

PROPONENTE  
**Repower Renewable Spa**  
Via Lavaredo, 44  
30174 Venezia

**REPOWER**  
L'energia che ti serve.

COORDINAMENTO

**LAAP ARCHITECTS®**  
urban quality consultants  
LAAP ARCHITECTS Srl  
via Francesco Laurana 28  
90143 - Palermo - Italia  
t 091.7834427 - fax 091.7834427  
laap.it - info@laap.it  
Numero di commessa laap: 338

PROGETTAZIONE

**LAAP ARCHITECTS®**  
urban quality consultants  
LAAP ARCHITECTS Srl  
via Francesco Laurana 28  
90143 - Palermo - Italia  
t 091.7834427 - fax 091.7834427  
laap.it - info@laap.it  
Numero di commessa laap: 338

Architetto e Agrotecnico Antonino Palazzolo



CONSULENTE

Dott. Geologo Salvatore Lo Verme



N° COMMESSA

**1518**

**PARCO AGRIVOLTAICO "RACARRUME", 25 MW + 20 MW ACCUMULO  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI  
COMUNI DI BUSETO PALIZZOLO (TP), VALDERICE (TP), ERICE (TP) TRAPANI E MISILISCEMI (TP)**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

CODICE ELABORATO

**PD.05**

NOME FILE: 338\_CARTIGLIO\_r00.dwg

00	20/03/2023	PRIMA EMISSIONE	Dott. Geol. Salvatore Lo Verme	Arch. Sandro Di Gangi	Arch. Antonino Palazzolo
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>3. IL SITO</b> .....	<b>7</b>
3.1. Inquadramento territoriale e geografico .....	7
<b>4. IDROGEOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
4.1. Regime pluviometrico .....	12
4.2. Regime termometrico .....	13
4.3. Permeabilità .....	14
4.4. Considerazioni di carattere idrogeologico .....	16
<b>5. CRITERI DI CALCOLO DELLE OPERE IDRAULICHE</b> .....	<b>19</b>
5.1. Calcolo delle altezze di pioggia di assegnato tempo di ritorno .....	19
5.2. Determinazione del tempo di ritorno T .....	23
5.3. Applicazione del metodo tcev al caso in studio .....	23
5.4. Calcolo delle portate bianche e verifiche idrauliche .....	25
5.5. Calcolo delle portate al colmo di piena di assegnato tempo di ritorno .....	26
5.6. Determinazione caratteristiche dei bacini .....	26
<b>6. CALCOLI APPORTI IDRICI E DIMENSIONAMENTO CANALI</b> .....	<b>29</b>
6.1. Bacino 2R .....	29
6.2. Bacino 3R .....	31
6.3. Bacino 5R .....	33
6.4. Bacino 6R .....	35
6.5. Bacino 9R .....	37
6.6. Bacino 10R .....	39
6.7. Bacino 11R .....	41
6.8. Bacino 12R .....	43
6.9. Bacino 13R .....	45
6.10. Bacino 14R .....	47
6.11. Bacino 15R .....	49
6.12. Bacino 16R .....	51
6.13. Bacino 17R .....	53
6.14. Bacino 18R .....	55
6.15. Bacino 20R .....	57
6.16. Bacino 21R .....	59
6.17. Bacino 22R .....	61
6.18. Bacino 23R .....	63
6.19. Bacino 24R .....	65
6.20. Bacino 25R .....	67
6.21. Bacino 26R+17R .....	69
6.22. Bacino 26R+22R .....	71
6.23. Bacino 27R+25R+24R .....	73
6.24. Bacino 28R .....	75
6.25. Tabella riepilogativa tipologia canali .....	77
<b>7. VERIFICHE IDRAULICHE TUBI ARMCO DI PROGETTO</b> .....	<b>78</b>
7.1. Verifica tubo Armco 1 .....	81
7.2. Verifica tubo Armco 2 .....	82
7.3. Verifica tubo Armco 3 .....	83
<b>8. APPENDICE</b> .....	<b>84</b>
8.1. Calcolo canali trapezoidali smaltimento acque .....	84

<b>9. ALLEGATO</b> .....	<b>85</b>
9.1. Carta dei bacini idrografici – scala 1:2000 .....	85

## 1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo del parco agrivoltaico denominato "Racarrume", di potenza pari a **25 MW** e integrato da un sistema di accumulo da **20 MW**, per una potenza totale richiesta in immissione di 45 MW., ubicato nei Comuni di Buseto Palizzolo (TP), Valderice (TP), Erice (TP), Trapani e Misiliscemi (TP) in Provincia di Trapani e proposto dalla società Repower Renewable s.p.a. con sede legale in Venezia via Lavaredo 44/52 cap 30174, d'ora in avanti chiamato **Proponente**.

Nello specifico si propone la realizzazione di:

1. **Un impianto agrivoltaico** che si estende su di un'area di 49,5 ettari sita nel territorio comunale di Buseto Palizzolo (TP) e Valderice (TP), costituito da due tipologie di strutture ovvero: **tracker ad inseguimento monoassiale**, di altezza minima variabile tra 1,30 m per le aree ad attività zootecnica e di 2,10 m per le aree ad attività colturale, composti da 30 o 15 moduli fotovoltaici da 640 W disposti su una singola fila e **stringhe a telaio fisso**, di altezza minima 1,30 m per l'attività zootecnica, composti da 24 moduli fotovoltaici da 640 W disposti su tre file.

L'impianto è stato suddiviso in 3 impianti così nominati:

- **Impianto "Specchia"** (composto da 4 porzioni autonome denominate RS1, RS2, RS3 e RS4)
- **Impianto "Popoli"** (composto da 4 porzioni autonome denominate RP1, RP2, RP3 e RP4)
- **Impianto "Belloverde"** (composto da 3 porzioni autonome denominate RB1, RB2 e RB3)

Al loro interno sono previste:

- **mantenimento e ampliamento dell'attività colturale e zootecnica**
- **opere di mitigazione** come fasce arboree/arbustive lungo il perimetro esterno dell'impianto
- **opere civili e idrauliche** a servizio dell'impianto e della produzione agricola

Da un punto di vista elettromeccanico l'impianto è costituito da **6 sottocampi** in tecnologia mista e per ogni sottocampo è previsto un sistema di conversione DC/AC del tipo distribuito con inverter di piccola taglia (250 e 350 kW) installati in modo distribuito. Il sistema di trasformazione prevede l'installazione di trasformatori 36/08 kV della taglia di 2.5 MVA e 1.25 MVA ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione all'interno del campo stesso (cabine di campo). Tutte le cabine di campo saranno collegate ad una cabina principale di raccolta utente (CR) dalla quale partiranno i cavidotti a 36 kV verso la sottostazione utente SSEU.

2. **Cavidotti interrati interni al sito 36 kV** per collegare le cabine di campo alla cabina di raccolta CR. Verranno utilizzati cavi unipolari in formazione a trifoglio adatti alla posa direttamente interrata. All'interno dei campi le cabine sono collegate fra loro in entra-esce ed alla cabina di raccolta;
3. **Cavidotti interrati esterni al sito 36 kV** per il collegamento tra la cabina di raccolta CR sita all'interno del campo agrivoltaico RS1 "Specchia" e l'edificio utente sito all'interno della sottostazione utente SSEU;
4. **Sottostazione Utente SSEU** ubicata nel comune di Buseto Palizzolo (TP), contenente l'edificio utente per la raccolta dei cavidotti a 36 kV provenienti dalla cabina di raccolta del parco agrivoltaico dalla quale partirà un successivo cavidotto che verrà collegato alla stazione RTN tramite inserimento in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova

stazione elettrica di trasformazione Terna a 150/36 kV. All'interno della sottostazione utente sarà ubicato inoltre un **sistema di accumulo elettrochimico BESS** avente una potenza nominale di 20MW.

5. Una nuova **stazione elettrica Terna di trasformazione a 150/36 kV** denominata **“Buseto 2”**, ubicata nel comune di Buseto Palizzolo (TP), da inserire in doppio entra-esce alla due linee RTN 150 kV “Buseto Palizzolo – Fulgatore” e “Buseto Palizzolo – Castellammare del Golfo”;
6. Un nuovo **elettrodotto RTN a 150 kV** di collegamento tra la SE “Buseto 2” e la Cabina Primaria di Ospedaletto, presso la quale dovrà essere realizzato uno stallo 150 kV;
7. Un **ampliamento** della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

Le opere descritte ai punti 1), 2), 3) e 4) verranno trattate nella sezione **Progetto Definitivo** del parco agrivoltaico di cui il presente documento si propone come relazione descrittiva.

Le opere ai punti 5), 6) e 7) verranno trattate nella sezione **Piano Tecnico Opere di Rete (PTO)** di cui la medesima società Repower Renewable s.p.a. ne è Capofila.

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica 202202432, ricevuta per l'impianto in oggetto da Terna - Rete Elettrica Nazionale S.p.A.

Il presente documento si propone di fornire una descrizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dell'area interessata dal progetto definitivo dell'impianto agrivoltaico volto al rilascio, da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione. Ai fini della descrizione delle analisi svolte, nella trattazione che segue il parco agrivoltaico è stato suddiviso in due magrogruppi ovvero **Campo Est** (Impianto “Specchia”) e **Campo Ovest** (Impianto “Popoli e Impianto “Belloverde”).

Nell'ambito dei lavori sono state previste delle opere di protezione e regimentazione idrauliche al fine di salvaguardare il reticolo idrografico presente nei luoghi.

Le scelte progettuali sono state condotte in modo tale da avere opere ad “impatto zero” sull'esistente reticolo idrografico, recapitando le acque superficiali convogliate dai fossi di guardia presso gli impluvi ed in solchi di erosione naturali esistenti.

L'obiettivo che si vuole raggiungere è quello di intercettare e allontanare tempestivamente le acque di scorrimento superficiale all'interno della zona oggetto di intervento, al fine di garantire la vita utile delle opere civili, riducendo le operazioni di manutenzione al minimo indispensabile.

La presente relazione ha lo scopo di verificare dal punto di vista idraulico tutte le sezioni delle strutture di progetto tenendo conto delle portate di progetto dei bacini idrografici sottesi, al fine di garantire un corretto smaltimento delle acque.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione della presente relazione si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

### “Norme per il governo del territorio”;

- Linee Guida Compatibilità Idraulica - Decreto Assessoriale Regione Sicilia n. 117 del 7 luglio 2021;
- Nota n. 112363 del 09.07.2021 del Dirigente Generale dell'ASSESSORATO REGIONALE DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ' - DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO;
- D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni – Cap. 6 punto 12 - FATTIBILITÀ DI OPERE SU GRANDI AREE;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- Decreto Regione Siciliana del 4 luglio 2000, “Piano Stralcio di bacino per l'assetto Idrogeologico”.

### 3. IL SITO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto.

Tabella 1. Tabella sinottica dati di progetto

REPOWER RENEWABLE S.P.A	
<b>Luogo di installazione:</b>	Località: Racarrume, Comune di Valderice (TP) e Comune di Buseto Palizzolo (TP)
<b>Denominazione impianto:</b>	Impianto Agrivoltaico Racarrume
<b>Dati area di progetto:</b>	Impianto Agrivoltaico: Comune di Valderice (TP) e Comune di Buseto Palizzolo (TP)
<b>Informazioni generali del sito:</b>	Zona prevalentemente rurale a basso tasso di inurbamento.
<b>Potenza (MW):</b>	Impianto fotovoltaico: 25 MW BESS: 20 MW
<b>Superficie totale (STotale)</b>	49,5 ha
<b>Superficie Agricola (SAgricola)</b>	42,3 ha
<b>Superficie dei moduli (SModuli)</b>	11,8 ha
<b>SAgricola/STotale &gt; 70%</b>	85,4%
<b>LAOR (Smoduli/STotale) &lt; 40%</b>	24%
<b>Producibilità elettrica minima (FVagri ≥ 0,6 x FVstandard)</b>	83,3%
<b>Tipo strutture di sostegno:</b>	Strutture in materiale metallico ad inseguimento solare mono-assiali Strutture in materiale metallico del tipo a telaio fisso
<b>Inclinazione piano dei moduli (Tilt):</b>	Le strutture fisse avranno un angolo di tilt di circa 30° rispetto al piano orizzontale
<b>Caratterizz. urbanistico/vincolistica:</b>	Piano Regolatore di Valderice; Piano Regolatore di Buseto Palizzolo; Piano Paesaggistico dell'Ambito 1 Provincia di Trapani
<b>Connessione:</b>	Connessione ad uno stallo a 36 kV della stazione TERNA "Buseto 2"
<b>Rete di collegamento:</b>	LINEA AAT RTN a 150 kV "Buseto Palizzolo - Fulgatore" e "Buseto Palizzolo – Castel-Iammare Golfo"
<b>Coordinate Parco Agrivoltaico</b>	Punto baricentrico al parco: 37°59'50.65"N, 12°40'14.46"E SSE Utente: 37°59'34.50"N, 12°41'38.75"E

#### 3.1. Inquadramento territoriale e geografico

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione dell'impianto agrivoltaico da realizzarsi in zona agricola in località Contrada Racarrume nei comuni di Valderice (TP) e Buseto Palizzolo (TP). Nel dettaglio si ricordi che:

- il Comune di Buseto Palizzolo è interessato da parte dell'impianto "Specchia (RS1 e RS2), da alcuni tratti del cavidotto interrato di connessione alla RTN, dalla Sottostazione Utente (SSEU), dalla Stazione Elettrica SE Terna e da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Valderice è interessato dalla restante parte dell'impianto, dai restanti tratti del cavidotto interrato di connessione alla RTN e da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Erice è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto;
- il Comune di Trapani è interessato da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento alla Cabina Primaria di Ospedaletto e dallo stallo a 150 kV ad Ospedaletto.
- Il Comune di Misiliscemi è interessato dall'ampliamento della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

Di seguito le coordinate di un punto baricentrico del campo fotovoltaico:

**37°59'50.65"N, 12°40'14.46"E**

Tabella 2. Particelle catastali interessate dalla realizzazione dell'impianto

Impianto		Comune	Foglio	Particelle
<b>Impianto "Specchia"</b>	RS1	Buseto Palizzolo	21	65
	RS2	Buseto Palizzolo	21	58, 60, 63, 71, 72, 73, 119, 121, 122, 123, 124, 155, 156, 209, 210, 229, 230, 231, 232, 237
	RS3	Valderice	70	19, 20 ,333
	RS4	Valderice	70	12, 13, 14, 15, 16, 257, 268, 272, 287, 290, 334, 363, 364, 365, 366
<b>Impianto "Popoli"</b>	RP1	Valderice	69	54, 57, 58, 59, 76, 77, 231, 232, 251, 252
	RP2	Valderice	68	67, 170, 213, 215, 217
	RP3	Valderice	68	60, 61, 62, 63, 64, 116, 125, 126, 127, 128, 166, 177, 182
	RP4	Valderice	68	135, 202, 227, 228, 229, 231, 232, 233,
<b>Impianto "Belloverde"</b>	RB1	Valderice	68	82, 162
	RB2	Valderice	67	11, 241
	RB3	Valderice	67	13, 15, 16, 17, 20, 23, 212, 213, 214
<b>SSE Utente</b>		Buseto Palizzolo	29	139, 140, 141, 142, 157, 237



Figura 1. Ubicazione area del parco agrivoltaico da satellite

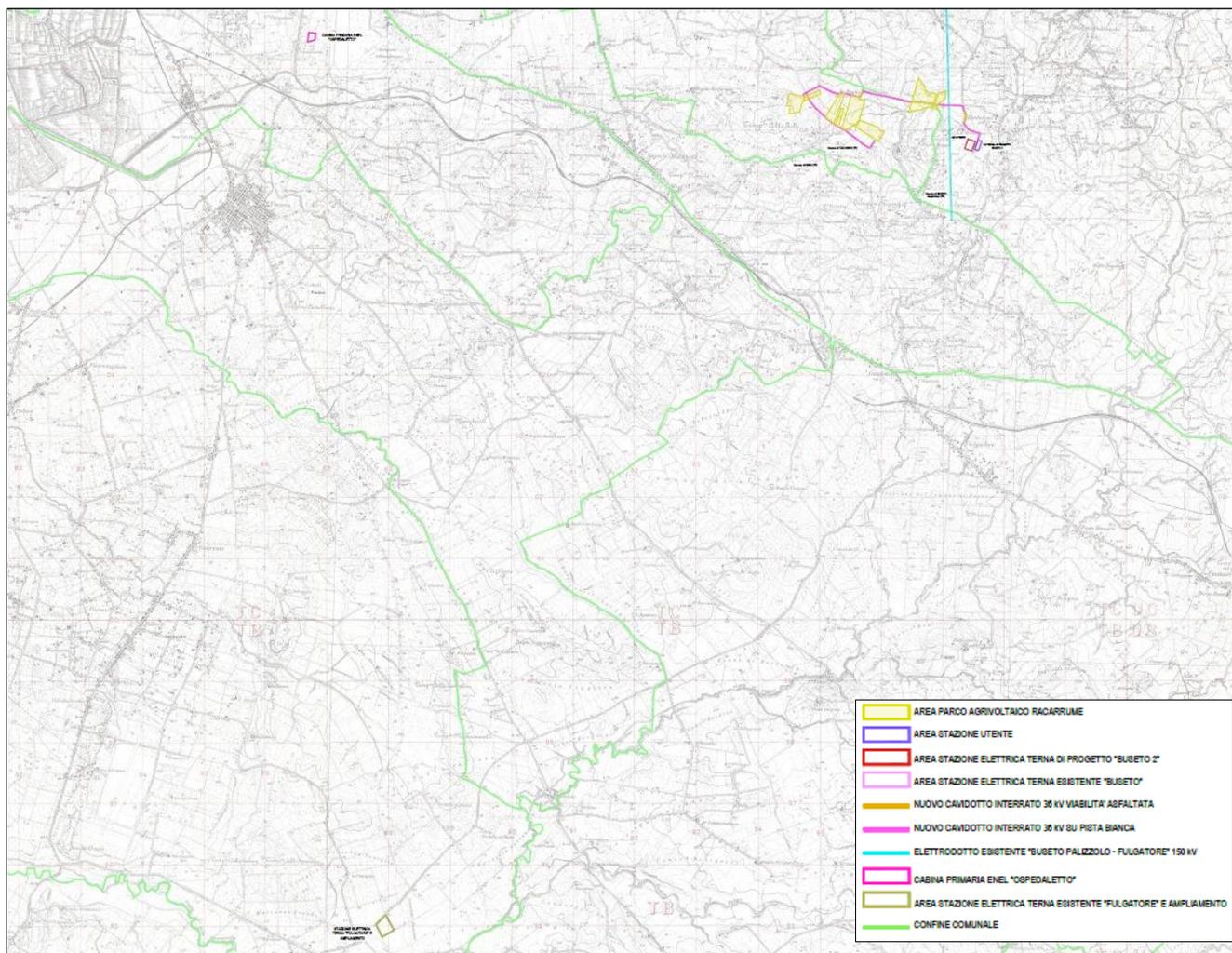


Figura 2. Inquadramento parco agrivoltaico su IGM 1:25.000

L'impianto agrivoltaico e le strutture annesse e connesse (che d'ora in poi sarà semplicemente chiamato impianto) saranno realizzate all'interno dei territori comunali di Valderice (TP) e di Buseto Palizzolo (TP). In quest'ultimo ed esattamente nella sua propaggine ovest ai confini con il Territorio comunale di Valderice, ricadono la Stazione Utente da realizzare accanto alla nuova Stazione Terna in Contrada Morici ed una porzione d'impianto in Contrada Specchia. La restante parte dell'impianto ricade nel territorio di Valderice (TP). Cartograficamente l'impianto agrivoltaico ricade quasi tutto all'interno del Foglio n° 257, IV° Quadrante, Tavoletta N.E. "Dattilo" ed in minima parte all'interno del Foglio n° 248, III° Quadrante, Tavoletta S.E. "Erice" della Carta d'Italia redatta dall'I.G.M.I. in scala 1:25.000.

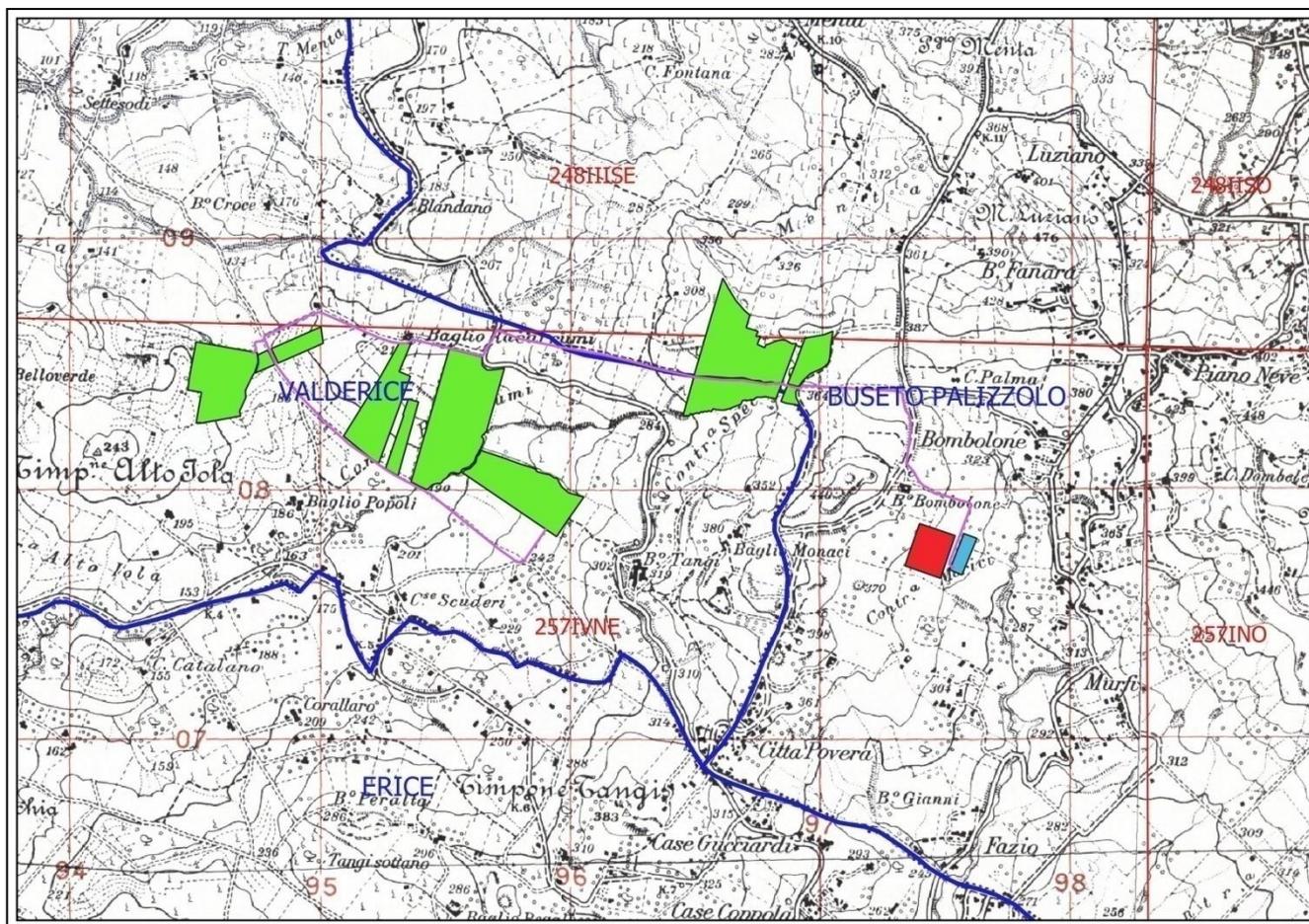


Figura 3. Inquadramento impianto su Quadro d'unione Tavolette in scala 1:25.000

Mentre nella carta Tecnica Regionale l'intervento progettuale ricade sulle CTR 593130, 592160, 605040, 606010.

