


IMPIANTO SPTF+

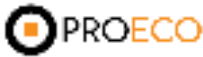


RELAZIONE TECNICA RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE

00	Novembre 2023	Emissione per Enti	TECNOLAV	TECNOLAV	PROECO	AVIO		
Num. Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Approvazione Cliente		
Cliente 			Nome Progetto IMPIANTO SPTF+		Documento Cliente N. T206-FZ-RT-XY0002			
					Commessa Cliente N.			
Progettista  Proeco Srl				Documento Progettista N. J23024-CV-SP-041				
 Novaeka Srl				 Consorzio Leonardo				
				Commessa Progettista N. J23024				
Titolo Documento RELAZIONE TECNICA DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE				Scala -	Foglio di Fogli 1 di 12			

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 2 / 12	Rev. 00

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE DELLE RETI DI SMALTIMENTO ACQUE.....	3
3. AFFLUSSI METEORICI.....	4
4. ASSUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO DI RIFERIMENTO.....	6
5. ASSUNZIONE DEL TEMPO DI PIOGGIA DI RIFERIMENTO	6
6. DETERMINAZIONE DEI DEFLUSSI.....	7
7. DESCRIZIONE DELLA RETE METEORICA DEI PIAZZALI	7
8. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE.....	9
9. VERIFICA DELLE CANALIZZAZIONI	10
10. ASSUNZIONE DEL PARAMETRO DI SCABREZZA E DEL GRADO DI RIEMPIMENTO	10
11. CONCLUSIONI SULLE VERIFICHE	11

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 3 / 12	Rev. 00

1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica si inquadra nell'ambito del Progetto di Ampliamento sito Space Propulsion Test Facility (d'ora in avanti SPTF per brevità) attualmente già autorizzato, installato ed operativo presso il sito Sa Figu posto all'interno del Poligono sperimentale e di addestramento del Salto di Quirra, nel comune di Perdasdefogu (NU).

Il Progetto prevede la nuova realizzazione di un banco prova di motori a liquido High Thrust Engine (HTE) che verrà posizionato ad est dell'attuale sito SPTF, trattandosi di un ampliamento del sito preesistente, il nuovo sito oggetto della presente relazione sarà denominato SPTF+.

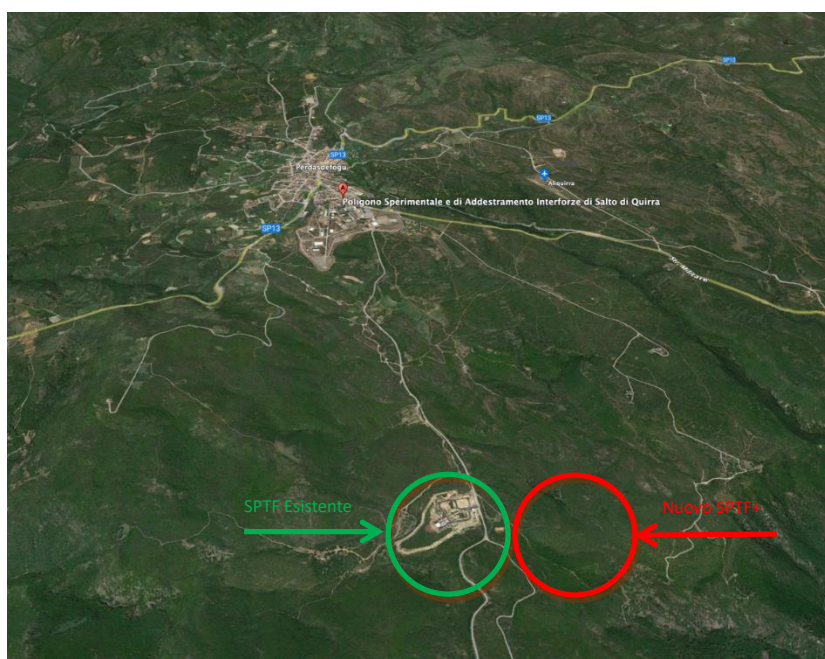
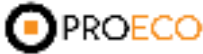



Figura 1 – Area di ubicazione nuovo impianto SPTF+ (in rosso)

Nella presente relazione viene descritto il sistema di smaltimento delle acque meteoriche al servizio dell'area di progetto del nuovo sito SPTF+.

