



PROVINCIA DI RAVENNA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON ELIMINAZIONE PUNTI CRITICI LUNGO LA EX S.S. N. 302 BRISIGHELLESE - 2° Lotto CUP J74E05000010003

PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Sig. Michele De Pascale	Consigliere delegato Strade - Trasporti - Pianificazione Territoriale: Arch. Nicola Pasi
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Ing. Chiara Bentini

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Ing. Chiara Bentini	_____
		<i>Documento firmato digitalmente</i>
PROGETTISTA ARCHITETTONICO E STRUTTURALE:	Ing. Gianfranco Marchi	_____
		<i>Firmato</i>
COORDINATORE SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Ing. Giancarlo Guadagnini	_____
		<i>Firmato</i>

ELABORAZIONE GRAFICA DEL PROGETTO:



enser

ENSER SRL
C.F./P.IVA/Registro Imprese RA
02058800398

SEDE PRINCIPALE
Viale A. Baccarini, 29/2
48018 Faenza (RA)
Tel. (+39) 0546 663423

WEB: www.enser.it E-MAIL: ingegneria@enser.it
www.enser.fr P.E.C.: ensersrl-ra@legalmail.it

0	EMISSIONE	A. Boschi	L. Samori	G. Marchi	30/03/2020
Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data

TITOLO ELABORATO:

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DEL MURO

Relazione idrologica e idraulica

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
05a	000	30/03/2020	-	-



PROVINCIA DI RAVENNA
RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON
ELIMINAZIONE PUNTI CRITICI LUNGO LA EX S.S. 302
BRISIGHELLESE (2° LOTTO)



Elaborato 5.A
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DEL MURO
Relazione Idrologica e Idraulica

Codice	S15070-PE-RE05a-0
--------	-------------------

Rev.	Data	Redatto	Controllato
0	28-10-2019	F. Bianchi	G. Marchi
1			
2			

Approvato
G. Marchi



Sede Principale:
 Viale A. Baccharini,
 29/2
 48018 FAENZA (RA)
 Tel. (+39) 0546
 663423
 Fax (+39) 0546
 663428

Sede di Bologna:
 Via E. Zaccani, 16
 40127 BOLOGNA
 (BO)
 Tel. (+39) 051 245663
 Fax (+39) 0546
 663428

Sede di Santarcangelo:
 Via Andrea Costa, 115
 47822 SANTARCANGELO
 DI ROMAGNA (RN)
 Tel. (+39) 0546 663423

Succursale di Parigi:
 1 Rue de Stockholm
 75008 – PARIS
 N° SIRET 82140581800021
 TVA Intr. FR75821405818



INDICE

1.	PARAMETRI IDROLOGICI DI PROGETTO	2
2.	CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA METEORICA E VERIFICA DEI MANUFATTI.....	3
2.1.	Verifica della cunetta alla francese.....	3

1. PARAMETRI IDROLOGICI DI PROGETTO

Per individuare le portate si adotta una linea segnalatrice di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 30 anni.

Viene ottenuta dai dati ricavati dagli Annali Idrologici relativi alle precipitazioni registrate dai pluviografi dell'Osservatorio Idrografico di Bologna relativamente al pluviometro di S. Cassiano che costituisce la località più vicina a S. Eufemia.

Complessivamente sono stati studiati 38 anni di pioggia dal 1951 al 1989.

Si sono quindi selezionati gli eventi di breve durata e forte intensità, e gli eventi di durata fino ad 1 ora, considerate le ridotte estensioni dei bacini in esame.

Dall'analisi statistica di tali dati mediante la Legge di Gumbel si è ottenuta la seguente curva di possibilità pluviometrica:

$$h = 38,3 \cdot t^{0,51} \quad [h \text{ in mm, } t \text{ in ore}] \quad TR = 30 \text{ anni}$$

2. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA METEORICA E VERIFICA DEI MANUFATTI

Il calcolo della portata massima meteorica con tempo di ritorno 30 anni viene eseguito con il metodo cinematico, in cui la portata è data dalla seguente formula:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove:

- φ coefficiente di deflusso dell'area;
- A superficie complessiva del bacino (m^2);
- a, n coefficienti della linea segnalatrice;
- t_c tempo critico del bacino (ore).

La portata massima che può transitare nelle tubazioni o nelle canalette viene calcolata in condizioni di moto uniforme con la seguente formula:

$$Q_{\max} = C \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove:

- C coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$);
- Ω sezione del condotto (m^2);
- R raggio idraulico (m);
- i pendenza del condotto (m/m).

2.1. Verifica della cunetta alla francese

La cunetta alla francese drena una superficie pari a 232 m^2 derivanti da una lunghezza stradale di circa 58 metri per una larghezza di circa 4.00 metri.

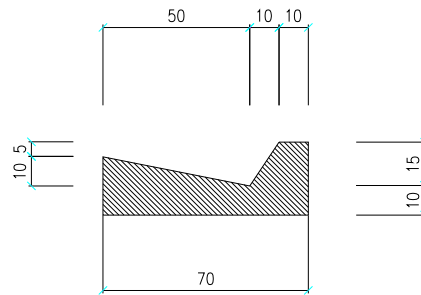
La valutazione del tempo critico per tale tratto di strada viene ad essere costituito dalla somma di due termini: il tempo che impiega la goccia di pioggia a passare dalla superficie stradale alla cunetta a bordo strada, ed il tempo impiegato a giungere alla sezione di interesse della cunetta percorrendo la cunetta stessa. Il tempo di accesso alla cunetta viene assunto empiricamente pari a 2 minuti; il tempo necessario a percorrere i 58 metri viene calcolato assumendo invece una velocità dell'acqua pari ad 1 m/s. La somma di tali tempi porta quindi ad individuare un tempo critico pari a circa 3 minuti.

La portata massima con tempo di ritorno pari a 30 anni con il metodo cinematico risulta pertanto pari a:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t_c^{n-1} = 1.00 \cdot 232 \cdot 0,038 \cdot (3/60)^{0,51-1} / 3600 = 0,011 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tale valore di portata dovrà quindi essere confrontato con la capacità idraulica della cunetta adottata.

La tipologia di cunetta alla francese è rappresentata nella figura seguente:



Schema della cunetta alla francese adottata per il drenaggio stradale.

La pendenza media sul tratto stradale considerato è pari al 3,0 %. La capacità idraulica della cunetta viene pertanto verificata in tale condizione adottando la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q_{\max} = C \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i} \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad [3]$$

dove:

- Q_{\max} portata massima che può transitare nel manufatto
- C coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$);
- Ω sezione del manufatto (m^2)
- R raggio idraulico (m);
- i pendenza del manufatto

Risulta pertanto, assumendo una scabrezza pari a $75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, la seguente scala delle portate:

Altezza d'acqua (m)	Portata (m^3/s)
0.00	0.0000
0.01	0.0001
0.02	0.0007
0.03	0.0020
0.04	0.0043
0.05	0.0079
0.06	0.0128
0.07	0.0193
0.08	0.0276
0.09	0.0378
0.10	0.0501

Si può quindi osservare che la cunetta alla francese è verificata transitando la portata di progetto con un livello massimo di circa 6 cm.