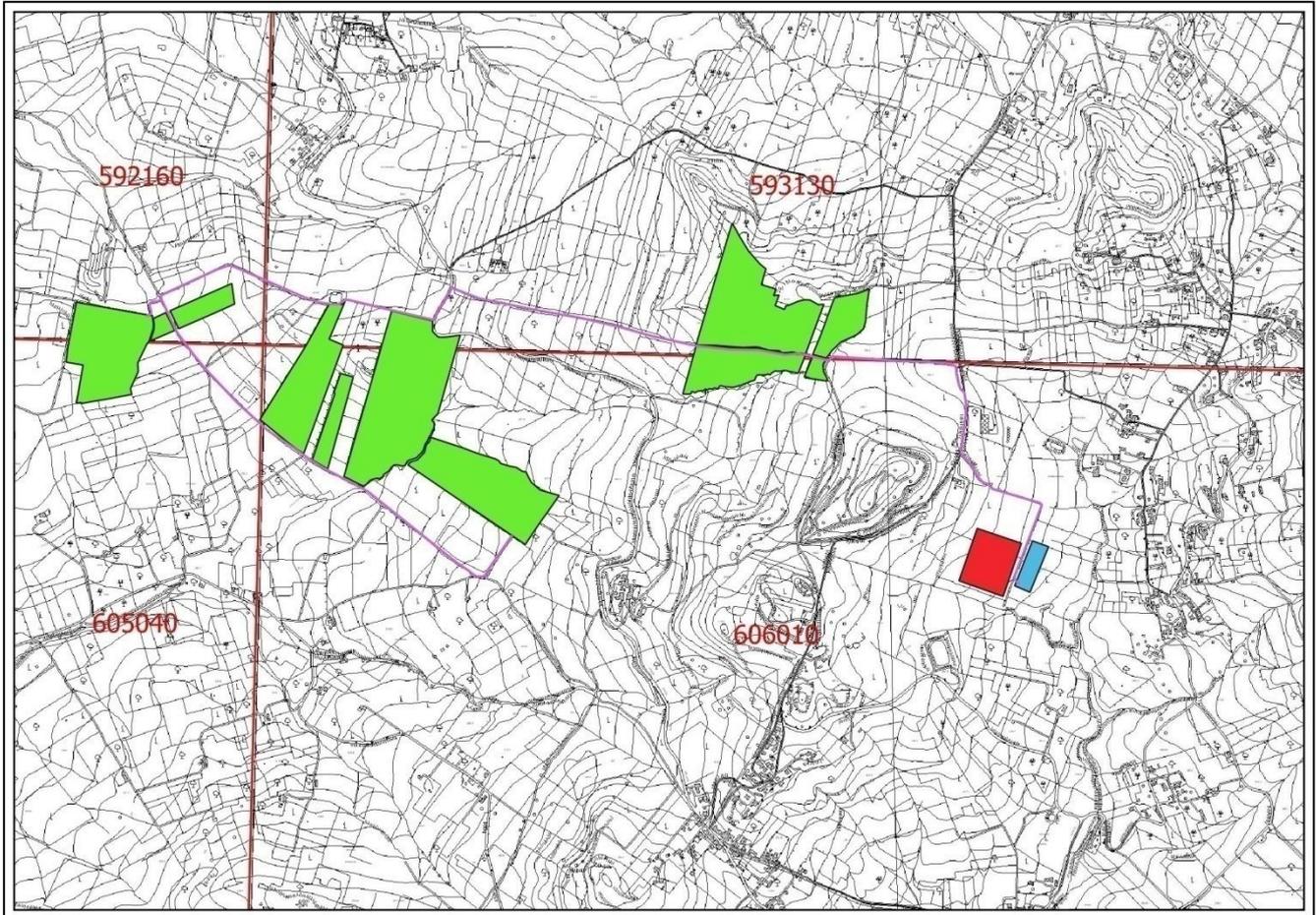


Figura 4. Inquadramento impianto su Quadro d'unione CTR in scala 1:20.000

Per semplicità descrittiva e per la differenza di caratteristiche morfologiche e geologiche che caratterizzano le aree d'impianto suddivideremo lo stesso in porzione Est e porzione Ovest (Figura 5).

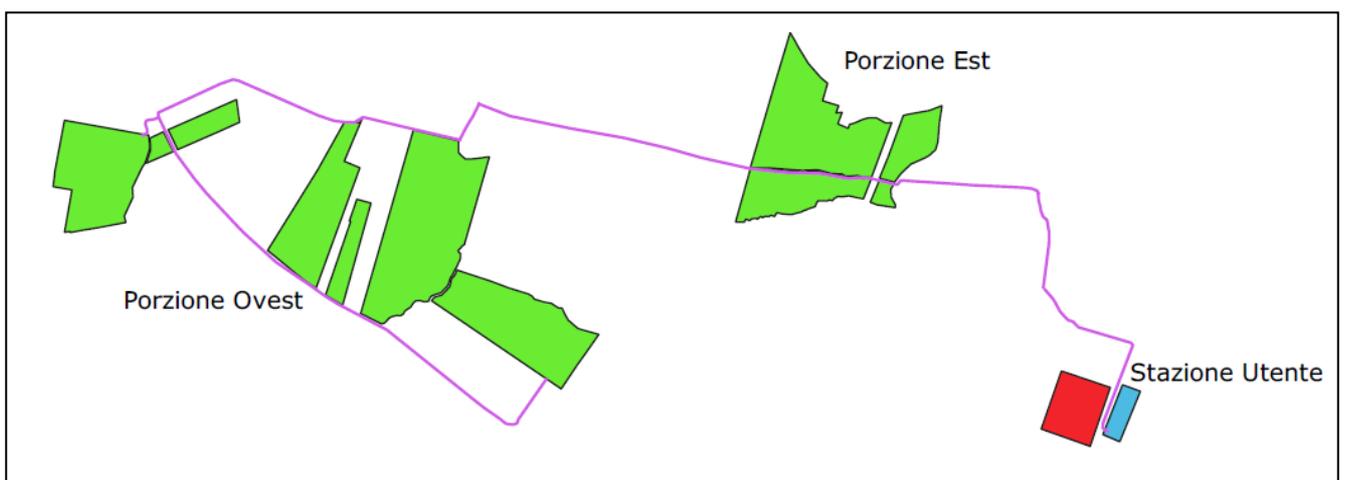


Figura 5. Inquadramento impianto

La porzione Est dell'impianto ("Contrada Specchia") sarà realizzato su un versante ad una quota compresa tra una massima di 410 m s.l.m. nella porzione più a nord-est ed una quota altimetrica minima di 280 ml s.l.m. in prossimità della S.P. n. 35. La porzione Ovest si sviluppa su aree con dislivelli compresi nell'intervallo 250 m s.l.m. e i 180 m s.l.m.. La Stazione Utente sarà realizzata in un'area sub-pianeggiante a quota 330 m s.l.m. in Contrada "Morici".

## 4. IDROGEOLOGIA

L'idrogeologia ha come oggetto lo studio delle acque superficiali e sotterranee al fine di accertarne la presenza, valutarne la quantità la distribuzione ed i movimenti sul suolo e nel sottosuolo e definirne i metodi più idonei al loro sfruttamento.

Il regime idrologico, così come il regime idrogeologico, sono direttamente correlati al regime climatico della zona che condiziona in maniera inequivocabile i coefficienti di infiltrazione e di ruscellamento. Ciò regola le velocità di rimpinguamento delle falde nonché le quantità e le modalità di scorrimento delle acque di superficie. Naturalmente le componenti climatiche (precipitazioni e temperatura) non sono le uniche variabili che entrano in gioco nei regolari deflussi ed infiltrazioni ma va considerata anche la componente suolo ed orografia con la quale le componenti esogene vengono a contatto.

Uno dei fattori principali che determina e condiziona sia lo sviluppo che l'entità dei processi erosivi nonché l'evoluzione del paesaggio è senza dubbio rappresentato dal clima, almeno in ciò che concerne i suoi fenomeni essenziali.

Ogni tipo di roccia infatti può dar luogo a un insieme di forme diverse, ognuna delle quali corrisponde a ben determinate condizioni climatiche. La determinazione delle condizioni climatiche è quindi molto importante nello studio dei processi erosivi di un bacino di drenaggio e diventa essenziale allorché si voglia giungere ad una definizione del suo regime idrologico.

### 4.1. Regime pluviometrico

Per la determinazione delle caratteristiche climatiche del sito in esame sono stati utilizzati i dati registrati dalle stazioni termopluviometriche e pluviometriche ricadenti nel settore esaminato ed elaborati per il trentennio 1965-1994.

Vengono di seguito riportate le tabelle con l'elenco delle stazioni pluviometriche ricadenti all'interno del bacino del Fiume Lenzi Baiata e i dati registrati dalle stazioni termopluviometriche e pluviometriche ricadenti all'interno del bacino in esame.

STAZIONE	LOCALITA'	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Lat.	Long.
Trapani	Trapani	Termo- pluviometro	2	4.210.737	280.621
S. Andrea B.	S. Andrea B.	Pluviometro	48	4.214.228	286.480
Specchia	Specchia	Pluviometro	140	4.210.378	292.236
Lentina	Lentina	Pluviometro	125	4.212.153	295.209
Fastaia	Fastaia	Pluviometro	218	4.200.875	302.256

Tabella 1.1 - Piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1964-1994

L'analisi del regime pluviometrico è stata effettuata attraverso gli annali idrologici pubblicati dalla Regione Siciliana; in particolare, si sono presi in considerazione i dati inerenti al periodo 1965-1994 e registrati dalle stazioni di rilevamento ricadenti all'interno del bacino del Lenzi Baiata.

Dalle analisi effettuate si evince che nel periodo suddetto il valore di piovosità media annua è pari a circa 450 mm. Inoltre, nello stesso periodo considerato, l'anno più piovoso è risultato il 1976 nel quale si sono registrati 948.40 mm di pioggia; l'anno meno piovoso, invece, è stato il 1970, con appena 200.80 mm. Il mese più piovoso relativo al periodo considerato è stato quello di Febbraio del 1976 che ha fatto registrare ben 137.8 mm di pioggia.

In generale, nell'arco di ogni singolo anno, i giorni più piovosi ricadono nel semestre autunno-inverno e, in particolare, nell'intervallo temporale Ottobre-Febbraio mentre le precipitazioni diventano decisamente di scarsa entità nel periodo compreso tra Maggio e Settembre.

In definitiva, i caratteri pluviometrici riportati delineano un clima di tipo *temperato mediterraneo*, caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo autunnale-invernale e quasi assenti in quello estivo.

### Carta delle precipitazioni medie annue

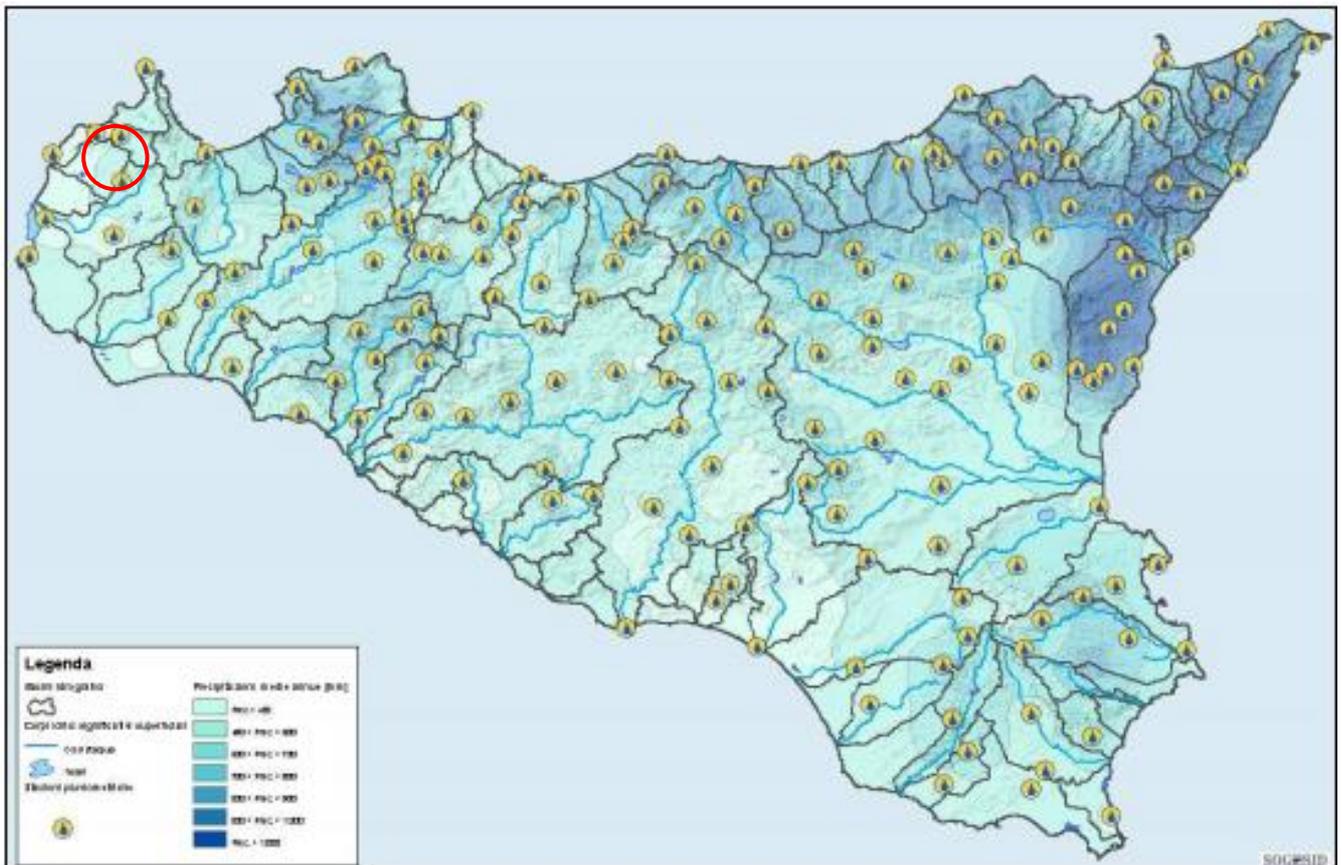


Figura 6. Carta delle precipitazioni medie annue

## 4.2. Regime termometrico

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento soltanto ai dati registrati dalla stazione di Trapani, essendo quest'ultima l'unica, tra quelle ricadenti all'interno del bacino del Fiume Lenzi-Baiata, ad essere dotata di termopluviografo.

Prendendo in considerazione i dati rilevati nel periodo trentennale compreso tra il 1965 ed il 1994 e confrontando i valori relativi alle escursioni termiche annuali o a quelle mensili, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare. Inoltre, riferendosi alle medie stagionali si ottengono valori nella norma se si calcola l'escursione tra la temperatura media diurna e quella notturna mentre forti differenze si ricavano dal confronto, per un dato mese, fra la temperatura diurna massima e quella minima notturna.

L'analisi dei dati mostra che nei mesi più caldi (Luglio e Agosto) la temperatura media è pari a 27.2 °C e si raggiungono temperature massime di circa 38.4 °C; invece, nel mese più freddo (Gennaio) la temperatura media è pari a 11.9 °C e i valori minimi si attestano intorno a pochi gradi centigradi sopra lo zero. La temperatura media annua dell'intero territorio in esame è pari a 18 °C.

### Carta delle temperature medie annue

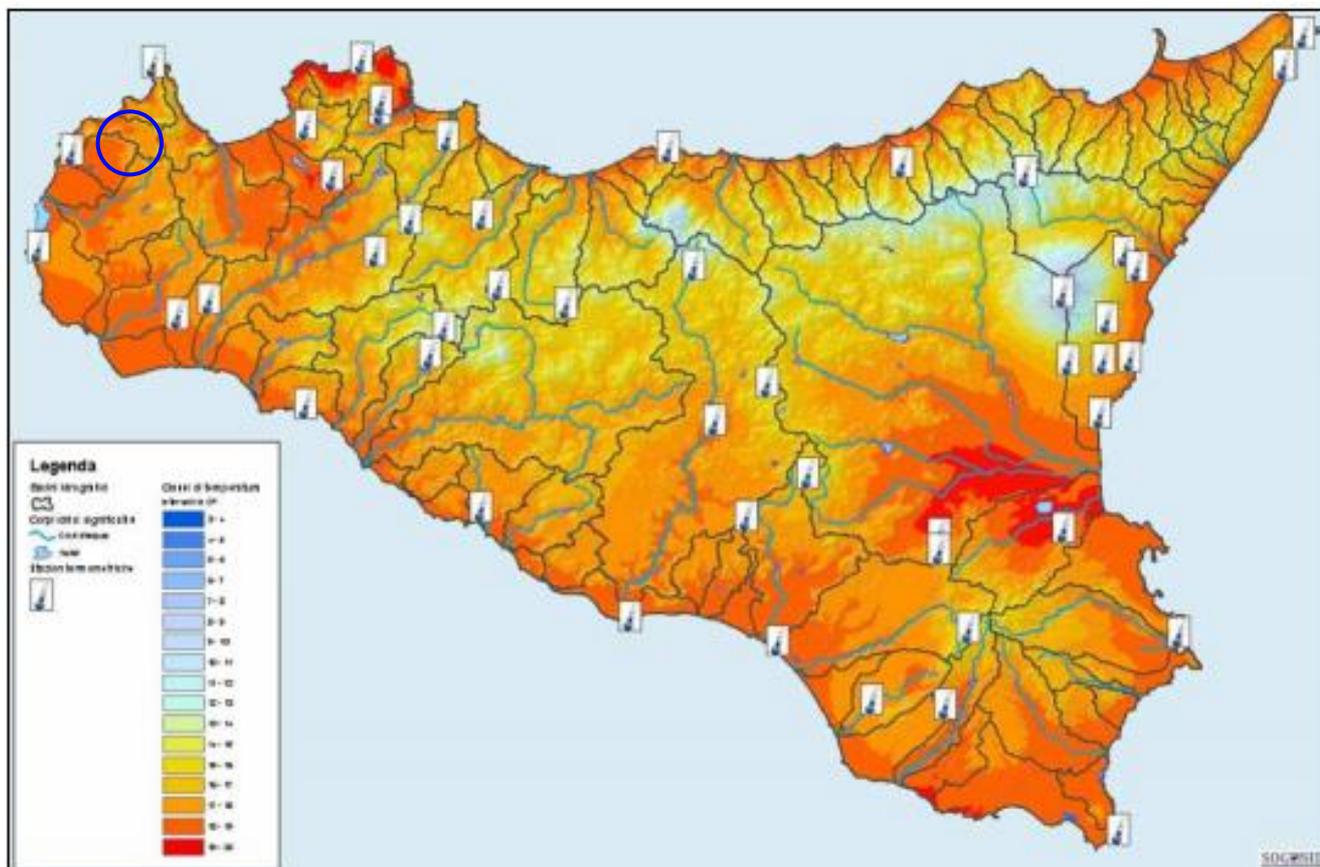


Figura 7. Carta delle temperature medie annue

### 4.3. Permeabilità

Una delle caratteristiche principali per una accurata indagine idrogeologica, soprattutto per ciò che concerne la penetrazione, la circolazione e la distribuzione delle acque nel sottosuolo, è rappresentata dalle diverse condizioni chimico-fisiche delle rocce presenti nella zona in esame.

A tal fine si sono analizzate alcune caratteristiche fisiche delle rocce presenti nel bacino: la porosità e la permeabilità.

La porosità è quella caratteristica per la quale le rocce possono contenere spazi vuoti. L'origine di questi spazi vuoti, i MEATI, può essere primaria o secondaria, a seconda che gli interstizi si siano generati durante o dopo i processi litogenetici.

I meati di origine primaria essendosi creati durante la formazione della roccia stessa fanno parte della struttura e tessitura della roccia.

I meati di origine secondaria, invece, essendosi creati dopo la formazione della stessa roccia, sono dovuti a fessurazioni, fratturazione, dissoluzione chimica ecc.

La Permeabilità, invece, è la capacità che la roccia ha di lasciarsi attraversare dall'acqua. Essa, quindi, dipende dalla porosità della roccia, ma soprattutto dai reciproci rapporti che i meati hanno all'interno della stessa: meati isolati o intercomunicanti tra loro.

Nel primo caso si avranno delle rocce impermeabili; nel secondo caso, se i pori raggiungono e superano le dimensioni in cui si manifestano esclusivamente fenomeni di capillarità, si avranno rocce permeabili.

All'interno della nostra area vi sono termini che presentano una estrema variabilità sia nella porosità che nella permeabilità, così come suggerisce la seguente tabella:

TIPO	POROSITÀ						PERMEABILITÀ								
	Primaria			secondaria			Tipo			grado				Evoluz.	
	B	M	A	B	M	A	P	F	C	IM	SP	MP	AP	CR	DR
<i>Scaglia</i>						*		*	*				*	*	
<i>Megabrecce</i>						*		*	*				*	*	
<i>Argilliti</i>			*				*			*					
<i>Detriti di fal- da</i>			*				*						*		

In quest'ultima tabella sono stati riportati:

**Grado di porosità**

(primaria o secondaria)

(A): ALTO per  $n > 15\%$   
 (M): MEDIO per  $5 < n < 15\%$   
 (B): BASSO per  $n < 5\%$

**Tipo di permeabilità**

(P): POROSITÀ  
 (F): FESSURAZIONE  
 (C): CARSIAMO

**Evoluzione nel tempo**

(CR): PERMEAB. CRESCENTE  
 (DC): PERMEAB. DECRESCENTE

**Grado di permeabilità**

(IM): IMPERMEABILE  
 (SP): SCARSAMENTE PERMEABILE  
 (MP): MEDIAMENTE PERMEABILE  
 (AP): ALTAMENTE PERMEABILE

Al fine di individuare i caratteri della circolazione idrica sotterranea, si riporta di seguito una distinzione dei vari litotipi in base al grado di permeabilità. In particolare, si sono distinti quattro gradi di permeabilità, di seguito descritti:

In base a questi presupposti si è proceduto ad una classificazione idrogeologica delle rocce distinguendoli in:

**Rocce molto permeabili per porosità (*Depositi alluvionali - Detriti eluviali- Conglomerati*)**

*I Depositi alluvionali* sono soggetti ad un continuo rimaneggiamento e trasporto da parte delle acque fluenti e sono permeabili; essi sono rappresentati da depositi più o meno fini misti a detriti e ghiaia a stratificazione più o meno irregolare.

*I detriti eluviali* sono depositi di disfacimento composti da frammenti di roccia immersi in matrice più o meno grossolana, presentano una spiccata permeabilità per porosità primaria. Quando la componente argillosa è abbondante la permeabilità diminuisce proporzionalmente. Quando prossimi a depositi competenti sono formati da frammenti lapidei di varie dimensioni, si lasciano permeare facilmente dalle acque consentendo un rapido drenaggio e impedendo l'appesantimento dei versanti sui quali s'imposta.

*I Conglomerati* sono depositi costituiti da materiali a granulometria grossa e cemento carbonatico caratterizzati da una elevata porosità che determina valori di permeabilità elevati. Tale permeabilità talora tende a decrescere al contatto con livelli sabbioso-pelitici e ne rallenta la percolazione nel banco. Possono dar luogo a locali falde per lo più stagionali ma modeste a causa dei ridotti spessori degli affioramenti.

**Rocce permeabili per fessurazione e carsismo (calcareniti – conglomerati- scaglia e megabrecce)**

Questi depositi sono scarsamente permeabili per porosità e altamente permeabili per fessurazione e carsismo. Tale permeabilità tende ad aumentare nel tempo, cioè è legata all'azione solvente dell'acqua (carsismo). Si tratta quindi di permeabilità secondaria in

quanto si sviluppa dopo la genesi della roccia. Sono quasi sempre sede di accumulo di acqua quando sono soddisfatte le caratteristiche geometriche idonee all'accumulo di acqua (sinclinali, ecc.).

La *scaglia e le megabrecce* sono caratterizzate da una scarsa permeabilità per porosità e da una elevata permeabilità per fessurazione e carsismo. Tale permeabilità gli è conferita dall'intenso grado di fratturazione in cui verte l'ammasso a causa degli stress tettonici subiti e tende ad aumentare nel tempo a causa dell'azione di dissoluzione operata dall'acqua (carsismo). Si tratta quindi di permeabilità secondaria in quanto si sviluppa dopo la genesi della roccia.

Va precisato che la scaglia essendo una alternanza di calcilutiti, talora finemente stratificate, di calcari marnosi e marne argillose è possibile che queste ultime possano rappresentare soglie di permeabilità lungo le quali si innescano dei deflussi che vengono a giorno formando delle sorgenti stagionali.

#### **Rocce impermeabili (*Argille argille marnose marne e argilliti*)**

I depositi a componente argillo-limosa hanno da un lato una alta porosità primaria, dall'altro un comportamento praticamente impermeabile. Questo è dovuto al fatto che i pori presentano una dimensione così piccola da non favorire, in condizioni di pressione normale, l'infiltrazione delle acque. Ciò vuol dire che le argille non presentano una "porosità utile" tale, cioè, da permettere ai pori di superare i diametri della capillarità.

#### **4.4. Considerazioni di carattere idrogeologico**

La stazione utente dell'impianto, che sarà realizzata a ridosso della nuova stazione Terna da realizzare, ricade su terreni a componente prevalentemente argillosa a valle degli affioramenti di calcilutiti afferente alla scaglia. Questa formazione essendo intensamente fratturata risente di una circolazione idrica che si concretizza con la presenza di filetti d'acqua a breve profondità che alimentano modesti acquiferi e sorgenti stagionali. A quote più elevate del sito d'imposta della S.U. si rinvenivano modesti affioramenti idrici puntuali che tendono a rendere plastico il substrato. Le indagini ed i rilievi condotti in prossimità dell'area d'intervento della S.U. hanno accertato l'assenza di venute sorgentizie e di escludere la presenza di falda a breve profondità.

