

0054

01

4

A

20

30

00

02

CODICE COMMESSA

LOTTO

FASE

TITOLO

REV

CUP: H76G19000120003

Scala:

DOC



Provincia di BRESCIA

AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE
SETTORE DELLE STRADE E DEI TRASPORTI

SPBS 345 "DELLE TRE VALLI" - MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE AL KM 90+770 IN COMUNE DI CIVIDATE CAMUNO (cod.manufatto BSSPEXSS345_P021)

PROGETTO ESECUTIVO

INQUADRAMENTO GENERALE

Relazioni

Relazione specialistica progetto sistema raccolta e smaltimento acque meteoriche

Progettista e
responsabile
integrazione
prestazioni
specialistiche:



R.U.P.
Ing. Giuseppe Ongaro

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
0	EMISSIONE	O2H ENGINEERING Srls	SALVADORI R.	SALVADORI R.	GIUGNO 2021
1	REVISIONE	O2H ENGINEERING Srls	SOTTURA N.	SALVADORI R.	NOV.2021
2	REVISIONE	O2H ENGINEERING Srls	SOTTURA N.	SALVADORI R.	DIC.2021

Indice

1.	Descrizione intervento	2
2.	Dimensionamento della rete di raccolta	3
2.1	Criteri di dimensionamento.....	3
2.2	Verifiche idrauliche delle condotte.....	4
2.3	Verifiche idrauliche della cunetta e delle caditoie	6
3.	Acque di prima pioggia.....	7

1. Descrizione intervento

Gli interventi prevedono il rifacimento della rete di raccolta e collettamento delle acque di piattaforma.

In considerazione dell'andamento rettilineo dell'impalcato avente livelletta longitudinale a pendenza nulla e sezione a dorso di mulo con pendenza trasversale del 2,5 %, è prevista la realizzazione di 4 linee che collettano le acque dell'impalcato alle 2 pile esterne (pila 1 e pila 4). Le caditoie di raccolta sono poste ad interasse di 11,50 m e i collettori sono costituiti da condotte in PVC-U DN200mm fino al pozzetto al piede della pila.

Al termine della linea di collettamento è presente una vasca di disoleazione delle acque di scarico prima della restituzione nel corpo idrico superficiale recettore. L'imbocco è presidiato da un pozzetto scolmatore che permette lo scarico delle acque di seconda pioggia nel recettore finale e indirizza alla vasca di trattamento solo le acque di prima pioggia.

2. Dimensionamento della rete di raccolta

2.1 Criteri di dimensionamento

La curva caratteristica di possibilità pluviometrica, per il calcolo della portata in ingresso al sistema, è ricavata da ARPA Lombardia (<http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml>).

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro n per il quale si indica il valore $n = 0,5$ in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Per l'area oggetto di studio i parametri sono riportati nella Tabella 2.1.

Tabella 2.1 – Parametri della curva di possibilità pluviometrica – ARPA Lombardia.

Parametri	tempo di ritorno			
	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni
a_t			25,43	
w_T	1,5171	1,7533	2,0675	2,3093
n		0,500		

Il metodo razionale fornisce la seguente formula per il calcolo del coefficiente udometrico: $u = \phi h / \tau$

dove: ϕ = coefficiente di deflusso;

h = altezza di precipitazione;

τ = durata della precipitazione.

La precedente relazione può essere riscritta anche come: $u = \phi a \tau^{n-1}$

dove: ϕ = coefficiente di deflusso;

a, n = coefficienti della curva di possibilità pluviometrica;

τ = durata della precipitazione;

e nella quale: $j = a \tau^{n-1}$ è l'intensità di precipitazione.

Determinato il coefficiente di deflusso u , la portata Q sarà pari a: $Q = uS$ in cui S è la superficie scolante.

Il tempo di corrivazione relativo ad una determinata sezione della rete idraulica è l'intervallo di tempo necessario affinché nella sezione considerata giungano insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino.

