

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. COORDINAMENTO NO CAPTIVE E INGEGNERIA DI SISTEMA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA**

**INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA**

Idrologia ed idraulica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I R 0 B 0 2 D 1 0 R I I D 0 0 0 2 0 0 3 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva		Luglio 2020		Luglio 2020		Luglio 2020	

File : IR0B02D10RIID0002003A.doc

n. Elab.:

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	3
2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
3.1	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....	6
3.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) .....	8
3.3	NTC 2018 – AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI.....	9
3.4	MANUALE DI PROGETTAZIONE RFI.....	10
4	ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE .....	11
5	STIMA DELLE PORTATE DI PIENA .....	12
5.1	IL METODO DELL’INVASO.....	12
5.1.1	Sezioni Chiuse.....	14
5.1.2	Sezioni aperte .....	17
5.1.3	Dimensionamento idraulico.....	19
6	COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO.....	21
6.1	VERIFICA CADITOIE A GRIGLIA .....	22
6.2	VERIFICA INTERASSE EMBRICI .....	24
6.3	VERIFICA INTERASSE BOCHE DI LUPO SUL CAVALCAFERROVIA IV01 .....	24
7	COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....	26
8	APPENDICE: VERIFICHE IDRAULICHE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO .....	27
8.1	COLLETTORI VIABILITA’ .....	27
8.2	FOSSI DI GUARDIA .....	27

	<b>PROGETTO DEFINITIVO          POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA          INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL          PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b>					
Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	COMMESSA  IR0B	LOTTO  02	CODIFICA  D10	DOCUMENTO  RIID0002 003	REV.  A	FOGLIO  3 di 27

## 1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto Potenziamento della linea Foligno–Terontola, rientrano gli interventi di semplificazione e velocizzazione ed upgrade tecnologico presso la stazione di Ellera. Le attività prevedono la velocizzazione degli itinerari in deviata, l'adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione e l'upgrading tecnologico dell'impianto esistente ACEI in un più moderno apparato ACC.

Il Programma di Esercizio fornito come input prevede interventi di semplificazione e velocizzazione dei deviatori dell'impianto. In particolare si effettuano le seguenti lavorazioni:

- Sostituzione delle comunicazioni esistenti a 30 km/h con comunicazioni a 60 km/h lato Foligno. La sostituzione era prevista anche per i deviatori lato Terontola ma è stato deciso successivamente da RFI di mantenere l'attuale velocità per le comunicazioni lato Terontola
- Realizzazione di tronchini di indipendenza per i binari di precedenza
- Ampliamento del marciapiede al servizio dei binari II e futuro III, accessibile attraverso un nuovo sottopasso, e adeguamento a STI del marciapiede esistente
- Dismissione dei binari di scalo lato F.V. e della relativa comunicazione di accesso posta sul I binario

Per la stazione di Ellera è inoltre previsto, come detto in precedenza, l'upgrade tecnologico dell'attuale apparato (con ACC telecomandabile) e conseguente riconfigurazione del Posto Centrale.

L'inizio dell'intervento è previsto alla progressiva Km 49+050 circa e termina alla progressiva Km 49+900 circa.

È prevista la modifica dell'attuale PRG di stazione allo schematico comunicato dal Cliente, la realizzazione di un nuovo sottopasso e dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), innalzamento del marciapiede del binario I H=55cm e realizzazione di un nuovo marciapiede ad isola H=55cm. Inoltre verrà prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale.

Verranno previste due nuove pensiline ferroviarie su ciascun marciapiede a copertura del nuovo sottopasso.

Le suddette modifiche al PRG di stazione comportano la necessità di demolire e ricostruire il cavalcaferrovia di Via Corcianese.

Verrà previsto un nuovo Fabbricato Tecnologico per ospitare la cabina ACC, i locali tecnologici e la Cabina MT/BT, quest'ultima necessaria per una migliore gestione dei carichi elettrici presenti in stazione.

Saranno previsti infine, dal punto di vista impiantistico:

- illuminazione punte scambi;
- impianti RED;
- illuminazione scale, sottopasso, banchine

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	4 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale


- impianti IaP e DS

La presente relazione è riferita al progetto del drenaggio delle seguenti componenti:

- Viabilità NV01 Via Corcianese
- Viabilità NV02 Strada Olmo-Ellera

In questa relazione vengono esposti i criteri che portano alla definizione degli eventi pluviometrici critici considerati per il dimensionamento dei manufatti e, successivamente, il dimensionamento idraulico degli stessi.


La fase di progettazione è stata svolta sulla base delle prescrizioni del Manuale di Progettazione RFI 2020 in riferimento alla portata di progetto (tempo di ritorno pari a 25 anni) ed al metodo di calcolo per il dimensionamento del sistema di drenaggio.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO  POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA  INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL  PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b>					
Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	COMMESA  IR0B	LOTTO  02	CODIFICA  D10	DOCUMENTO  RIID0002 003	REV.  A	FOGLIO  5 di 27

## **2 ELABORATI DI RIFERIMENTO**

Per una migliore comprensione della presente relazione si rimanda ai seguenti elaborati progettuali:

- Relazione idrologica IR0B02D10RIID0001001A;
- Via Corcianese - Planimetria smaltimento idraulico IR0B02D10P7NV0100001A;
- Via Corcianese - Sezione tipo IR0B02D13WZNV0100001A;
- Strada Olmo-Ellera - Planimetria smaltimento idraulico IR0B02D10P7NV0200001A;
- Strada Olmo-Ellera - Sezione tipo IR0B02D13WZNV0200001A;
- Planimetria smaltimento acque ambito marciapiedi di stazione e dettagli IR0B02D10PZID00020 01A.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO          POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA          INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL          PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b>					
Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	COMMESSA  IR0B	LOTTO  02	CODIFICA  D10	DOCUMENTO  RIID0002 003	REV.  A	FOGLIO  6 di 27

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti per il presente progetto sono dati dalle seguenti riferimenti normative e/o strumenti di pianificazione:

- Piano di Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del Fiume Tevere (PAI);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC2018);
- Manuale di Progettazione delle Opere Ferroviarie (RFI DTC SI CS MA IFS 001 D).

#### 3.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del Tevere è stato approvato con D.P.C.M. del 10 Novembre 2006 (Pubblicato nella G.U. n. 33 del 9 Febbraio 2007). L’aggiornamento del Piano è stato approvato con D.P.C.M. 10 aprile 2013.