La porzione est ed ovest dell'impianto saranno fondati sui depositi a componente prevalentemente argillosa che si comportano come un mezzo quasi del tutto impermeabile ai quali sono intercalati strati di calcareniti ed arenarie a giacitura sub verticale. Tale condizione, unitamente alle ricostruzioni stratigrafiche e alle indagini eseguite, induce ad escludere la presenza di falda entro i primi 30 metri di profondità.

La presenza di invasi artificiali e la totale assenza di colture irrigue fanno presupporre che le possibili ricerche idriche sotterranee condotte in zona abbiano dato esito negativo. Dalle ricerche eseguite sul portale SGI dell'Ispra (Figura 7) è scaturito che tutte le perforazioni con presenza di acqua si attestano sui depositi calcarei presenti in prossimità delle cave di Custonaci (Tp).

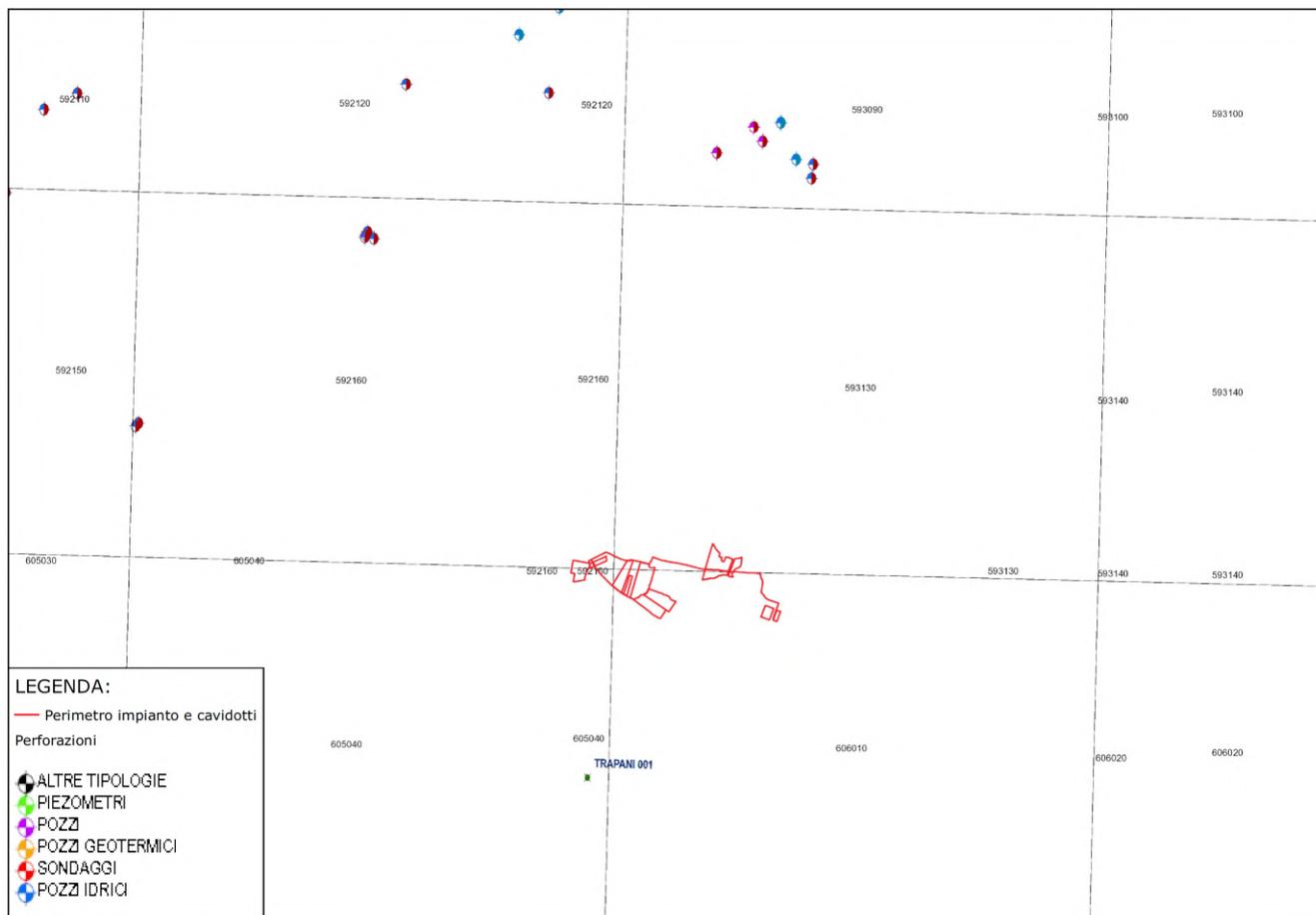


Figura 8. Censimento pozzi per acqua e perforazioni

Contrariamente sono stati perimetrati i bacini idrografici superficiali all'interno dei quali ricadono le strutture in progetto. Trattasi di bacini idrografici di modesta entità le cui aste idrografiche confluiscono nel corso d'acqua denominato "Torrente Menta". Nello specifico tutto l'impianto ricade nel bacino idrografico del Fiume "Lenzi-Baiata" mentre la Stazione utente ricade nel bacino idrografico del Fiume "Birgi".

Il reticolo idrografico che drena le acque di scorrimento superficiale è poco gerarchizzato ed è ancora in via di sviluppo, esso non intercetta la porzione di impianto che si trova ad ovest ma lo lambisce scorrendo verso valle. Diversamente la porzione d'impianto situata ad est è attraversata da più aste idrografiche di primo ordine che drenano le acque dalla parte interna dell'impianto e la portano a valle in direzione ovest.

Le interferenze con il reticolo idrografico (vedi carta allegata), sono state gestite in modo da non ostacolare il loro naturale e regolare deflusso verso valle. Laddove è stato necessario prevedere degli attraversamenti sono stati progettati appositi tubi "armco" dimensionati (vedasi relazione idrogeologico-idraulica) per fare defluire le acque provenienti da monte.

In ogni caso si tratta di attraversamenti di fossi o canali di modesta entità a decorso stagionale che drenano le acque di bacini idrografici aventi superfici molto modeste e talora coincidenti con il perimetro dell'impianto.

Pertanto si ritiene che le strutture in progetto non interferiscano in modo significativo con la rete drenante dell'area non modificando le attuali vie di scorrimento e non interferendo al normale deflusso delle acque verso valle. Inoltre la realizzazione di fossi di guardia e di deflusso sul margine della viabilità in progetto consentirà una migliore regimentazione delle acque.

Pertanto considerato che:

I siti d'intervento sono posizionati al di fuori o nelle porzioni più alte del reticolo idrografico (alle scaturigini) e pertanto si esclude che si possano innescare fenomeni di esondazione e/o alluvionamento degli impianti;

Sono assenti pozzi in tutta l'area rilevata (Figura 7) e da quanto riferito dai coltivatori della zona tutte le perforazioni eseguite a scopo di ricerca idrica non hanno mai rinvenuto acqua;

Le uniche fonti di approvvigionamento sono rappresentate dagli invasi artificiali che raccolgono le acque defluenti durante i periodi piovosi per essere riutilizzate nel periodo estivo;

Non esistono pozzi o sorgenti censiti nel PRGA della Regione Sicilia;

Si ritiene che le strutture fondali degli impianti non possano interagire con alcuna falda o con il reticolo idrografico e che pertanto quanto in progetto non interferisca con il contesto idrogeologico nel quale s'inserisce.

## 5. CRITERI DI CALCOLO DELLE OPERE IDRAULICHE

Con riferimento agli obiettivi suddetti si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento dell'infrastruttura nel territorio senza tuttavia trascurare i criteri di rendimento energetico dell'impianto:

- Rispetto dell'orografia del terreno (limitazione delle opere di scavo/riporto) prediligendo l'ubicazione delle opere su aree con pendenze minime in modo da limitare le alterazioni morfologiche;
- Massimo riutilizzo della viabilità esistente e disposizione delle piazzole di montaggio/stoccaggio per quanto possibile in adiacenza a strade e piste esistenti in modo da limitare gli interventi di nuova viabilità;
- Realizzazione della nuova viabilità (ridotta a brevi tratti) rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;

La durabilità sia dell'area che delle strutture dello stesso impianto, devono essere garantiti da un sistema idraulico efficace di allontano e drenaggio delle acque meteoriche.

Nella previsione delle opere di regimentazione idraulica si è intervenuti dando priorità al mantenimento delle condizioni di equilibrio idrogeologico preesistenti prima della realizzazione degli interventi e nello stesso tempo si è cercato di proteggere le opere civili presenti all'interno della zona in oggetto e la relativa viabilità attraverso la realizzazione di una adeguata rete di smaltimento.

Si precisa che gli interventi previsti sono quelli che riguardano la realizzazione e o l'adeguamento delle stradelle esistenti e la rete di smaltimento delle acque.

Le piazzole e la viabilità, saranno realizzate con materiali drenanti, avranno dimensioni contenute, seguiranno l'andamento orografico originario e non variano assolutamente il reticolo idrografico preesistente e pertanto non sono state previste opere di protezione idraulica.

La progettazione idraulica delle opere previste in progetto richiede come elemento fondamentale la conoscenza della cosiddetta portata di progetto relativa alla sezione del bacino sotteso.

Nei bacini in cui non si dispone di misure di portata, si ricorre a modelli matematici di tipo indiretto che consentono, a partire dagli afflussi meteorici registrati sul bacino, di ricostruire i deflussi alla sezione terminale dello stesso.

Il processo di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi dipende da una notevole molteplicità di fattori, tra i quali la distribuzione spazio-temporale della pioggia e le grandezze caratteristiche delle superfici interessate dall'evento meteorico quali l'impermeabilità e la scabrezza.

Il metodo adottato nella presente relazione è un modello indiretto per la stima della portata di massima piena di assegnato tempo di ritorno.

### 5.1. calcolo delle altezze di pioggia di assegnato tempo di ritorno

Per il dimensionamento delle opere idrauliche si fa riferimento alla sezione del bacino sotteso dell'area in esame.

La grandezza di riferimento da prendere in considerazione per la valutazione delle portate è data dalla valutazione del tempo di corrivazione  $t_c$ .

Il tempo di corrivazione  $t_c$  è il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame.

La letteratura specialistica, propone diverse formule empiriche per la valutazione del tempo di corrivazione  $t_c$ .

Considerato che i bacini idrografici studiati per le varie verifiche idrauliche sono molto piccoli e addirittura inferiori al Km<sup>2</sup> si è optato per l'utilizzo della Formula di Kirpich che risulta la più utilizzata in letteratura per bacini aventi superfici < di 10 Km<sup>2</sup>:

Formula di Kirpich

$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

Dove:

L = Lunghezza asta principale in Km

i = pendenza media del percorso

Delta H = Differenza tra l'altitudine massima del bacino e l'altitudine della sezione di sbocco in m

Per la determinazione dell'altezza di pioggia, dell'intensità della pioggia si è ricorso al metodo TCEV seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici, messa a punto dall'Università degli Studi di Palermo.

Tale metodo si basa sull'assunzione che l'osservazione empirica dei campioni dei massimi annuali delle precipitazioni di breve durata ha portato a riconoscere l'esistenza di alcuni valori estremamente più elevati degli altri, denominati "outliers".

Infatti, la distribuzione di frequenza empirica dei valori della variabile idrologica, riportati in carta probabilistica da Gumbel, mostra un andamento a gomito che testimonia l'esistenza di due distinte distribuzioni: una relativa ai valori più contenuti della variabile e l'altra relativa ai valori più alti.

Una corretta interpretazione statistica di tali valori straordinari è quella di considerarli appartenenti ad una popolazione diversa, legata ad una differente fenomenologia meteorologica, che deve essere riprodotta dalla legge di distribuzione di probabilità.

Per tradurre in termini statistici la differente provenienza degli estremi idrologici è stata proposta la legge di probabilità, denominata TCEV (Two Component Extreme Value distribution) o legge di distribuzione a doppia componente.

Il metodo probabilistico TCEV è una legge a quattro parametri ed a causa della notevole variabilità della stima dei parametri stessi con la dimensione campionaria, esso necessita di una indagine di tipo regionale.

Si possono individuare tre livelli gerarchici:

1. nel primo, la Sicilia si può ritenere una zona pluviometrica omogenea,
2. nel secondo, si individuano delle aree, denominate "sottozone pluviometriche omogenee"; la Sicilia è stata suddivisa in tre sottozone, che sono sempre le stesse, qualunque sia la durata in esame (vedi figura di seguito allegata):

- A - sottozona Ovest
- B - sottozona Nord Est
- C - sottozona Sud Est

In ciascuna sottozona, qualunque sia la durata in esame, e per valori di tempo di ritorno  $T \geq 10$  anni, sono state ottenute le seguenti espressioni approssimate:

- Sottozona A  
 $h'_{t,T} = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$
- Sottozona B  
 $h'_{t,T} = 0,5135 - 0,002264t + (0,000198t^2 + 0,00329t + 1,0508) \cdot \log T$
- Sottozona C

$h'_{t,T} = 0,5015 - 0,003516t + (0,000372t^2 + 0,00102t + 1,1014) \cdot \log T$   
in cui  $h'_{t,T}$  è il valore dell'altezza di pioggia  $h_{t,T}$  di fissata durata  $t$  e tempo di ritorno  $T$  rapportata alla media  $\mu$  della TCEV.

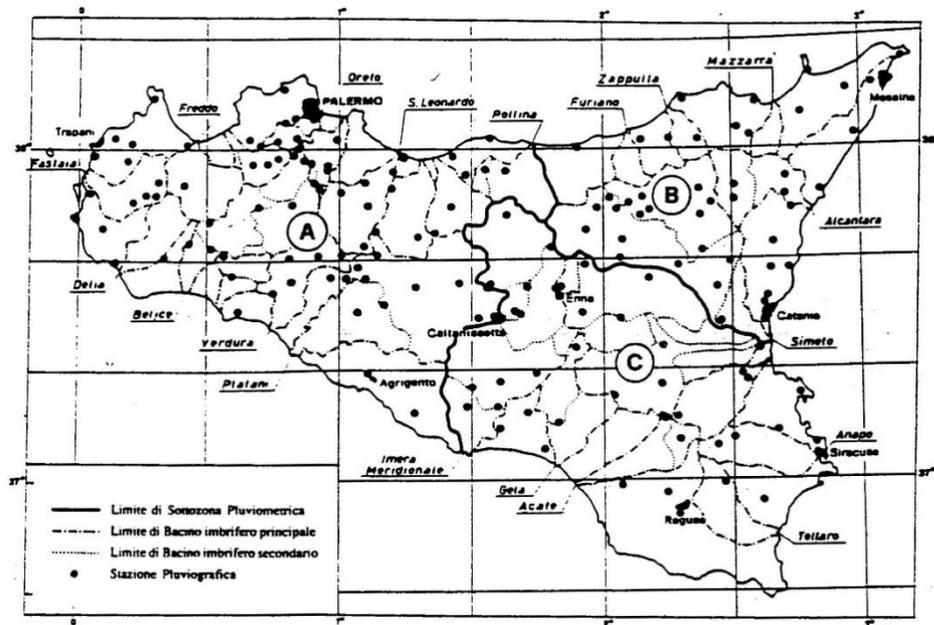


Figura 9. Sottozone pluviometriche omogenee

L'equazione della curva di probabilità pluviometrica si ottiene moltiplicando ciascuna delle precedenti per la legge di variazione della media con la durata.

$$H_{t,T} = h' t * \mu (t)$$

Per il territorio siciliano la media teorica  $\mu$  coincide con la media campionaria  $m_c$  per cui nel terzo livello di regionalizzazione è stato individuato un criterio regionale per la stima di  $m_c$ .

Per ciascuna delle 172 stazioni pluviografiche siciliane, che vantano almeno 10 anni di funzionamento, la media  $m_c$  è esprimibile in funzione della durata  $t$  secondo la seguente legge monomia:

$$m_c = a t^n$$

Questo risultato consente di definire la curva di possibilità pluviometrica con i solo due parametri "a" ed "n".

Questi valori sono riportati per ciascuna stazione pluviometrica [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993].

Per i siti sprovvisti di stazione di misura i coefficienti "a" ed "n" possono essere stimati sulla base delle *iso-a* e delle *iso-n*, non essendo stato rilevato né un legame interno tra le due costanti, né una variabilità in funzione dell'altitudine media.

Si riportano di seguito le immagini delle curve *iso a* e *iso n* della Regione Sicilia.

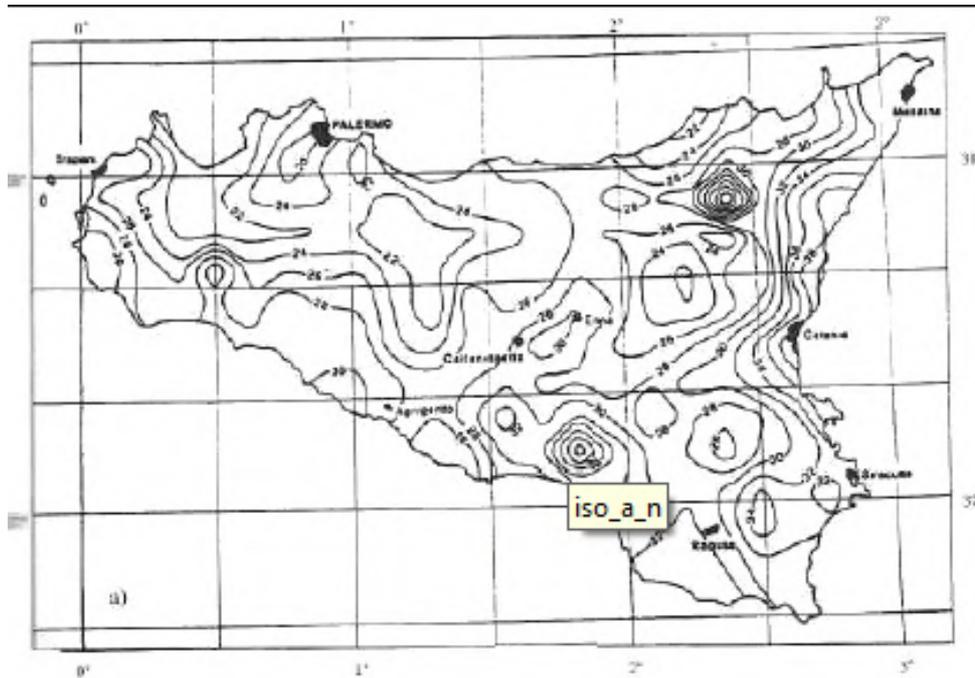


Figura 10. Curve Iso a

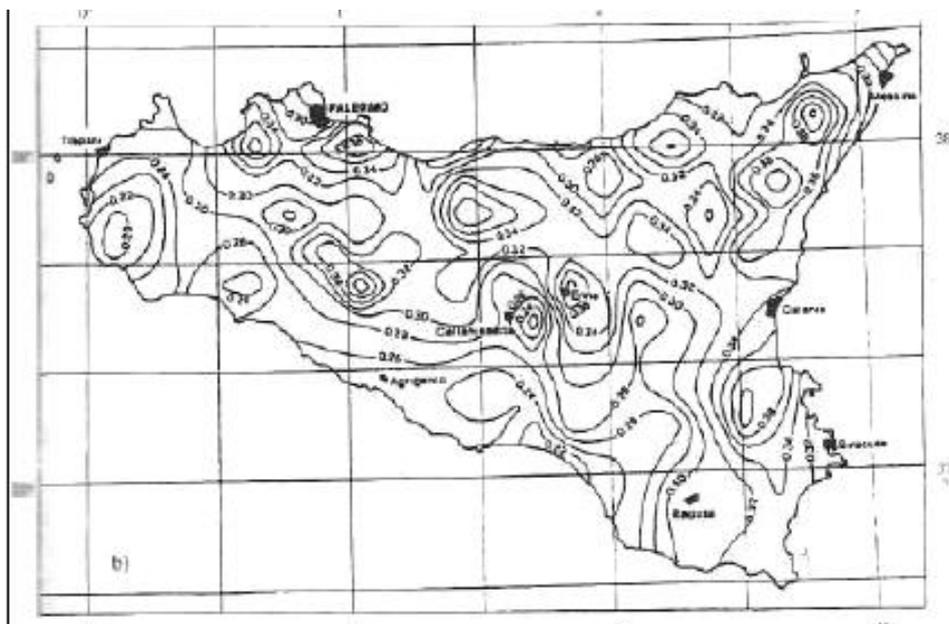


Figura 11. Curve Iso n

## 5.2. Determinazione del tempo di ritorno T

Il rischio idraulico a cui si può sottoporre la struttura e/o la porzione di territorio interessato dall'evento dipendono essenzialmente da tre componenti principali:

- Pericolosità idraulica dell'evento considerato e del Tempo di Ritorno;
- Valore delle cose a rischio;
- Vulnerabilità delle cose a rischio.

La pericolosità idraulica relativa al superamento della portata di dimensionamento delle opere può determinare il temporaneo innalzamento dei livelli idrici a monte e nella peggiore delle ipotesi, il collasso del manufatto per raggiunta vetustà o cattivo stato di manutenzione dello stesso. La frequenza del fenomeno idraulico è direttamente connessa con il Tempo di Ritorno che rappresenta il lasso temporale nel quale un dato evento ha probabilità di accadere almeno una volta. Un basso tempo di ritorno individua una probabilità alta di verifica dell'evento idraulico, un alto tempo di ritorno una bassa probabilità.

Il valore delle cose esposte a rischio, nel caso di viabilità assume aspetto rilevante per la possibilità di perdita di vita umana, mentre aspetto secondario assume l'allagamento di terreni agrari scarsamente antropizzati o danni alle strutture viarie stesse.

In relazione a quanto sopra, per la redazione dei calcoli idraulici dei canali di progetto è stato considerato un tempo di ritorno par a T=30 anni. Per la verifica dei tubi Armco è stato considerato un tempo di ritorno par a T=200 anni.

## 5.3. Applicazione del metodo tcev al caso in studio

L'intervento oggetto del presente studio ricadete nella provincia di Trapani e si trova nella sottozona A e pertanto l'espressione utilizzata è la seguente:

$$h_{t,T} = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) * \log T$$

Noti tempo di ritorno e durata dell'evento pluviometrico (tempo di corrivazione) è possibile calcolare il termine  $h_{t,T}$ .

Per valutare le altezze di pioggia relative al prefissato tempo di ritorno T, si farà riferimento alla seguente equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1898,1990) sulla base delle altezze di pioggia di breve durata misurate, dai pluviografi siciliani, in eventi per i quali si disponeva anche dell'analogo valore relativo alla durata di 60 minuti:

$$h_{t,T}/h_{60,T} = 0.208 t^{0.386}$$

in cui si è indicato con  $h_{t,T}$  l'altezza di pioggia di durata t inferiore all'ora e tempo di ritorno T, con  $H_{60,T}$  l'altezza di pioggia di durata 60 min e pari al tempo di ritorno e con t la durata della pioggia espressa in minuti.

Questa formula è stata ritenuta valida per valori di tempo di corrivazione  $t_c < 1$  h.

Moltiplicando tale valore per la media delle altezze di pioggia di durata pari a 60 minuti si ottiene l'altezza di pioggia relativa al tempo di corrivazione, da cui risulta una intensità di pioggia pari a:

$$i = h(t_c)/t_c \text{ (mm/h)}$$

Quindi, per determinare l'altezza di pioggia corrispondente a un dato tempo di ritorno e a una assegnata durata sarà necessario determinare i parametri "a" ed "n".

In base al posizionamento geografico dell'intervento in oggetto, (vedi Fig. 8) e facendo riferimento alla carta dei valori a ed n per il territorio siciliano (Lo Conti et al. 2007), sono stati stimati dei valori medi di a ed n, nei seguenti valori (vedi Fig. 9 e Fig. 10):

$$a = 28,01$$

$$n = 0,2371$$

A questo punto è possibile computare il valore della media campionaria  $m_c$ , e determinare il valore dell'altezza di pioggia in corrispondenza della quale si registra il valore massimo della portata al colmo della piena.

In definitiva il metodo consente di determinare altezze di pioggia e le relative intensità senza ricorrere ad elaborazioni dei dati di pioggia ma basandosi su criteri di regionalizzazione già messi a punto per la Sicilia dall'Università di Palermo.

