72-68)	1429	1340	89	Rilevato	787	PVC	315	0.070	381.20	380.40	0.9	1.52	107	53.5	-	28	26
	DX- (Sud)	(68-63)	1340	1227	113	Viadotto	1358	acciaio	300	0.071	380.40	379.30	1.0	1.40	99	49	-	47	2
	DX- (Sud)	(63-60)	1227	1200	27	Rilevato	1368	PVC	315	0.070	379.30	379.00	1.1	1.69	119	59	-	47	12
	SX- (Nord)	(74-72)	1452	1414	38	Ponte	289	acciaio	250	0.049	381.50	381.10	1.1	1.29	63	30	-	10	20
	SX- (Nord)	(72-68)	1414	1340	74	Rilevato	840.0	PVC	315	0.070	381.10	380.4	0.9	1.56	110	53.5	-	29	24
	SX- (Nord)	(68-63)	1340	1227	113	Viadotto	1751.0	acciaio	300	0.071	380.4	379.10	1.2	1.72	121	62	-	61	1
	SX- (Nord)	(63-60)	1227	1200	27	Rilevato	2135.0	PVC	315	0.070	379.10	378.60	1.9	2.18	153	78	-	75	3
	SX- (Nord)	(60-56)	1200	1100	100	Rilevato	4605.0	PVC	400	0.114	378.50	377.00	1.5	2.30	261	-	202	161	41
	SX- (Nord)	(56-53)	1100	1040	48	Mezzacosta	5828.0	PVC	500	0.177	377.00	376.75	0.52	1.57	279	-	215	204	11
	SX- (Nord)	(53-50)	1040	980	87	Rilevato	5828.0	PVC	500	0.177	376.75	376.30	0.52	1.56	278	-	216	204	12
	SX- (Nord)	(53-50)	1040	980	69	Mezzacosta	1195.0	PVC	315	0.070	376.80	376.20	0.9	1.49	105	52	-	42	10
	Trasversale	(50-)	975	975	9	Rilevato	7023.0	PeAD corrug	500	0.147	376.10	374.50	17.8	4.79	705	-	550	245	305
	SX- (Nord)	(50-46)	980	900	78	Mezzacosta	1148.0	PVC	315	0.070	376.10	375.40	0.9	1.51	107	-	53	47	6
	SX- (Nord)	(46-40)	900	780	106	Mezzacosta	1404.0	PVC	400	0.114	375.50	375.10	0.4	1.15	131	-	105	49	56
	SX- (Nord)	(39A-)	768	751	28	Mezzacosta	151.0	PVC	315	0.070	375.40	375.20	0.7	1.35	95	47	-	5	42
	DX- (Sud)	(39A-)	768	751	15	Rilevato	151.0	PVC	315	0.070	375.30	375.20	0.7	1.31	92	46	-	5	41
	DX- (Sud)	(38-50)	747	980	210	Rilevato	2854.0	PVC	500	0.177	375.15	374.5	0.3	1.21	215	-	165	100	65
	DX- (Sud)	(50-53)	980	1040	55	Rilevato	9877.0	PVC	630	0.282	374.30	374.10	0.4	1.53	431	-	360	142	218