2. DESCRIZIONE DELLE RETI DI SMALTIMENTO ACQUE

La gestione del ciclo delle acque meteoriche sarà compiuta mediante la realizzazione di una rete appositamente dedicata, in tubazioni in PVC – SN8. La nuova rete sarà divisa in due rami principali che gestiranno separatamente i deflussi provenienti dalle superfici lungo il perimetro destro del piazzale e quelle lungo quello sinistro dello stesso. Le portate intercettate saranno convogliate verso due tubazioni discendenti, ancorate sul muro di divisione tra i due piazzali, che permetteranno di superare il dislivello tra i piazzali.

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 4 / 12	Rev. 00

La rete meteorica al servizio del piazzale inferiore convoglierà i deflussi verso la vasca di prima pioggia, ubicata sul bordo inferiore della superficie. Le portate eccedenti la prima pioggia e le acque trattate dalla vasca saranno scaricate nel corpo ricettore finale, identificato nel corso d'acqua n°62333, affluente in destra idraulica del rio Grutta 'e Tola.

La rete sarà completa di pozzetti con caditoie carrabili e, ove necessario, di pozzetti di ispezione, che permetteranno la verifica del corretto funzionamento dell'infrastruttura e garantiranno interventi manutentivi rapidi ed efficaci.

Le acque provenienti dai versanti naturali saranno invece regimentate mediante la posa di mezzi tubi in cls del diametro Ø500 mm incassati all'interno di uno scavo regolarizzato sul fondo e posate su letto in sabbia in ragione di circa 0.2 mc/ml. Il sistema di canalette si svilupperà lungo il perimetro di monte dei piazzali e dei manufatti stradali e avrà una larghezza costante di 50 cm al mezzo diametro, al fine di contenere la larghezza delle opere e di garantire al contempo lo smaltimento in sicurezza delle portate di pioggia grazie alla ridotta scabrezza delle tubazioni utilizzate ed alla buona pendenza disponibile lungo i tracciati di posa.

Nei casi in cui si rende necessario il superamento dei rilevati stradali in progetto da parte delle acque di pioggia intercettate dalle canalette saranno realizzati degli attraversamenti in cls, chiusi superiormente da una griglia in ghisa sferoidale funzionale all'intercettazione delle acque provenienti dalla superficie stradale. Anche i pozzetti di imbocco saranno realizzati in cls, avranno pareti opportunamente sagomate per permettere l'accesso dei deflussi provenienti dalle canalette e saranno sormontati da adeguate griglie di protezione in ghisa sferoidale.

3. AFFLUSSI METEORICI

La definizione dei possibili afflussi meteorici sull'area può essere stimata a partire dalle classiche curve di possibilità pluviometrica. In generale sono gli eventi di forte intensità e breve durata che possono costituire l'evento maggiormente gravoso per il sistema di raccolta acque.

La definizione delle precipitazioni di riferimento si basa sulla metodologia TCEV disponibile dalla relazione idrologica ed idraulica dello studio di fattibilità.

La pioggia indice $\mu(\tau)$ di durata τ (ovvero la media dei massimi annui delle piogge di durata τ) può essere espressa in forma monomia:

$$\mu(\tau) = a1 \tau^{n1}$$

dove i coefficienti $a1$ e $n1$ si possono determinare in funzione della pioggia indice giornaliera μ_g :

$$a1 = \mu_g / (0.886 \times 24^{n1}) ; n1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} \mu_g$$

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE	J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	Pag. 5 / 12	Rev. 00

L'altezza di pioggia $h_T(\tau)$ di durata τ con assegnato tempo di ritorno T in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice $\mu(\tau)$ per un coefficiente di crescita $K_T(\tau) = a_2 \tau^{n_2}$:

$$h_T(\tau) = \mu(\tau) K_T(\tau) = (a_1 a_2) \tau^{(n_1+n_2)}$$

dove i coefficienti a_2 e n_2 si determinano con le relazioni seguenti per differenti T e τ^1

a) per tempi di ritorno **$T \leq 10$ ANNI**

SZO 1 $a_2 = 0.66105 + 0.85994 \log_{10} T$; $n_2 = -1.3558 \cdot 10^{-4} - 1.3660 \cdot 10^{-2} \log_{10} T$

SZO 2 $a_2 = 0.64767 + 0.89360 \log_{10} T$; $n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \log_{10} T$

