



Regione Marche



Comune di Fermo



Provincia di Fermo

“LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 EX S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE - COLLEGAMENTO STRADA DEL FERRO”

ELABORATI TECNICI

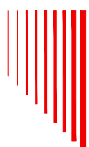
RT_Relazioni Tecniche

RT
08

Relazione di dimensionamento smaltimento acque meteoriche ed interazione con il Fosso S.Antonio

SCALA -

P R O G E T T A Z I O N E


S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio,20
63074 San Benedetto del Tronto (AP)
Tel. e Fax 0735.757580
e-mail: info@sagistudio.it PEC: info@pec.sagistudio.it

IL Direttore Tecnico
Dott. Ing. Maurizio Ciarrocchi

IL Progettista Dott. Ing. Sebastiano Ortu

C O M M I T T E N T E


Provincia di Fermo

Settore Viabilità - Infrastrutture - Urbanistica

Viale Trento, 113 63900 FERMO
PEC: provincia.fermo@emarche.it

IL R.U.P. Dott. Ing. Ivano Pignoloni

LS/SO/28/17

20 novembre 2017

AGGIORNAMENTO	DATA	PROTOCOLLO	REDATTO	PROGETTATO	VERIFICATO	ACQUISITO	APPROVATO
1	10/05/18	LS/SO/28/17	D.D.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.

RELAZIONE TECNICA SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE**Sommario**

PREMESSA	2
1. SCELTE DI CALCOLO	2
1.2 Idrologia statistica	4
1.3 Leggi di distribuzione statistica	4
1.4 Legge di Gumbel	5
2. PIATTAFORMA STRADALE ED INTERAZIONE CON IL FOSSO S.ANTONIO	9
3. RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE.....	10
3.1 VERIFICA CANALI E TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE.....	13
4. CONCLUSIONI	33

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

PREMESSA

Scopo del presente lavoro, nell'ambito del progetto esecutivo di "Realizzazione innesto SP 204 Fermana Faleriense - collegamento strada del Ferro" è quello di verificare idraulicamente il sistema di smaltimento delle acque meteoriche che dovranno essere allontanate dalla piattaforma stradale e dalle scarpate limitrofe.

L'area oggetto d'intervento è sita nel territorio comunale di Fermo, a Ovest/Nord-Ovest del nucleo urbano, precisamente nella frazione Madonna del Ferro.

Il presente elaborato intende verificare, in caso di eventi meteorici particolari, il dimensionamento della rete di raccolta delle acque defluenti dalla strada ed, ove presenti, dai versanti gravanti sulle sezioni di progetto.

Per le valutazioni idrauliche nel tratto d'interesse sono stati raccolti ed interpolati i dati pluviometrici della stazione meteorologica di Fermo indispensabili per la definizione delle portate defluente dalle varie aree scolanti.

1. SCELTE DI CALCOLO

Per eseguire l'elaborazione statistica delle altezze di precipitazione del sito sono stati raccolti i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità nella stazione pluviografica di Fermo per un tempo di osservazione pari a 38 anni.

Una volta trascritti i dati di precipitazione viene scelta la distribuzione statistica che meglio si presta ad interpretarli; per gli eventi di massima intensità si utilizza la distribuzione di Gumbel.



LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N.204 LUNGOTENNA E S.P. N.239 EX S.S. 210 FERMANA-FALERIENSE – COLLEGAMENTO STRADA DEL FERRO

Provincia di Fermo

	DATI PLUVIOMETRICI				
STAZIONE IDROGRAFICA DI:				FERMO	
	PIOGGE DI MASSIMA INTENSITA'				
ANNO	1ORA	3ORE	6ORE	12ORE	24ORE
1940	21,6	28,6	45,8	65	100
1941	13,4	24,8	32,8	45,6	63,4
1942					
1943					
1944	19	30	41,2	75	81,6
1945	27	33	38,4	57,4	65,6
1946	30,4	38	41,8	45,8	60,4
1947					
1948	22,2	33,2	36,2	36,2	36,2
1949	32	43,4	64,4	74	95,8
1950	27	27	31,6	31,6	40,2
1951	27,8	27,8	27,8	43,8	69,6
1952	13,4	21	46	65	98,2
1953	36,4	65	81,4	109,6	119,8
1954	56,6	59,6	59,6	71,6	83,8
1955	20,8	28,8	47,2	54,8	72,2
1956	32	38,8	55,6	80	152
1957	37,4	37,8	41,4	68,4	95,6
1958					
1959	42,2	46	63,1	76,4	83,6
1960	30,6	47,2	61	95,2	131,6
1961	21	29	43,8	53,2	75,6
1962					
1963					
1964	19,4	20,2	21,4	31,2	42
1965	13,6	17,6	21,2	34	49
1966					
1967	27,6	49,4	52,2	54,6	56,8
1968	14,6	34,8	39,4	41	59,8
1969	32,2	46,6	64,2	65,8	104
1970	29,6	45	62,8	65	65,8
1971	40	43,6	53,8	57,8	60,6
1972	40	40	59,6	81,2	83,2
1973	15,4	26,4	34,2	45	64
1974					
1975					
1976	34	42,4	43,4	60	93,2
1977	29,2	50	52,6	52,6	53,4
1978	17,2	33,6	48,2	71,6	95,4
1979	19	28,4	35,4	40,4	47,6
1980	25,4	33,4	49,4	50,2	50,2
1981					
1982	17	26	41	53	77,6
1983	14,4	18,4	26,8	27	28,4
1984	21	26,8	28,2	28,4	34
1985	22,8	26	33,4	35,4	47,2
1986	36,4	41,4	41,8	46	77,6
1987					
1988					
1989	19,4	33,6	42,6	44,2	48


S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Determinata la legge delle possibilità climatiche per il Tempo di Ritorno (T_r) scelto (20anni in tale situazione), si passa al calcolo delle massime portate di pioggia (metodo della corrivazione) che la rete fognaria dovrà smaltire.

Infine si procederà alla verifica delle tubazioni e canalizzazioni progettate con i coefficienti di sicurezza necessari.

1.2 Idrologia statistica

Per ciò che riguarda l'altezza di pioggia h cui fare riferimento per il calcolo della portata in una qualsiasi sezione della linea di raccolta delle acque è necessario fare delle elaborazioni statistiche dei dati pluviometrici raccolti nella stazione di Fermo.

Le piogge da prendere in considerazione sono quelle di massima intensità e di durata, rispettivamente, di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

Il campione dei dati, relativi alle osservazioni effettuate, ha quindi una propria funzione di distribuzione in cui le frequenze di non superamento, quando il numero di osservazioni è elevato coincidono con la probabilità di non superamento.

Considerato un numero N di osservazioni, e detto n il numero di dati uguali o maggiori a un determinato valore, si definisce la frequenza di superamento il valore $n/N+1$, mentre il suo inverso è il tempo di ritorno ($T=N+1/n$).

Ad esempio se nell'arco di tempo di 20 anni (N) una data pioggia è stata superata 10 volte (n), la stessa avrà una frequenza di superamento pari a $10/21=0.21$ con un tempo di ritorno pari a $21/10=2.1$ anni, ovvero l'intervallo di tempo (in anni) inteso in senso statistico, con cui la pioggia presa in considerazione si ripresenta con le stesse caratteristiche.

Il tempo di ritorno è quindi l'intervallo di tempo per cui un evento si ripresenta in media con caratteristiche simili o maggiori di quelle osservate in passato.

Si definisce invece frequenza di non superamento il rapporto tra il numero di eventi (i) con caratteristiche inferiori ad un dato valore e il numero di eventi osservati ($i/(N+1)$).

L'opera che si va a realizzare riveste un'importanza dal punto di vista ingegneristico e ambientale tale che si sceglie di progettare l'intervento prevedendo un tempo di ritorno particolarmente cautelativo, pari a 20 anni.

Per la valutazione delle altezze di pioggia aventi tempi di ritorno di 20 anni si utilizzeranno leggi di distribuzione statistica.

1.3 Leggi di distribuzione statistica

Per una variabile casuale x la legge di distribuzione $f(x)$ esprime la densità di probabilità ovvero la probabilità che la variabile x sia compresa nell'intervallo x e $x+dx$ è pari al prodotto $f(x)dx$.

La legge di distribuzione è legata alla funzione di distribuzione $F(x)$ dalla relazione:

$$F(x)=P(x \leq x_1) = \int_{-\infty}^{x_1} f(x)dx$$



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

che rappresenta la probabilità della variabile x di essere inferiore al valore x_1 . La funzione di distribuzione può essere rappresentata da una qualsiasi funzione monotona crescente il cui valore varia tra 0 e 1, e rappresenta, per un determinato valore della variabile x , la probabilità di non superamento di quella stessa variabile, mentre il suo completamento a 1 rappresenta la probabilità di superamento.

La legge più frequentemente utilizzata per verifiche idrauliche di reti fognarie è la Legge di Gumbel.

1.4 Legge di Gumbel

Se da un universo di variabili si estraggono N campioni e di ciascuno di essi si considerano i massimi o minimi valori, tali N valori massimi o minimi costituiscono una variabile casuale la cui funzione di distribuzione per N che tende all'infinito è data dalla:

$$F(x) = e^{-e^{-z}}$$

in cui $z = a(x - x_0)$, essendo a ed x_0 due parametri dipendenti dal numero di osservazioni N .

Così per un numero N di anni di osservazioni di piogge, si determinano i valori massimi di intensità di pioggia relativi alle durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore e mediante la legge di distribuzione di Gumbel si può determinare quella che ha una fissata probabilità di superamento associata ad un determinato tempo di ritorno:

Partendo dalla probabilità di superamento

$$F_1(x) = 1 - F(x) = 1 - e^{-e^{-a(x-x_0)}}$$

si ha per passaggi successivi

$$x = \frac{\ln[-\ln(1 - F_1)]}{-a} + x_0$$

Il tempo di ritorno è legato alla frequenza di non superamento dalla relazione $T=1/F_1$ per cui dalla espressione soprascritta si può determinare il valore massimo della variabile x avente un determinato tempo di ritorno (in senso statistico).

Fissata quindi la legge di distribuzione di Gumbel bisogna stimare i parametri a e x_0 che sono funzioni dei momenti del I e del II ordine (media e scarto quadratico medio) dei valori osservati per ogni campione.

$$X_0 = X_m - m/a$$

$$1/a = n \sigma$$

m ed n sono funzioni del numero N di osservazioni con X_m e σ rispettivamente media e scarto quadratico medio.