TABELLA 5-6 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA COMPARTO 2

ASSE PRINCIPALE - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - COMPARTO 3 DA Pk 1+460 A Pk 2+840 - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
n°			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	Sup. Asfalto dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{imb} (m slm)	H _{sbo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog} (*) (l/s)	ΔQ= Q _{sc} -Q _{prog} (l/s)
3	SX- (Nord)	(143-136)	2840	2700	140	Galleria	-	PVC	250	0.044	412.30	411.30	0.7	1.16	51	25	-	0	25
	SX- (Nord)	(136-130)	2700	2580	120	Galleria	-	PVC	250	0.044	411.30	409.30	1.7	1.77	78	39	-	0	39
	SX- (Nord)	(130-121)	2580	2400	180	Galleria	-	PVC	250	0.044	409.30	404.30	2.8	2.28	101	50.8	-	0	51
	SX- (Nord)	(121-116)	2400	2300	100	Mezzacosta	1355	PVC	315	0.070	404.30	402.10	2.2	2.37	167	83	-	47	36
	DX- (Sud)	(116-98)	2300	1940	375	Galleria	1451	PVC	315	0.070	401.90	390.7	3.0	2.76	195	97	-	51	46
	DX- (Sud)	(98-96)	1940	1940	25	Viadotto	1923	acciaio	300	0.071	390.7	390.00	2.8	2.38	168	84	-	67	17
	DX- (Sud)	(96-86)	1940	1690	250	Galleria	2249	PVC	315	0.070	390.00	384.6	2.2	2.35	166	83	-	79	4
	DX- (Sud)	(86-81)	1690	1600	90	Galleria	2249	PVC	315	0.070	384.60	382.5	2.3	2.44	172	86	-	79	7
	DX- (Sud)	(81-78)	1600	1540	60	Galleria	2392	PVC	400	0.114	382.50	381.9	1.0	1.88	213	-	165	84	81
	DX- (Sud)	(75-78)	1480	1540	60	Rilevato	811	PVC	315	0.070	381.60	381.30	0.5	1.13	80	-	40	28	12
	DX- (Sud)	(78- Pozzetto- Vasca V4)	1540	1540	4	Piazzola	3203	PeAD corrug	315	0.058	381.20	374.60	27.5	4.37	254	127	-	112	15
	DX- (Sud)	(78- Vasca V4)	1540	1540	4	Piazzola	3203	PVC	400	0.114	374.60	374.50	2.5	1.65	187	-	131	112	19

TABELLA 5-7 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA COMPARTO 3

ASSE PRINCIPALE - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - COMPARTO 4 DA Pk 2+840 A Pk 3+761.06 - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	Sup. Asfalto dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{fmb} (m slm)	H _{tubo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog (*)} (l/s)	ΔQ= Q _{prog} -Q _{prog} (l/s)
4	SX - (Nord)	(143-146)	2840	2900	60	Galleria	-	PVC	250	0.044	412.30	412.00	0.5	0.97	43	22	-	0	22
	SX - (Nord)	(146-150)	2900	2980	80	Rilevato	796	PVC	315	0.070	412.00	411.70	0.4	0.98	69	36	-	28	8
	SX - (Nord)	(150-154)	2980	3072	92	Mezzacosta	2177	PVC	400	0.114	411.60	410.80	0.9	1.75	199	-	139	76	63
	DX - (Sud)	(154-161)	3072	3200	128	Mezzacosta	4024	PVC	400	0.114	410.80	408.90	1.5	2.28	260	-	204	141	63
	DX - (Sud)	(161-164)	3200	3260	60	Rilevato	5238	PVC	500	0.177	408.80	408.50	0.5	1.54	273	-	192	183	9
	SX - (Nord)	(189-182)	3760	3613	147	Rilevato	1916	PVC	315	0.070	417.70	416.10	1.1	1.67	118	60	-	59	1
	SX - (Nord)	(182-181)	3613	3588	25	Ponte	2187	acciaio	300	0.071	416.10	415.80	1.2	1.75	124	62	-	61	1
	SX - (Nord)	(181-179)	3588	3556	32	Rilevato	2592	PVC	400	0.114	415.70	415.30	1.2	2.10	238	-	167	76	91
	DX - (Sud)	(179-175)	3556	3469	95	Rilevato	3394	PVC	400	0.114	415.30	412.90	2.5	2.98	339	-	265	119	146
	DX - (Sud)	(175-169)	3469	3358	111	Viadotto	5204	acciaio	400	0.126	412.90	410.30	2.3	2.64	331	-	260	182	78
	DX - (Sud)	(169-164)	3358	3260	98	Rilevato	6578	PVC	400	0.114	410.30	408.50	1.8	2.54	289	-	235	230	5
	DX - (Sud)	(164-Pozz. P15)	3260	3260	10	Rilevato	11816	PeAD corrug	400	0.095	408.50	404.00	45.0	6.57	621	-	435	413	22
	DX - (Sud)	(P15 Vasca V3)	3260	3260	11	Rilevato	11816	PVC	500	0.177	403.90	403.40	4.5	4.64	823	-	576	413	163

TABELLA 5-8 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA COMPARTO 4

Analogamente si riportano i risultati per i rami secondari denominati rispettivamente Ramo "1", Ramo "B" e Ramo "C".