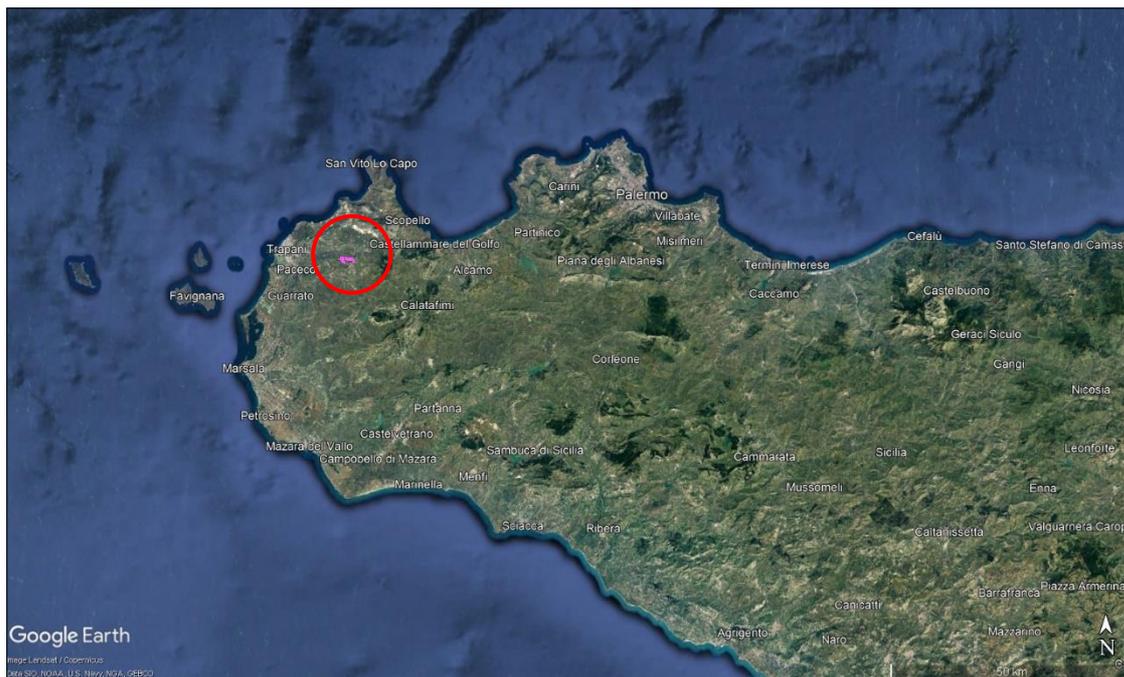


Figura 12. Posizionamento geografico area oggetto di intervento

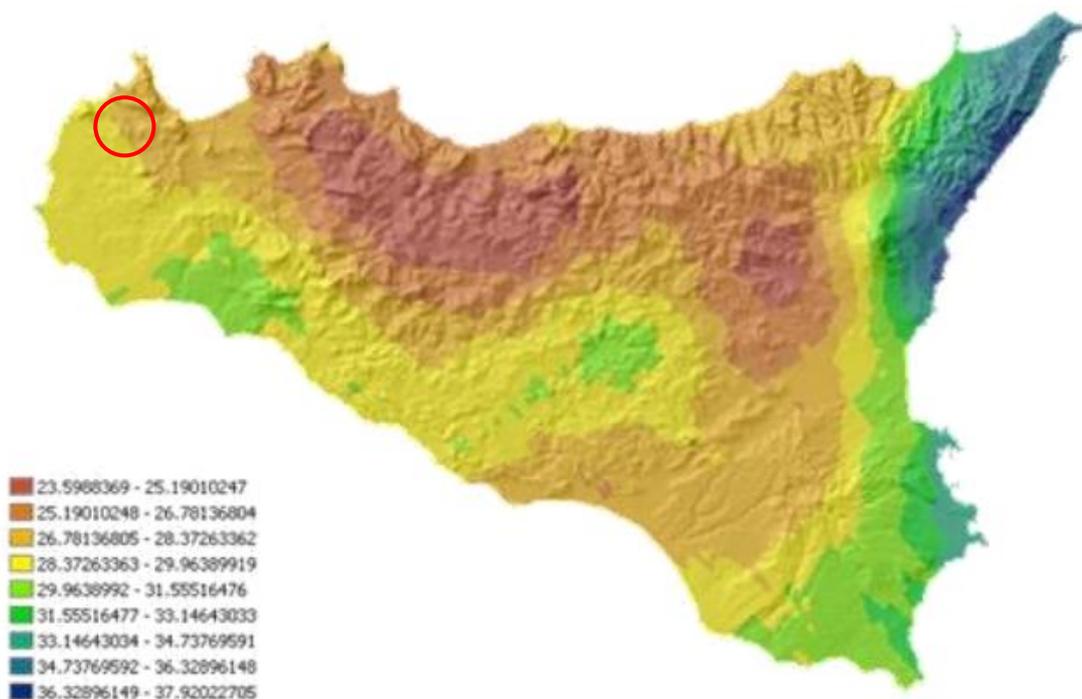


Figura 13. Valori dei coefficienti  $a$  per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007)

Zona di intervento 

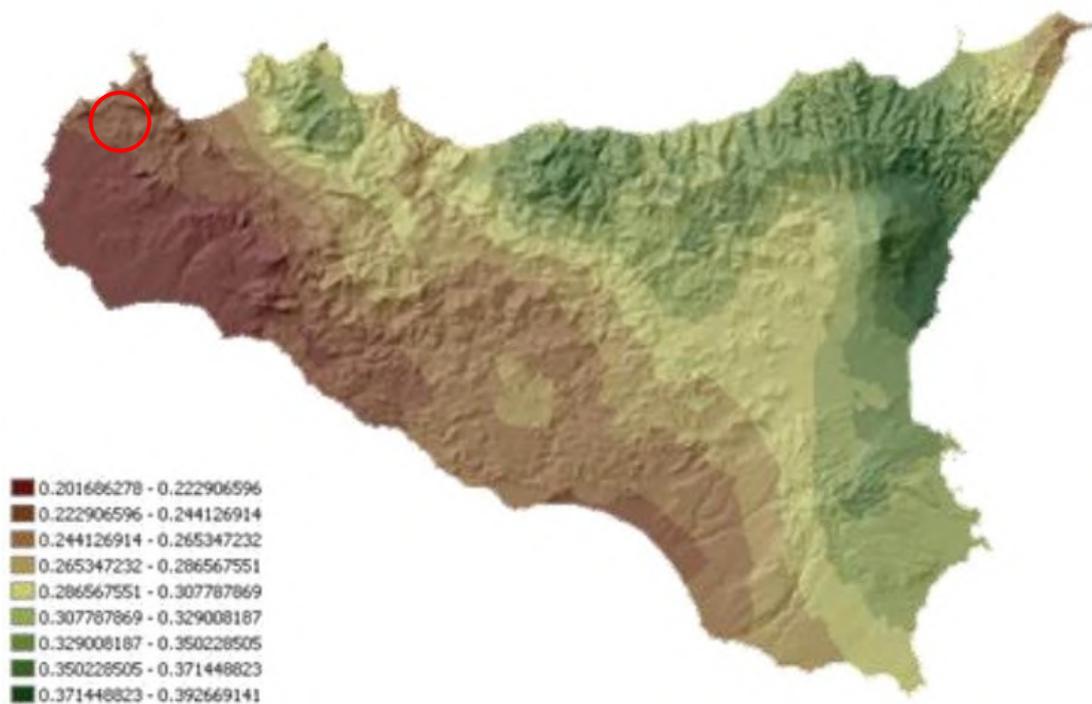


Figura 14. Valori dei coefficienti n per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007)

Zona di intervento



#### 5.4. Calcolo delle portate bianche e verifiche idrauliche

Una volta acquisiti i dati idrologici, geomorfologici e tutte le informazioni necessarie alla progettazione e le superfici del bacino sotteso, è stato possibile eseguire la verifica delle portate di progetto con quelle effettivamente smaltibili in base alle sezioni di progetto.

L'infiltrazione costituisce il fenomeno di maggiore rilevanza per la determinazione del bilancio tra pioggia sul bacino e pioggia efficace ai fini del deflusso nei bacini scolanti. Nell'applicare un modello afflussi-deflussi risulta pertanto necessario quantificare le perdite per infiltrazione allo scopo di potere valutare la pioggia netta, ovvero quella che dà effettivamente luogo al deflusso.

Nel presente studio, all'interno della formula razionale, è stato utilizzato il metodo del coefficiente di afflusso  $\phi$ . Tale coefficiente rappresenta il rapporto tra il volume totale di deflusso e il volume totale di pioggia caduto sull'area sottesa ad una data sezione, e il suo uso comporta considerare le perdite proporzionali all'intensità media di pioggia.

La stima del valore di  $\phi$ , relativamente a ciascuna superficie omogenea (tipo di suolo, tessitura, caratteristiche locali di permeabilità) è stata condotta facendo riferimento ai valori tabellati da Benini (Sistemazioni idraulico-forestali, 1990).

Nello specifico, considerato che il fondo è caratterizzato da terreni poco permeabili e che il fondo risulta coltivato sono stati utilizzati i seguenti valori del coefficiente di afflusso:

- $\phi = 0.50$  per terreni poco permeabili coltivati

Tipo di suolo	Copertura del bacino		
	Coltivazioni	Pascoli	Boschi
Molto permeabile (sabbioso o ghiaioso)	0.20	0.15	0.10
Mediamente permeabile (Terreni di medio impasto, Terreni senza strati di argilla)	0.40	0.35	0.30
Poco Permeabili (Suoli argillosi, con strati di argilla in prossimità della superficie, suoli poco profondi su substrato roccioso impermeabile)	0.50	0.45	0.40

## 5.5. Calcolo delle portate al colmo di piena di assegnato tempo di ritorno

Il calcolo delle portate al colmo di piena di assegnato tempo di ritorno, che interessano la sezione di chiusura di un dato bacino, presuppone l'adozione di un modello di piena cioè di un modello matematico che a partire dalle altezze di pioggia di assegnato tempo di ritorno consenta di pervenire alla portata di pari T.

Per il bacino in studio è stato adottato il metodo di De Martino e Cotecchia [Supino,1965] che consente di determinare la portata al colmo QT di fissato tempo di ritorno T che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino con la seguente relazione:

$$Q = \phi i A/3.60 \quad (2)$$

dove sono:

$\phi$  = coefficiente di deflusso

$i = h/Tc$  = intensità di pioggia

A = superficie sottesa

Tale portata è quella di progetto per il dimensionamento delle opere idrauliche previste.

## 5.6. Determinazione caratteristiche dei bacini

Per la verifica idraulica occorre individuare preliminarmente i bacini idrografici delle aree oggetto di intervento e per tale scopo si utilizzano le aerofotogrammetrie e le cartografie esistenti. In particolare si è fatto riferimento alla cartografia in scala 1:10.000 (Carta Tecnica Regionale 2012-2013) in quanto risulta essere la più rappresentativa dello stato dei luoghi oggetto d'intervento. I bacini idrografici perimetrali sono stati indicati con un numero progressivo da 1 a 28. Su alcune porzioni di impianto non sono stati individuati e calcolati i bacini idrografici utili al dimensionamento dei canali in quanto le acque di scorrimento non intersecano viabilità e piazzole in progetto.

Considerato che la morfologia dei siti è molto varia, nel calcolo delle pendenze dei canali in progetto, nei vari tratti dell'impianto, si è ritenuto opportuno utilizzare una carta topografica derivata dal DTM con maglia 2\*2. La carta derivata è costituita da isoipse ogni 2 metri in modo da avere un maggior dettaglio. Ne deriva che in alcuni casi, la perimetrazione dei bacini idrografici eseguita non si sovrappone perfettamente con quella del PAI che è stata eseguita sulla CTR in scala 1:10.000 avente un dettaglio minore.

Si riportano di seguito gli stralci dei bacini individuati e sottesi alle strutture in progetto:

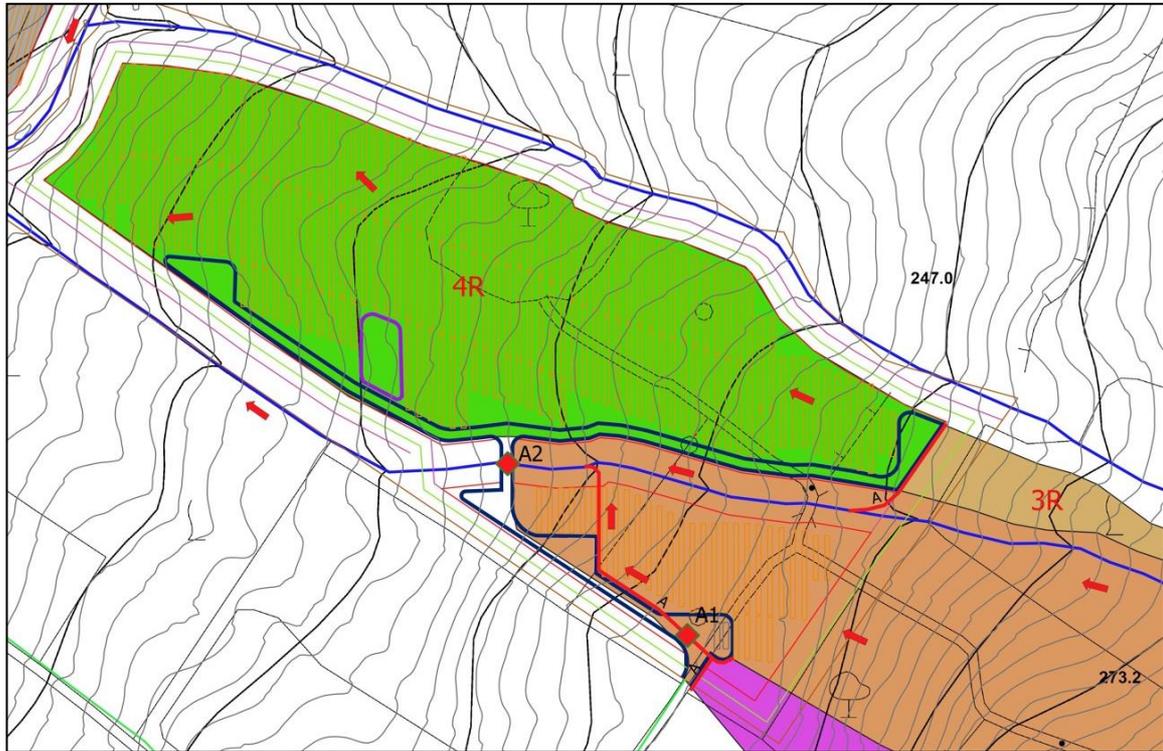


Figura 15. Vista di insieme dei bacini idrografici 1R-2R-3R e 4R

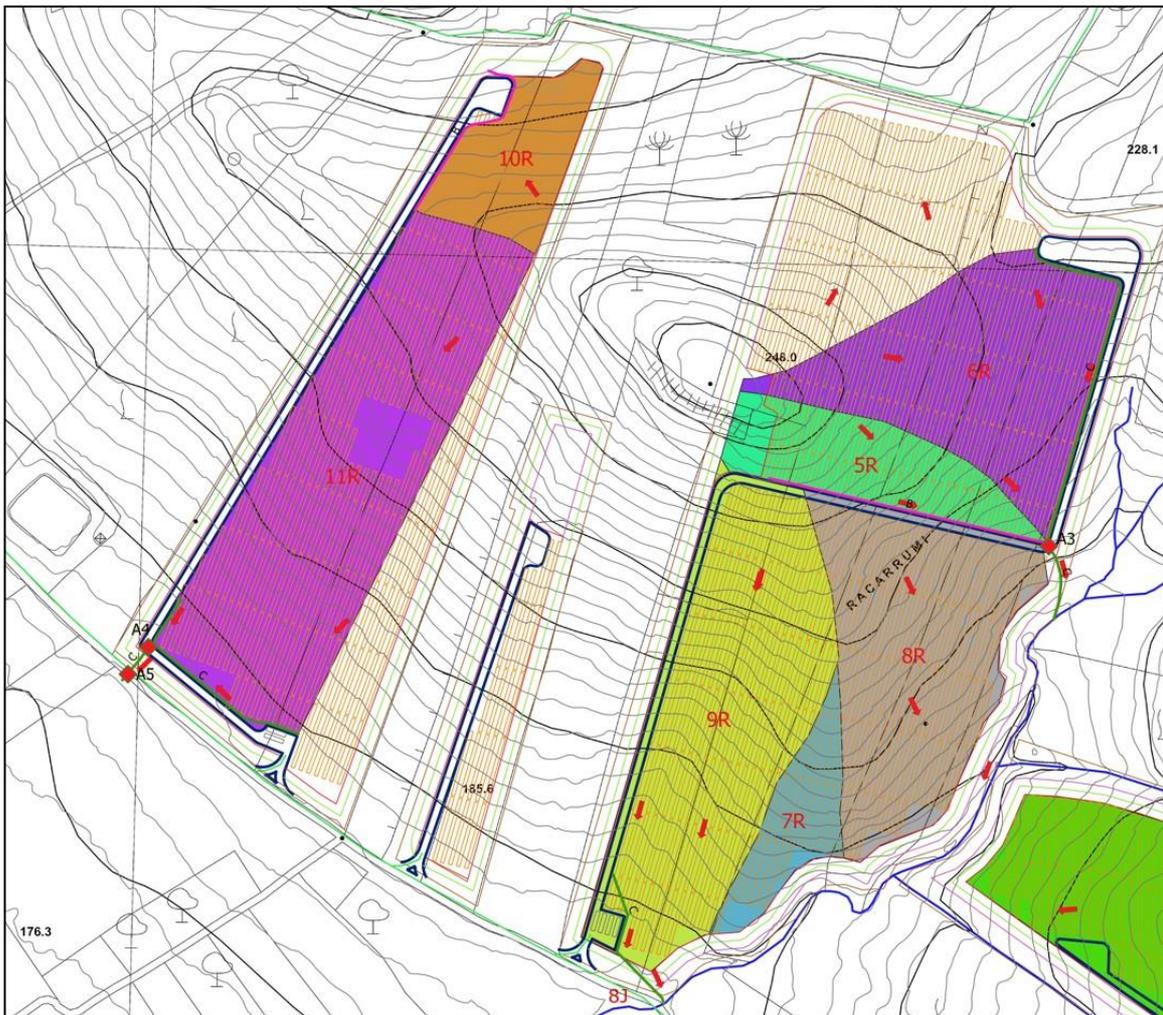


Figura 16. Vista di insieme dei bacini idrografici 5R-6R-7R-8R-9R-10R-11R

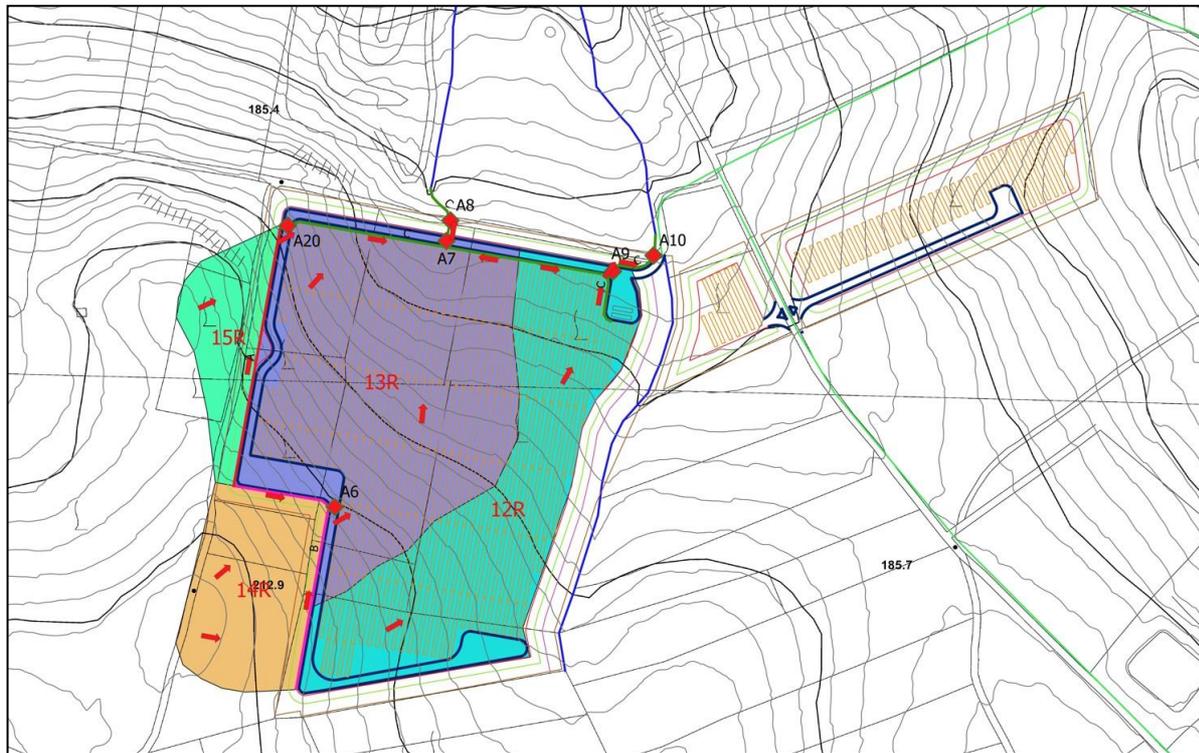


Figura 17. Vista di insieme dei bacini idrografici 12R-13R-14R-15R

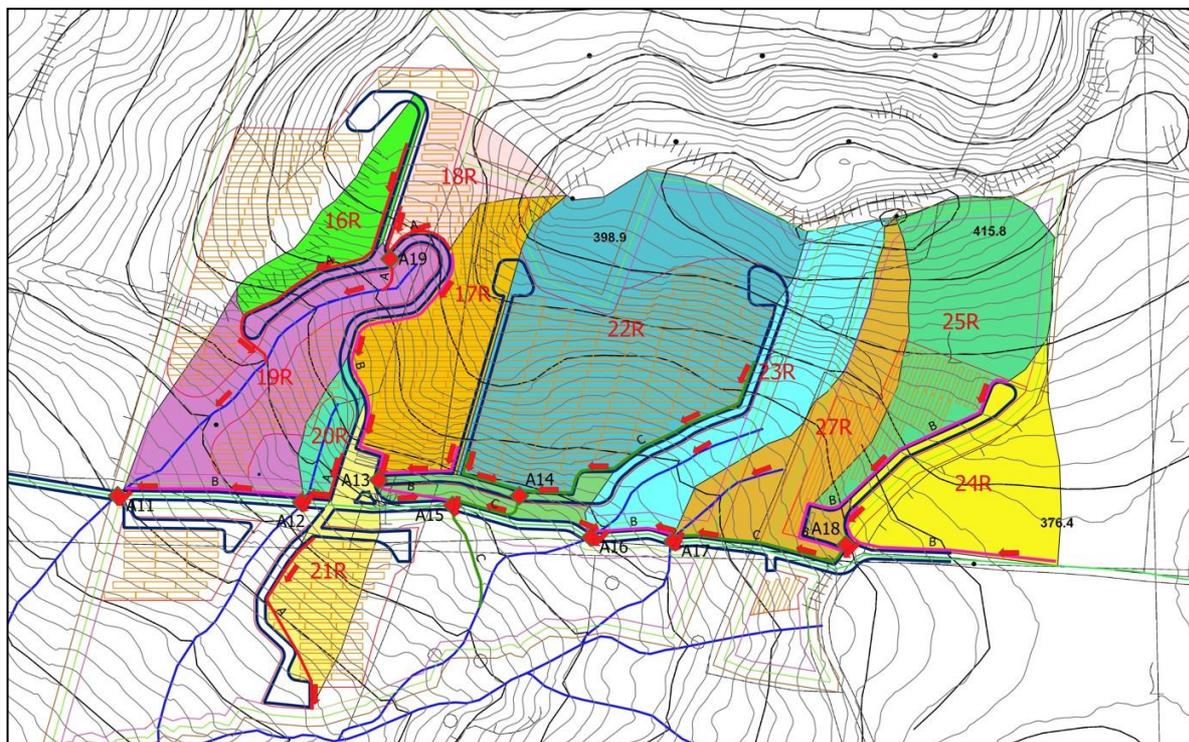


Figura 18. Vista di insieme dei bacini idrografici 16R-17R-18R-19R-20R-21R-22R-23R-24R-25R-26R-27R

Come evidenziato nelle precedenti figure, alcune porzioni d'impianto ricadono in aree nelle quali la viabilità e le piazzole sono parallele alle linee di deflusso delle acque. In questi casi e laddove la viabilità non raccoglie acque dalle aree d'impianto ma solo quella defluente sulle strade o nelle immediate vicinanze non è stato indicato e dimensionato alcun canale di raccolta acque. In queste sedi la viabilità sarà costeggiata da canalette standard previste negli elaborati delle sezioni stradali tipo allegate al progetto.