Di seguito si riportano le tabelle relative all'elaborazione di Gumbel in questione.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

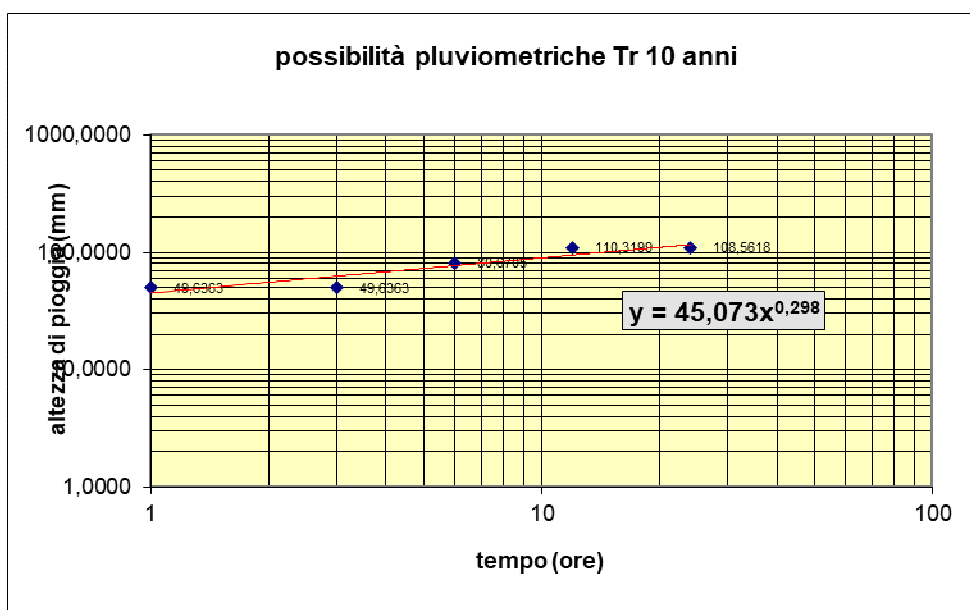
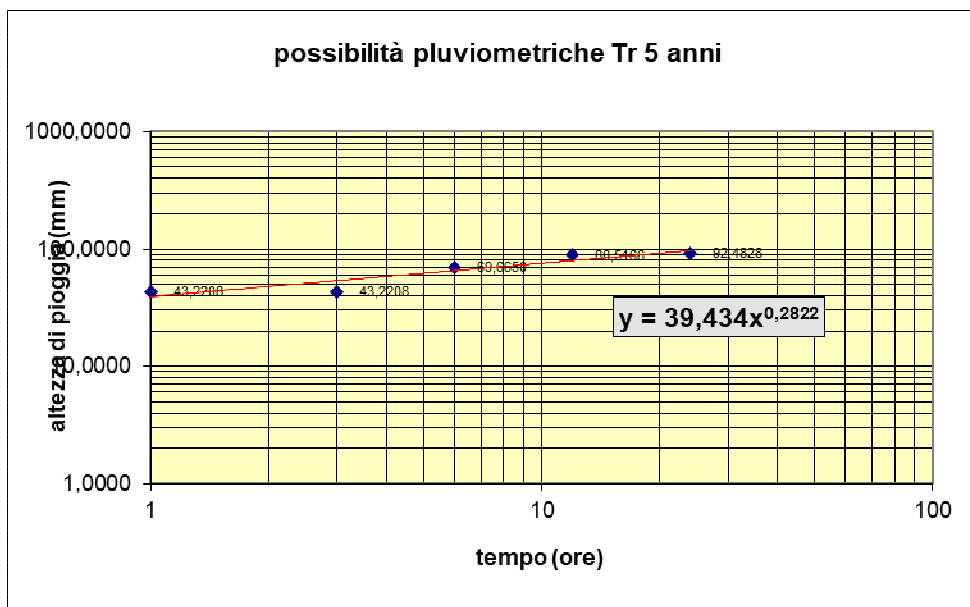
Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

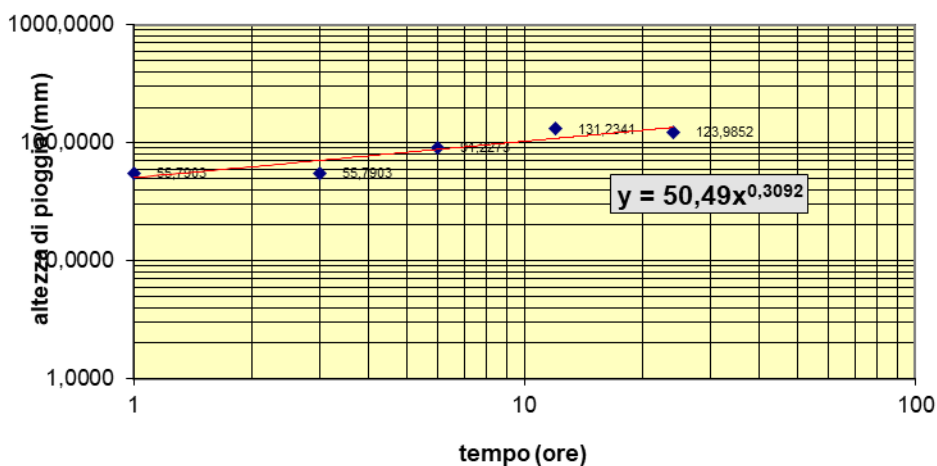
Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

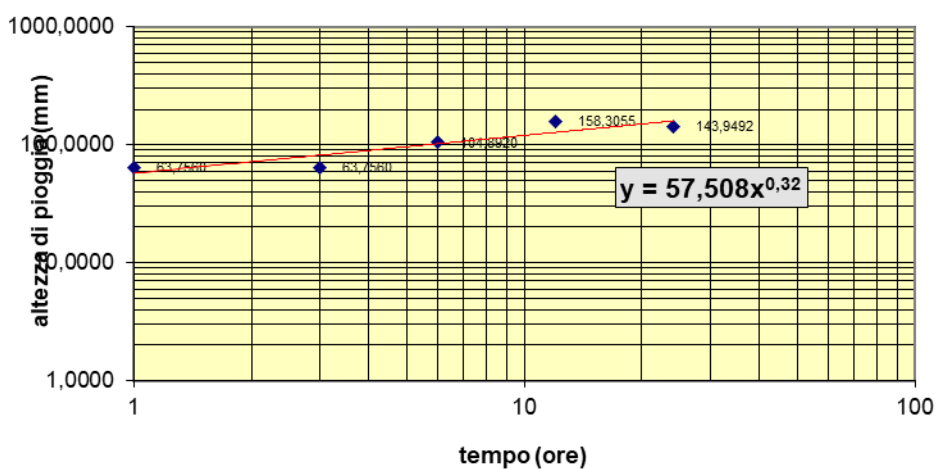
Dall'elaborazione condotta con il metodo di Gumbel sono state ricavate le equazioni di possibilità pluviometrica per i diversi tempi di ritorno come riassunto di seguito.



possibilità pluviometriche Tr 20 anni



possibilità pluviometriche Tr 50 anni

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

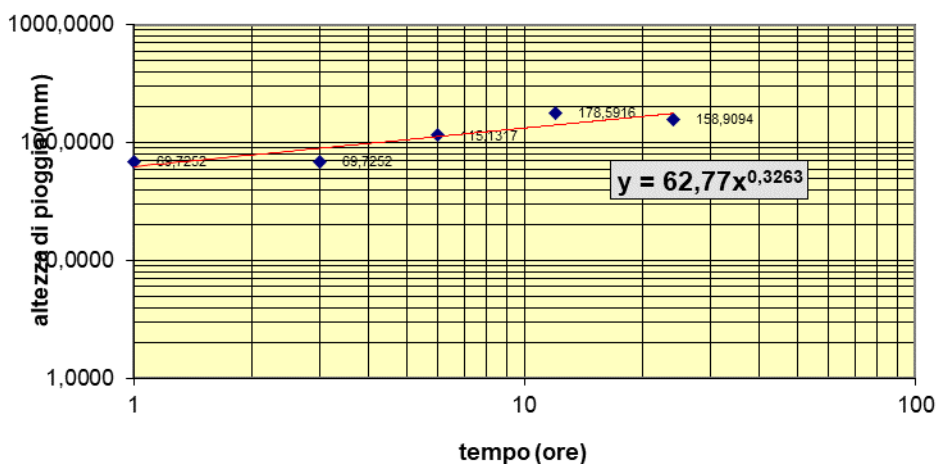
Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

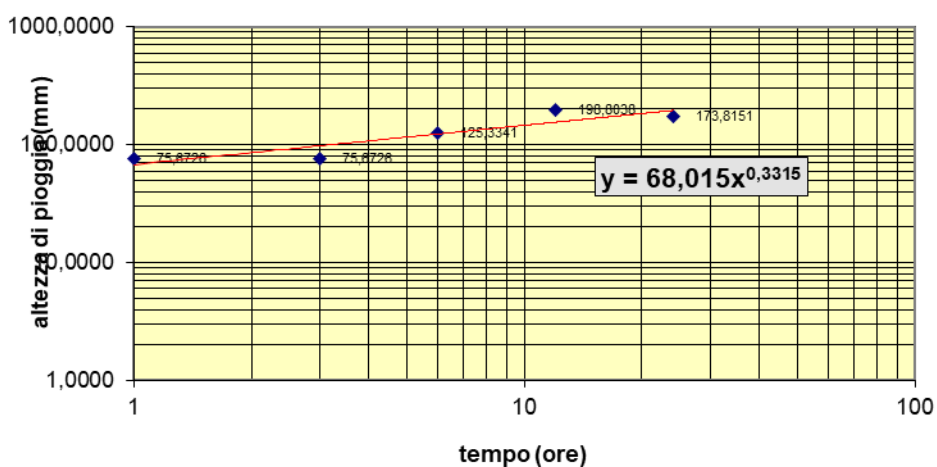
Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

possibilità pluviometriche Tr 100 anni



possibilità pluviometriche Tr 200 anni



Tr anni	$h=a*t^n$
5	$h=39.43*t^{0,23}$
10	$h=45.073*t^{0,298}$
20	$h=50,49*t^{0,3}$
50	$h=57.508*t^{0,32}$
100	$h=62.77*t^{0,3263}$

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

200

$$\eta = 68,015 * \tau^{0,3315}$$

La legge di pioggia che si prenderà in considerazione per il dimensionamento dei canali e delle tubazioni sarà quella relativa ad un tempo di ritorno di 20 anni, valore da considerare trattandosi di cunette e fossi di guardia per strade importanti.

2. PIATTAFORMA STRADALE ED INTERAZIONE CON IL FOSSO S.ANTONIO

Prima di affrontare il calcolo delle acque meteoriche scolanti sulla nuova infrastruttura viaria si ritiene opportuno definire l'interazione che l'opera potrà avere con il limitrofo corpo idrico.