RAMO 1 - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	Sup. Asfalto dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{fmb} (m slm)	H _{tubo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog (*)} (l/s)	ΔQ= Q _{prog} -Q _{prog} (l/s)
Ramo 1	SX - (Nord)	(1-15 - 1-	279.89	93.46	186	Mezzacosta	2050	PVC	315	0.070	376.10	372.30	2.0	2.28	161	76	-	72	4
	SX - (Nord)	(1-16 - 1-	301.2	530	229	Mezzacosta	2474	PVC	315	0.070	376.10	369.90	2.7	2.63	185	92	-	86	6

TABELLA 5-9 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA PER RAMO "1"

RAMO B - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{fmb} (m slm)	H _{tubo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog (*)} (l/s)	ΔQ= Q _{prog} -Q _{prog} (l/s)
Ramo B	SX - (Nord)	(B10 - B5)	170	80	80	Mezzacosta	750	PVC	315	0.070	410.00	409.20	1.0	1.60	113	56	-	26	30
	DX - (Sud)	(B5 - B1)	80	0	83	Mezzacosta	1490	PVC	315	0.070	409.10	408.35	0.9	1.52	107	53	-	52	1

TABELLA 5-10 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA PER RAMO "B"

RAMO C - TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI PIATTAFORMA - PE																			
COMPARTO	Lato	Sez.	TRATTO					TUBI							PORTATE				
			Da Pk	A Pk	L (m)	Tipologia tratto stradale	dilavato da acque meteoriche (m ²)	Materiale	DN (mm)	A _{tubo} (m ²)	H _{fmb} (m slm)	H _{tubo} (m slm)	i (%)	V _{tubo} (m/s)	Q _{max tubo} (l/s)	Q _{tubo 50%} (l/s)	Q _{tubo 70%} (l/s)	Q _{prog (*)} (l/s)	ΔQ= Q _{prog} -Q _{prog} (l/s)
Ramo C	(Nord)	(C6 - C8)	50	70	17	Rilevato	140	PVC	315	0.070	411.70	411.65	0.3	0.87	61	30	-	5	25
	(Nord)	(C14 - C8)	70	130	55	Rilevato	854	PVC	315	0.070	414.85	411.65	5.8	3.86	272	136	-	30	106
	(Sud)	(C18 - C14)	170	130	40	Rilevato	449	PVC	315	0.070	415.85	414.95	2.2	2.40	169	85	-	16	69

TABELLA 5-11 – VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI DI RACCOLTA PER RAMO "C"

Si evince dai risultati a confronto riportati nell'ultima colonna che la portata smaltibile dal collettore è sempre superiore a quella derivante dagli apporti meteorici.

5.3.3. Verifica della capacità di smaltimento dei fossi di guardia e delle canalette

Il sistema di raccolta ed allontanamento delle acque di scarpata del rilevato stradale e dei versanti naturali è costituito dai seguenti presidi:

- fosso di guardia tipo 1 e 2 rivestito in cls (sezione trapezia B=1.5m, b=0.5m, h=0.5m, pendenza minima 0.5% e coefficiente di scabrezza di Strickler di 60 m^{1/3}/s);
- fosso di guardia tipo 3 in ingegneria naturalistica, rivestito in legname (sezione quadrata 0.40m x 0.40m, pendenza minima 0.5% e coefficiente di scabrezza di Strickler di 70 m^{1/3}/s);
- canaletta tipo 1 in cls a tergo del muro di contenimento (sezione trapezia B=0.9m, b=0.5m, h=0.4m, pendenza minima 0.5% e coefficiente di scabrezza di Strickler di 60 m^{1/3}/s);
- canaletta tipo 2 in cls a tergo del muro di contenimento (sezione quadrata 0.75m x 0.75m, pendenza minima 0.5% e coefficiente di scabrezza di Strickler di 60 m^{1/3}/s);
- canaletta in cls a tergo delle pareti chiodate (sezione trapezia B=0.65m, b=0.5m, h=0.4m, pendenza minima 0.5% e coefficiente di scabrezza di Strickler di 60 m^{1/3}/s);
- mezzotubo in cls a tergo della paratia a grande diametro (sezione semicircolare Φ 800mm, pendenza minima 0.5% e coefficiente di scabrezza di Strickler di 60 m^{1/3}/s).

La portata di progetto è stata determinata con il metodo razionale misurando la superficie scolante afferente al fosso/canaletta di raccolta ed allontanamento considerando un coefficiente di deflusso delle scarpate del rilevato stradale e del versante naturale φ pari a 0.4, un TR=50 anni e una durata di pioggia di 10 minuti, a cui corrisponde un'altezza di pioggia di 27.30 mm ed un'intensità di pioggia di 163.80 mm/ora.