Il PAI si configura come Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del più ampio Piano di Bacino derivante dall’iniziale Legge 183/89 sulla difesa del suolo, e ai successivi decreti quali il Decreto 180/98 “Decreto Sarno” e s.m.i., che danno impulso alla pianificazione stralcio.

Il PAI si pone come obiettivo immediato la redazione di un quadro conoscitivo generale dell’intero territorio di competenza dell’Autorità di Bacino, in termini di inquadramento delle caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrologiche.

Il PAI è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione generale;
- Norme Tecniche di Attuazione;
- Allegati ed elaborati cartografici.

La pericolosità idraulica è definita come prodotto dell’intensità con la probabilità, e individuata per la maggior parte dei corsi d’acqua mediante una mappatura del territorio eseguita secondo le specifiche metodologie di modellazione idrologica e idraulica dei singoli corsi d’acqua.

La pericolosità idraulica viene suddivisa in tre classi in funzione della probabilità di accadimento come segue:

- Fascia A: porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 50 anni;

Idrologia ed idraulica

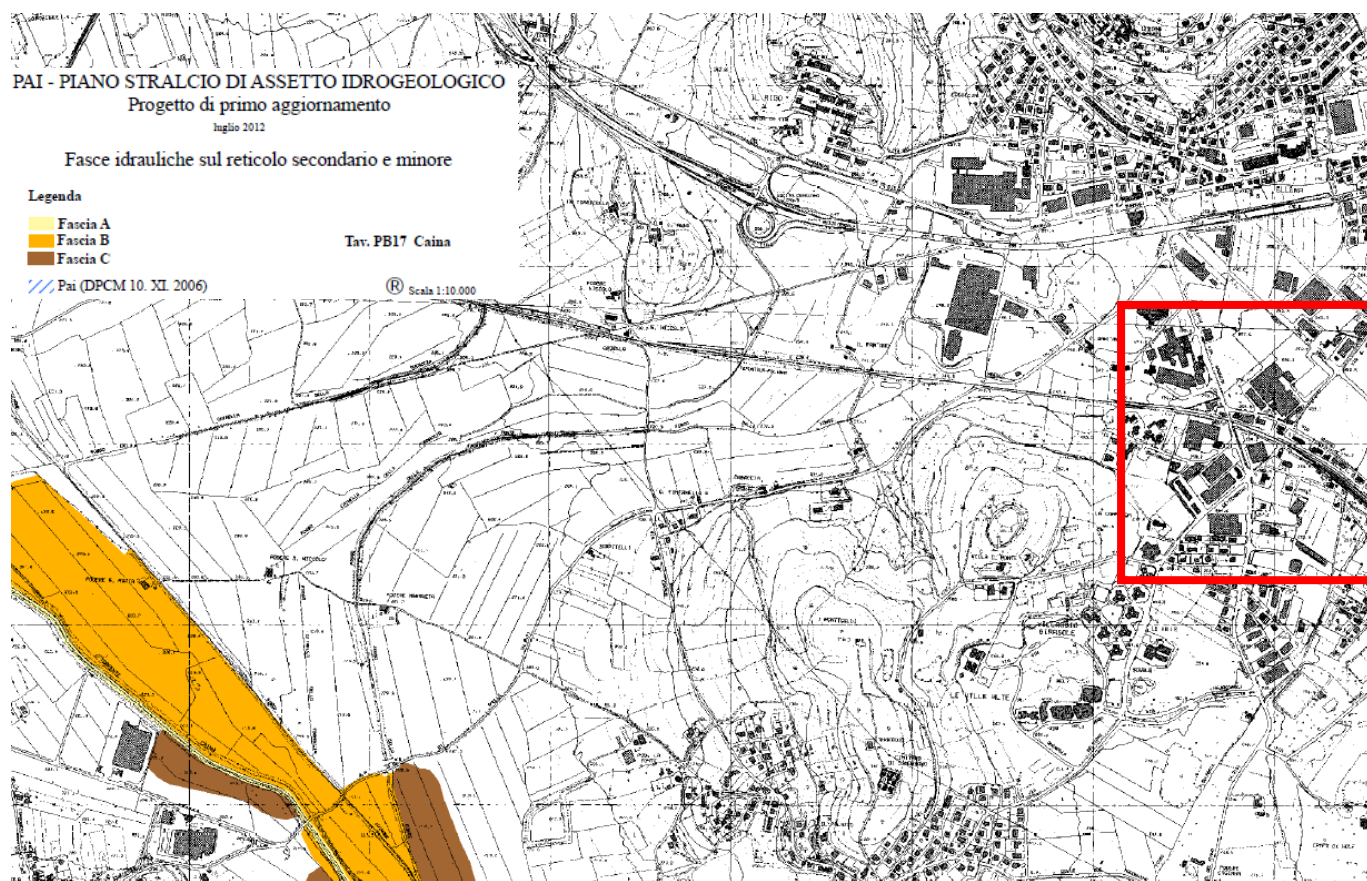
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	7 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

- Fascia B: porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 50 e 200 anni;
- Fascia C: porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Le prescrizioni derivanti dal PAI sono riassunte nelle Norme Tecniche di Attuazione che disciplinano le attività consentite all'interno di ciascuna area di pericolosità.

Dalla sovrapposizione del tracciato con le planimetrie di Piano, si evince che l'ambito di intervento non ricade all'interno delle fasce di pertinenza fluviale, né all'interno di aree a pericolosità idraulica, pertanto non è soggetto a particolari prescrizioni derivanti dagli articoli sopra indicati.