La realizzazione della nuova sede stradale determina una variazione del coefficiente di deflusso delle acque meteoriche scolanti nell'intorno dell'area d'intervento e recapitanti naturalmente nel fosso S. Antonio.

Il coefficiente di deflusso dei terreni coltivati, attualmente presenti, pari a circa 0,2, verrà incrementato fino a 0,8, valore caratteristico delle superfici impermeabilizzate; tale variazione determinerà dunque un incremento della portata idrica del corpo recettore che è stata valutata in sede di progetto definitivo sia nelle condizioni ante operam che post operam.

Al fine di verificare e quantificare tale incremento è stato considerato un tratto di riferimento della sede stradale di lunghezza pari a 100m; si considera dunque una superficie scolante di circa 1250 mq, essendo la larghezza della piattaforma stradale pari a circa 12,50 m.

Ipotizzando che si verifichi un evento meteorico di durata 1ora si calcola dunque un'altezza di pioggia per unità di superficie (1mq) pari a 50,49 mm; l'area scolante considerata darà origine ad una portata di 0,01 m³/s, calcolato dalla relazione:

$$Q = \varphi * S * h / t_p$$

con

φ = coefficiente di afflusso

S = superficie scolante

h = altezza di pioggia nel tempo di pioggia considerato

t_p = tempo di pioggia

TRATTI DI RIFERIMENTO	AREA SCOLANTE	COEFFICIENTE AFFLUSSO	PORTATA [mc/s]
TRATTO DI 100 M DI PIATTAFORMA STRADALE	Superficie [mq] = 1250	0,8	Q = 0,01

Il valore di portata definito è compatibile con l'incremento di portata del corpo idrico considerato nella relazione idraulica facente parte integrante del progetto definitivo.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Sulla base di quanto sopra tale valore verrà utilizzato nei calcoli successivi per il dimensionamento dei canali di guardia, degli embrici e delle condotte costituenti la linea di smaltimento delle acque meteoriche.

Si fa presente che tutti gli innesti delle linee di raccolta delle acque verranno realizzati con canali in terra inglobati con le opere di protezione spondale del corpo recettore.

3. RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Si identificano planimetricamente due tratti principali di intervento:

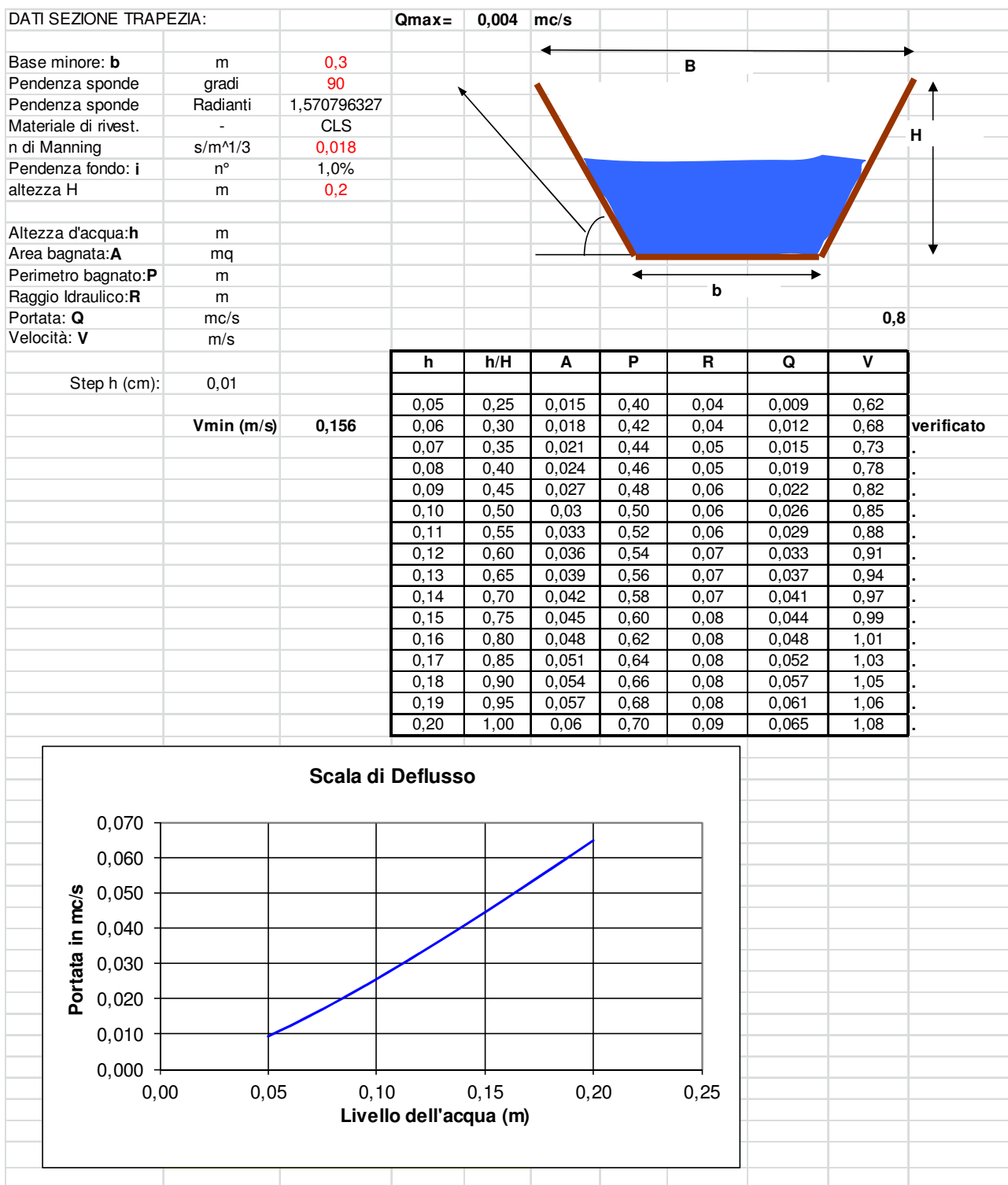
- il **TRATTO A** è quello compreso tra la strada comunale del Ferro e la nuova rotatoria di progetto;
- il **TRATTO B** è quello compreso tra la le due rotatorie di progetto.

Tale suddivisione planimetrica verrà utilizzata anche per la descrizione e per il calcolo del sistema di smaltimento delle acque meteoriche che viene descritto sommariamente nel seguito.

In corrispondenza delle sezioni in rilevato le acque della piattaforma stradale verranno raccolte da un sistema di embrici, costituite da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato avente $R_{ck} > 25N/mm^2$ di dimensioni cm 50x50x20, disposte ogni 30m e poste secondo la massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno compreso lo scavo e la costipazione del terreno di appoggio delle stesse. Le acque raccolte dalle embrici confluiranno poi nei canali di guardia in ca, che corrono parallelamente alla strada, ed infine ai canali in terra che raggiungeranno il corpo recettore in vari punti di scarico.

Si riporta nel seguito una tabella di verifica della portata confluyente in un embrice tipo disposto al termine di un tratto di piattaforma stradale di lunghezza 30 m.



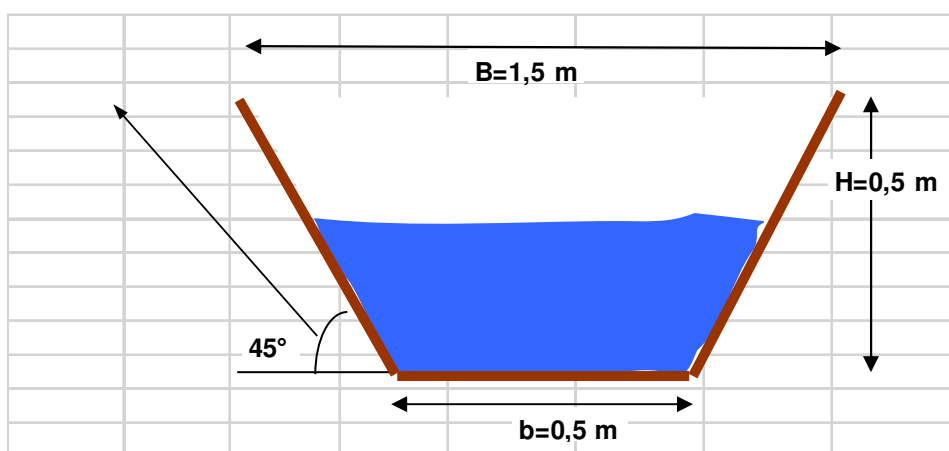


In corrispondenza delle sezioni in trincea le acque della piattaforma stradale verranno raccolte da tubazioni in PEAD che confluiranno sempre nel corpo idrico recettore tramite i canali di raccordo in terra. Anche in corrispondenza delle sezioni costituite da terre armate, le acque della piattaforma stradale saranno raccolte da tubazioni in PEAD; tale scelta progettuale è stata effettuata al fine di limitare i fenomeni di ruscellamento delle acque sul pendio dell'opera di ingegneria naturalistica, situazione che potrebbe determinare condizioni di instabilità.

I fossi di guardia, che corrono parallelamente all'asse stradale, avranno una sezione trapezoidale di dimensioni pari a $(1,5+0,5)*0,5$ adeguata alle verifiche idrauliche; il canale sarà ricoperto con cls e verrà collettato al fosso S.Antonio tramite canali di scolo, con le stesse caratteristiche geometriche, in terra.

Inoltre tutte le acque meteoriche raccolte, comprese quelle delle scarpate che verranno a crearsi con la realizzazione della strada e quelle provenienti dalle aree di monte delle varie sezioni, saranno convogliate verso in fosso S.Antonio tramite fossi di guardia e canali in terra.

Tutte le sezioni trapezoidali avranno le seguenti caratteristiche geometriche:



I canali di guardia paralleli alla sede stradale saranno tutti rivestiti in cls mentre quelli trasversali, confluenti verso il fosso saranno tutti in terra.

Si fa presente che anche le acque di falda, provenienti da eventuali infiltrazioni del limitrofo Fosso S Antonio, verranno intercettate dal sistema di setti e trincee drenanti, come previsto nel progetto definitivo; tali elementi garantiranno l'allontanamento delle acque che transitando al di sotto del piano stradale potrebbero innescare fenomeni di instabilità.

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

3.1 VERIFICA CANALI E TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Nel seguito si procederà all'identificazione e alla verifica dei canali e delle condotte che raccoglieranno le acque meteoriche provenienti dall'asse stradale e dai versanti limtrofi.

Per quanto attiene l'identificazione dei tratti in studio si faccia costante riferimento alla tav. "Planimetria di progetto: opere di regimazione acque".