SZO 3 $a_2 = 0.62408 + 0.95234 \log_{10} T$; $n_2 = -2.5392 \cdot 10^{-2} + 4.7188 \cdot 10^{-2} \log_{10} T$

b) per tempi di ritorno **$T > 10$ ANNI**

SZO 1

$$a_2 = 0.46378 + 1.0386 \log_{10} T$$

$$n_2 = -0.18449 + 0.23032 \log_{10} T - 3.3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 \text{ (per } \tau \leq 1 \text{ ora)}$$

$$n_2 = -1.0563 \cdot 10^{-2} - 7.9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T \text{ (per } \tau \geq 1 \text{ ora)}$$

SZO 2

$$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \log_{10} T$$

$$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \log_{10} T - 3.5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 \text{ (per } \tau \leq 1 \text{ ora)}$$

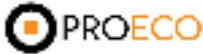

$$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T \text{ (per } \tau \geq 1 \text{ ora)}$$

SZO 3

$$a_2 = 0.41273 + 1.1370 \log_{10} T$$

$$n_2 = -0.19055 + 0.25937 \log_{10} T - 3.8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 \text{ (per } \tau \leq 1 \text{ ora)}$$

$$n_2 = 1.5878 \cdot 10^{-2} + 7.6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T \text{ (per } \tau \geq 1 \text{ ora)}$$

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 6 / 12	Rev. 00

Le formule si riferiscono alle tre sottozone in cui è stata suddivisa la Sardegna. Nel caso in esame ci troviamo nella SZO3.

4. ASSUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO DI RIFERIMENTO

E' necessario prendere in esame gli eventi di pioggia che provocano gli eventi di piena più gravosi; la scelta dell'evento da prendere in esame è dettata da considerazioni di ordine economico che hanno determinato la consuetudine di utilizzare la curva di possibilità climatica della zona interessata corrispondente ad un evento piovoso con un tempo di ritorno pari a 20 anni; ciò significa che eventi più gravosi sono da attendersi mediamente una volta ogni 20 anni; pur potendosi verificare in qualsiasi momento. Per piogge con maggiori intensità si ammette la possibilità di accettare, una situazione critica della rete fognaria bianca; tale condizione di criticità generalmente avviene per tempi limitati.

In conclusione, la precedente formulazione del TCEV valutata per il tempo di ritorno di 20 anni determina i seguenti valori per a_2 ed n_2

$$a_2 = 1.892 \quad n_2 = 0.0823$$

per

$$\tau \leq 1 \text{ ora})$$

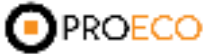

di conseguenza la curva di possibilità climatica risulta

$$a_1 \cdot a_2 = 47.89 \text{ e } n_1 + n_2 = 0.5195$$

5. ASSUNZIONE DEL TEMPO DI PIOGGIA DI RIFERIMENTO

Gli eventi di forte intensità sono il termine di riferimento per il dimensionamento in particolare delle reti bianche, della raccolta acque di piattaforma e del sistema di regimazione acque esterne alla piattaforma ovvero i fossi di drenaggio.

Per le piccole reti come quelle in oggetto si ritiene che l'utilizzo delle classiche formule di stima del tempo di corrivazione utilizzate per i bacini idrografici possano dare valori errati del tempo di corrivazione poiché applicate al di fuori del range di validità. Per meglio interpretare il tempo di corrivazione è quindi preferibile assumere dei valori tipici.

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 7 / 12	Rev. 00

Nel caso in esame si ritiene che il tempo di pioggia pari a 30 minuti possa fornire una precipitazione sufficientemente cautelativa per la verifica delle reti.

6. DETERMINAZIONE DEI DEFLUSSI

La trasformazione degli afflussi meteorici in portate avverrà in prima approssimazione mediante l'adozione del metodo razionale trattandosi presumibilmente di definire la portata su estensioni generalmente modeste.

Il calcolo della portata di piena (Q_{max} , espressa in l/s) deriva quindi dalla seguente formulazione:

$$Q_{max} = 0.01667 * \frac{C \cdot h \cdot S}{T_c}$$

dove:

C = coefficiente di deflusso è variabile in funzione dell'estensione raccolta e della tipologia di area

h = altezza di pioggia per un tempo $t = T_c$ (mm)

T_c = tempo di corrivazione (normalmente espresso in ore nel caso in esame è espresso in minuti)

S = superficie dell'area drenata in m^2


La suddetta formulazione contempla la definizione del coefficiente di deflusso e del tempo di corrivazione del bacino drenato. La definizione del coefficiente di deflusso risponderà ai dati comunemente adottati disponibili in letteratura in funzione della tipologia di copertura prevista. Tipicamente si adotta per le aree a verdi 0.3 mentre per le aree pavimentate si adotta 0.95 per superfici inferiori a 3000 mq e 0.8 per superfici superiori a 3000 mq.