## 6. CALCOLI APPORTI IDRICI E DIMENSIONAMENTO CANALI

### 6.1. Bacino 2R

BACINO 2R

Formula di Kirpich  $t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=		0.006 Km <sup>2</sup>
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=		0.231 Km
Quota massima	zmax=		286.000 m
Quota minima	zmin=		242.000 m
Quota media	Zmed=		264.000 m
Dislivello medio	ΔH=		22.000 m
pendenza media asta	i =		0.190
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=		0.041 ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60,T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.006

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 17.00321 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 418.2201 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.340094	0.5	418.2201	0.006

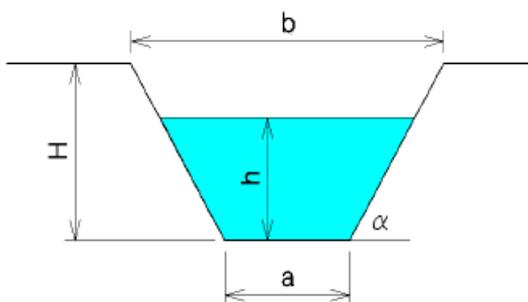
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.340094 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza minima del 12,13 %, che scorre parallelamente alla strada interna fino allo sbocco sull'impluvio del Bacino 1R.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "A" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	<b>⇒ 0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>⇒ 0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>⇒ 0.70</b>	[m]
<b>h</b>	<b>⇒ 0.35</b>	[m]
<b>p</b>	<b>⇒ 12.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>⇒ 1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.2. Bacino 3R

### BACINO 3R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=		0.004 Km <sup>2</sup>
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=		0.166 Km
Quota massima	zmax=		274.000 m
Quota minima	zmin=		250.000 m
Quota media	Zmed=		262.000 m
Dislivello medio	ΔH=		12.000 m
pendenza media asta	i =		0.145
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=		0.035 ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60,T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.004

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 16.05731 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 458.0849 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.22478	0.5	458.0849	0.004

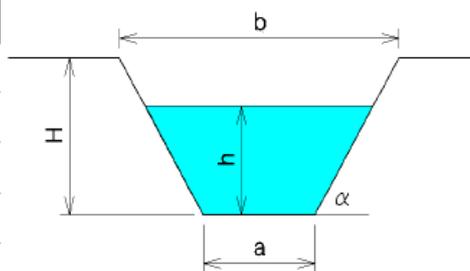
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.22478 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza minima di 4,76 %, che scorre parallelamente alla strada interna fino allo sbocco sull'impluvio del bacino 1R.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "A" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>4.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



### 6.3. Bacino 5R

#### BACINO 5R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=		0.009 Km <sup>2</sup>
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=		0.207 Km
Quota massima	zmax=		249.000 m
Quota minima	zmin=		212.000 m
Quota media	Zmed=		230.500 m
Dislivello medio	ΔH=		18.500 m
pendenza media asta	i =		0.179
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=		0.038 ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60,T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.009

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 16.61399 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 433.9127 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.512981	0.5	433.9127	0.009

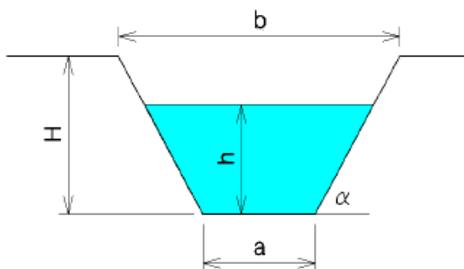
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.512981 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza minima del 9,25 %, che scorre parallelamente alla strada interna fino allo sbocco sul tubo armco A3.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>9.3%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.4. Bacino 6R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.019	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.235	Km
Quota massima	zmax=	249.000	m
Quota minima	zmin=	212.000	m
Quota media	Zmed=	230.500	m
Dislivello medio	ΔH=	18.500	m
pendenza media asta	i =	0.157	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.044	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60</sub>, T

h <sub>60</sub> T	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.019

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_t T = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60</sub>T

da cui risulta

$$h(tc) = 17.58077 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 396.5782 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.038154	0.5	396.5782	0.019

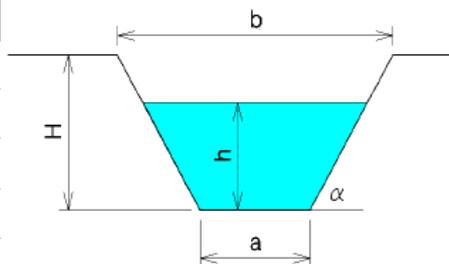
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.038154 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza minima del 10,69 %, che scorre parallelamente alla strada interna riversandosi sul tubo armco A3.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>10.7%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.5. Bacino 9R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO		
Superficie scolante	A=	0.026 Km <sup>2</sup>
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.299 Km
Quota massima	zmax=	238.000 m
Quota minima	zmin=	188.000 m
Quota media	Zmed=	213.000 m
Dislivello medio	ΔH=	25.000 m
pendenza media asta	i =	0.167
Tempo di corrvazione:		
Kirpich	tc=	0.052 ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60,T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.026

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60,T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 18.71715 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 358.9712 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.287859	0.5	358.9712	0.026

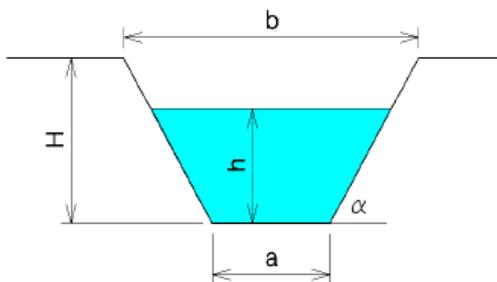
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.287859 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza minima del 4,44 %, che scorre parallelamente alla strada interna riversandosi sull'impluvio a valle.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>4.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.6. Bacino 10R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.007	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.110	Km
Quota massima	zmax=	236.000	m
Quota minima	zmin=	218.000	m
Quota media	Zmed=	227.000	m
Dislivello medio	$\Delta H=$	9.000	m
pendenza media asta	i =	0.164	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.024	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60,T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.007

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

$h_{60,T}$

da cui risulta

$$h(tc) = 13.94965 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 572.9956 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.538775	0.5	572.9956	0.007

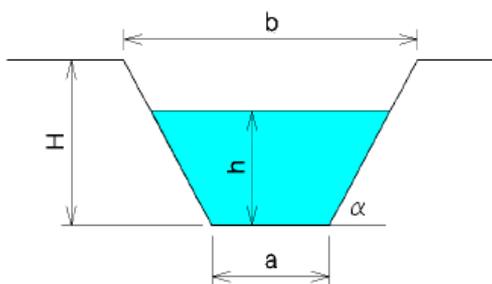
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.538775 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza minima del 9,45 %, che scorre parallelamente alla strada interna riversandosi su un rivolo naturale.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>9.5%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.7. Bacino 11R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.030	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.331	Km
Quota massima	zmax=	236.000	m
Quota minima	zmin=	188.000	m
Quota media	Zmed=	212.000	m
Dislivello medio	ΔH=	24.000	m
pendenza media asta	i =	0.145	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.060	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.030

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 19.70429 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 330.7913 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.383397	0.5	330.7913	0.030

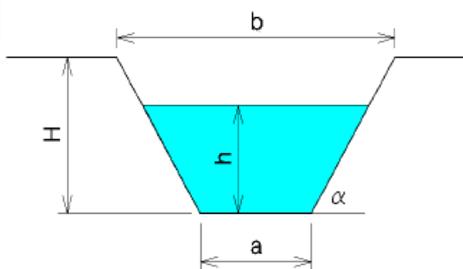
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.383397 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 2,96 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sul tubo armco A4.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>3.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.8. Bacino 12R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.021	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.313	Km
Quota massima	zmax=	208.000	m
Quota minima	zmin=	177.000	m
Quota media	Zmed=	192.500	m
Dislivello medio	$\Delta H=$	15.500	m
pendenza media asta	i =	0.099	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.066	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60,T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.021

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

$h_{60,T}$

da cui risulta

$$h(tc) = 20.50938 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 310.3771 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.900051	0.5	310.3771	0.021

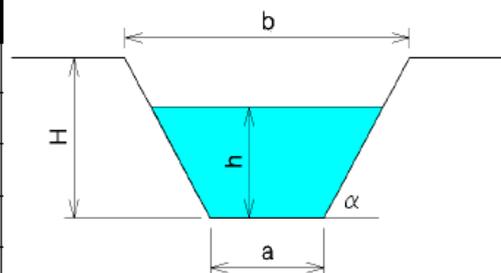
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.900051 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 1,89 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sul tubo armco A9.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>1.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.9. Bacino 13R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.030	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.237	Km
Quota massima	zmax=	208.000	m
Quota minima	zmin=	177.000	m
Quota media	Zmed=	192.500	m
Dislivello medio	$\Delta H$ =	15.500	m
pendenza media asta	i =	0.131	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.048	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.030

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{60T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 18.11749 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 378.0547 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.550392	0.5	378.0547	0.030

La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.550392 \text{ mc/sec}$$

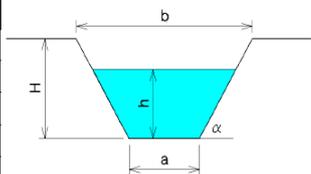
Lo smaltimento di tale portata avviene mediante due canali a sezione trapezia che convergono verso l'armco A7. Il canale destro ha una pendenza di 1,78% ed il canale sinistro una pendenza di 10,84 %, entrambi si sviluppano accanto alla strada interna di progetto riversandosi sull'armco A7. Il Bacino 13 R raccoglie le acque anche dei bacini 14R (0,63 mc/s) e 15R (0,32 mc/s) che sommate al proprio contributo (1,55 mc/s) restituiscono un totale di 2,5 mc/sec. Considerato che il Canale sinistro raccoglie il 75% dell'acqua effluente all'interno del bacino e la restante parte viene raccolta dal canale destro nel loro dimensionamento sono state cautelativamente attribuite le seguenti portate di progetto: Canale destro 1,05 mc/sec Canale sinistro 2,05 mc/sec.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia per entrambi i rami risulta essere di tipo "C" avente le seguenti sezioni:

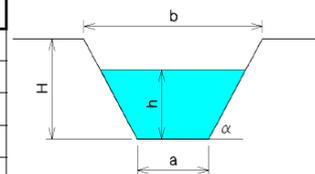
Canale Destro

Canale Sinistro

H	⇒ 0.60	ALTEZZA [m]
a	⇒ 0.70	[m]
b	⇒ 1.30	[m]
h	⇒ 0.55	[m]
p	⇒ 1.8%	Pendenza
m	⇒ 1.25	Coeff. di scabrosità di Kutter



H	⇒ 0.60	ALTEZZA [m]
a	⇒ 0.70	[m]
b	⇒ 1.30	[m]
h	⇒ 0.55	[m]
p	⇒ 10.8%	Pendenza
m	⇒ 1.25	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.10. Bacino 14R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.009	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.117	Km
Quota massima	zmax=	214.000	m
Quota minima	zmin=	202.000	m
Quota media	Zmed=	208.000	m
Dislivello medio	$\Delta H$ =	6.000	m
pendenza media asta	i =	0.103	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.031	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.009

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

$h_{60T}$

da cui risulta

$$h(tc) = 15.22921 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 498.3382 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.634205	0.5	498.3382	0.009

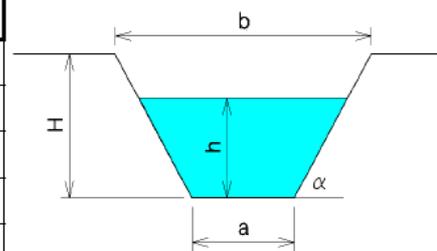
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.634205 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 7,08 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sull'armco A6.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>7.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.11. Bacino 15R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.005	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.163	Km
Quota massima	zmax=	208.000	m
Quota minima	zmin=	190.000	m
Quota media	Zmed=	199.000	m
Dislivello medio	$\Delta H=$	9.000	m
pendenza media asta	i =	0.110	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.038	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60,T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.005

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

$h_{60,T}$

da cui risulta

$$h(tc) = 16.62298 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 433.5395 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.319374	0.5	433.5395	0.005

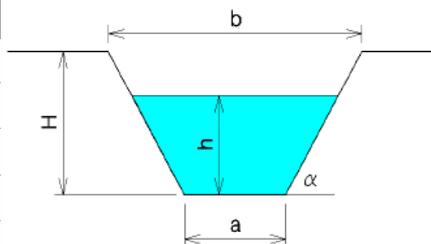
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.319374 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 11,25 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sul tubo armco A20.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "A" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>11.3%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.12. Bacino 16R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.004	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.162	Km
Quota massima	zmax=	375.000	m
Quota minima	zmin=	344.000	m
Quota media	Zmed=	359.500	m
Dislivello medio	ΔH=	15.500	m
pendenza media asta	i =	0.191	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.031	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.004

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

$$h_{60T}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 15.29087 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 495.1458 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.270542	0.5	495.1458	0.004

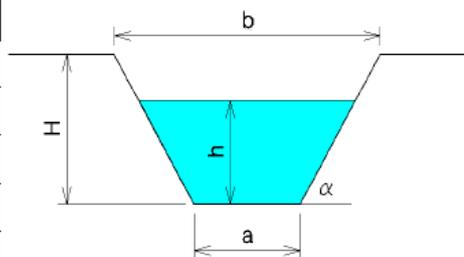
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.270542 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 7,41 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sull'impluvio del bacino 19R.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "A" avente la seguente sezione:

H	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
a	⇒	<b>0.30</b>	[m]
b	⇒	<b>0.70</b>	[m]
h	⇒	<b>0.35</b>	[m]
p	⇒	<b>7.4%</b>	Pendenza
m	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



### 6.13. Bacino 17R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUI BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.009	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.201	Km
Quota massima	zmax=	398.000	m
Quota minima	zmin=	344.000	m
Quota media	Zmed=	371.000	m
Dislivello medio	ΔH=	27.000	m
pendenza media asta	i =	0.269	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	t <sub>c</sub> =	0.032	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60</sub>, T

h <sub>60</sub> T	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.009

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 15.50166 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 484.4789 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.606339	0.5	484.4789	0.009

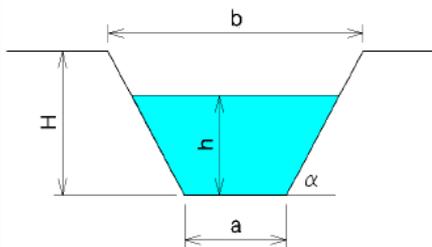
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.606339 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 7,14 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sull'armco A13.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>7.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.14. Bacino 18R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.005	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.114	Km
Quota massima	zmax=	398.000	m
Quota minima	zmin=	363.000	m
Quota media	Zmed=	380.500	m
Dislivello medio	ΔH=	17.500	m
pendenza media asta	i =	0.307	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.020	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.005

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{60T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 12.83989 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 653.7609 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.412868	0.5	653.7609	0.005

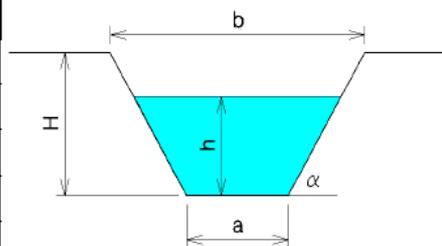
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.412868 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 19,35 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sull'armco A11.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>15.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.15. Bacino 20R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.002	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.085	Km
Quota massima	zmax=	352.000	m
Quota minima	zmin=	334.000	m
Quota media	Zmed=	343.000	m
Dislivello medio	ΔH=	9.000	m
pendenza media asta	i =	0.212	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.018	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.002

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{60T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 12.43489 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 687.9545 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.169695	0.5	687.9545	0.002

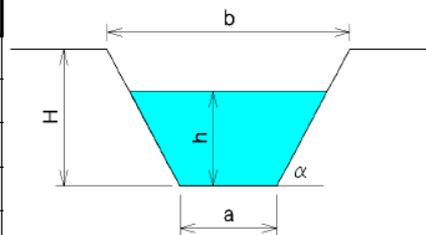
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.169695 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 23,8 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi sull'armco A12.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "A" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>23.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.16. Bacino 21R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.005	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.168	Km
Quota massima	zmax=	352.000	m
Quota minima	zmin=	314.000	m
Quota media	Zmed=	333.000	m
Dislivello medio	$\Delta H$ =	19.000	m
pendenza media asta	i =	0.226	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.030	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.005

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{60T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 15.07764 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 506.3308 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.356541	0.5	506.3308	0.005

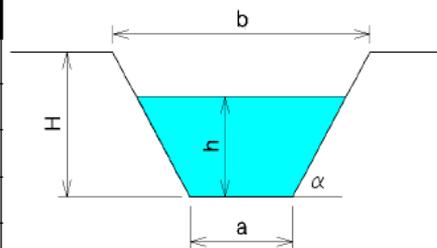
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.356541 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 7,55 %, che si sviluppa accanto alla strada interna di progetto riversandosi a valle nei pressi di un impluvio esistente.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "A" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>7.6%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.17. Bacino 22R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.024	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.213	Km
Quota massima	zmax=	408.000	m
Quota minima	zmin=	346.000	m
Quota media	Zmed=	377.000	m
Dislivello medio	ΔH=	31.000	m
pendenza media asta	i =	0.291	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.032	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.024

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 15.58438 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 480.3949 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.629673	0.5	480.3949	0.024

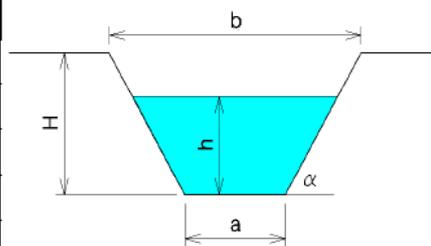
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.629673 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 6,9 %, che si sviluppa accanto alla strada di progetto riversandosi sull'armco A14.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>6.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.18. Bacino 23R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.010	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.260	Km
Quota massima	zmax=	415.000	m
Quota minima	zmin=	348.000	m
Quota media	Zmed=	381.500	m
Dislivello medio	ΔH=	33.500	m
pendenza media asta	i =	0.258	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.040	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.010

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 16.83797 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 424.7673 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.567949	0.5	424.7673	0.010

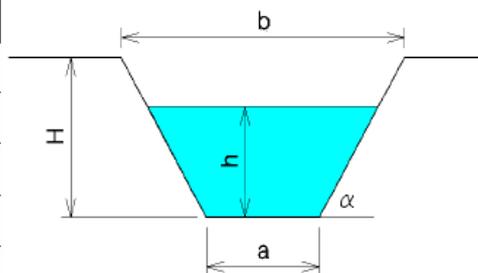
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.567949 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza dell' 8,66 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sull'armco A16.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>8.7%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.19. Bacino 24R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.009	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.168	Km
Quota massima	zmax=	390.000	m
Quota minima	zmin=	371.000	m
Quota media	Zmed=	380.500	m
Dislivello medio	ΔH=	9.500	m
pendenza media asta	i =	0.113	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.039	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.009

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{60T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 16.71357 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 429.8074 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.555765	0.5	429.8074	0.009

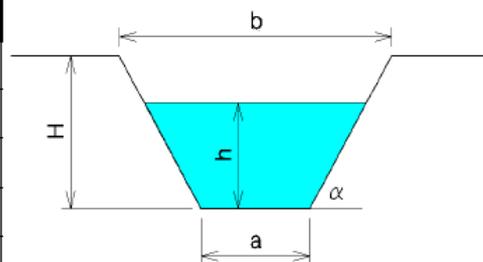
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.555765 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 5,15 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sull'armco A18.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>5.2%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.20. Bacino 25R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.011	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.210	Km
Quota massima	zmax=	415.000	m
Quota minima	zmin=	370.000	m
Quota media	Zmed=	392.500	m
Dislivello medio	ΔH=	22.500	m
pendenza media asta	i =	0.214	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.036	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.011

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{60T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

da cui risulta

$$h(tc) = 16.24151 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 449.8488 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.681458	0.5	449.8488	0.011

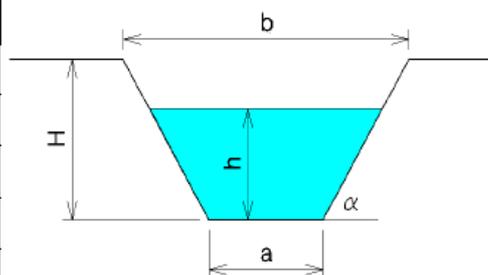
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.681458 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 10,96 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sul canale del Bacino 27R.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>11.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.21. Bacino 26R+17R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.011	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.245	Km
Quota massima	zmax=	398.000	m
Quota minima	zmin=	339.000	m
Quota media	Zmed=	368.500	m
Dislivello medio	ΔH=	29.500	m
pendenza media asta	i =	0.241	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.039	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.011

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 16.71055 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 429.9309 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.666273	0.5	429.9309	0.011

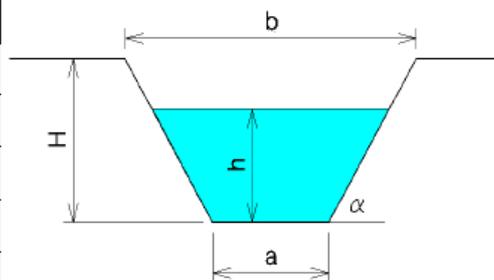
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.666273 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 7,95 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sull'armco A15.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "B" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	$\Rightarrow$	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	$\Rightarrow$	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	$\Rightarrow$	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	$\Rightarrow$	<b>8.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	$\Rightarrow$	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.22. Bacino 26R+22R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.027	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.251	Km
Quota massima	zmax=	408.000	m
Quota minima	zmin=	339.000	m
Quota media	Zmed=	373.500	m
Dislivello medio	$\Delta H$ =	34.500	m
pendenza media asta	i =	0.275	
Tempo di corrvazione:			
Kirpich	tc=	0.038	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n$$

Media di Ht in funzione della durata t

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova  $h_{60, T}$

$h_{60T}$	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.027

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

$h_{60T}$

da cui risulta

$$h(tc) = 16.50329 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 438.5517 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.618499	0.5	438.5517	0.027

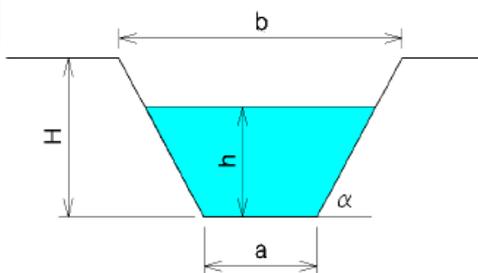
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.618499 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 9,09 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sull'armco A15.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>9.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



### 6.23. Bacino 27R+25R+24R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.029	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.274	Km
Quota massima	zmax=	415.000	m
Quota minima	zmin=	354.000	m
Quota media	Zmed=	384.500	m
Dislivello medio	ΔH=	30.500	m
pendenza media asta	i =	0.223	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.044	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.029

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 17.47832 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 400.2823 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
1.587953	0.5	400.2823	0.029

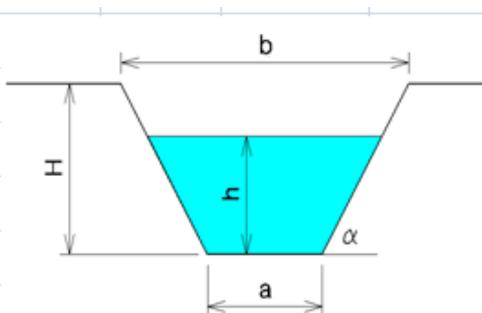
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 1.587953 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 16,13 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sull'armco A17.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>16.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.24. Bacino 28R

Formula di Kirpich 
$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[ \frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

DATI SUL BACINO IMBRIFERO			
Superficie scolante	A=	0.006	Kmq
Lunghezza percorso idraulico più lungo	L=	0.054	Km
Quota massima	zmax=	342.000	m
Quota minima	zmin=	328.000	m
Quota media	Zmed=	335.000	m
Dislivello medio	ΔH=	7.000	m
pendenza media asta	i =	0.259	
Tempo di corrivazione:			
Kirpich	tc=	0.012	ore

legge di variazione Kt relativa al tempo di ritorno T per zona A

$$Kt = 0,5391 - 0,001635t + (0,000221t^2 + 0,00117t + 0,9966) \cdot \log T$$

Kt	t	T
	ore	anni
2.0685	1	30
2.0761	3	30
2.0918	6	30
2.1389	12	30
2.2964	24	30

Legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,T} = \mu_t \cdot Kt$$

dove

$$\mu_t = a T^n \quad \text{Media di Ht in funzione della durata t}$$

$$h_{t,T} = a T^n \cdot Kt$$

per T = 1 ora si trova h<sub>60, T</sub>

h <sub>60T</sub>	a	n	A
57.94001	28.01	0.2371	0.006

Equazione regionale individuata da Ferreri e Ferro (1989, 1990)

$$h_{t,T} = 0,208 t^{0,386} \quad t \text{ è espresso in minuti}$$

h<sub>60T</sub>

da cui risulta

$$h(tc) = 10.54441 \text{ mm}$$

$$i = h(tc)/tc = 894.3004 \text{ mm/h}$$

Massima portata Q che defluisce attraverso la sezione terminale del bacino:

$$Q = \phi * i * A / 3,6 \text{ (mc/s)}$$

dove:

A (Kmq) area bacino

$\phi$  coefficiente di deflusso

i (mm/h) intensità di pioggia

Qt	$\phi$	itc	A
0.775309	0.5	894.3004	0.006

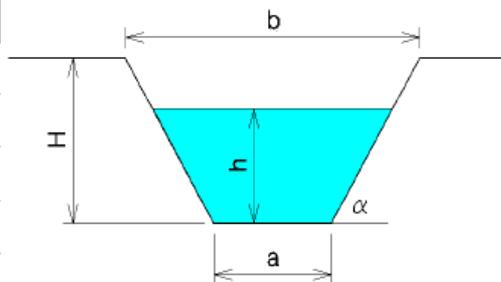
La portata di progetto da verificare risulta quindi:

$$Q = 0.775309 \text{ mc/sec}$$

Lo smaltimento di tale portata avviene mediante un canale a sezione trapezia, avente una pendenza del 6,86 %, che si sviluppa accanto alla viabilità di progetto riversandosi sull'impiuvio a valle.