TRATTO A

Il tratto A sarà caratterizzato dalla realizzazione di n.3 scarichi (VF1-VF2-VF3) delle acque meteoriche, provenienti dalla sede stradale e dai versanti a ridosso della stessa, verso il limitrofo fosso S Antonio.

Il canale VF1 recepirà:

- le acque della piattaforma stradale raccolte tramite linea di tubazioni di diametro 315 mm, nel tratto compreso tra le sezioni 1 e 14, di circa 233 m, che poi confluiranno in un canale in cls sito sul lato Nord della strada,
- e le acque provenienti dalle scarpate raccolte da due rami del canale di guardia sito a Sud della sede stradale compreso tra le sezioni 1 ed 11.

La portata defluente in VF1 sarà dunque definita dalla sommatoria dei seguenti contributi per un totale di 0.077 mc/s.

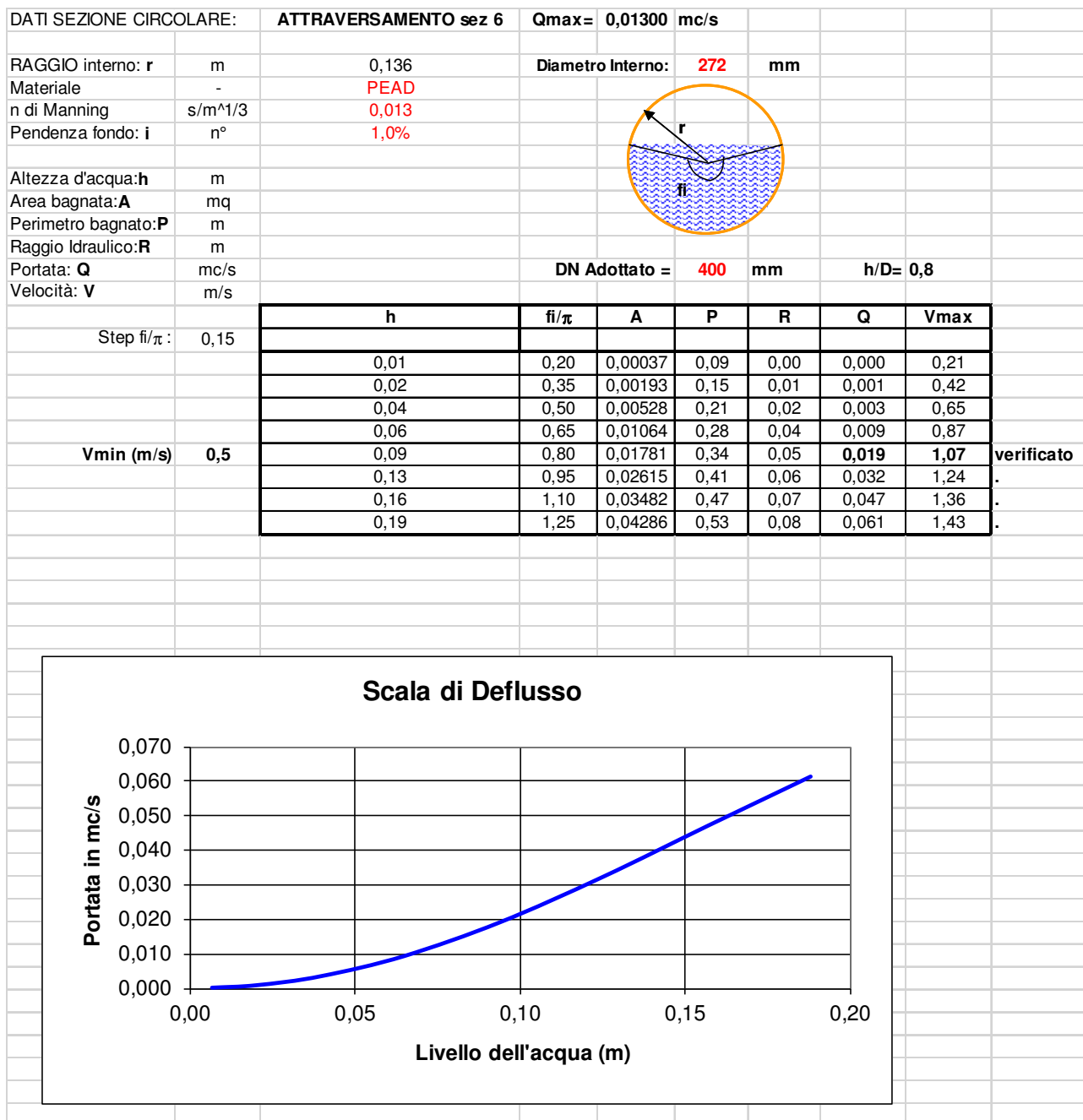
CANALE VF1	lunghezza piattaforma stradale (sez 1-14) [m]=	233	0,8	Q[mc/s]=	0,03267825
	Superficie terreno scarpata lato Sud (sez 1-6) [mq]=	4900	0,2	Q[mc/s]=	0,0137445
	Superficie terreno scarpata lato Sud (sez 6-11) [mq]=	7500	0,3	Q[mc/s]=	0,03155625
				Q[mc/s]=	0,077979



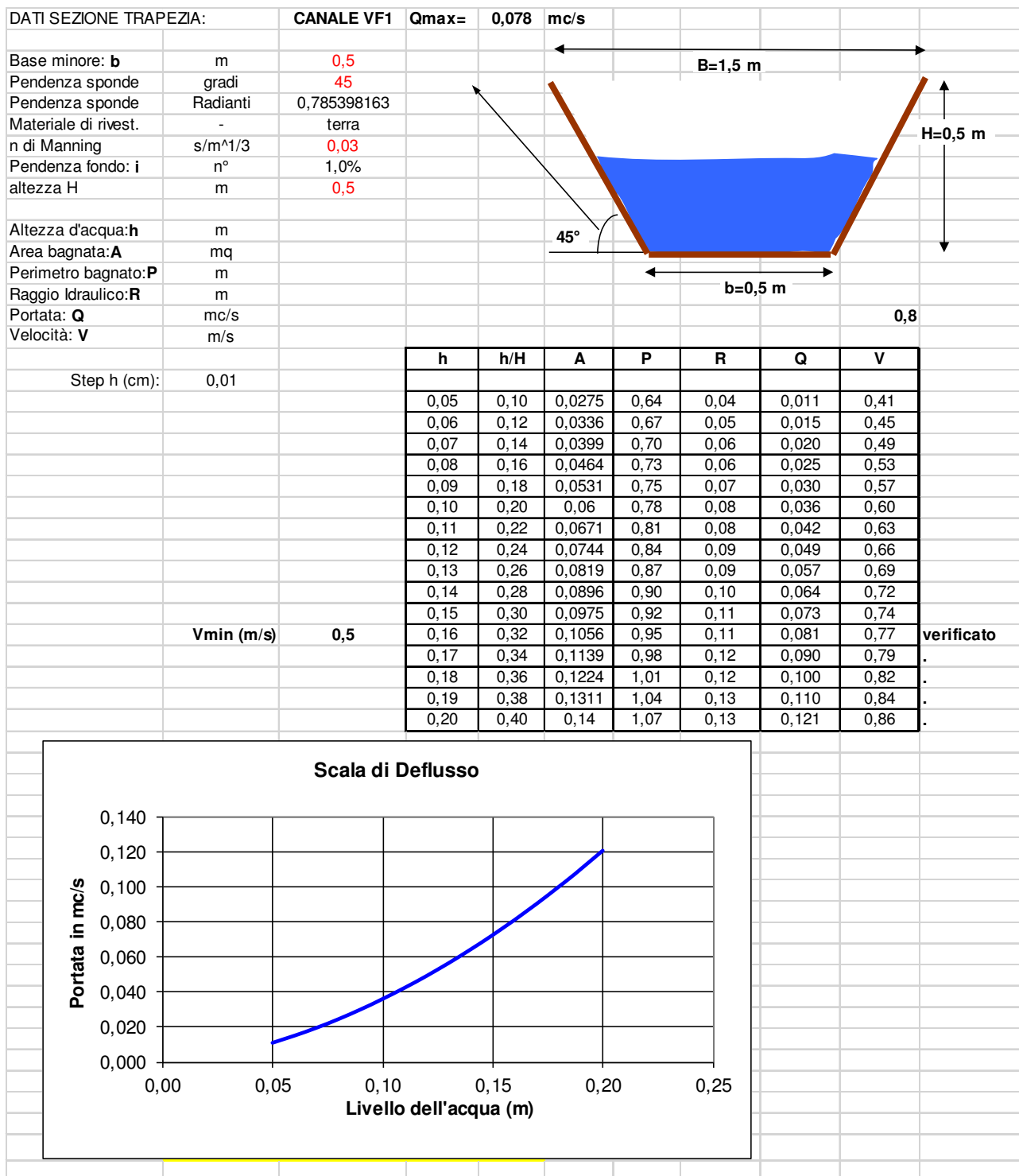
Si riporta di seguito la verifica della condotta di raccolta delle acque della piattaforma stradale.

[illegible]

La condotta di attraversamento nella sez 6 è ampiamente verificata come si evince dalla tabella che segue:



Il canale di scarico riuscirà a contenere le portate in esso confluenti come si evince dalla tabella di verifica che segue:



Si fa presente che le acque defluenti dai canali in cls compresi tra le sezioni 1 e 13 siti sul lato Sud dell'asse stradale confluiranno rispettivamente in una tubazione interrata in PEAD di diametro 315mm (attraversamento sez 6) e nell'attraversamento per animali di taglia piccola e media in corrispondenza della sezione n.11; la superficie bagnate dello scatolare è di gran lunga superiore a quella del canale VF1 di recapito finale; si deduce dunque che l'attraversamenti stradale della sez n.11 riuscirà a contenere le acque meteoriche scolanti con elevato grado di sicurezza.

Il canale VF2 riceverà:

- le acque della piattaforma stradale compresa tra le sezioni 14 e 27, tramite embrici e successivo canale in cls, per un tratto di circa 330m
- e le acque provenienti dalle scarpate raccolte dal canale di guardia compreso tra le sezioni 11 e 30, sito sul lato Sud della strada.