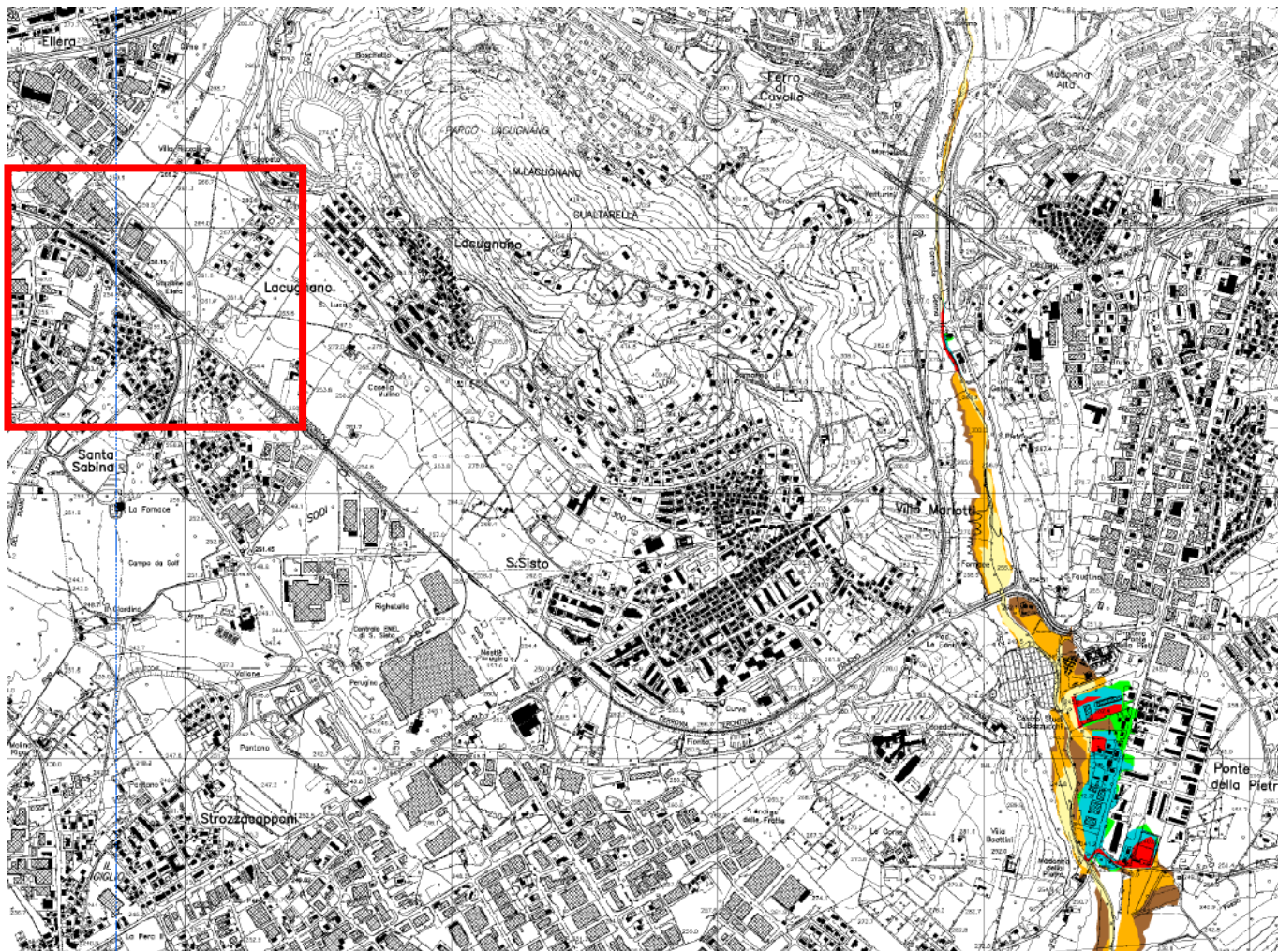


*Figura 1- Estratto Tavola Pb17 PAI.*

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	8 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale



*Figura 2 - Estratto Tavola Pb19 PAI.*

### 3.2 **PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)**

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni tratta tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio, quali la prevenzione, la protezione, la preparazione ed il recupero post-evento. Il piano rappresenta lo strumento con cui coordinare il sistema della pianificazione in capo all’Autorità di Bacino e quello della Protezione Civile, con la direzione del Dipartimento Nazionale e i livelli di governo locale, rafforzando lo scambio reciproco di informazioni ed avendo quale comune finalità la mitigazione del rischio di alluvioni.

La redazione dei PGRA deriva dall’attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), recepita in Italia dal D.Lgs. 49/2010 e ss.mm.ii., che istituisce “*un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all’interno della Comunità*”.



Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	9 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

Le mappe della pericolosità (art. 6 co. 2 e 3 del D.Lgs. 49/2010) contengono la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre diversi scenari distinti per probabilità di accadimento (bassa, media ed elevata). Per ciascuno scenario vengono indicati i seguenti elementi:

- a) estensione dell'inondazione;
- b) altezza idrica o livello;
- c) caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

Le mappe del rischio (art. 6 co. 5 del D.Lgs. 49/2010) indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni in 4 classi di rischio di cui al DPCM 29 settembre 1998, espresse in termini di:

- a) numero indicativo degli abitanti interessati;
- b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc);
- c) beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse;
- d) distribuzione e tipologia delle attività economiche;
- e) impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette.


Il PGRA non introduce ulteriori prescrizioni a quelle derivanti dalle NTA del PAI.

La pericolosità idraulica viene suddivisa in tre classi in funzione della probabilità di accadimento come segue:

- P3 Area ad elevata probabilità (alluvioni frequenti): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 50 anni;
- P2 Area a media probabilità (alluvioni poco frequenti): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 50 e 200 anni;
- P3 Area a bassa probabilità (alluvioni rare di estrema intensità): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

### **3.3 NTC 2018 – AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI**

L'intervento in progetto non ricade all'interno delle norme di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche sulle costruzioni" e CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018, in quanto non sono previsti attraversamenti di corsi d'acqua.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO          POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA          INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL          PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b>					
Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	COMMESSA  IR0B	LOTTO  02	CODIFICA  D10	DOCUMENTO  RIID0002 003	REV.  A	FOGLIO  10 di 27

### 3.4 *Manuale di Progettazione RFI*

Il Manuale di Progettazione RFI 2020 descrive al Cap. 3.7 le modalità ed i contenuti degli studi idrologici ed idraulici finalizzati all'esame dell'interazione tra il reticolo idrografico superficiale e la linea ferroviaria, nonché ai sistemi drenaggio e smaltimento delle acque interagenti con le opere in progetto.

Idrologia ed idraulica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	11 di 27

#### 4 ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE

Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il confronto di due metodi indicati nella Relazione Idrologica generale dell'area, ed in particolare "Analisi delle precipitazioni intense in Umbria" (2016, Università degli Studi di Perugia e Regione Umbria) e "Revisione della regionalizzazione delle piogge intense mediante analisi della variabilità spazio-temporale delle precipitazioni intense" (2019, CNR- IRPI e Regione Umbria). Per i dettagli dello studio idrologico effettuato si faccia riferimento alla Relazione idrologica (IR0B02D10RIID0001001A).

Per la definizione delle portate transistanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire linee segnalatrici di possibilità pluviometrica relative ad un tempo di ritorno pari a 25 anni.