Dalle verifiche effettuate riportate in appendice si ricava che la sezione idonea del fosso di guardia risulta essere di tipo "C" avente la seguente sezione:

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>6.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



## 6.25. Tabella riepilogativa tipologia canali

Caratteristiche bacini idrografici e canali di smaltimento acque							
DATI INPUT							OUTPUT
Bacino idrografico	Superficie (mq)	Portata (mc/s)	Lunghezza percorso idraulico (m)	H. max (m)	H. min (m)	Pendenza minima Canale	Tipo Canale
2R	5855	0,34	231	286	242	12,13%	A
3R	3533	0,22	166	274	250	4,76%	A
5R	8512	0,51	207	249	212	9,25%	B
6R	18848	1,04	235	249	212	10,69%	C
9R	25831	1,29	299	238	188	4,44%	C
10R	6770	0,54	110	236	218	9,45%	B
11R	30111	1,38	331	236	188	2,96%	C
12R	20879	0,9	313	208	177	1,89%	C
13R SX	29527	2,05	237	208	177	10,84%	C
13R DX	29527	1,05	237	208	177	1,78%	C
14R	9163	0,63	117	214	202	7,08%	B
15R	5304	0,32	163	208	190	11,25%	A
16R	3934	0,27	162	375	344	7,41%	A
17R	9011	0,61	201	398	344	7,14%	B
18R	4547	0,41	114	398	363	19,35%	A
19R	12516	0,74	238	371	318	14,95%	B
20R	1776	0,17	85	352	334	23,80%	A
21R	5070	0,36	168	352	314	7,55%	A
22R	24425	1,63	213	408	346	6,90%	C
23R	9627	0,57	260	415	348	8,66%	B
24R	9310	0,56	168	390	371	5,15%	B
25R	10907	0,68	210	415	370	10,96%	B
26R	2147	0,19	94	355	339	7,95%	A
26R+17R DX	11158	0,67	245	398	339	7,95%	B
26R+22R SX	26572	1,62	251	408	339	9,09%	C
27R=27R+ 25R+24R	28563	1,58	274	415	354	16,13%	C
28R	6242	0,77	54	342	328	6,86%	C

## 7. VERIFICHE IDRAULICHE TUBI ARMCO DI PROGETTO

Per la determinazione della portata che può defluire attraverso la sezione circolare prevista si applica la formula di Chezy:

$$Q' = \chi \cdot A \sqrt{R \cdot i}$$

dove:

$\chi = c * R^{1/6}$  coefficiente di scabrezza (formula di Gauckler-Stricler)

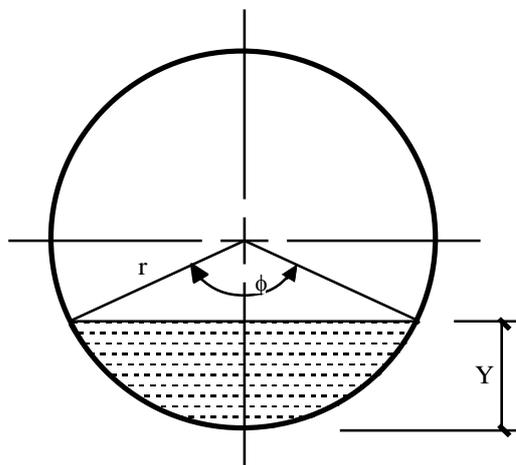
$c$  = parametro di scabrezza che per le strutture armco è posto pari a 120.

$A$  = area della sezione liquida

$C$  = contorno bagnato

$R = A/C$  raggio idraulico

$i$  = pendenza



$$Y = r \times \left( 1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$$

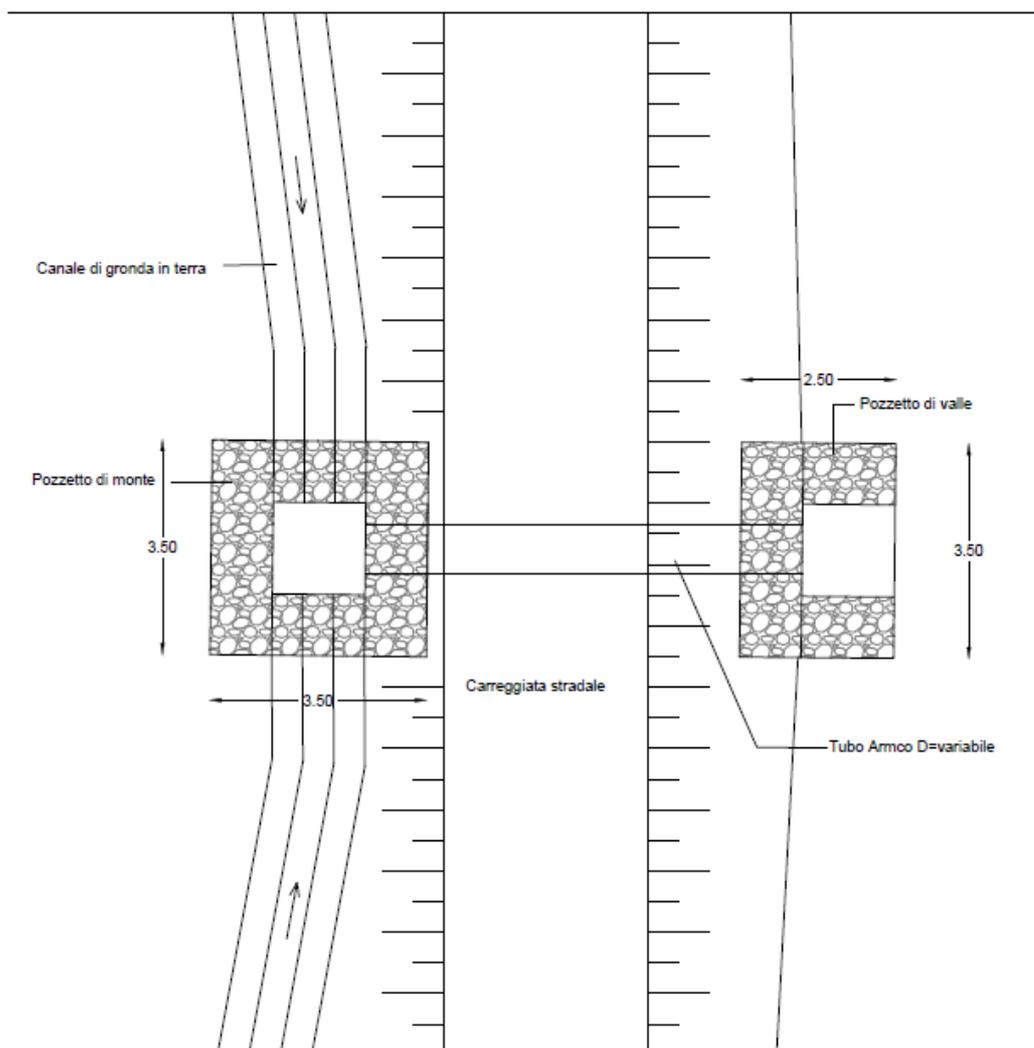
$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

Nel dimensionamento dei tubi Armco a differenza dei canali sono stati adottati tempi di ritorno pari a 200 anni e pertanto le portate di progetto sono più elevate di quelle calcolate per i canali. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei valori di portata ricalcolati per i vari bacini ed adottati nel dimensionamento dei tubi tipo armco.

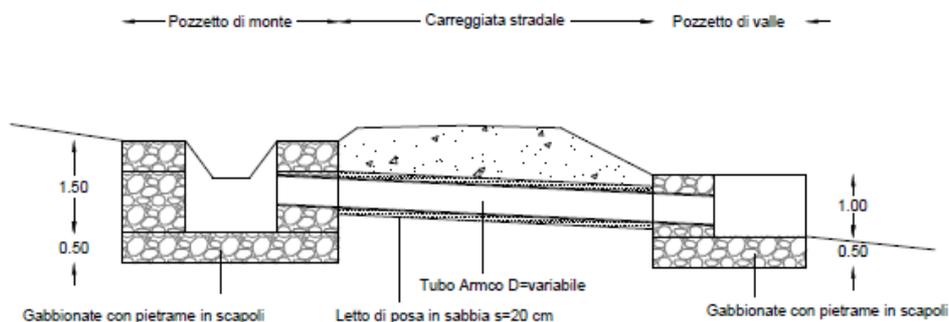
TUBI ARMCO DATI INPUT					OUTPUT
Tubo armco	Bacino	Portata di progetto (mc/s)	Diametro tubo (m)	Pendenza	Armco tipo
Armco A20	15R	0,45	0,6	2,00%	1
Armco A19	18R	0,59	0,6	2,00%	1
Armco A18	24R	0,78	0,6	2,00%	1
Armco A17	24R+25R+27R	2,45	0,8	2,00%	2
Armco A16	23R	0,80	0,6	2,00%	1
Armco A15	17R+22R+26R	3,43	0,8	4,00%	3
Armco A14	22R	2,31	0,8	2,00%	2
Armco A13	17R	0,86	0,6	2,00%	1
Armco A12	20R	0,24	0,6	2,00%	1
Armco A11	16R+18R+19R	1,54	0,8	2,00%	2
Armco A10	12R	1,28	0,6	2,00%	1
Armco A9	12R	1,28	0,6	2,00%	1
Armco A8	13R+14R+15R	3,55	0,8	4,00%	3
Armco A7	13R+14R+15R	3,55	0,8	4,00%	3
Armco A6	14R	0,90	0,6	2,00%	1
Armco A5	11R	1,96	0,8	2,00%	2
Armco A4	11R	1,96	0,8	2,00%	2
Armco A3	5R+6R	2,19	0,8	2,00%	2
Armco A2	1R+2R+3R	3,51	0,8	4,00%	3
Armco A1	2R	0,48	0,6	2,00%	1

Le verifiche sono state eseguite per tutte le 3 tipologie di Armco nell'ipotesi più cautelativa, ovvero adottando per ogni tipologia di canale la massima portata calcolata e la pendenza minore del tubo armco. In tal modo risultano calcolate anche le portate minori.

## SEZIONE TIPO TOMBINO ARMCO SINGOLO



PIANTA



SEZIONE TRASVERSALE

## 7.1. Verifica tubo Armco 1

Tramite un foglio di calcolo si è elaborata la tabella n.1 dove si constata che la portata di progetto viene smaltita per una altezza pari ad  $h=52$  cm con n.1 tubo armco del diametro  $d=60$  cm, pendenza  $i=2\%$ , con percentuale di riempimento pari al 87% e la velocità di deflusso è pari a 5,22 m/sec.

Pertanto la sezione prevista risulta essere idonea allo smaltimento della portata ipotizzata, a condizione che venga effettuata una continua e regolare manutenzione.

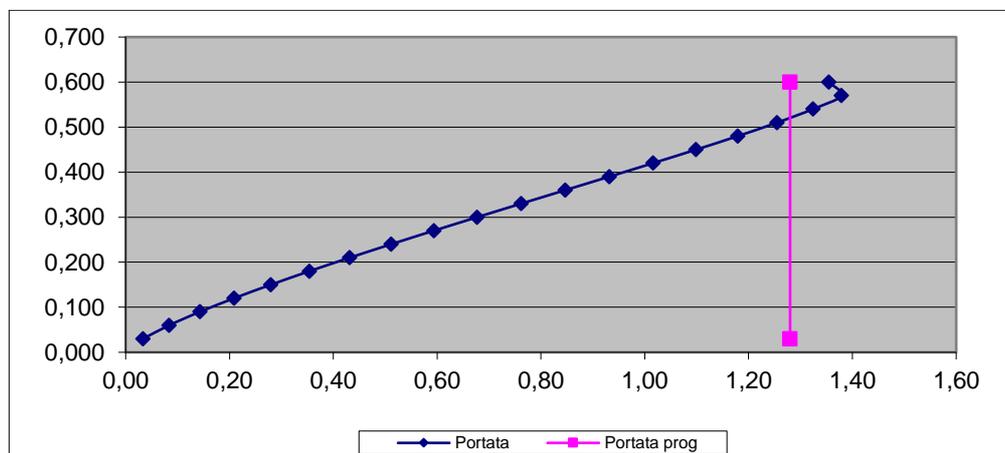
Tab. n. 1 - verifica CANALE CIRCOLARE

Dati canale:	Diametro=	<b>0.6</b>	metri
	Area	0.2827431	m <sup>2</sup>
	Pendenza canale=	<b>0.02</b>	m/m
			in % <b>2%</b>
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	<b>120</b>	
	Portata di progetto=	<b>1.28</b>	mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51.68	0.90	0.01	0.27	0.05	<b>0.03</b>	0.030	2.372
10%	73.74	1.29	0.03	0.39	0.07	<b>0.08</b>	0.060	2.970
15%	91.15	1.59	0.04	0.48	0.09	<b>0.14</b>	0.090	3.380
20%	106.26	1.85	0.06	0.56	0.10	<b>0.21</b>	0.120	3.696
25%	120.00	2.09	0.07	0.63	0.11	<b>0.28</b>	0.150	3.955
30%	132.84	2.32	0.08	0.70	0.12	<b>0.35</b>	0.180	4.173
35%	145.08	2.53	0.10	0.76	0.13	<b>0.43</b>	0.210	4.361
40%	156.93	2.74	0.11	0.82	0.14	<b>0.51</b>	0.240	4.524
45%	168.52	2.94	0.13	0.88	0.14	<b>0.59</b>	0.270	4.667
50%	180.00	3.14	0.14	0.94	0.15	<b>0.68</b>	0.300	4.791
55%	191.48	3.34	0.16	1.00	0.16	<b>0.76</b>	0.330	4.899
60%	203.07	3.54	0.17	1.06	0.16	<b>0.85</b>	0.360	4.992
65%	214.92	3.75	0.18	1.13	0.16	<b>0.93</b>	0.390	5.071
70%	227.16	3.96	0.20	1.19	0.17	<b>1.02</b>	0.420	5.134
75%	240.00	4.19	0.21	1.26	0.17	<b>1.10</b>	0.450	5.182
80%	253.74	4.43	0.23	1.33	0.17	<b>1.18</b>	0.480	5.213
85%	268.85	4.69	0.24	1.41	0.17	<b>1.26</b>	0.510	5.223
90%	286.26	5.00	0.25	1.50	0.17	<b>1.32</b>	0.540	5.203
95%	308.32	5.38	0.27	1.61	0.17	<b>1.38</b>	0.570	5.134
100%	360.00	6.28	0.28	1.88	0.15	<b>1.35</b>	0.600	4.791

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>87%</b>	<b>274.53</b>	<b>4.79</b>	<b>0.25</b>	<b>1.44</b>	<b>0.17</b>	<b>1.28</b>	<b>0.520</b>	<b>5.220</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------



## 7.2. Verifica tubo Armco 2

Tramite un foglio di calcolo si è elaborata la tabella n. 2 dove si constata che la portata di progetto viene smaltita per una altezza pari ad  $h=61,9$  cm con n.1 tubo armco del diametro  $d=80$  cm , pendenza  $i=2\%$ , con percentuale di riempimento pari al 77% e la velocità di deflusso è pari a 6,299 m/sec.

Pertanto la sezione prevista risulta essere idonea allo smaltimento della portata ipotizzata, a condizione che venga effettuata una continua e regolare manutenzione.

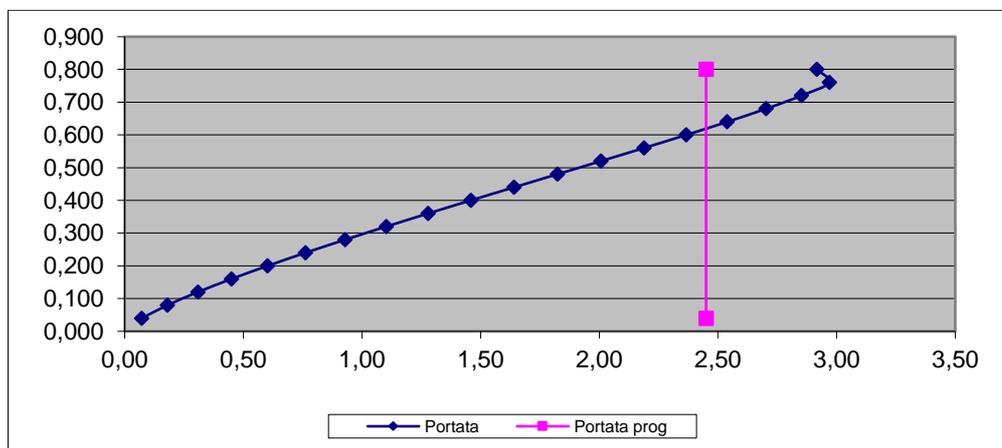
Tab. n. 2 - verifica CANALE CIRCOLARE

Dati canale:	Diametro=	<b>0.8</b>	metri
	Area	0.5026544	m <sup>2</sup>
	Pendenza canale=	<b>0.02</b>	m/m
			in % <b>2%</b>
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	<b>120</b>	
	Portata di progetto=	<b>2.45</b>	mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51.68	0.90	0.03	0.36	0.07	0.07	0.040	2.873
10%	73.74	1.29	0.05	0.51	0.10	0.18	0.080	3.598
15%	91.15	1.59	0.08	0.64	0.12	0.31	0.120	4.094
20%	106.26	1.85	0.10	0.74	0.14	0.45	0.160	4.477
25%	120.00	2.09	0.13	0.84	0.15	0.60	0.200	4.791
30%	132.84	2.32	0.15	0.93	0.16	0.76	0.240	5.056
35%	145.08	2.53	0.18	1.01	0.17	0.93	0.280	5.283
40%	156.93	2.74	0.20	1.10	0.18	1.10	0.320	5.481
45%	168.52	2.94	0.23	1.18	0.19	1.28	0.360	5.653
50%	180.00	3.14	0.25	1.26	0.20	1.46	0.400	5.804
55%	191.48	3.34	0.28	1.34	0.21	1.64	0.440	5.935
60%	203.07	3.54	0.30	1.42	0.21	1.82	0.480	6.048
65%	214.92	3.75	0.33	1.50	0.22	2.01	0.520	6.143
70%	227.16	3.96	0.35	1.59	0.22	2.19	0.560	6.220
75%	240.00	4.19	0.38	1.68	0.22	2.37	0.600	6.278
80%	253.74	4.43	0.40	1.77	0.23	2.54	0.640	6.315
85%	268.85	4.69	0.43	1.88	0.23	2.70	0.680	6.327
90%	286.26	5.00	0.45	2.00	0.23	2.85	0.720	6.303
95%	308.32	5.38	0.48	2.15	0.22	2.97	0.760	6.219
100%	360.00	6.28	0.50	2.51	0.20	2.92	0.800	5.804

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>77%</b>	<b>246.42</b>	<b>4.30</b>	<b>0.39</b>	<b>1.72</b>	<b>0.23</b>	<b>2.45</b>	<b>0.619</b>	<b>6.299</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------



### 7.3. Verifica tubo Armco 3

Tramite un foglio di calcolo si è elaborata la tabella n. 3 dove si constata che la portata di progetto viene smaltita per una altezza pari ad  $h=63,3$  cm con n.1 tubo armco del diametro  $d=80$  cm , pendenza  $i= 4\%$ , con percentuale di riempimento pari al 79% e la velocità di deflusso è pari a 8,924 m/sec.

Pertanto la sezione prevista risulta essere idonea allo smaltimento della portata ipotizzata, a condizione che venga effettuata una continua e regolare manutenzione.

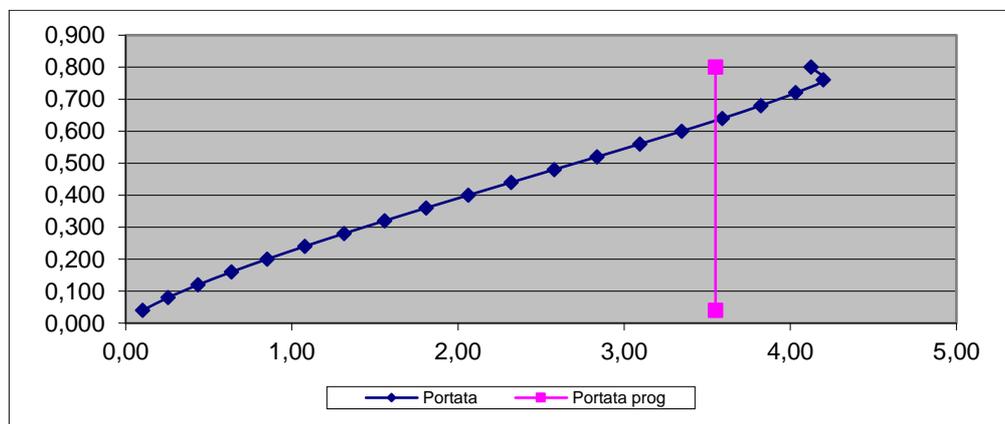
Tab. n. 3 - verifica CANALE CIRCOLARE

Dati canale:	Diametro=	<b>0.8</b>	metri
	Area	0.5026544	m <sup>2</sup>
	Pendenza canale=	<b>0.04</b>	m/m in % <b>4%</b>
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	<b>120</b>	
	Portata di progetto=	<b>3.55</b>	mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51.68	0.90	0.03	0.36	0.07	<b>0.10</b>	0.040	4.063
10%	73.74	1.29	0.05	0.51	0.10	<b>0.26</b>	0.080	5.089
15%	91.15	1.59	0.08	0.64	0.12	<b>0.44</b>	0.120	5.790
20%	106.26	1.85	0.10	0.74	0.14	<b>0.64</b>	0.160	6.332
25%	120.00	2.09	0.13	0.84	0.15	<b>0.85</b>	0.200	6.775
30%	132.84	2.32	0.15	0.93	0.16	<b>1.08</b>	0.240	7.150
35%	145.08	2.53	0.18	1.01	0.17	<b>1.31</b>	0.280	7.471
40%	156.93	2.74	0.20	1.10	0.18	<b>1.56</b>	0.320	7.751
45%	168.52	2.94	0.23	1.18	0.19	<b>1.81</b>	0.360	7.995
50%	180.00	3.14	0.25	1.26	0.20	<b>2.06</b>	0.400	8.208
55%	191.48	3.34	0.28	1.34	0.21	<b>2.32</b>	0.440	8.393
60%	203.07	3.54	0.30	1.42	0.21	<b>2.58</b>	0.480	8.553
65%	214.92	3.75	0.33	1.50	0.22	<b>2.84</b>	0.520	8.687
70%	227.16	3.96	0.35	1.59	0.22	<b>3.09</b>	0.560	8.796
75%	240.00	4.19	0.38	1.68	0.22	<b>3.35</b>	0.600	8.878
80%	253.74	4.43	0.40	1.77	0.23	<b>3.59</b>	0.640	8.931
85%	268.85	4.69	0.43	1.88	0.23	<b>3.82</b>	0.680	8.947
90%	286.26	5.00	0.45	2.00	0.23	<b>4.03</b>	0.720	8.914
95%	308.32	5.38	0.48	2.15	0.22	<b>4.20</b>	0.760	8.795
100%	360.00	6.28	0.50	2.51	0.20	<b>4.13</b>	0.800	8.208

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

<b>79%</b>	<b>251.27</b>	<b>4.39</b>	<b>0.40</b>	<b>1.75</b>	<b>0.23</b>	<b>3.55</b>	<b>0.633</b>	<b>8.924</b>
------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------