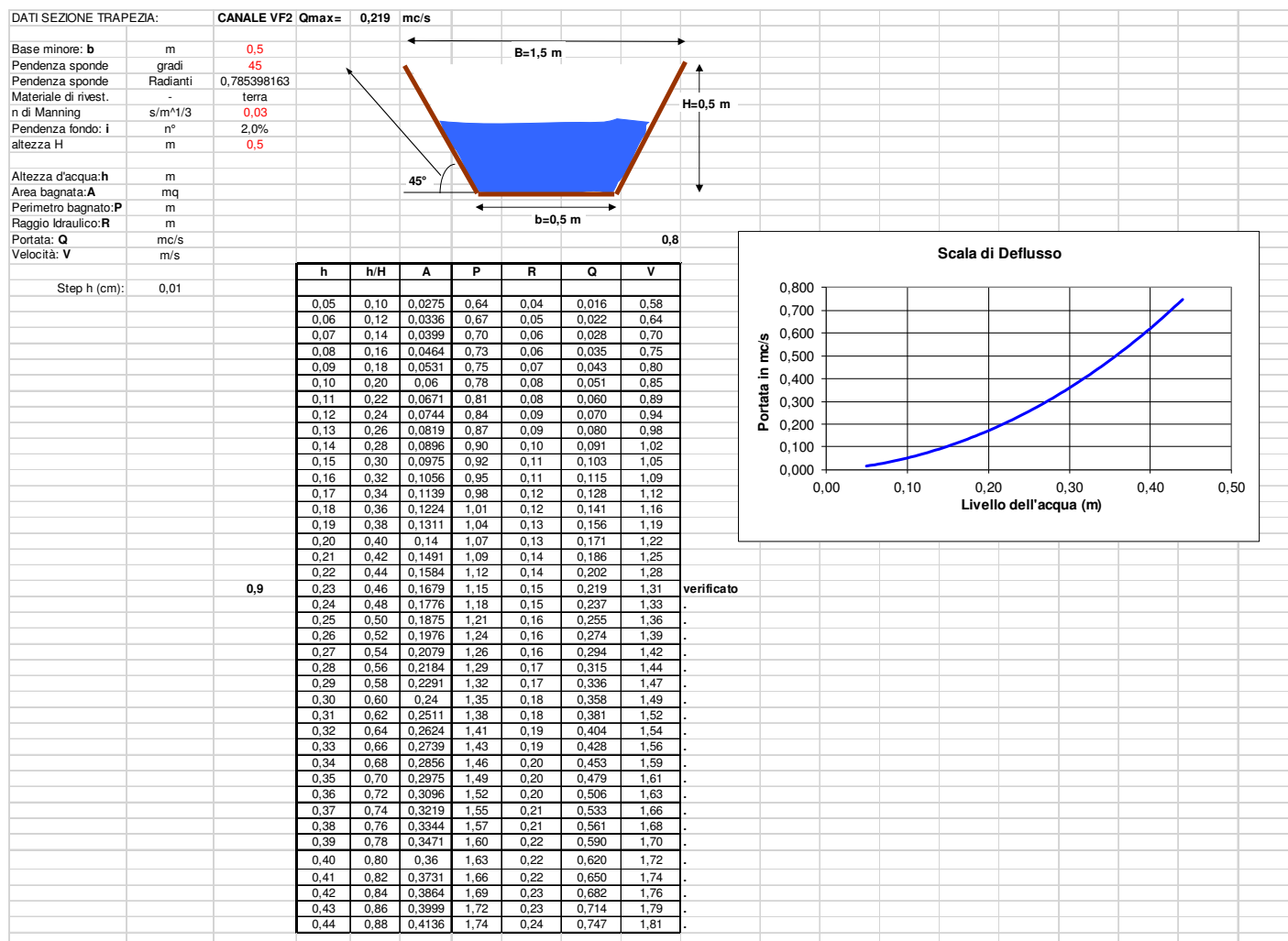
Nel tratto compreso tra le sezioni 20 e 26 le acque meteoriche della carreggiata Sud verranno smaltite tramite sistema di caditoie e condotte in PEAD di diametro 315 mm.

La portata defluente in VF2 sarà dunque definita dalla sommatoria dei seguenti contributi per un totale di 0.218 mc/s.

CANALE VF2	lunghezza piattaforma stradale (sez 15-27) [m]=	330	0,8	Q=	0,0462825
	Superficie terreno scarpata lato Sud (sez 11-30) [mq]=	61500	0,2	Q=	0,1725075
				Q=	0,21879

Il canale di recapito riuscirà a contenere tali portate come si evince dalla tabella di verifica che segue:





Si fa presente che le acque defluenti dal canale in cls compreso tra le sezioni 11 e 20 confluiranno nello scatolare 4 (attraversamento per animali di taglia piccola e media).

La superficie bagnata dello scatolare è di gran lunga superiore a quella del canale VF2 di recapito finale; si deduce dunque che l'attraversamento stradale 4 riuscirà a contenere le acque meteoriche scolanti provenienti da monte.

Il canale VF3 riceverà:

- le acque della piattaforma stradale e dei versanti nel tratto compreso tra le sezioni 28 e 38 per un tratto di circa 230m, tramite canale in cls,
- le acque defluenti nel canale di guardia compreso tra le stesse sezioni 32 e 38 sito sul lato Sud della strada,
- e le acque defluenti dalla rotatoria tramite rete di raccolta acque costituita da caditoie e tubazioni interrate.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

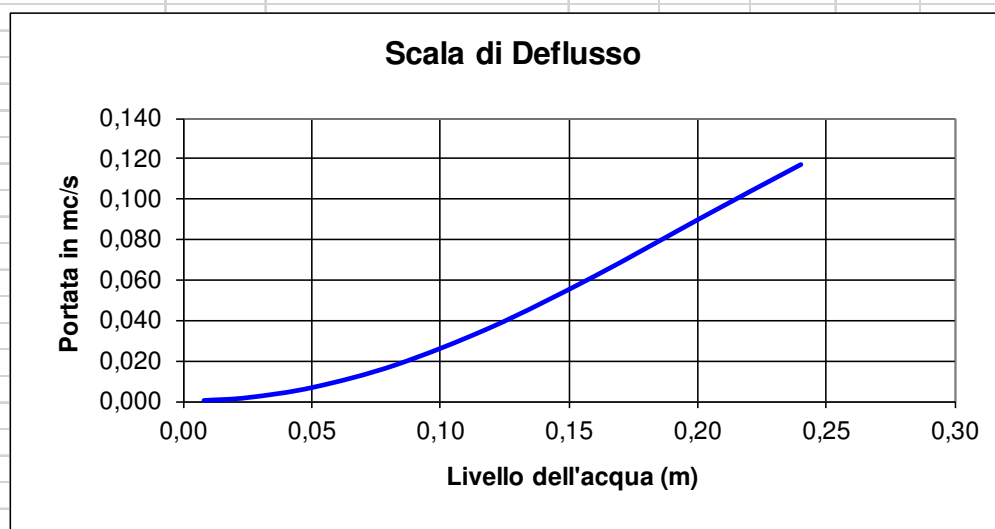
Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

La portata defluente in VF3 sarà dunque definita dalla sommatoria dei seguenti contributi per un totale di 0.11 mc/s.

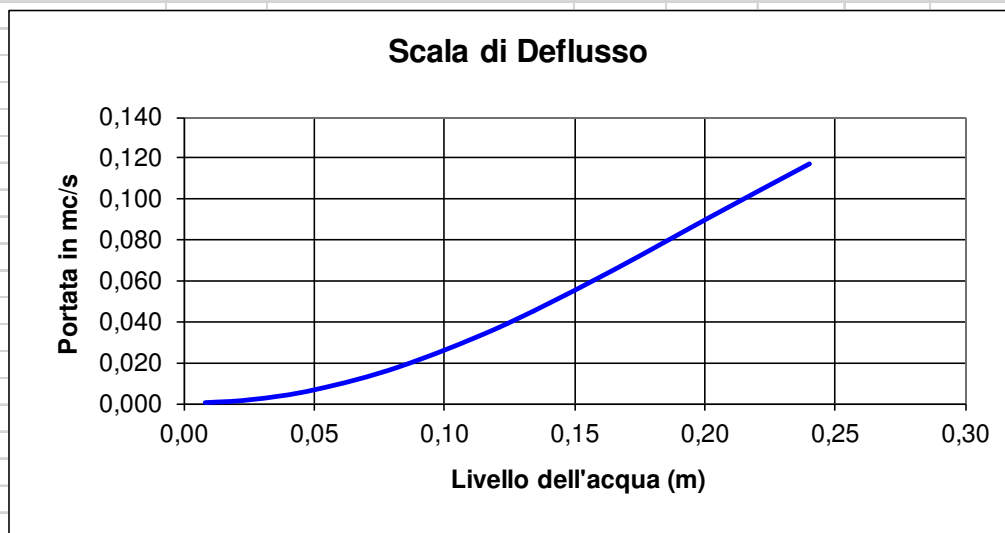
CANALE VF3	lunghezza piattaforma stradale (sez 28-38) [m]=	231	0,8	Q=	0,03239775
	Superficie terreno scarpata lato Nord (sez 28-38) [mq]=	12300	0,4	Q=	0,069003
	Superficie terreno scarpata lato Sud (sez 32-38) [mq]=	2500	0,4	Q=	0,014025
	Superficie rotatoria	815	0,8	Q=	0,0091443
				Q=	0.11542575

Le acque raccolte saranno smaltite al corpo recettore tramite condotta in PVC la cui verifica si riporta nel seguito:

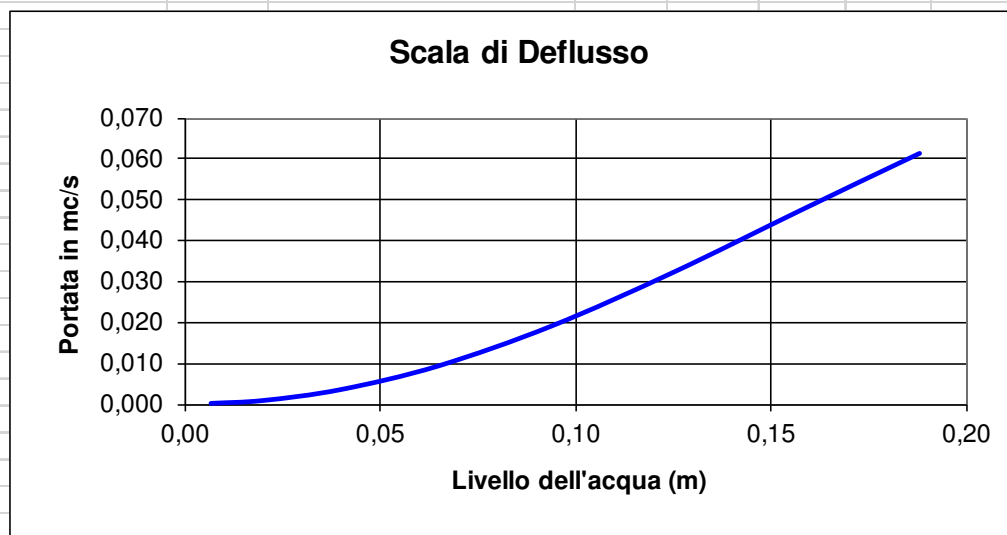
[illegible]

Si fa presente che le acque provenienti dalle scarpate Nord e sud e dalla piattaforma stradale verranno collettate tramite condotta interrata nel canale di scarico. La tubazione da installare dovrà avere diametro pari a 400mm (sezione verificata come si evince dalla tabella che segue).