I parametri caratteristici delle curve sono ottenuti seguendo l'analisi riportata nella Relazione Idrologica dove vengono definiti i coefficienti  $a$  ed  $n$  delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori 1'ora.

Nella seguente tabella si riportano i parametri delle equazioni monomie di probabilità pluviometrica, espresse dall'equazione ( $h(t) = a t^n$ ), da utilizzare ai fini della determinazione delle portate di progetto in funzione del tempo di ritorno per il drenaggio di piattaforma dell'area in oggetto.

I parametri della LSPP per  $Tr$  25 anni e durate inferiori all'ora sono riportati nella tabella successiva.

LSPP $d < 1$ ora – $Tr$ 25 anni		
Zona	$a$	$n$
Ellera	53.14	0.641

*Tabella 1- LSPP per durate  $d < 1$  ora –  $Tr$  25 anni.*

Idrologia ed idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IR0B

02

D10

RIID0002 003

A

12 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

## 5 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

La verifica idraulica dei fossi di guardia e dei collettori per lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale è stata condotta mediante il metodo dell'invaso a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio semplificato.

### 5.1 IL METODO DELL'INVASO

Tale metodo tratta il problema del moto vario in maniera semplificata: assegna all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme ed assume come equazione di continuità quella detta "dei serbatoi" per simulare, concettualmente, l'effetto d'invaso.

Tale metodologia sfrutta per il calcolo delle portate le capacità d'invaso della rete.

Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità, che comportano l'invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento delle condotte avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sull'equazione di continuità.

Si ipotizza che la superficie scolante  $S$  sia solcata da un collettore avente sezione d'area  $A$  e pendenza  $i$ .

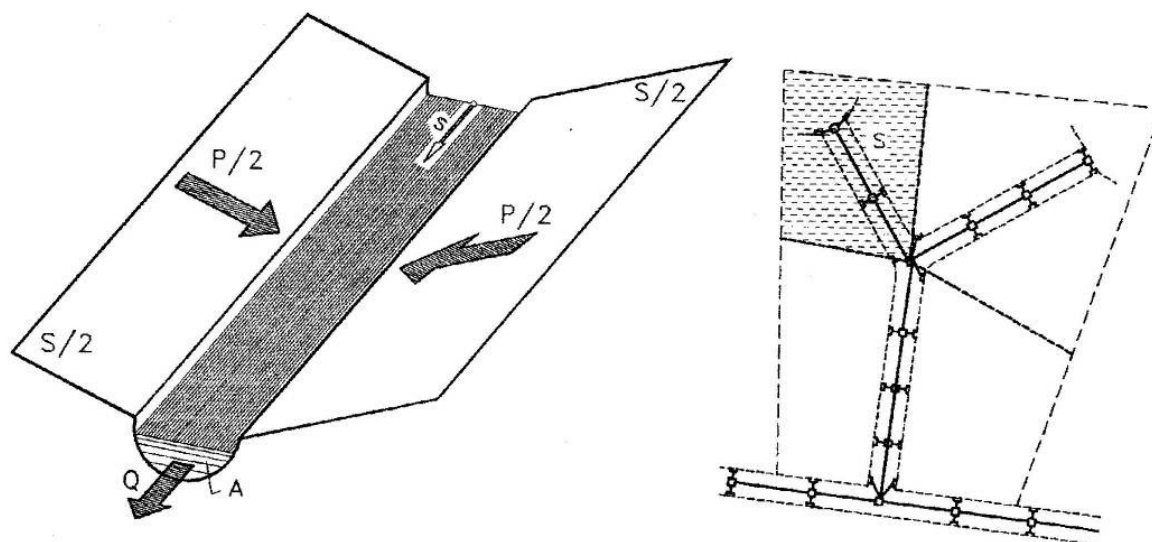


Figura 3 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	13 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

La condizione di continuità si esprime scrivendo:

$$p - Q = \frac{dV}{dt}$$

dove:

$p = \varphi j S$ , con  $j = a \tau^{n-1}$  intensità di pioggia costante sulla durata  $\tau$  della precipitazione;

$V$  = volume invasato a monte della sezione di chiusura;

$Q$  = portata transitante nella sezione di chiusura.

L'integrazione dell'equazione di continuità e del moto fornisce una relazione tra  $Q$  e  $t$  ed in particolare permette di calcolare il tempo di riempimento  $t_r$  del collettore, cioè il tempo necessario per passare da  $Q = 0$  a  $Q = Q_0$ , essendo  $Q_0$  il valore della portata massima che il canale può smaltire. Sulla base del confronto tra  $\tau$  e  $t_r$  si può fare una verifica delle dimensioni del canale, risultando:

insufficiente se  $t_r < \tau$  ;

corretto se  $t_r \geq \tau$  .

Se si assume che il fenomeno di trasformazione di piogge in portate possa considerarsi in lenta evoluzione nel tempo e nello spazio, il moto vario può essere descritto da una successione di stati di moto uniforme. L'equazione del moto è data, allora, dalla nota espressione di Gauckler-Strickler:

$$v = K_s R_H^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

dove:  $K_s$  = coefficiente di attrito di Gauckler-Strickler;

$R_H$  = raggio idraulico;


$i$  = pendenza del canale.

Dall'identità  $Q = Av$  si ottiene poi la scala delle portate:

$$Q = cA^\alpha$$

Tale equazione insieme con quella di continuità descrive il processo di riempimento e di svuotamento di un serbatoio ideale controllato da una speciale luce di scarico che trae dal moto uniforme la sua legge di deflusso.

Per poter procedere all'integrazione, occorre esprimere il volume  $V$  in funzione della variabile  $Q$ . Il problema è trattato assumendo che il volume  $V$  sia linearmente legato all'area  $A$  della sezione bagnata, come d'altronde

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA</b> <b>INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL</b> <b>PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b>					
Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	COMMESSA  IR0B	LOTTO  02	CODIFICA  D10	DOCUMENTO  RIID0002 003	REV.  A	FOGLIO  14 di 27

impone l'ipotesi del moto uniforme. Si assume cioè, con un certo errore nel confronto con la realtà, che il volume d'invaso sia concentrato unicamente nel collettore e non sulla superficie scolante.