In conclusione, vengono assunti i seguenti valori di portata relativi alle estensioni di progetto drenate dalle varie reti di raccolta:

7. DESCRIZIONE DELLA RETE METEORICA DEI PIAZZALI

Come precedentemente riportato la rete sarà realizzata in tubi PVC, classe di resistenza SN8 per fognatura, i cui diametri saranno compresi tra il minimo Ø200 e il massimo Ø400 in relazione alla superficie sottesa e di conseguenza alle derivate portate di competenza. Il diametro minimo Ø200 è ritenuto cautelativo, e garantirà il corretto funzionamento della rete e faciliterà, al contempo, eventuali interventi di carattere manutentivo

Nel piazzale posto alla quota superiore le diverse tratte costituenti l'infrastruttura a rete avranno pendenza costante pari all'1%, mentre nel caso del piazzale posto alla quota inferiore saranno pari al 1% o al 2%. Tali pendenze sono sufficienti ad assicurare il corretto smaltimento delle acque di

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 8 / 12	Rev. 00

pioggia intercettate dalla rete, e a garantire velocità di deflusso in condotta compatibili con le caratteristiche del materiale costituente i cui limiti, inferiore e superiore, sono identificati rispettivamente pari a 0.5 e 5 m/s (CMLP – 11633/1974).

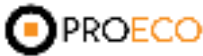


Le condotte saranno rinterrate alla profondità di progetto in letto di sabbia granita in ragione di 0,3 mc/ml e ricoperte, per uno spessore non inferiore a 10 cm sopra la direttrice superiore della tubazione, con materiale vagliato e opportunamente compattato, al fine di evitare i carichi di punta localizzati e contenere le deformazioni delle tubazioni dovute ai carichi cui saranno soggette.

La rete sarà completa di pozzetti con caditoia carrabile classe D400, con opportuno sabbiatore sul fondo per la rimozione delle sabbie sedimentate. In corrispondenza dei cambi di direzione saranno posizionati dei pozzetti di ispezione, che permetteranno la verifica del corretto funzionamento della rete e garantiranno interventi manutentivi rapidi ed efficaci.

Nel rispetto della normativa vigente, sarà inoltre realizzata una vasca di accumulo interrata per il trattamento delle acque di prima pioggia (art. 22 del DSAR): le acque trattate e le acque di seconda pioggia, che bypasseranno l'impianto, saranno inviate direttamente al corpo ricettore finale, identificato nel corso d'acqua fiume_62333 affluente in destra del rio Grutta 'e Tola.

La vasca di prima pioggia avrà un volume di 50 m³ e sarà capace di invasare un'altezza di pioggia pari ai primi 5mm uniformemente distribuiti sulla superficie scolante che cade in un tempo di 15 minuti e sarà ubicata lungo il bordo inferiore del piazzale basso. L'impianto per il trattamento delle acque di prima pioggia sarà in grado di assicurare il rispetto delle indicazioni normative del D.Lgs. 152/2006 e consentire il rispetto dei valori limite riportati nella tabella 4 all.5 del medesimo decreto. In particolare, dovrà prevedere:

- Scolmatore di portata costituito da un comparto idoneo alla esclusione delle acque in eccesso rispetto alle portate da trattare ed alla deviazione delle stesse a valle del sistema mediante apposita condotta di by-pass
- Volume del comparto di accumulo, che raccoglie le acque da trattare, calcolato e dimensionato in base all'area delle superfici impermeabili che costituiscono le pertinenze dell'impianto
- Disoleatore, con filtro lamellare a coalescenza estraibile e lavabile
- Pozzetto di prelievo e verifica del rispetto delle soglie limite imposte dalla Tab.4 all.5 del D.lgs. 152/06

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 9 / 12	Rev. 00

8. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE

Portate pavimentazioni impermeabili dei piazzali:

<i>tratti</i>	<i>superficie cumulata. affidente al nodo (m²)</i>	<i>C MEDIO</i>	<i>Portata (l/s)</i>	<i>contributo unitario mc/s/ha</i>
Ø200	1650	0.95	42.1	17.6
Ø250	3000	0.95	88.2	17.6
Ø315	5500	0.95	97.9	17.6
Ø400	9950	0.95	175.4	17.6