DATI SEZIONE CIRCOLARE:		ATTRAVERSAMENTO VF3		Qmax= 0,10000 mc/s				
RAGGIO interno: r	m	0,174	Diametro Interno:	347	mm			
Materiale	-	PEAD						
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,013						
Pendenza fondo: i	n°	1,0%						
Altezza d'acqua:h	m							
Area bagnata:A	mq							
Perimetro bagnato:P	m							
Raggio Idraulico:R	m							
Portata: Q	mc/s		DN Adottato =	400	mm	h/D= 0,8		
Velocità: V	m/s							
Step fi/ π :	0,15	h	fi/ π	A	P	R	Q	Vmax
		0,01	0,20	0,00061	0,11	0,01	0,000	0,24
		0,03	0,35	0,00314	0,19	0,02	0,002	0,50
		0,05	0,50	0,00859	0,27	0,03	0,007	0,77
		0,08	0,65	0,01732	0,35	0,05	0,018	1,03
		0,12	0,80	0,02898	0,44	0,07	0,037	1,26
		0,16	0,95	0,04257	0,52	0,08	0,062	1,45
		0,20	1,10	0,05666	0,60	0,09	0,090	1,60
		0,24	1,25	0,06975	0,68	0,10	0,117	1,68
Vmin (m/s)	0,96							verificato



Le acque defluenti dalla rotatoria verranno raccolte da un sistema di tubazioni in PVC la cui verifica si riporta nel seguito:

[illegible]

TRATTO B

Il tratto B sarà caratterizzato dalla realizzazione di n.3 (VF4-VF5-VF6) scarichi delle acque meteoriche, provenienti dalla sede stradale e dai versanti a ridosso della stessa, verso il limitrofo fosso S Antonio.

Il canale VF4 riceverà le acque provenienti dalle scarpate raccolte del canale di guardia sito a Sud della sede stradale compreso tra le sezioni 41 e 51.

La portata defluente in VF4 sarà dunque definita dalla sommatoria dei seguenti contributi per un totale di 0.11 mc/s.

CANALE VF4	Superficie terreno scarpata lato Sud (sez 43-51) [mq]=	30140	0,2 Q=	0,0845427
			Q=	0,0845427

Sulla sede stradale compresa tra le sezioni n.45 e 51 verrà realizzato un sistema di raccolta delle acque meteoriche costituito da caditoie e da una tubazione in PEAD di diametro 315 mm, che riesce a contenere tutta la portata di acqua come si verifica nella scheda che segue:



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

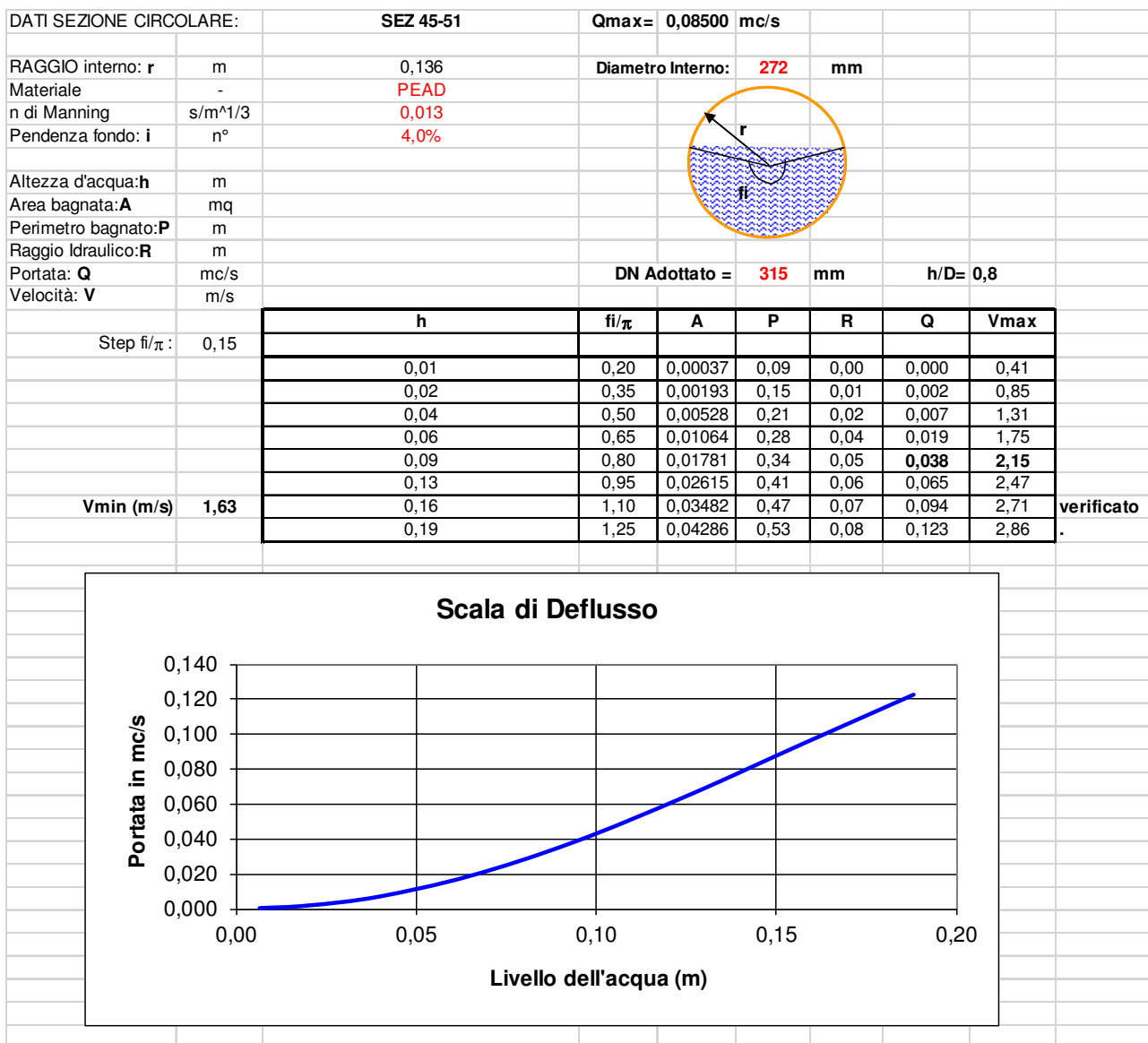
Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441



Le acque verranno poi convogliate prima nell'attraversamento faunistico e infine nel canale di scolo (di cui si allega relativa verifica idraulica) che raggiungerà il limitrofo fosso in corrispondenza della sezione n.51.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

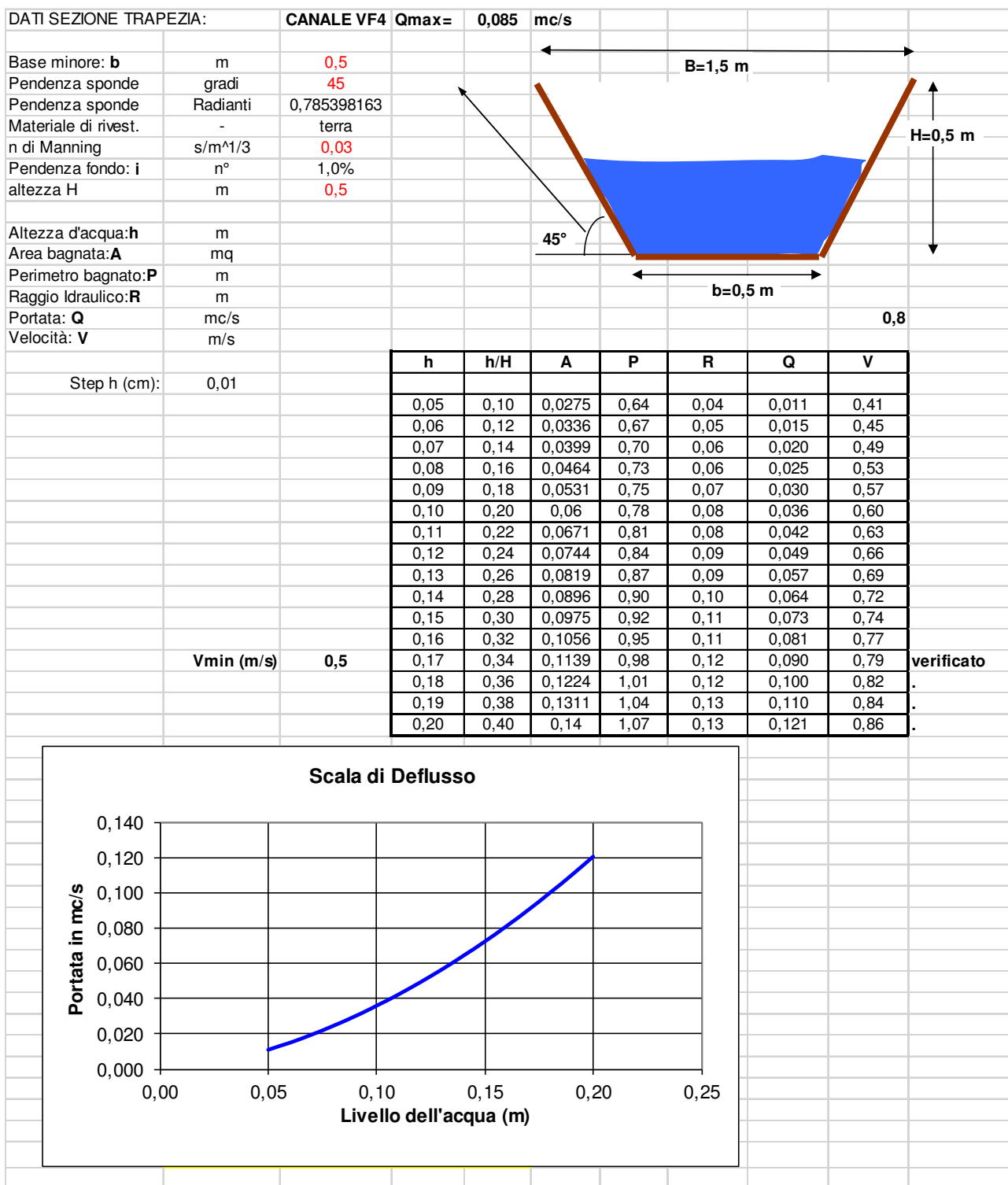
Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441