Come noto in letteratura il tempo di corrivazione è dato da:

$$\tau_c = \tau_e + \tau_r$$

Dove τ_e è il tempo di entrata in rete, in secondi, da valutarsi per i sottobacini drenanti dalle singole caditoie, assumendo poi il valore maggiore, tramite l'espressione di Mambretti e Paoletti (v. CSDU – Sistemi di fognatura

Manuale di progettazione – Hoepli)

$$\tau_e = \left(\frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 0.5 \cdot l}{s^{0.375} \cdot (a \cdot \varphi \cdot S)^{0.25}} \right)^{\frac{4}{n+3}}$$

dove: “l” è la massima lunghezza del deflusso superficiale del sottobacino [m];

“s” è la pendenza media del sottobacino [m/m];

“S” è la superficie del sottobacino [ha];

φ è il coefficiente di afflusso del sottobacino;

“a” ed “n” sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, con “a” espresso in mm h⁻ⁿ.

τ_r è il tempo di rete, stimabile con la seguente formula: $\tau_r = \sum_i \frac{L_i}{v_{ri}}$

con : L_i lunghezza dell’i-esima tubazione della rete di drenaggio a monte della sezione in esame [m];

v_{ri} velocità di moto uniforme della corrente transitante nella i-esima.

2.2 Verifiche idrauliche delle condotte

Il dimensionamento delle condotte è stato eseguito prendendo a riferimento un evento intenso con tempo di ritorno di 50 anni e tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione. Le stesse condotte sono poi state verificate per un evento avente tempo di ritorno 100 anni e tempo di pioggia di 5 minuti.

La verifica delle condotte viene effettuata ipotizzando che ciascun tratto di collettore sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler –Strickler: $Q = A K_S R_H^{2/3} i^{1/2}$

dove: Q = portata;

A = sezione liquida;

K_S = coefficiente di Strickler;

R_H = raggio idraulico;

i = pendenza longitudinale.

Fissati un coefficiente di scabrezza K_S ed una pendenza longitudinale i, si è in grado, con la formula precedente, di determinare la combinazione di diametro e grado di riempimento che danno luogo ad una portata Q pari a quella massima di progetto calcolata con il metodo razionale.

Il valore del coefficiente di scabrezza assunto è $K_S=100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. La scelta cautelativa è stata effettuata per tener conto dell’invecchiamento dell’opera.

Nella determinazione del diametro ottimale considerando l’evento di dimensionamento TR=50anni, si è cercato di mantenere il grado di riempimento della condotta attorno a valori $y/D=0.80$. Si è accettato un grado di riempimento maggiore per il tratto di condotta di raccordo alla gronda verticale in quanto la verifica a moto

uniforme risulta essere estremamente cautelativa nel caso specifico in considerazione della brevità dell'evento e delle condizioni di moto dovute all'effetto di richiamo della condotta verticale.

Nelle condizioni di verifica, con evento avente TR=100 anni e tempo di pioggia di 5 minuti, le condizioni di deflusso nelle condotte presentano un franco maggiore, con gradi di riempimento che raggiungono a malapena il 50 %.

Si riportano di seguito le tabelle riassuntive del dimensionamento della rete di drenaggio per il tratto oggetto di intervento:

Tabella 2.II – Dimensionamento delle condotte TR=50anni - calcolo dei diametri del tratto spalla-pila1.

Pozzetto	L cond (m)	Ks (m ^{1/3} s ⁻¹)	ic condotta	S eff (ha)	τc (min)	h (mm)	u (l/s,ha)	Q (l/s)	Din (mm)	DN mm	tipo tubo	Y/D	Y (m)	v media (m/s)	T fondo (Pa)
C1	11,5	100	1,50%	0,0064	2	9	882	6	188	200	PVC-U	0,24	0,045	1,09	3,92
C2	7,1	100	1,50%	0,0127	2	9	858	11	188	200	PVC-U	0,34	0,064	1,32	5,21
congiunzione															

Tabella 2.III – Dimensionamento delle condotte TR=50anni - calcolo dei diametri del tratto mezzzeria-pila1-scarico.