In queste ipotesi, detti  $V_0$  e  $A_0$  rispettivamente il volume massimo e la massima area, si può scrivere:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{A}{A_0}$$

Inoltre, dalla scala delle portate ottenuta, si ha:

$$\frac{Q}{Q_0} = \left( \frac{A}{A_0} \right)^\alpha$$

Da cui si ottiene:

$$V = V_0 \left( \frac{Q}{Q_0} \right)^{1/\alpha}$$

Andando ad inserire quest'espressione nell'equazione di continuità si ottiene l'espressione integrabile:

$$dt = \frac{V_0}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \cdot \frac{Q^{(1-\alpha)/\alpha}}{p - Q} dQ$$

### 5.1.1 Sezioni Chiuse

Per le sezioni chiuse è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo  $\alpha=1.0$ .

Idrologia ed idraulica

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IR0B

02

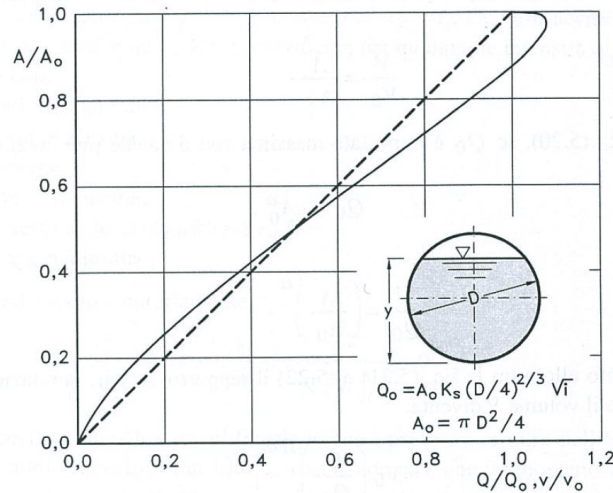
D10

RIID0002 003

A

15 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale



*Figura 3 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.*

Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$dt = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \frac{dQ}{p - Q}$$

Posto p costante, l'equazione integrata nell'intervallo  $t_2 - t_1$  dà:

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p - Q_1}{p - Q_2}$$

Per  $t_1=0$  e  $Q_1=0$ , si ha il tempo di riempimento  $t_r$  necessario, a partire dalle condizioni di condotta vuota, per raggiungere il valore massimo  $Q_0$ :

$$t_r = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p}{p - Q_0} = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}$$

con

$$\varepsilon = \frac{p}{Q_0}$$

Nota la relazione  $h = a \tau^n$ , per una prefissata intensità  $j = a \tau^{n-1}$ , si ha:

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	16 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

$$\varepsilon = \frac{p}{Q_0} = \frac{\varphi j S}{Q_0} = \varphi \frac{S a \tau^{n-1}}{Q_0} \Rightarrow \tau = \left( \frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

La condizione  $t_r = \tau$  dà modo di ottenere:

$$V_0 = Q_0 \left( \frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{\frac{1}{n-1}} \cdot \left( \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{-1}$$

Ed anche, ricordando che  $u = Q_0 / S$ ,

$$V_0 = \frac{S}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}} \cdot u \cdot \left( \frac{\varepsilon \cdot u}{\varphi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

dalla quale, definito  $v_0 = V_0 / S$  come volume specifico si ha:

$$u = \varepsilon^{-\frac{1}{n}} \cdot \left( \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{\frac{(n-1)}{n}} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{v_0^{\frac{(1-n)}{n}}}$$

La condizione  $du / d\varepsilon = 0$  consente di calcolare il valore di  $\varepsilon = p / Q_0$  relativo all'evento che sollecita, noto l'esponente  $n$ , in maggior misura la rete. Si ottiene:

$$n = 1 + (\varepsilon - 1) \cdot \ln \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}$$

da cui può dedursi, con un'approssimazione sufficiente nell'intervallo 0.25 – 0.50 dei valori di  $n$ , il desiderato valore di  $\varepsilon$ :


$$\varepsilon = 3.94 - 8.21n + 6.23n^2 + \dots$$

Esprimendo  $v_0$  in  $m^3/ha$ ,  $S$  in  $ha$ ,  $a$  in  $mm/ora^n$  e  $u$  in  $l/s ha$  si ha:

$$u = 10^{\frac{1}{n}} \cdot 0.278 \varepsilon^{-\frac{1}{n}} \cdot \left( \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{\frac{(n-1)}{n}} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{v_0^{\frac{(1-n)}{n}}}$$

Raggruppando con la posizione:



 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA</b> <b>INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL</b> <b>PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b>					
Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	COMMESSA  IR0B	LOTTO  02	CODIFICA  D10	DOCUMENTO  RIID0002 003	REV.  A	FOGLIO  17 di 27

$$K_c = \left( \frac{10\varphi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3.6^n} \right)^{1/(1-n)} \cdot \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}$$

le grandezze legate al carattere climatico del luogo (a e n), direttamente e nel parametro  $\varepsilon$ , e allo stato della superficie scolante ( $\varphi$ ), l'equazione diventa:

$$u = \left( \frac{K_c}{v_0} \right)^{(1-n)/n}$$

L'equazione, per l'evidenza accordata al volume specifico  $v_0$ , si presta principalmente allo svolgimento pratico del calcolo.

### 5.1.2 Sezioni aperte

Per le sezioni aperte è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo  $\alpha=1.5$ .

Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$z = \frac{Q}{p}$$

integrata tra  $t_1$  e  $q_1$ , effettuando uno sviluppo in serie della funzione  $z$  (variabile tra 0 e 0,98):

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0 \cdot p^{(1-\alpha)/\alpha}}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \cdot \int_{z_1}^{z_2} \frac{z^{(1-\alpha)/\alpha}}{1-z} dz = \frac{V_0 p^{(1-\alpha)/\alpha}}{Q_0^{1/\alpha}} \cdot [z_2^{1/\alpha} \zeta_\alpha(z_2) - z_1^{1/\alpha} \zeta_\alpha(z_1)]$$

avendo posto:

$$\zeta_\alpha(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k\alpha + 1}$$

serie sicuramente convergente per  $z < 1$ .