Le seguenti tabelle forniscono il confronto tra la portata defluita dal fosso/canaletta e quella affluita rispetto alla superficie scolante più gravosa. I risultati dimostrano che la portata defluita è sempre superiore, con un adeguato franco di sicurezza, rispetto a quella affluita.

Fosso tipo 1 e 2 in cls				Canaletta tipo 1 dietro muro				Canaletta in corrispondenza della parete chiodata			
Portata defluita		Portata affluita		Portata defluita		Portata affluita		Portata defluita		Portata affluita	
B (m)	1.5	Da sezione 14 a sezione 18		B (m)	0.9	Da sezione 12 a sezione 18		B (m)	0.65	Da sezione 43 a sezione 50	
b (m)	0.5			b (m)	0.5			b (m)	0.5		
h (m)	0.5			h (m)	0.4			h (m)	0.4		
p (-)	0.0050			p (-)	0.0050			p (-)	0.0050		
A (m ²)	0.50	Superficie S (m)	12770	A (m ²)	0.28	Superficie S (m)	14138	A (m ²)	0.23	Superficie S (m)	11973
P (m)	1.91	Coeff. Def. φ (-)	0.4	P (m)	1.47	Coeff. Def. φ (-)	0.4	P (m)	1.33	Coeff. Def. φ (-)	0.4
R (m)	0.26	Intensità pioggia (mm/ora)	163.8	R (m)	0.19	Intensità pioggia (mm/ora)	163.8	R (m)	0.17	Intensità pioggia (mm/ora)	163.8
Ks (m ^{1/3} /s)	60	Qms (l/s)	867	Ks (m ^{1/3} /s)	60	Qms (l/s)	393	Ks (m ^{1/3} /s)	60	Qms (l/s)	303
Qms (l/s)	867	Q _{10'} (l/s)	232	Qms (l/s)	393	Q _{10'} (l/s)	257	Qms (l/s)	303	Q _{10'} (l/s)	218
Fosso tipo 3 in ing. naturalistica				Canaletta tipo 2 dietro muro				Mezzo tubo Φ 800 mm			
Portata defluita		Portata affluita		Portata defluita		Portata affluita		Portata defluita		Portata affluita	
B (m)	0.4	Ramo "8" , da sezione 8-5 a sezione 8-3		B (m)	0.75	Da sezione 25 a sezione 28		D (m)	0.8	Da sezione 153 a sezione 159	
h (m)	0.4			h (m)	0.75			p (-)	0.0050		
p (-)	0.005			p (-)	0.005			A (m ²)	0.25		
A (m ²)	0.16			Superficie S (m)	9003			A (m ²)	0.5625		
P (m)	1.2	Coeff. Def. φ (-)	0.4	P (m)	2.25	Coeff. Def. φ (-)	0.4	R (m)	0.20	Intensità pioggia (mm/ora)	163.8
R (m)	0.133	Intensità pioggia (mm/ora)	163.8	R (m)	0.250	Intensità pioggia (mm/ora)	163.8	Ks (m ^{1/3} /s)	60	Qms (l/s)	364
Ks (m ^{1/3} /s)	70	Qms (l/s)	207	Ks (m ^{1/3} /s)	60	Qms (l/s)	947	Qms (l/s)	364	Q _{10'} (l/s)	173
Qms (l/s)	207	Q _{10'} (l/s)	164	Qms (l/s)	947	Q _{10'} (l/s)	132	Q _{10'} (l/s)	173		

TABELLA 5-12 – VERIFICHE IDRAULICHE PER IL DIMENSIONAMENTO DEI FOSSI, CANALETTE E MEZZITUBI

5.3.4. Dimensionamento delle vasche di prima pioggia e delle vasche di emergenza

Con l'emanazione del D. Lgs n. 152/99, poi sostituito dal D. Lgs n. 152/06 e s.m.e.i., si sono fornite le disposizioni in materia di tutela delle acque dall'inquinamento definendo il concetto di "acque di prima pioggia".

E' evidente che l'accumulo di inquinanti in tempo secco ed il loro lavaggio operato dalla pioggia può raggiungere livelli non trascurabili su superfici interessate da intenso traffico veicolare, con valori dell'ordine di 10÷20 kg/ss*d. In questo caso il trasporto degli inquinanti nei collettori fognari e la loro immissione diretta nei corpi idrici ricettori può essere causa di notevoli danni all'ambiente, soprattutto se posta in relazione agli obiettivi di qualità dei corpi idrici stabiliti dal citato D. Lgs n. 152/06.