Raccolta fossi

<i>Stima della massima estensione raccolta (m2)</i>	<i>C MEDIO</i>	<i>Portata (l/s)</i>	<i>contributo unitario mc/s/km2</i>
10000	0.3	55.7	5.6

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE	J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	Pag. 10 / 12	Rev. 00

9. VERIFICA DELLE CANALIZZAZIONI

Nota la portata di competenza la capacità di smaltimento delle canalizzazioni adottate potrà essere dedotta da scale di deflusso sulla base della nota formula di Chezy per il moto uniforme.

$$u = X \sqrt{(R_m \cdot i_f)}$$

ovvero:

$$Q = u \cdot \Omega = X \cdot \Omega \sqrt{(R_m \cdot i_f)}$$

Dove:

u = è la velocità in m/s;

Ω = è la sezione di deflusso in m^2

R_m = è il raggio idraulico in m

i_f = è la pendenza della sezione considerata

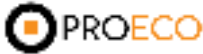


$X = C R_m^{1/6}$ adottando la scabrezza di Strickler C ($m^{1/3} s^{-1}$)

10. ASSUNZIONE DEL PARAMETRO DI SCABREZZA E DEL GRADO DI RIEMPIMENTO

Nell'ambito applicativo della precedente formula la scabrezza risulta un parametro importante per definire la capacità di deflusso; nel caso in esame si assume $80 (m^{1/3} s^{-1})$ come valore di scabrezza di Strickler rappresentativo di condizioni cautelative.

Per quanto riguarda le canalizzazioni occorre scegliere anche un grado di riempimento che tenga conto del fatto che la tubazione è bene che conservi un margine di sezione libero superiormente. Tale assunzione è conservativa a fronte di afflussi superiori a quello previsto e garantisce un deflusso regolare senza sacche d'aria in pressione. Generalmente il riempimento considerato accettabile assunto anche nel caso in esame è pari al 85% nel rapporto h/D fatta 100% la sezione piena.

Noti i precedenti parametri è possibile per ciascuna canalizzazione determinare se questa sarà o meno in grado di smaltire le portate di progetto.

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 11 / 12	Rev. 00

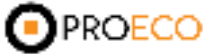

11.CONCLUSIONI SULLE VERIFICHE

Sulla base delle tubazioni assunte si possono definire le seguenti tabelle che definiscono le capacità di smaltimento compatibili con le tubazioni

diametro interno (m) =		0.188	diametro esterno		200		
pendenza (m/m) =		0.01 ÷ 0.02					
C di Strickler (m^(1/3)/s) =		80					
	h/D	livello (m)	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
i :0.01	0.850	0.159	0.025	0.44	0.05	1.18	29.8
i: 0.02	0.850	0.159	0.025	0.44	0.05	1.67	42.2

diametro interno (m) =		0.235	diametro esterno		250		
pendenza (m/m) =		0.01 ÷ 0.02					
C di Strickler (m^(1/3)/s) =		80					
	h/D	livello (m)	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
i :0.01	0.850	0.199	0.039	0.55	0.07	1.38	54.0
i: 0.02	0.850	0.199	0.039	0.55	0.07	1.94	76.8

diametro interno (m)		=	0.297	diametro esterno		315	
pendenza (m/m)		=	0.01 ÷ 0.02				
C di Strickler (m^(1/3)/s)		=	80				
	h/D	livello (m)	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)

  	RELAZIONE TECNICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE		J23024-CV-SP-041	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 12 / 12	Rev. 00

i :0.01	0.850	0.252	0.062	0.70	0.09	1.60	100.9
i: 0.02	0.850	0.252	0.062	0.70	0.09	2.27	142.2

diametro interno (m) =		0.3766	diametro esterno		400		
pendenza (m/m) =		0.01 ÷ 0.02					
C di Strickler (m^(1/3)/s) =		80					
	h/D	livello (m)	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
i :0.01	0.850	0.320	0.101	0.88	0.11	1.88	190.0
i: 0.02	0.850	0.320	0.101	0.88	0.11	2.66	268.8

diametro interno (m) =		0.5	diametro esterno		canaletta		
pendenza (m/m) =		0.01					
C di Strickler (m^(1/3)/s) =		80					
	h/D	livello (m)	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
i :0.01	0.500	0.25	0.098	0.79	0.13	2.00	196.3
i: 0.02	0.500	0.25	0.098	0.79	0.13	2.82	277.7

Sulla base delle precedenti capacità di smaltimento si osserva che queste sono sempre superiori ai valori di portata calcolati.