In particolare, per  $t_1 = 0$ ,  $z_1 = 0$  (cioè  $Q_1 = 0$ ) e  $z_2 = Q_0/p$ , si ottiene il tempo di riempimento  $t_r$ :

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	18 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

$$t_r = \frac{V_0}{P} \left( \frac{P}{Q_0} \right)^{1/\alpha} \cdot z^{1/\alpha} \cdot \zeta_\alpha(z) = \frac{V_0}{P} \cdot \zeta_\alpha(z) = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \zeta_\alpha(z)$$

I valori della funzione  $\zeta_\alpha(z)$  sono stati riassunti nella seguente tabella al variare di  $\alpha$ .

z	$\xi_1(z)$	$\xi_{1,25}(z)$	$\xi_{1,5}(z)$	$\xi_{1,75}(z)$	$\xi_2(z)$
0	1	1	1	1	1
0,10	1,0536	1,0475	1,0427	1,0388	1,0355
0,20	1,1157	1,1023	1,0917	1,0831	1,0760
0,30	1,1889	1,1665	1,1489	1,1347	1,1230
0,40	1,2770	1,2435	1,2171	1,1960	1,1787
0,50	1,3862	1,3379	1,3006	1,2708	1,2464
0,60	1,5271	1,4589	1,4068	1,3655	1,3318
0,70	1,7198	1,6231	1,5499	1,4924	1,4460
0,75	1,8482	1,7317	1,6440	1,5756	1,5205
0,80	2,0116	1,8690	1,7627	1,6800	1,6138
0,84	2,1814	2,0109	1,8847	1,7871	1,7093
0,87	2,3447	2,1468	2,0011	1,8889	1,7998
0,90	2,5579	2,3231	2,1516	2,0203	1,9164
0,92	2,7447	2,4769	2,2824	2,1342	2,0172
0,94	2,9922	2,6798	2,4545	2,2836	2,1493
0,96	3,3518	2,9733	2,7024	2,4983	2,3387
0,98	3,9895	3,4903	3,1375	2,8738	2,6691


*Tabella 2 - Valori di  $\zeta$  in funzione di  $\alpha$ .*

Dall'equazione sopra ricavata, imponendo la condizione critica per cui il tempo di pioggia sia uguale al tempo di riempimento ( $\tau=t_r$ ), si deduce, con semplici passaggi, l'espressione del coefficiente udometrico:

$$u = \frac{Q_0}{S} = z [\zeta_\alpha(z)]^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

avendo assunto come volume specifico  $v_0 = V_0/S$  cioè il volume d'invaso dell'intero sistema, pari alla somma del volume contenuto nei collettori e diffuso sulla superficie scolante (fossi minori, avvallamenti, ecc.), immaginato distribuito sull'intera superficie del bacino.

Si può allora determinare, con la condizione  $du/dz = 0$  (essendo  $z$  l'unica variabile), quale sia il valore di  $z$  (dipendente dall'intensità di precipitazione  $j$ ) che rende massimo il coefficiente udometrico  $u$ . Lo svolgimento dei passaggi porta ad una espressione implicita di  $z$  di non agevole manipolazione. Alcuni calcoli offrono la possibilità di dare, con un'approssimazione più che soddisfacente, la seguente forma alla funzione di  $z$ :

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA</b> <b>INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL</b> <b>PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</b></p>					
<p>Idrologia ed idraulica</p> <p>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IR0B</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D10</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RIID0002 003</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>19 di 27</p>

$$z[\zeta_{\alpha}(z)]^{(n-1)/n} = (\lambda_1\alpha + \lambda_2)n$$

e di fornire, quindi, un'espressione semplificata dell'equazione che definisce il coefficiente udometrico. Esprimendo [a]= metri · giorni<sup>-n</sup> e [v<sub>0</sub>]= metri, e il coefficiente udometrico [u]= litri / secondo · ettaro, l'equazione che definisce il coefficiente udometrico diventa:

$$u = (26\alpha + 66)n \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

### 5.1.3 Dimensionamento idraulico

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque meteoriche dei piazzali è stato eseguito mediante il metodo del volume d'invaso precedentemente esposto.

La determinazione delle portate all'interno di ciascun tratto è stata eseguita imponendo per il coefficiente udometrico, in favore di sicurezza, un tempo di riempimento della singola canaletta pari al tempo di pioggia (t<sub>r</sub> = t<sub>p</sub>).

Nell'applicazione del metodo dell'invaso viene definito il coefficiente udometrico

$$u = \frac{Q_0}{S} = z[\zeta_{\alpha}(z)]^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma W<sub>p</sub> = 0.003 m, per le aree esterne W<sub>ae</sub> = 0.005 m;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma φ<sub>p</sub> = 0.9, per le aree esterne φ<sub>ae</sub> = 0.3;
- Coefficiente di scabrezza di Manning delle tubazioni in PVC n = 0.0125 s /m<sup>1/3</sup>, tubazioni e canali in cls n = 0.015 s/m<sup>1/3</sup>, canali in terra n = 0.028 s/m<sup>1/3</sup>
- Larghezza piattaforma L = variabile;

La portata lungo la condotta viene quindi calcolata moltiplicando il coefficiente udometrico per la superficie del bacino afferente alle varie sezioni prese in esame.

Determinata la portata defluente, il tirante idrico che s'instaura all'interno delle condotte è calcolato mediante l'equazione del moto uniforme secondo Gauckler-Strickler:

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	20 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

$$Q_d = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

dove:

n – coefficiente di scabrezza secondo Manning [s /m<sup>1/3</sup>];

A – area bagnata [m<sup>2</sup>];

Rh – raggio idraulico [m];

i – pendenza del fondo.

Nota il tirante idrico si può verificare il grado di riempimento ed il franco di sicurezza.

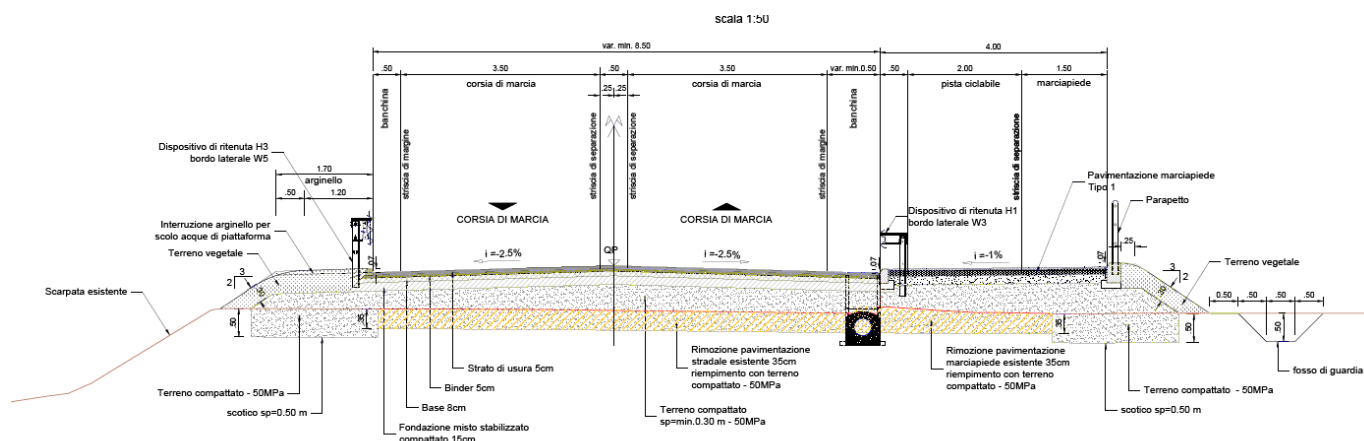
Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	21 di 27