Nell'ambito del presente progetto definitivo si è data pertanto grande rilevanza alla necessità di controllare e trattare il carico inquinante legato al dilavamento delle deposizioni secche, prima della restituzione delle acque di pioggia all'ambiente naturale. La stessa progettazione delle "infrastrutture stradali" è stata quindi condizionata dai vincoli imposti dai sistemi di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia, in particolare per quanto riguarda l'estensione delle aree imposte e l'altimetria delle opere interferenti (attraversamenti stradali ed idraulici).

Entrando nel merito del presente progetto, il primo problema che si è posto è stato quello legato all'individuazione delle soglie di intervento del sistema, in altre parole la quantificazione delle "acque di prima pioggia".

Come specificato nella L.R. della Lombardia n. 62/85 e dalla successiva Del. del C.R. della Lombardia n. IV/1946 del 21.03.1990, "sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm, caduta nei primi 15 minuti, uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio".

In realtà, dato il tipo di funzionamento delle vasche di prima pioggia utilizzate, aventi capacità di depurazione delle acque in continuo, saranno trattate anche una parte delle acque successive ai primi 5 mm, cosiddette seconde piogge.

Le vasche, ubicate in punti idraulicamente favorevoli (a valle del relativo comparto di drenaggio acque di piattaforma nei pressi del recettore) e nello stesso tempo facilmente raggiungibili per consentire una corretta e continua manutenzione, hanno la duplice funzione: raccogliere e segregare le acque di prima pioggia e di lavaggio delle strade, particolarmente inquinanti, e i potenziali liquidi pericolosi accidentalmente sversati sulla piattaforma stradale; questi ultimi, nel caso di superamento del limite di stoccaggio consentito dalla vasca di trattamento, sono derivati all'interno di una vasca di emergenza con funzione di accumulo degli stessi.

Il dimensionamento idraulico è stato effettuato prendendo come portata di progetto quella generata dalla prima pioggia, in quanto quella potenzialmente generata da uno sversamento accidentale è gestita completamente dalla vasca di emergenza che, come precedentemente indicato, presenta un volume utile di 40m³, superiore alla capacità massima di un automezzo adibito al trasporto di carburante.

Come detto sopra, per quanto riguarda la portata di progetto per le acque di prima pioggia, si è preso come riferimento quanto previsto dalla legge regionale della Lombardia n° 62/85, che recita:

“Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore avvenga in quindici minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate”. Secondo quanto specificato nella legge, nel caso che il bacino scolante sia costituito solamente da superfici pavimentate, si ottengono le seguenti dimensioni nominali, leggermente sovradimensionate rispetto alla prima pioggia, consentendo di gestire efficacemente anche una quota parte della seconda.

	Vasca V1	Vasca V2	Vasca V3	Vasca V4
Sup. (m²)	7685	9877	11816	3203
Volume (m³)	38.425	49.385	59.08	16.02
T_cor. (sec)	900	900	900	900
Q (l/s)	42.7	54.9	65.6	17.8
Modello (l/s)	65	80	80	30

TABELLA 5-13: DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

In particolare per il Comparto 1 (da Pk 0+080.00 a Pk 0+747.00), la portata di prima pioggia generata da una superficie impermeabile di 7685 m², risulta di 42.70 l/s, quindi cautelativamente la corrispondente vasca V1 presenta una portata nominale da 65 l/s.

Per il Comparto 2 (da Pk 0+747.00 a Pk 1+467.00), la portata di prima pioggia generata da una superficie impermeabile di 9877 m², risulta di 54.90 l/s, quindi cautelativamente la corrispondente vasca V2 presenta una portata nominale da 80 l/s.

Per il Comparto 3 (da Pk 1+467.00 a Pk 2+840.00), la portata di prima pioggia generata da una superficie impermeabile di 3203 m², risulta di 17.8 l/s, quindi cautelativamente la corrispondente vasca V4, introdotta nella presente fase progettuale, presenta una portata nominale da 30 l/s.

Per il Comparto 4 (da Pk 2+840.00a Pk 3+761.06), la portata di prima pioggia generata da una superficie impermeabile di 11816 m², risulta di 65.6 l/s, quindi cautelativamente la corrispondente vasca V3 presenta una portata nominale da 80 l/s.