Pozzetto	L cond (m)	Ks (m ^{1/3} s ⁻¹)	ic condotta	S eff (ha)	τc (min)	h (mm)	u (l/s,ha)	Q (l/s)	Din (mm)	DN mm	tipo tubo	Y/D	Y (m)	v media (m/s)	T fondo (Pa)
C5	11,5	100	0,84%	0,0064	2	9	871	6	188	200	PVC-U	0,28	0,052	0,89	2,47
C4	11,5	100	0,84%	0,0127	2	9	828	11	188	200	PVC-U	0,39	0,073	1,06	3,24
C3	4,4	100	0,84%	0,0191	2	9	814	16	188	200	PVC-U	0,48	0,090	1,17	3,78
congiunzione	2,8	100	2,00%	0,0318	2	9	814	26	188	200	PVC-U	0,50	0,095	1,85	9,27
scolmatore															

Tabella 2.IV – Verifica delle condotte TR=100anni - calcolo dei diametri del tratto spalla-pila1.

Pozzetto	L cond (m)	Ks (m ^{1/3} s ⁻¹)	ic condotta	S eff (ha)	τc (min)	h (mm)	u (l/s,ha)	Q (l/s)	Din (mm)	DN mm	tipo tubo	Y/D	Y (m)	v media (m/s)	T fondo (Pa)
C1	11,5	100	1,50%	0,0064	5	17	565	4	188	200	PVC-U	0,19	0,036	0,96	3,23
C2	7,1	100	1,50%	0,0127	5	17	560	7	188	200	PVC-U	0,27	0,051	1,17	4,35
congiunzione															

Tabella 2.V – Verifica delle condotte TR=100anni - calcolo dei diametri del tratto mezzzeria-pila1-scarico.

Pozzetto	L cond (m)	Ks (m ^{1/3} s ⁻¹)	ic condotta	S eff (ha)	τc (min)	h (mm)	u (l/s,ha)	Q (l/s)	Din (mm)	DN mm	tipo tubo	Y/D	Y (m)	v media (m/s)	T fondo (Pa)
C5	11,5	100	0,84%	0,0064	5	17	565	4	188	200	PVC-U	0,22	0,042	0,78	2,05
C4	11,5	100	0,84%	0,0127	5	17	554	7	188	200	PVC-U	0,31	0,059	0,95	2,74
C3	4,4	100	0,84%	0,0191	5	17	550	11	188	200	PVC-U	0,39	0,073	1,06	3,24
congiunzione	2,8	100	2,00%	0,0318	5	17	550	18	188	200	PVC-U	0,40	0,076	1,67	7,95
scolmatore															

2.3 Verifiche idrauliche della cunetta e delle caditoie

Per la configurazione geometrica del piano stradale, avente una pendenza longitudinale nulla e una pendenza trasversale del 2,5%, le caditoie hanno un funzionamento assimilabile a quello di una luce di fondo per cui la portata smaltibile è stimabile secondo la nota equazione della foronomia $Q = C_c A \sqrt{2gh_0}$ dove si può imporre $C_c = 0.61$ e l'area A è la somma delle aperture della griglia.

Il progetto prevede l'impiego di caditoie con griglia avente luce quadrata di 40 cm di lato che hanno, secondo gli standard commerciali, un'area di scarico pari a 7.7 dm². La capacità di drenaggio di tali manufatti è riportata, in funzione dell'altezza d'acqua sulla stessa, nel grafico di Figura 2.1:

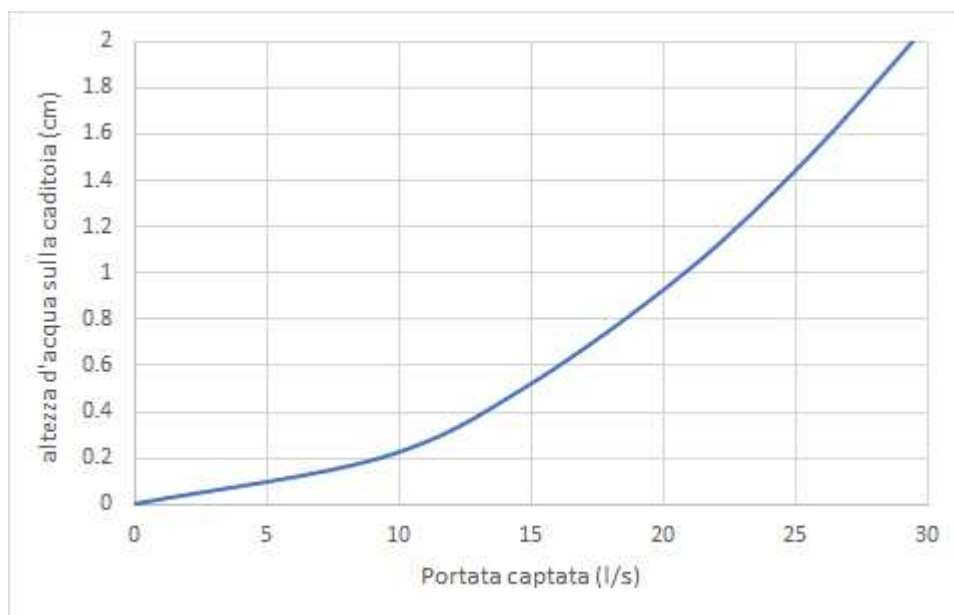


Figura 2.1 – Capacità di deflusso dalle caditoie 40x40.

Considerando che la portata massima attesa in arrivo a ciascuna caditoia è stimata in circa 12 l/s, è possibile affermare che le opere previste sono più che sufficienti a captare l'intera portata con livelli tali da non far allagare la sede stradale. La lama d'acqua che si instaura nella cunetta, infatti arriva ad occupare una larghezza inferiore alla larghezza della caditoia stessa.

3. Acque di prima pioggia

Secondo il Regolamento Regionale Lombardia del 24 marzo 2006, n. 4 "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n.26 "la formazione, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia sono obbligatori qualora tali acque provengano (lettera a dell'elenco) da superfici scolanti di estensione superiore a 2.000 mq, calcolata escludendo le coperture e le aree a verde, costituenti pertinenze di edifici ed installazioni in cui si svolgono le seguenti attività:

- 1) industria petrolifera;
- 2) industrie chimiche;
- 3) trattamento e rivestimento dei metalli;
- 4) concia e tintura delle pelli e del cuoio;
- 5) produzione della pasta carta, della carta e del cartone;
- 6) produzione di pneumatici;
- 7) aziende tessili che eseguono stampa, tintura e finissaggio di fibre tessili;
- 8) produzione di calcestruzzo;
- 9) aree intermodali;
- 10) autofficine;
- 11) carrozzerie;

Benché la struttura in progetto non ricada in tali ambiti, in considerazione del traffico atteso e della tipologia di recettore degli scarichi, si è preferito, in volontà di una maggior tutela ambientale, prevedere tale presidio.

Le vasche di raccolta, al fine di contenere le "acque di prima pioggia" corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, devono contenere almeno il volume corrispondente ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. Tale volume è riportato nella seguente Tabella 3.I.

Nel presente studio si prevede la posa di due vasche di prima pioggia, posizionate in corrispondenza delle pile, che raccolgono ciascuna le acque provenienti da metà dell'impalcato.

Tabella 3.I – Volume minimo ed effettivo delle Vasche di Prima Pioggia.

Tratto	Superficie afferente [m ²]	Volume minimo da normativa [m ³]	Volume effettivo [m ³]	Superficie commerciale [m ²]
Spalla A	318	1.59	5.0	500
Spalla B	318	1.59	5.0	500