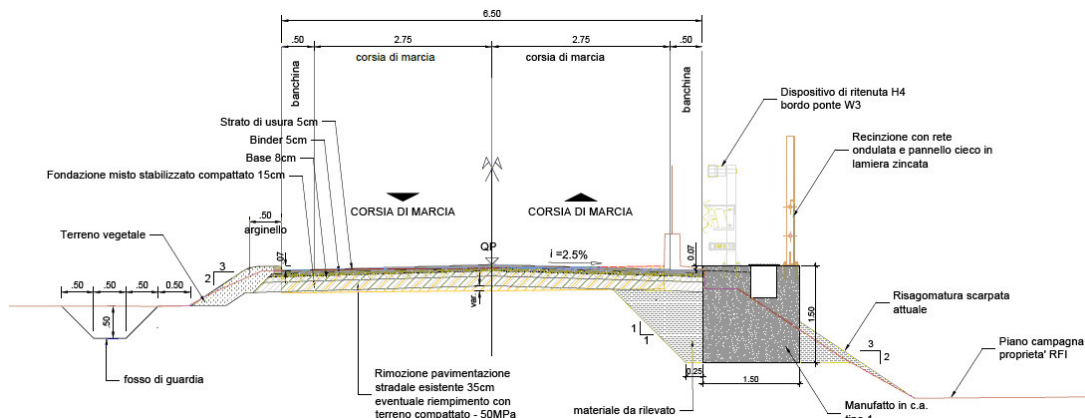
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

## 6 COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Per la NV01 Via Corcianese, a Nord del cavalcaferrovia IV01 si prevede la raccolta delle acque meteoriche in destra mediante caditoie grigliate afferenti alla condotta principale in PVC avente rigidità anulare SN 8 (8 kN/m<sup>2</sup>), con recapito al fosso di guardia posto al piede del rilevato. Per i brevi tratti della NV01 che presentano una doppia falda, la raccolta in sinistra delle acque di piattaforma è garantita dal fosso di guardia esistente, che avviene tramite “asole” realizzate nell’arginello ogni 5 m: il medesimo fosso è utilizzato anche per la raccolta delle acque scolanti sul tratto di NV01 a sud del cavalcaferrovia IV01. Le caditoie grigliate lungo la NV01 presentano griglie di luce netta pari a 60x60 cm e realizzate in ghisa sferoidale classe di resistenza D400. La larghezza della piattaforma varia da 8 a 14 m.



*Figura 4 – Sezione tipo NV01 Via Corcianese*



*Figura 5 – Sezione tipo NV02 Strada Olmo-Ellera*

Per la NV02 Olmo-Ellera il sistema di drenaggio è costituito da un fosso di guardia al piede del rilevato, in continuità con quello della NV01, con recapito ai fossi di guardia esistente, e da una canaletta grigliata inserita nel

Idrologia ed idraulica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	22 di 27

manufatto in c.a. in affiancamento alla banchina, con recapito al Fosso del Bulagaio mediante un collettore DN400 in pvc: quest'ultimo riceve anche i contributi scolanti sul FT e sulla pensilina di stazione. La larghezza della piattaforma è pari 6.50 m.

Per il drenaggio del cavalcaferrovia IV01 l'intercettazione è garantita da bocche di lupo DN125 realizzate nel marciapiede laterale, che scaricano nei collettori DN250 posti al disotto dell'impalcato ed ancorati ad esso. Il recapito è individuato nelle canalette ferroviarie mediante discendenti DN150 staffati alle spalle del ponte.

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque di piattaforma della viabilità è stato eseguito mediante l'utilizzo del metodo dell'invaso i cui fondamenti teorici sono stati precedentemente esposti.

La verifica eseguita è volta a rispettare le seguenti condizioni:

- Grado di Riempimento:

- per  $DN < 500\text{mm}$ : grado di riempimento  $\leq 50\%$
- per  $DN \geq 500\text{mm}$ : grado di riempimento  $\leq 70\%$

- Velocità:  $0,50 < v_{eff} < 5,00$  m/s al fine di preservare l'integrità delle tubazioni aumentandone di fatto la durabilità.

Nell'appendice del presente documento sono riportate le tabelle di verifica dei rami principali delle reti di drenaggio.

Le tabelle di verifica sono suddivise per recapito della rete di drenaggio e contengono la progressiva iniziale e finale del generico tratto, il tipo di canaletta previsto, la lunghezza, la progressiva del tratto, la pendenza del tratto, la quota iniziale e finale, le cumulate della superficie equivalente, la portata di dimensionamento, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	Condotta	L	Progr.	$i_r$	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s

**Tabella 3 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.**

### **6.1 Verifica caditoie a griglia**

L'intercettazione delle acque meteoriche sulle viabilità è garantita dalla realizzazione di caditoie a griglia, poste a interasse 10 m.

La portata di deflusso è stimata applicando il metodo razionale o della corrivazione.

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	23 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

In particolare:

$$Q = \frac{\varphi \cdot a t^{n-1} \cdot S}{360}$$

con

$\varphi$ , coefficiente di deflusso pari a 0.90 [Manuale di Progettazione Italferr];

S, superficie drenata [ha];

a, n parametri della curva probabilità pluviometrica più gravosa pari rispettivamente a 53.14 mm e 0.641;

t, tempo di corrivazione considerato pari al tempo di ruscellamento pari a 10 min.

BACINO		PORTATA IDROLOGICA					
NOME	S	a	n	$\varphi$	tc	U	Q
	(mq)	(mm/h <sup>n</sup> )			(min)	lt/s/ha	l/s
Viabilità NV01	50	53,14	0.641	0.90	10	250	1.26

*Tabella 4 – Portata afferente alla caditoia*

Per determinare la portata che le singole opere di intercettazione sono in grado di intercettare si è assunta un'altezza d'acqua massima accettabile in corrispondenza della griglia pari a 3.5 cm.