## **8. APPENDICE**

### **8.1. Calcolo canali trapezoidali smaltimento acque**

## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

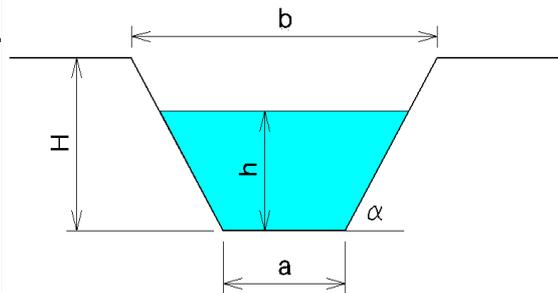
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 2R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>12.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.26</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.542</b> [m <sup>3</sup> /sec]

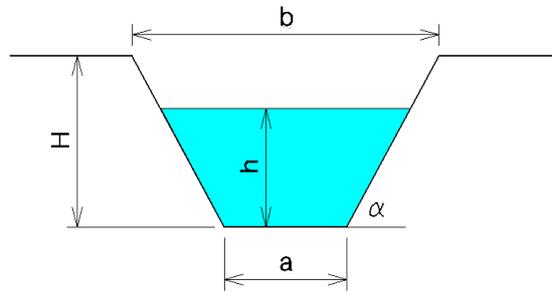
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

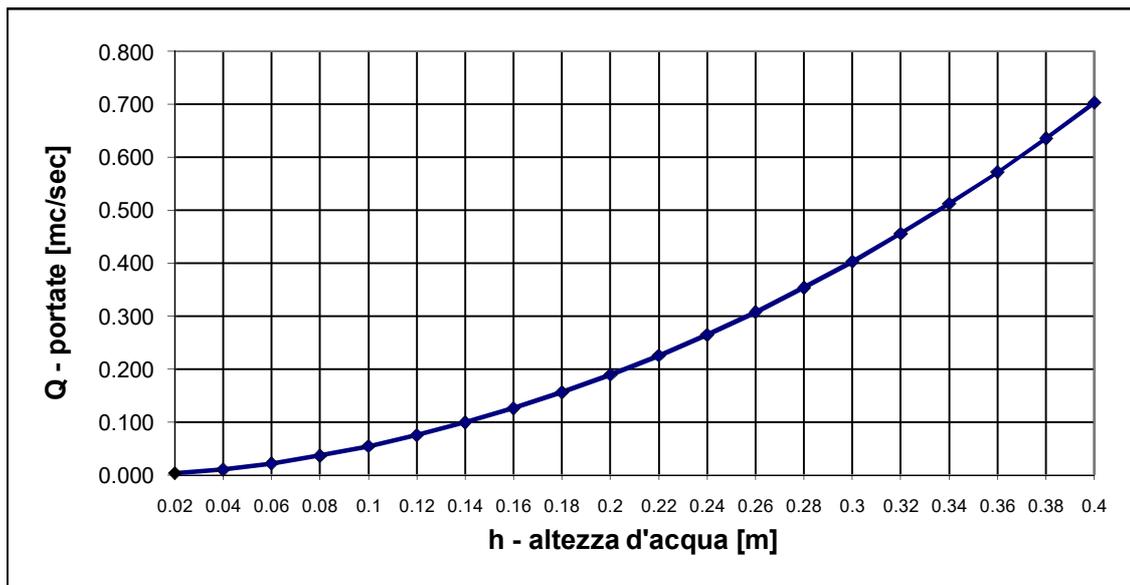
<b>p</b>	<b>12.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.003
0.04	0.010
0.06	0.021
0.08	0.036
0.10	0.054
0.12	0.075
0.14	0.099
0.16	0.126
0.18	0.156
0.20	0.189
0.22	0.225
0.24	0.265
0.26	0.308
0.28	0.354
0.30	0.403
0.32	0.456
0.34	0.512
0.36	0.572
0.38	0.636
0.40	0.703



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

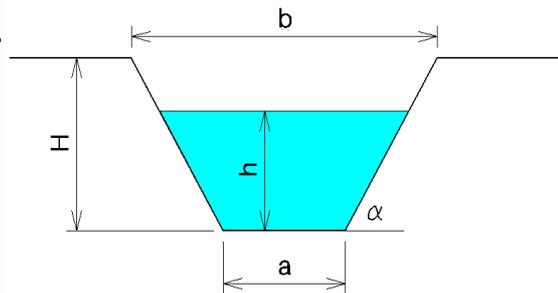
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 3R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>4.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.04</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.339</b> [m <sup>3</sup> /sec]

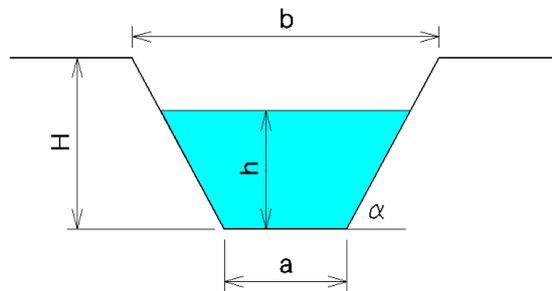
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

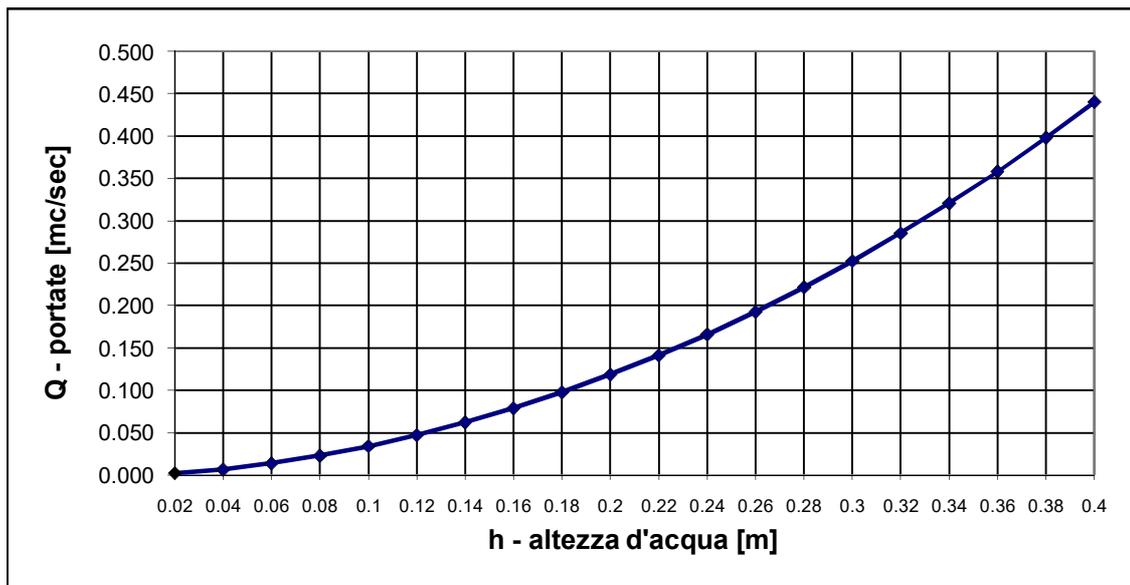
<b>p</b>	<b>4.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.002
0.04	0.006
0.06	0.013
0.08	0.023
0.10	0.034
0.12	0.047
0.14	0.062
0.16	0.079
0.18	0.098
0.20	0.118
0.22	0.141
0.24	0.166
0.26	0.193
0.28	0.221
0.30	0.252
0.32	0.285
0.34	0.321
0.36	0.358
0.38	0.398
0.40	0.440



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

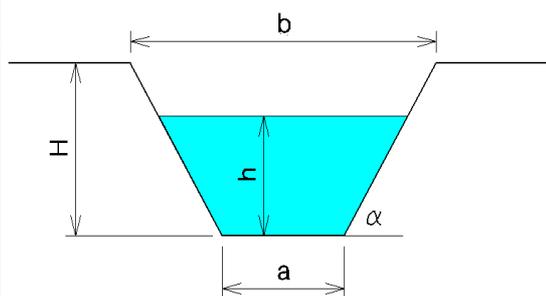
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 5R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>9.3%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.36</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.805</b> [m <sup>3</sup> /sec]

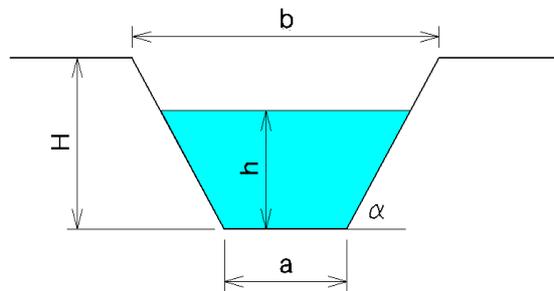
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

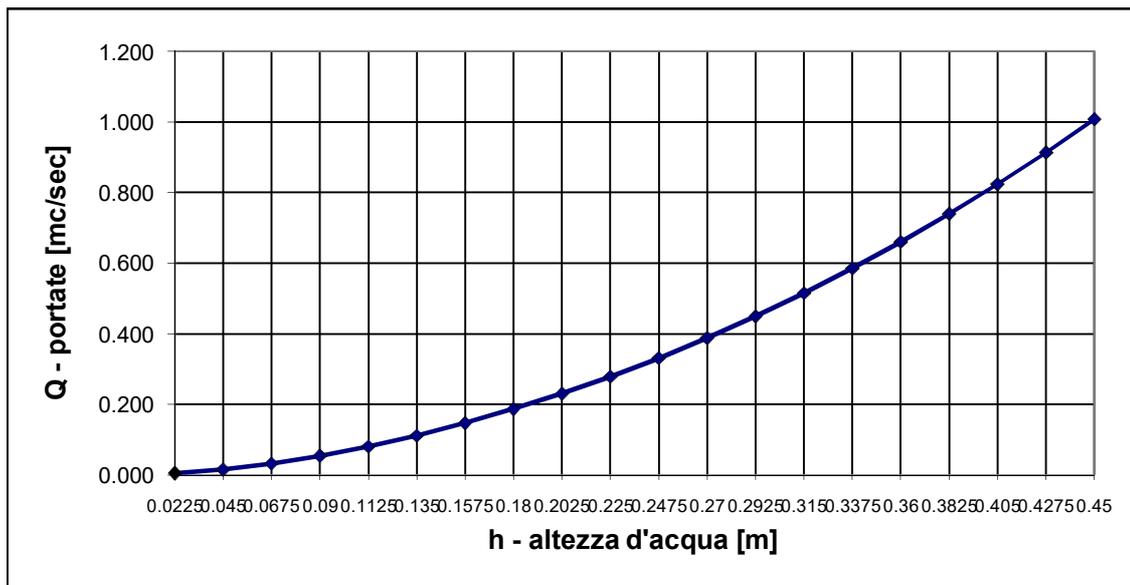
<b>p</b>	<b>9.3%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.004
0.05	0.015
0.07	0.032
0.09	0.054
0.11	0.080
0.14	0.111
0.16	0.147
0.18	0.186
0.20	0.230
0.23	0.279
0.25	0.331
0.27	0.388
0.29	0.449
0.32	0.515
0.34	0.585
0.36	0.660
0.38	0.740
0.41	0.824
0.43	0.914
0.45	1.008



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

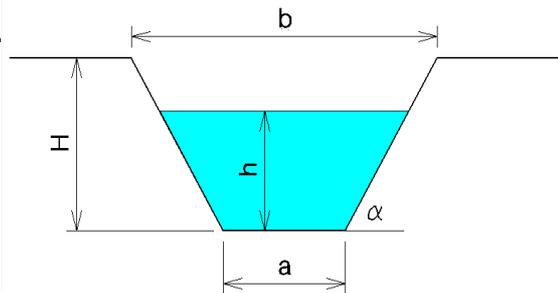
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 6R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>10.7%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>5.13</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>2.769</b> [m <sup>3</sup> /sec]

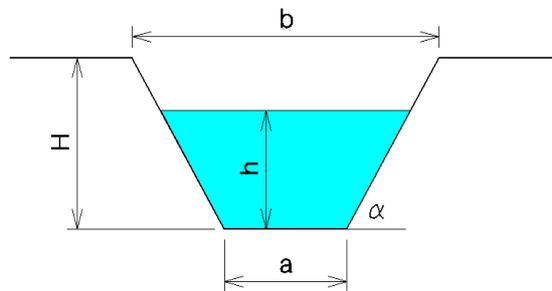
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

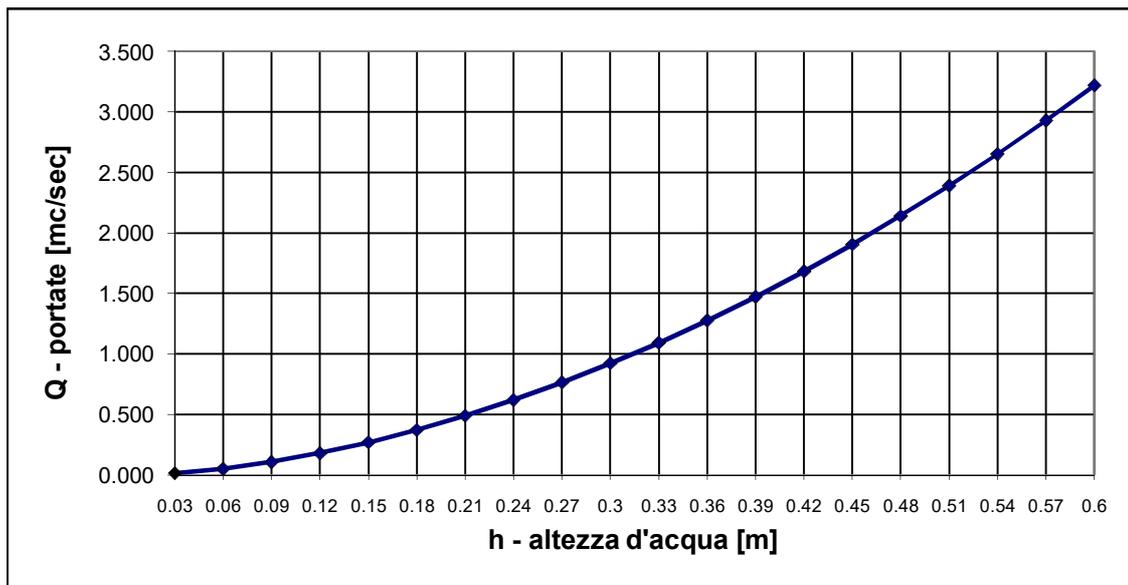
<b>p</b>	<b>10.7%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.014
0.06	0.051
0.09	0.107
0.12	0.180
0.15	0.269
0.18	0.373
0.21	0.490
0.24	0.621
0.27	0.765
0.30	0.922
0.33	1.093
0.36	1.276
0.39	1.472
0.42	1.681
0.45	1.904
0.48	2.139
0.51	2.388
0.54	2.651
0.57	2.927
0.60	3.217



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

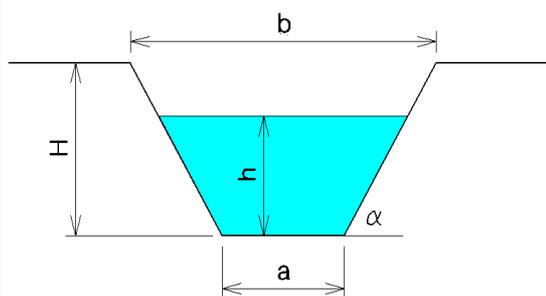
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 9R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>4.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.30</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>1.784</b> [m <sup>3</sup> /sec]

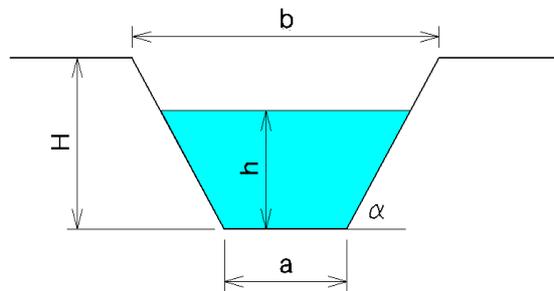
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

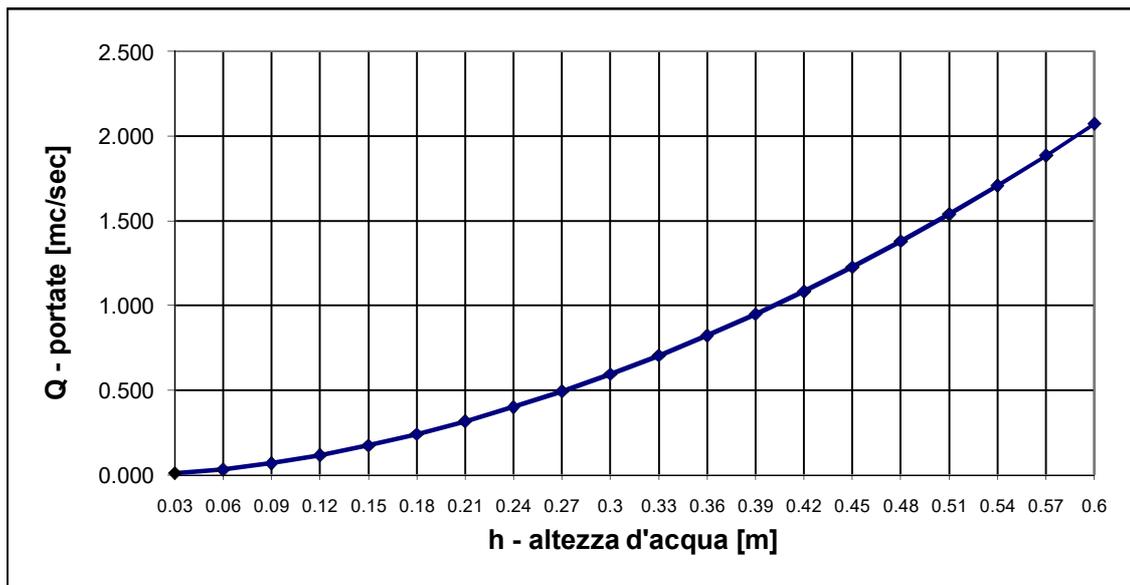
<b>p</b>	<b>4.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.009
0.06	0.033
0.09	0.069
0.12	0.116
0.15	0.174
0.18	0.240
0.21	0.316
0.24	0.400
0.27	0.493
0.30	0.594
0.33	0.704
0.36	0.822
0.39	0.949
0.42	1.084
0.45	1.227
0.48	1.379
0.51	1.539
0.54	1.708
0.57	1.886
0.60	2.073



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

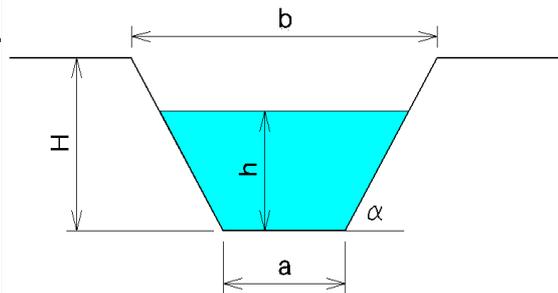
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 10R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>9.5%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400 [m<sup>2</sup>]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185 [m]</b>

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.39 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>0.814 [m<sup>3</sup>/sec]</b>

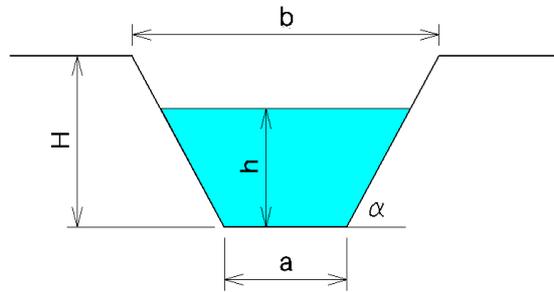
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

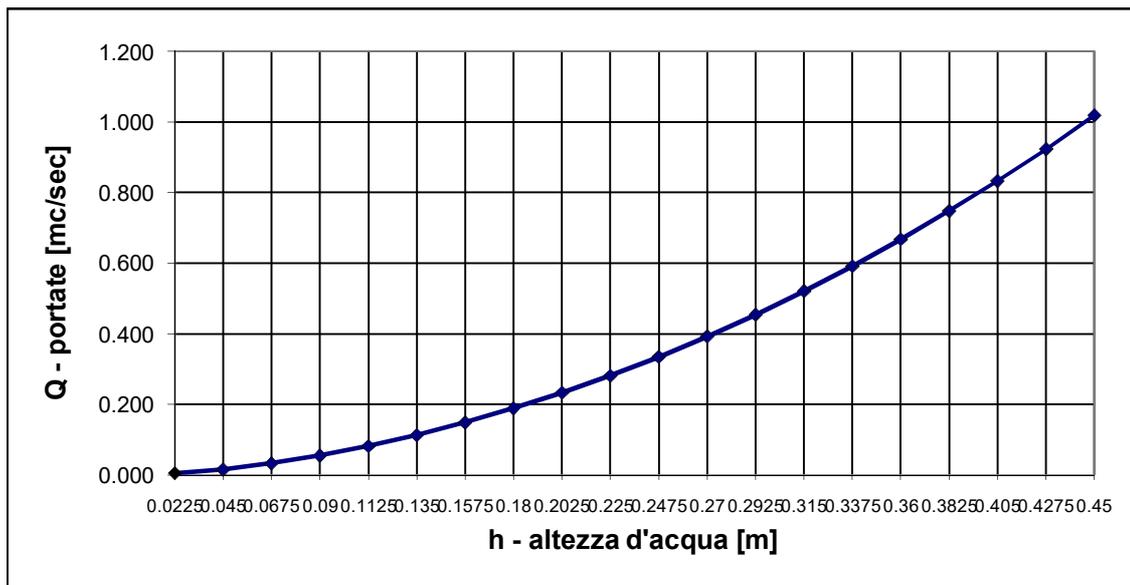
<b>p</b>	<b>9.5%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.004
0.05	0.015
0.07	0.032
0.09	0.054
0.11	0.081
0.14	0.113
0.16	0.148
0.18	0.188
0.20	0.233
0.23	0.282
0.25	0.335
0.27	0.392
0.29	0.454
0.32	0.521
0.34	0.592
0.36	0.667
0.38	0.748
0.41	0.833
0.43	0.924
0.45	1.019



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

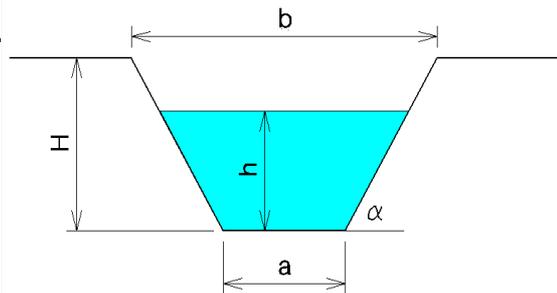
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 11R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>3.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.70</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>1.457</b> [m <sup>3</sup> /sec]

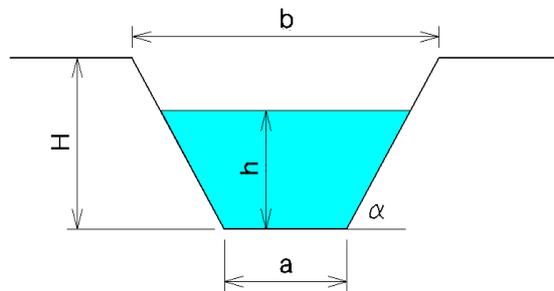
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