I canali di scarico e le tubazioni in PVC, demandati alla raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla sede stradale sono ampiamente verificati.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Il canale VF5 recepirà:

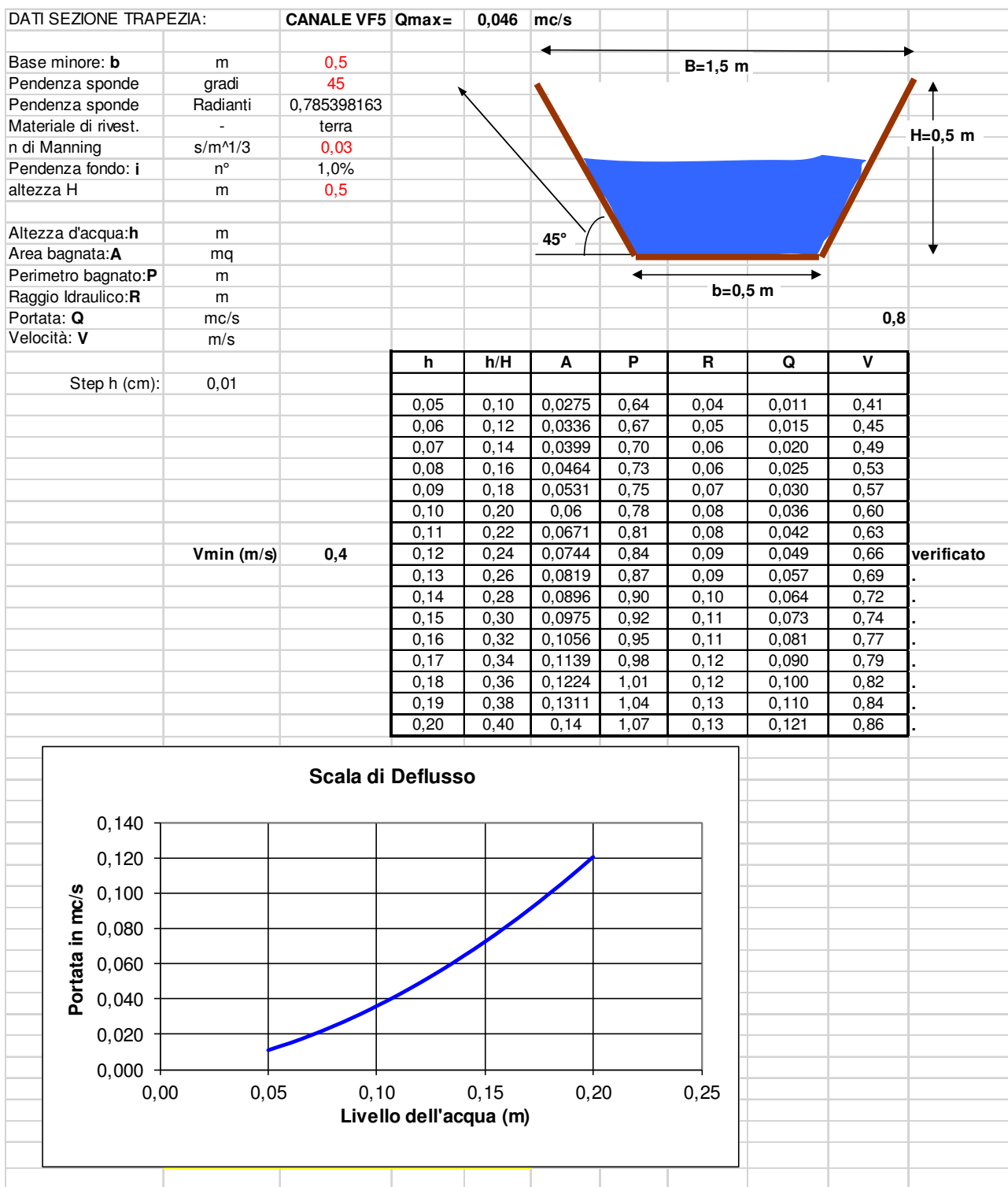
- e acque provenienti dalla carreggiata Nord della piattaforma stradale nel tratto compreso tra le sezioni 51 e 59 di lunghezza circa 150m, tramite embrici, confluenti nel canale in cls parallelo alla strada,
- e le acque provenienti dalle scarpate raccolte del canale di guardia sito a Sud della sede stradale compreso tra le sezioni 53 e 59.

La portata defluente in VF5 sarà dunque definita dalla sommatoria dei seguenti contributi per un totale di 0.052 mc/s.

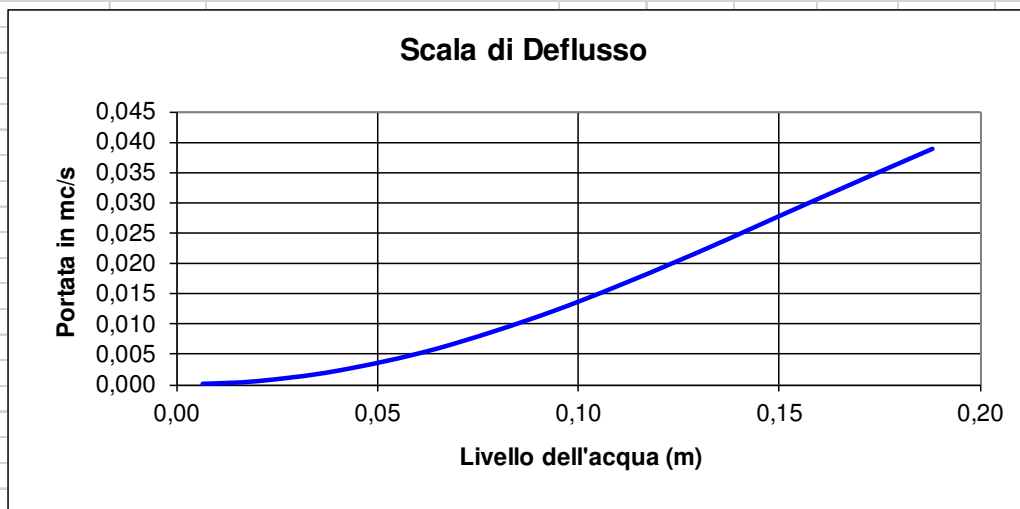
CANALE VF5	lunghezza piattaforma stradale (sez 55-59) [m]=	80	0,8	Q=	0,00561
	Superficie terreno scarpata S (sez 51-59) [mq]=	7150	0,4	Q=	0,0401115
				Q=	0,0457215

Il canale di recapito riuscirà a contenere tali portate come si evince dalla tabella di verifica che segue:





Le acque della piattaforma stradale comprese tra le sezioni n.55 e 59 saranno convogliate in un sistema di caditoie collegate da una tubazione in PEAD di diametro esterno 315 mm, la cui verifica idraulica è riportata di seguito:

[illegible]

Da tale condotta le acque raccolte raggiungeranno il Fosso S. Antonio tramite lo scatolare per l'attraversamento faunistico della sez. n.59, caratterizzato da sezione di gran lunga superiore a quelle di raccolta (canale di recepimento delle acque della scarpata Sud e della piattaforma stradale compresa tra le sezioni 55 e 59).



Il canale VF6 riceverà le acque provenienti dalle scarpate comprese tra le sez 59 e 79 site sul lato Sud della strada, e le convoglierà direttamente nel fosso limitrofo alla nuova rotatoria di valle.

La portata defluente in VF6 sarà dunque definita dalla sommatoria dei seguenti contributi per un totale di 0.05 mc/s.

CANALE VF6	Superficie terreno scarpata Sud (sez 60-75) [mq]=	15230	0,2 Q=	0,04272015
	lunghezza piattaforma stradale (sez60-75) [m]=			0,09775425
			Q=	0,1404744

Il canale di recapito riuscirà a contenere tali portate come si evince dalla tabella di verifica che segue:

DATI SEZIONE TRAPEZIA:

Base minore: b	m	0,5
Pendenza sponde	gradi	45
Pendenza sponde	Radianti	0,785398163
Materiale di rivest.	-	terra
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Pendenza fondo: i	n°	1,0%
altezza H	m	0,5

CANALE VF6

Q_{max}= 0,140 mc/s

0,8

Altezza d'acqua: **h** m

Area bagnata: **A** mq

Perimetro bagnato: **P** m

Raggio idraulico: **R** m

Portata: **Q** mc/s

Velocità: **V** m/s

h	h/H	A	P	R	Q	V
0,05	0,10	0,0275	0,64	0,04	0,011	0,41
0,06	0,12	0,0336	0,67	0,05	0,015	0,45
0,07	0,14	0,0399	0,70	0,06	0,020	0,49
0,08	0,16	0,0464	0,73	0,06	0,025	0,53
0,09	0,18	0,0531	0,75	0,07	0,030	0,57
0,10	0,20	0,06	0,78	0,08	0,036	0,60
0,11	0,22	0,0671	0,81	0,08	0,042	0,63
0,12	0,24	0,0744	0,84	0,09	0,049	0,66
0,13	0,26	0,0819	0,87	0,09	0,057	0,69
0,14	0,28	0,0896	0,90	0,10	0,064	0,72
0,15	0,30	0,0975	0,92	0,11	0,073	0,74
0,16	0,32	0,1056	0,95	0,11	0,081	0,77
0,17	0,34	0,1139	0,98	0,12	0,090	0,79
0,18	0,36	0,1224	1,01	0,12	0,100	0,82
0,19	0,38	0,1311	1,04	0,13	0,110	0,84
0,20	0,40	0,14	1,07	0,13	0,121	0,86
0,21	0,42	0,1491	1,09	0,14	0,132	0,88
0,22	0,44	0,1584	1,12	0,14	0,143	0,90
0,23	0,46	0,1679	1,15	0,15	0,155	0,92
0,24	0,48	0,1776	1,18	0,15	0,168	0,94
0,25	0,50	0,1875	1,21	0,16	0,181	0,96
0,26	0,52	0,1976	1,24	0,16	0,194	0,98
0,27	0,54	0,2079	1,26	0,16	0,208	1,00
0,28	0,56	0,2184	1,29	0,17	0,223	1,02
0,29	0,58	0,2291	1,32	0,17	0,238	1,04
0,30	0,60	0,24	1,35	0,18	0,253	1,05
0,31	0,62	0,2511	1,38	0,18	0,269	1,07
0,32	0,64	0,2624	1,41	0,19	0,286	1,09
0,33	0,66	0,2739	1,43	0,19	0,303	1,11