La portata che la caditoia in progetto è in grado di intercettare è stata calcolata con la relazione seguente (ASCE e WEF, 1992):

$$Q_{opera} = 1.66 \cdot P \cdot h^{3/2} \quad [m^3/s]$$

dove h è il tirante nell'impiuvio e P il perimetro attivo della griglia pari a:

$$P = 2 \cdot (L + W - n \cdot s) \quad [m]$$

W ed L sono larghezza e lunghezza della griglia [m]; n ed s, numero e spessore delle barre.

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	24 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

Riferimento	W	L	n	s	P	h	Qs	Qs eff.
	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)
PIAZZALE	0.6	0.6	11	0.02	1.96	0.035	21.30	17.04

*Tabella 5 – Portata smaltibile dalla caditoia.*

La verifica è soddisfatta anche considerando,  $Q_{s,eff}$ , una efficienza pari al 80%.

## 6.2 Verifica interasse embrici

Il drenaggio della piattaforma stradale nei tratti in rilevato, e privi di sistema di raccolta e trattamento delle acque, viene garantito con un sistema costituito da embrici disposti ogni 15 m che scaricano nel fosso al piede del rilevato.

Per la verifica dell'embrice si è determinata la massima portata che può defluire attraverso la sezione di scarico mediante la formula delle luci di stramazzo in parete grossa riportata di seguito:

$$Q = \mu L h (2gh)^{0.5}$$

dove i simboli indicano:

- $\mu$  = coefficiente di deflusso pari a 0.385;
- $L$  = 0,50 m larghezza dell'embrice iniziale;
- $h$  = carico sulla soglia ipotizzato pari a 0.05 m nella condizione più gravosa.

Ne deriva che la portata può defluire dallo stramazzo risulta di 9.65 l/s.

Per il calcolo della portata massima affluente al cordolo si considera l'interasse dell'embrice pari a 15 m, la larghezza della piattaforma stradale massima pari a 6.0 m, ed una durata della precipitazione pari a 10 min in riferimento al tempo di ritorno 25 anni.

Si ottiene una porta massima affluente pari a 3.9 l/s, quindi inferiore alla massima smaltibile dall'embrice.

## 6.3 Verifica interasse bocche di lupo sul cavalcaferrovia IV01

In corrispondenza del cavalcaferrovia IV01 l'opera di intercettazione è costituita da bocche di lupo circolari in acciaio DN125 realizzate nel marciapiede laterale che scaricano nei sottostanti collettori staffati all'impalcato. L'interasse delle bocche di lupo è stato fissato in 10 metri.



Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	25 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

La superficie (S) di piattaforma stradale gravante sul singolo bocchettone è pari a 60 mq. La portata afferente al bocchettone viene determinata mediante il metodo cinematico in riferimento ad una precipitazione di 10 minuti come segue:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{3.6}$$

$\varphi$ , coefficiente di deflusso pari a 0.90 [Manuale di Progettazione Italferr];

S, superficie drenata [ha];

a, n parametri della curva probabilità pluviometrica più gravosa pari rispettivamente a 53.14 mm e 0.641;

t, tempo di corrivazione considerato pari al tempo di ruscellamento pari a 10 min.

BACINO		PORTATA IDROLOGICA				
NOME	S	a	n	$\varphi$	tc	Q
	(mq)	(mm/h <sup>n</sup> )			(min)	l/s
Viadotto	60.00	53.14	0.641	0.90	10	1.6

**Tabella 6 – Portata afferente al bocchettone**

La capacità della bocca di lupo circolare è stata determinata assimilando la bocca di lupo ad una larga soglia di larghezza pari al diametro del foro (125 mm) e fissando un'altezza idrica all'imbocco pari a 10 cm: la portata smaltibile risulta pari a 6.7 l/s, quindi maggiore di quella afferente alla singola opera.

Idrologia ed idraulica  Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IR0B</td> <td>02</td> <td>D10</td> <td>RIID0002 003</td> <td>A</td> <td>26 di 27</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	26 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	26 di 27								

## **7 COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

Come già indicato in premessa gli interventi in progetto relativi al drenaggio della piattaforma stradale non interferiscono con alcun corso d'acqua presente nell'area, ad eccezione dello scarico della NV02 che recapita la fossa Bulagaio. In questo caso i tiranti idrici individuati nella Relazione Idraulica ed di compatibilità idraulica indicano quote del tirante idrico pari a 251.00m s.l.m. assolutamente compatibili con la quota di scarico del collettore PVC DN400 pari a 253.90m s.l.m.

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione del rischio idraulico vigenti quali il PAI, si è appurato nei precedenti paragrafi che l'ambito di intervento non ricade all'interno delle fasce di pertinenza fluviale, né all'interno di aree a pericolosità idraulica, pertanto l'intervento in progetto risulta compatibile con tali strumenti di pianificazione.

Per quanto riguarda lo studio dell'interferenza con il fossa Bulagaio si rimanda alla Relazione idraulica e di compatibilità idraulica IR0B02D10RIID0002001A.

Idrologia ed idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	RIID0002 003	A	27 di 27

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

## 8 APPENDICE: VERIFICHE IDRAULICHE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

### 8.1 COLLETTORI VIABILITA'

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>				

#### NV01 - DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE

0+020	0+130	PVC 315	120	120	0.33%	260.45	260.05	1080	25	0.14	46%	0.8
-------	-------	---------	-----	-----	-------	--------	--------	------	----	------	-----	-----

0+175	0+200	PVC 250	25	25	0.40%	261.00	260.90	180	5	0.07	37%	0.6
-------	-------	---------	----	----	-------	--------	--------	-----	---	------	-----	-----

#### NV02 - DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE

0+280	0+000	CLS 40x40	280	280	1.83%	260.11	255.00	1512	32	0.06	16%	1.3
0+000	recapito	PVC 400	100	100	0.48%	254.38	253.90	540	42	0.15	39%	1.0

### 8.2 FOSSI DI GUARDIA

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>				

#### NV01 - FOSSI DI GUARDIA

0+000	0+125	Trap 50x50	125	125	0.52%	260.70	260.05	3000	45	0.13	27%	0.5
-------	-------	------------	-----	-----	-------	--------	--------	------	----	------	-----	-----

#### NV02- FOSSI DI GUARDIA

0+300	0+100	Trap 50x50	200	200	2.12%	260.05	255.82	3900	55	0.10	20%	0.9
-------	-------	------------	-----	-----	-------	--------	--------	------	----	------	-----	-----