Step h (cm): 0,01

Vmin (m/s) 0,6

verificato

Scala di Deflusso

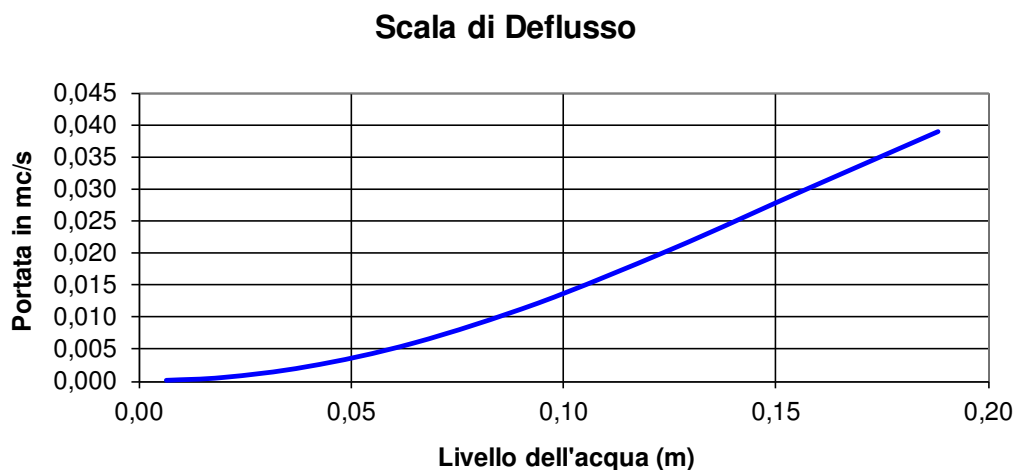
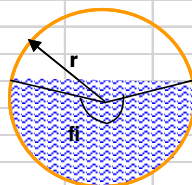
Le acque della superficie stradale compresa tra le sezioni 59 e 78 verranno smaltite da una linea di caditoie e tubazioni in PEAD che verranno indirizzate al limitrofo Fosso S. Antonio.

Le portate e le sezioni delle tubazioni utilizzate sono determinate e verificate nelle tabelle che seguono:

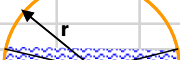


TUBAZIONE sez 60 -69	lunghezza piattaforma stradale [m]=	180	0,8	Q= 0,03625463
TUBAZIONE sez 69-75	lunghezza piattaforma stradale [m]=	120	0,8	Q= 0,05308463
TUBAZIONE sez 78 -75	lunghezza piattaforma stradale [m]=	60	0,8	Q= 0,008415

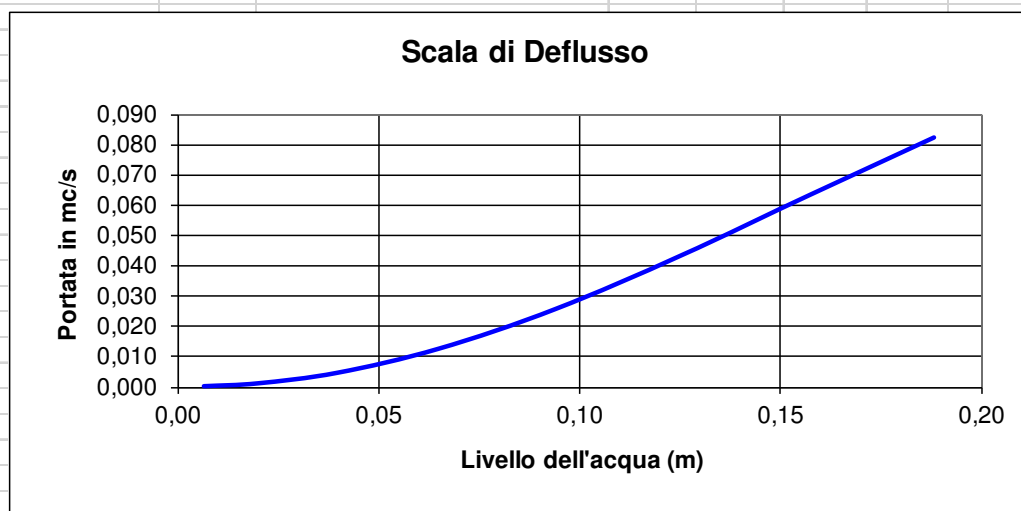
Verifiche delle condotte:

[illegible]

[illegible]

DATI SEZIONE CIRCOLARE:		SEZ 78-75	Qmax= 0,00840 mc/s				
RAGGIO interno: r	m	0,136	Diametro Interno:	272	mm		
Materiale	-	PEAD					
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,013					
Pendenza fondo: i	n°	1,8%					
Altezza d'acqua: h	m						
Area bagnata: A	mq						
Perimetro bagnato: P	m						
Raggio Idraulico: R	m						
Portata: Q	mc/s		DN Adottato =	315	mm		
Velocità: V	m/s					h/D= 0,8	

		h	fi/π	A	P	R	Q	Vmax	
Step fi/π :	0,15								
		0,01	0,20	0,00037	0,09	0,00	0,000	0,28	
		0,02	0,35	0,00193	0,15	0,01	0,001	0,57	
		0,04	0,50	0,00528	0,21	0,02	0,005	0,88	
Vmin (m/s)	0,53	0,06	0,65	0,01064	0,28	0,04	0,012	1,17	verificato
		0,09	0,80	0,01781	0,34	0,05	0,026	1,44	.
		0,13	0,95	0,02615	0,41	0,06	0,043	1,66	.
		0,16	1,10	0,03482	0,47	0,07	0,063	1,82	.
		0,19	1,25	0,04286	0,53	0,08	0,082	1,92	.



A Nord della rotatoria di connessione con la rete viaria esistente verrà realizzato un ulteriore scarico al fosso che recepirà le acque provenienti dalla piattaforma stradale comprese tra le sezioni n.76 e la rotatoria.

SCARICO	lunghezza piattaforma stradale (sez 76-rotatoria) [m]=	193	0,8	Q=	0,02706825
				Q=	0.02706825



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

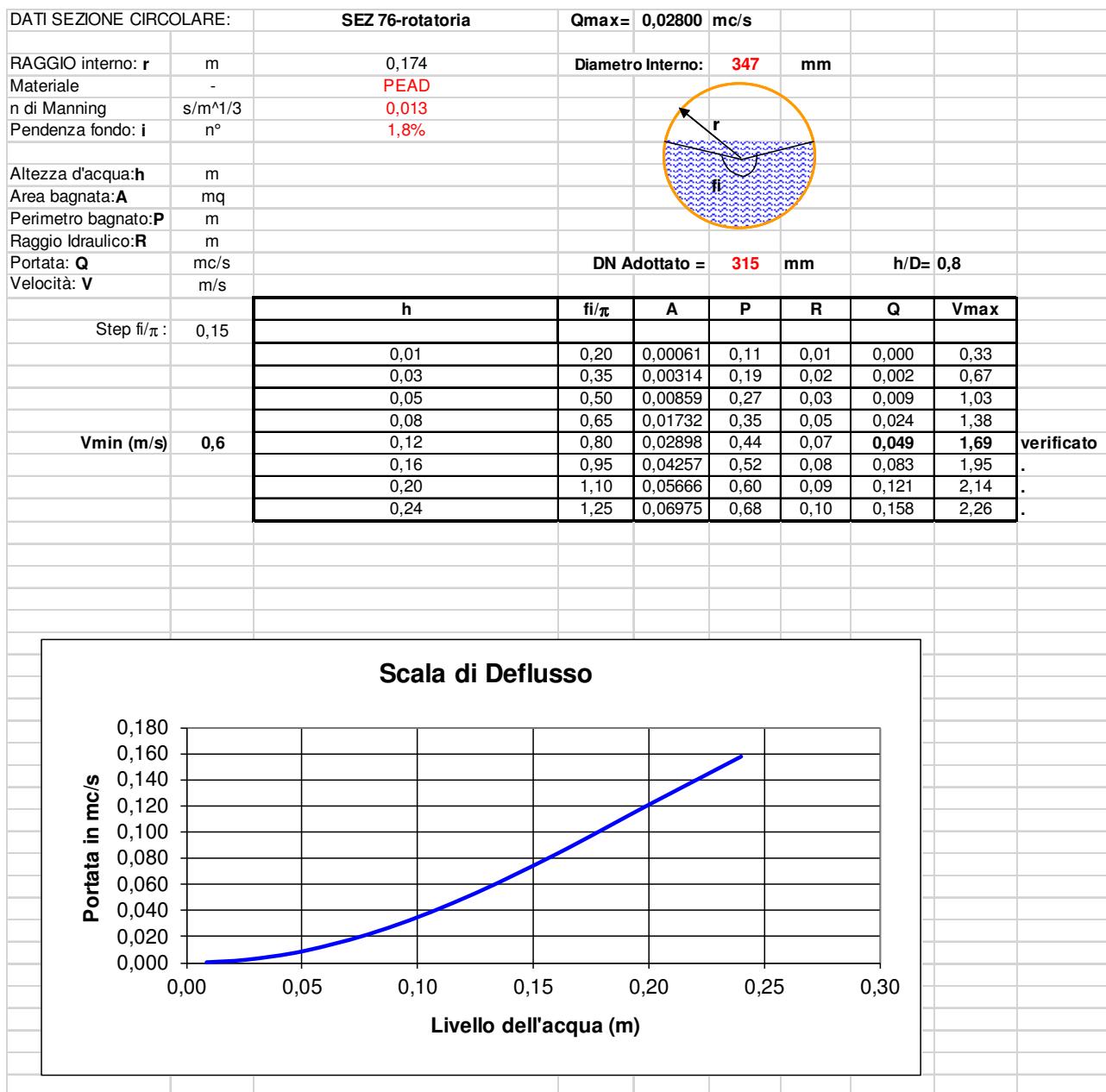
Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

I diametri delle tubazioni utilizzati un questo tratto stradale sono verificati nella tabella che segue



4. CONCLUSIONI

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è stato dimensionato, con elevato fattore di sicurezza in caso di portate generate da eventi meteorici con tempo di ritorno 20 anni, al fine di poter convogliare tutte le acque al limitrofo fosso S. Antonio.

La geometria di tutti i sistemi di raccolta è tale da contenere le portate confluenti in quanto:

- il grado di riempimento delle tubazioni adottate è sempre inferiore all'80%;
- i canali in terra ed in cls hanno tutti un franco di sicurezza non inferiore ai 20 cm.

Da quanto sopra è possibile affermare che tutte le acque scolanti verranno opportunamente raccolte e convogliate al corpo recettore tramite sezioni idrauliche ampiamente verificate in caso di portate con tempi di ritorno 20 anni.