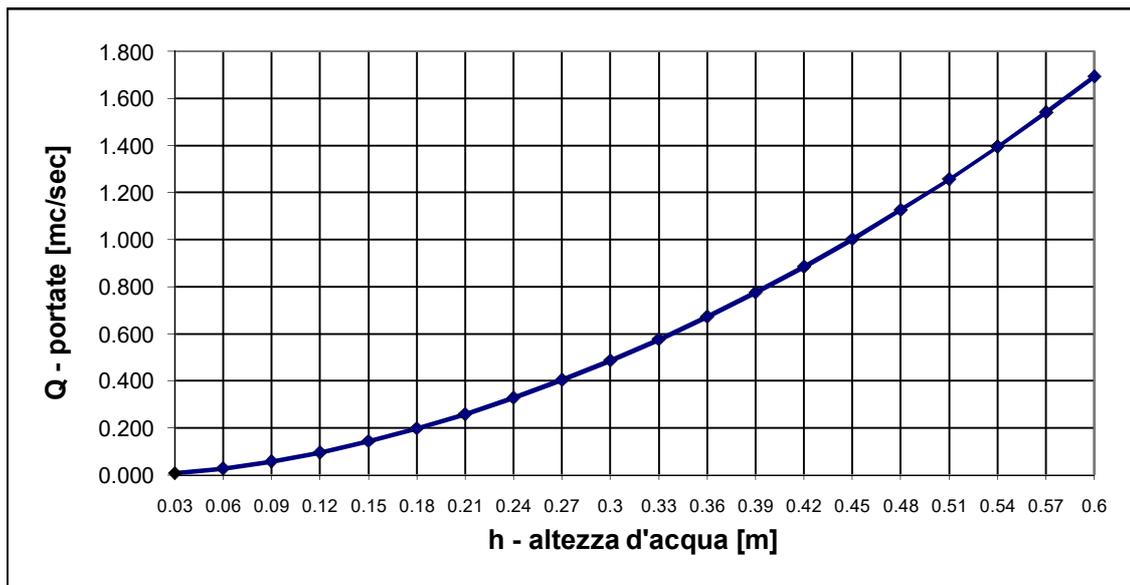
<b>p</b>	<b>3.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.007
0.06	0.027
0.09	0.056
0.12	0.095
0.15	0.142
0.18	0.196
0.21	0.258
0.24	0.327
0.27	0.403
0.30	0.485
0.33	0.575
0.36	0.671
0.39	0.775
0.42	0.885
0.45	1.002
0.48	1.126
0.51	1.257
0.54	1.395
0.57	1.540
0.60	1.693



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

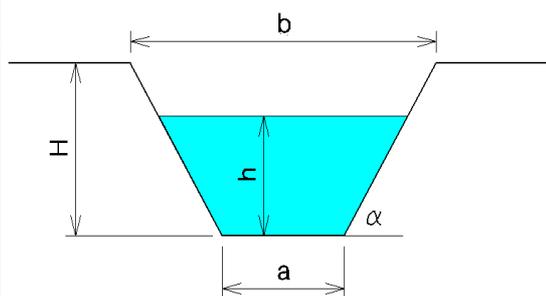
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 12R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>1.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.16</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>1.164</b> [m <sup>3</sup> /sec]

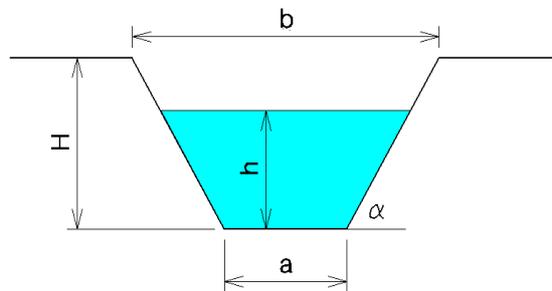
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

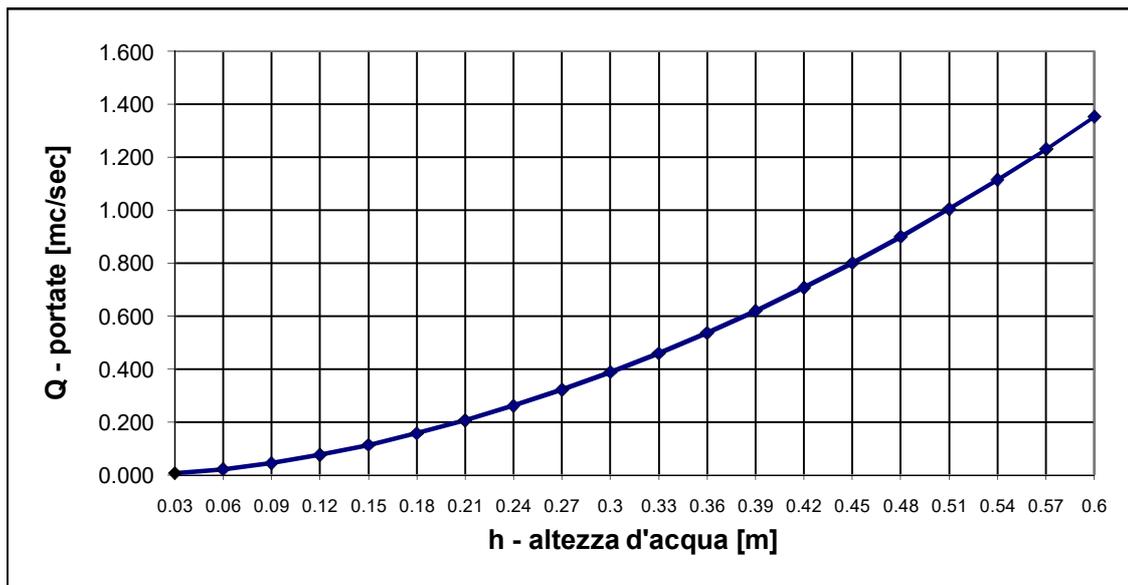
<b>p</b>	<b>1.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.006
0.06	0.021
0.09	0.045
0.12	0.076
0.15	0.113
0.18	0.157
0.21	0.206
0.24	0.261
0.27	0.322
0.30	0.388
0.33	0.459
0.36	0.537
0.39	0.619
0.42	0.707
0.45	0.801
0.48	0.900
0.51	1.004
0.54	1.115
0.57	1.231
0.60	1.353



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

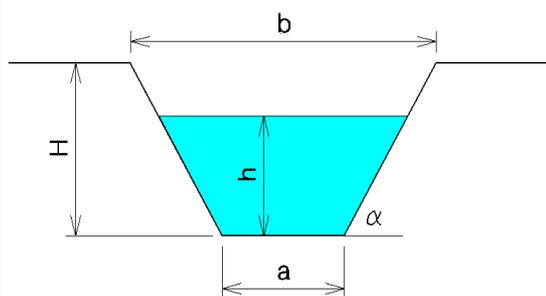
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 13R SX

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>10.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>5.16</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>2.788</b> [m <sup>3</sup> /sec]

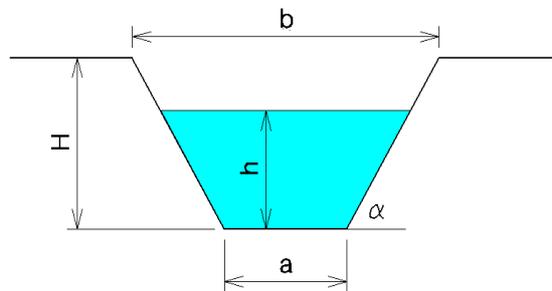
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

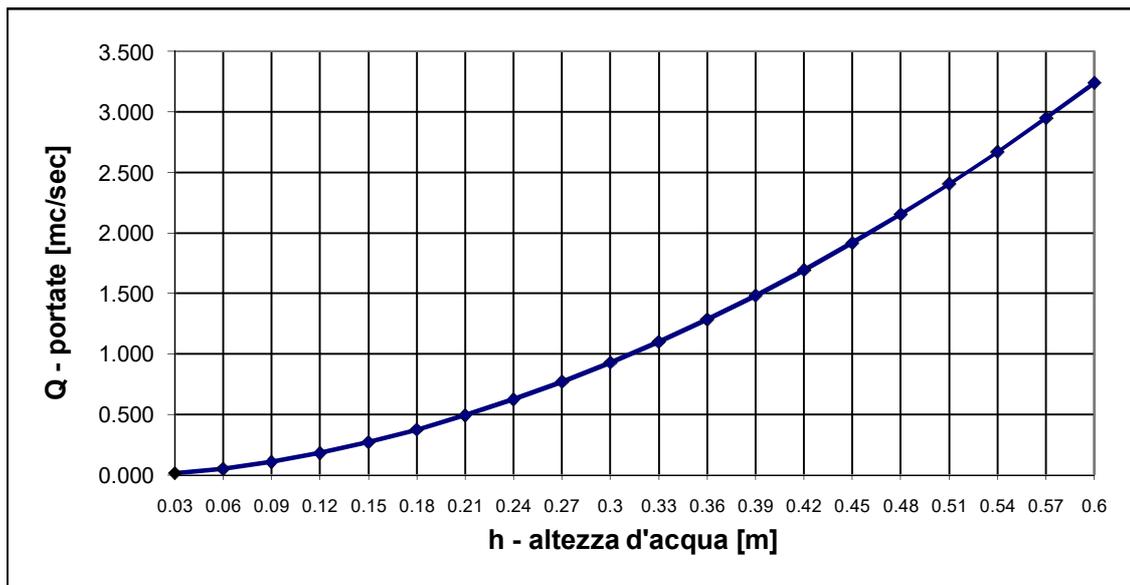
<b>p</b>	<b>10.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.014
0.06	0.051
0.09	0.108
0.12	0.182
0.15	0.271
0.18	0.375
0.21	0.493
0.24	0.625
0.27	0.771
0.30	0.929
0.33	1.100
0.36	1.285
0.39	1.482
0.42	1.693
0.45	1.917
0.48	2.154
0.51	2.405
0.54	2.669
0.57	2.948
0.60	3.239



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

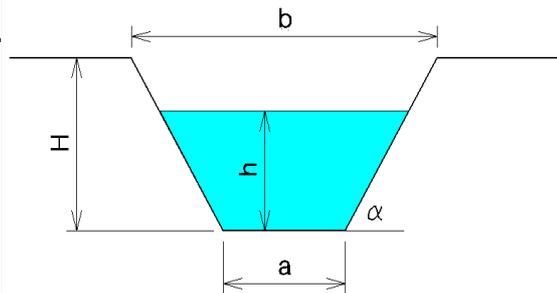
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 13R DX

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>1.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.09</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>1.130</b> [m <sup>3</sup> /sec]

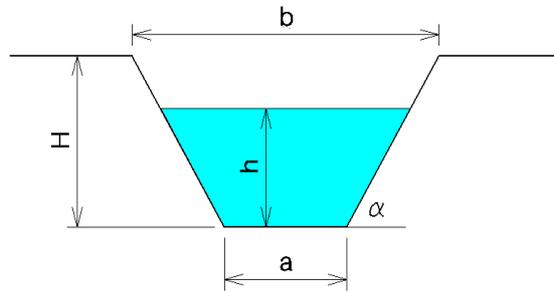
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

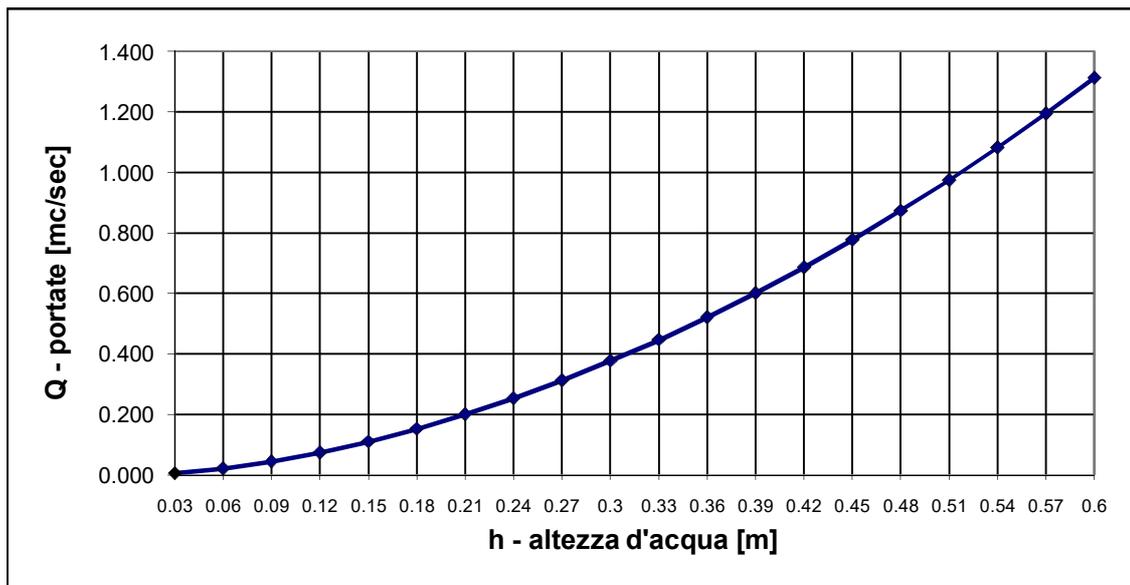
<b>p</b>	<b>1.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.006
0.06	0.021
0.09	0.044
0.12	0.074
0.15	0.110
0.18	0.152
0.21	0.200
0.24	0.253
0.27	0.312
0.30	0.376
0.33	0.446
0.36	0.521
0.39	0.601
0.42	0.686
0.45	0.777
0.48	0.873
0.51	0.975
0.54	1.082
0.57	1.194
0.60	1.313



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

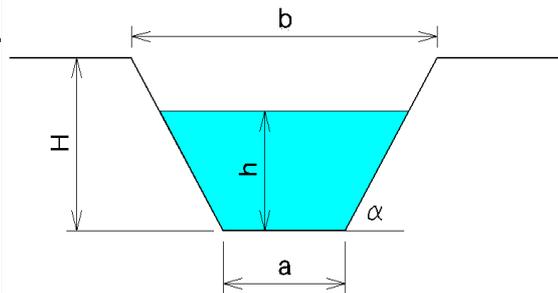
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 14R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>7.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.94</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.705</b> [m <sup>3</sup> /sec]

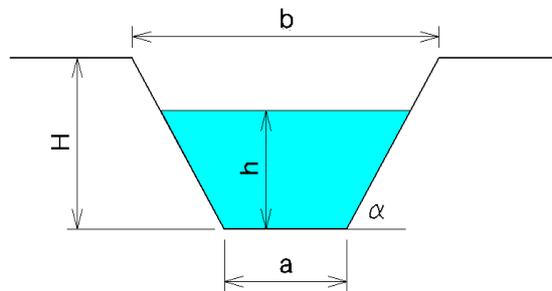
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

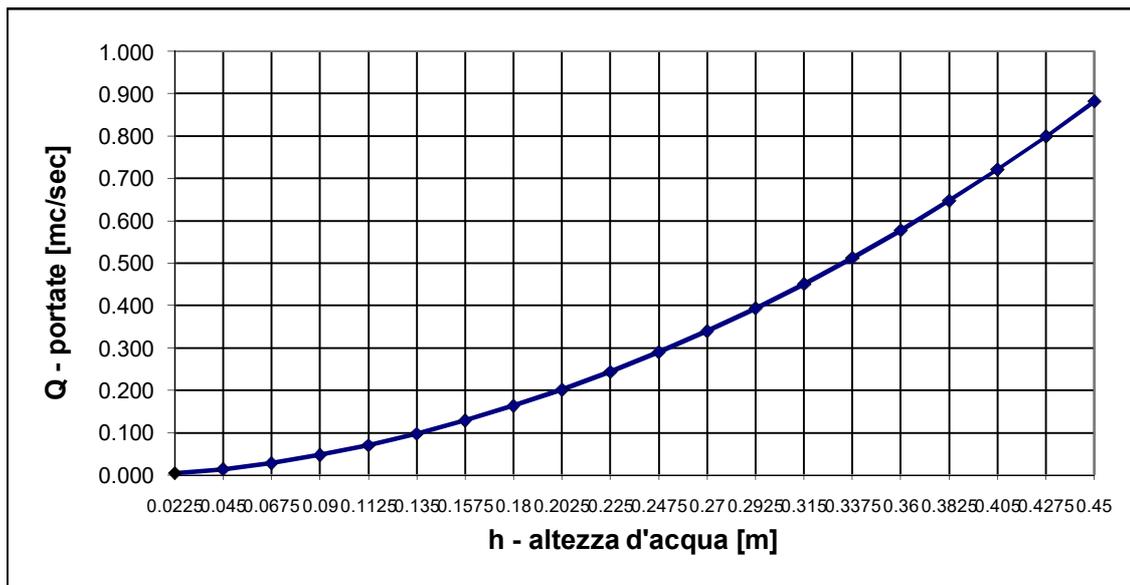
<b>p</b>	<b>7.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.004
0.05	0.013
0.07	0.028
0.09	0.047
0.11	0.070
0.14	0.097
0.16	0.128
0.18	0.163
0.20	0.202
0.23	0.244
0.25	0.290
0.27	0.339
0.29	0.393
0.32	0.451
0.34	0.512
0.36	0.578
0.38	0.647
0.41	0.721
0.43	0.799
0.45	0.882



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

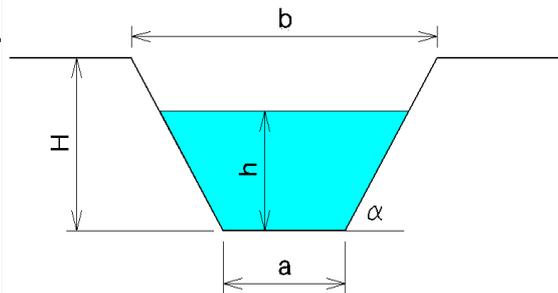
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 15R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>11.3%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.14</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.522</b> [m <sup>3</sup> /sec]

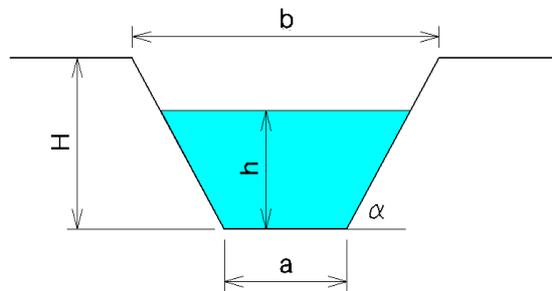
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

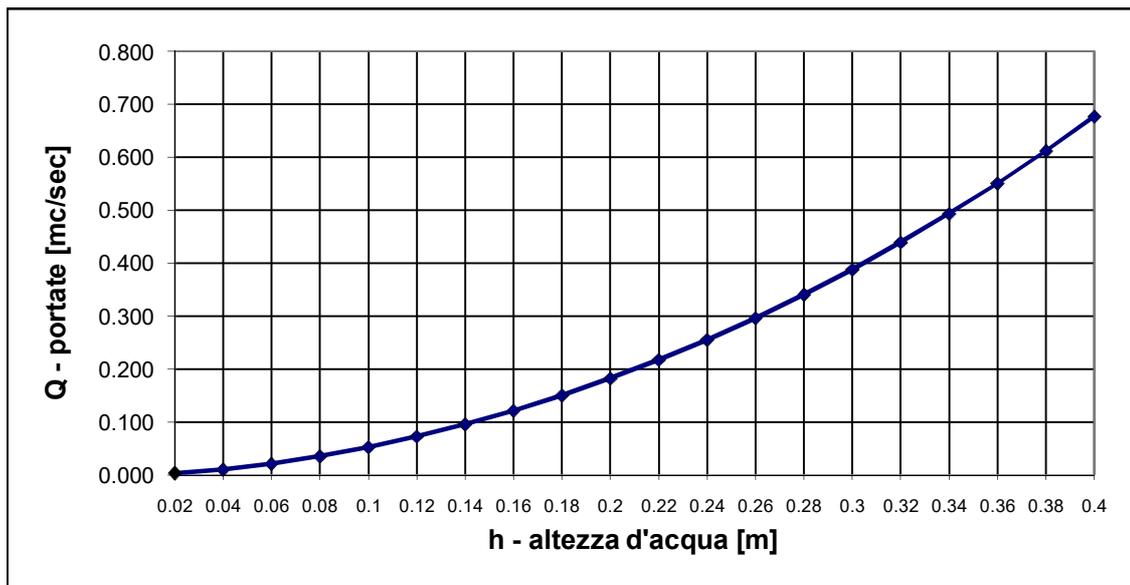
<b>p</b>	<b>11.3%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.003
0.04	0.010
0.06	0.021
0.08	0.035
0.10	0.052
0.12	0.072
0.14	0.095
0.16	0.121
0.18	0.150
0.20	0.182
0.22	0.217
0.24	0.255
0.26	0.296
0.28	0.340
0.30	0.388
0.32	0.439
0.34	0.493
0.36	0.551
0.38	0.612
0.40	0.677



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

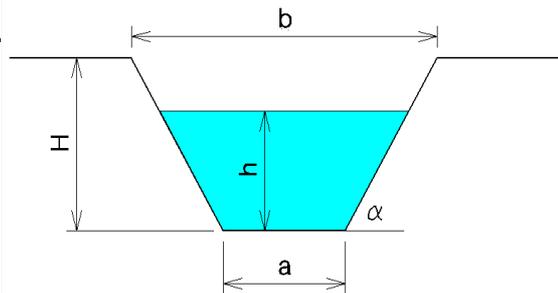
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 16R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>7.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663 [m<sup>2</sup>]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154 [m]</b>

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35 \text{ m}$

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri \cdot p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.55 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>0.423 [m<sup>3</sup>/sec]</b>

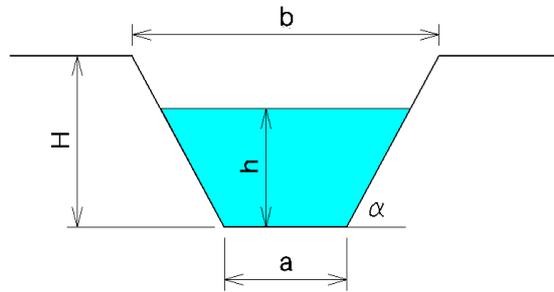
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

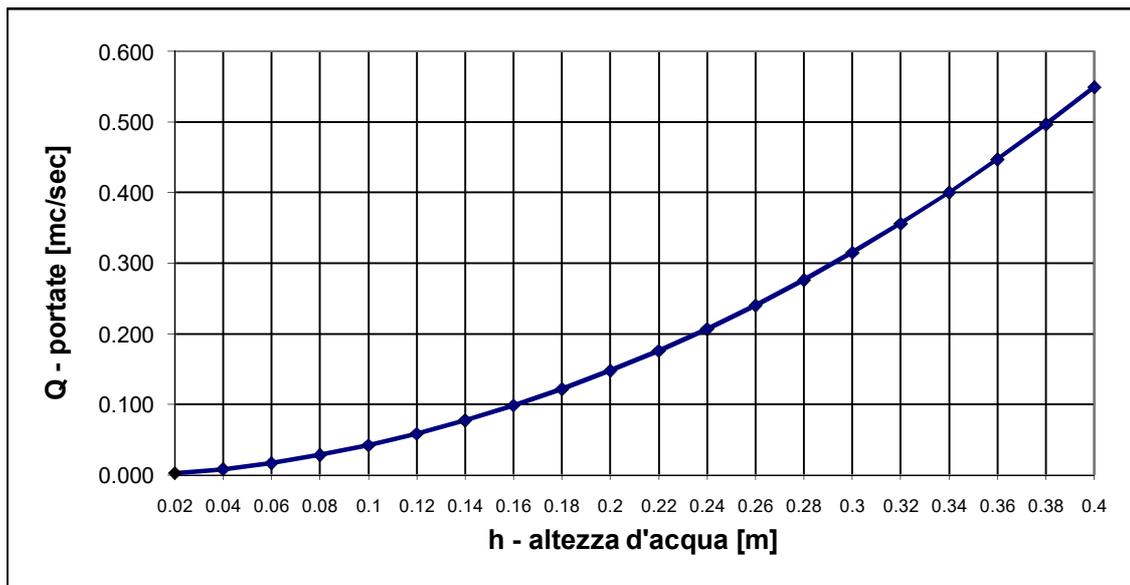
<b>p</b>	<b>7.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.002
0.04	0.008
0.06	0.017
0.08	0.028
0.10	0.042
0.12	0.059
0.14	0.077
0.16	0.098
0.18	0.122
0.20	0.148
0.22	0.176
0.24	0.207
0.26	0.240
0.28	0.276
0.30	0.315
0.32	0.356
0.34	0.400
0.36	0.447
0.38	0.497
0.40	0.549



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

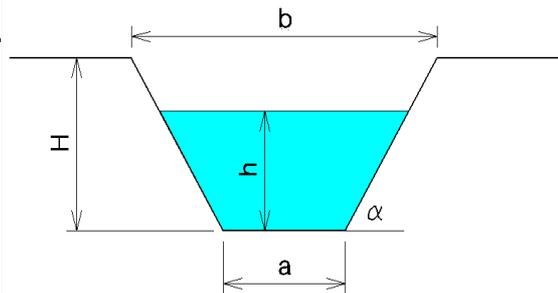
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 17R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>7.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0.40 m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.95</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.708</b> [m <sup>3</sup> /sec]

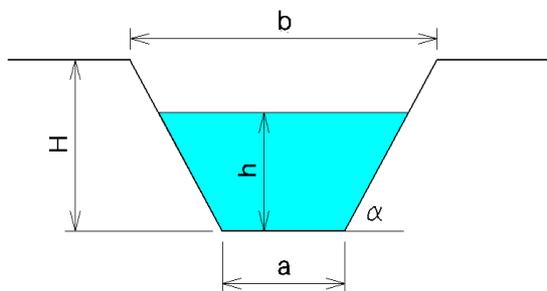
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

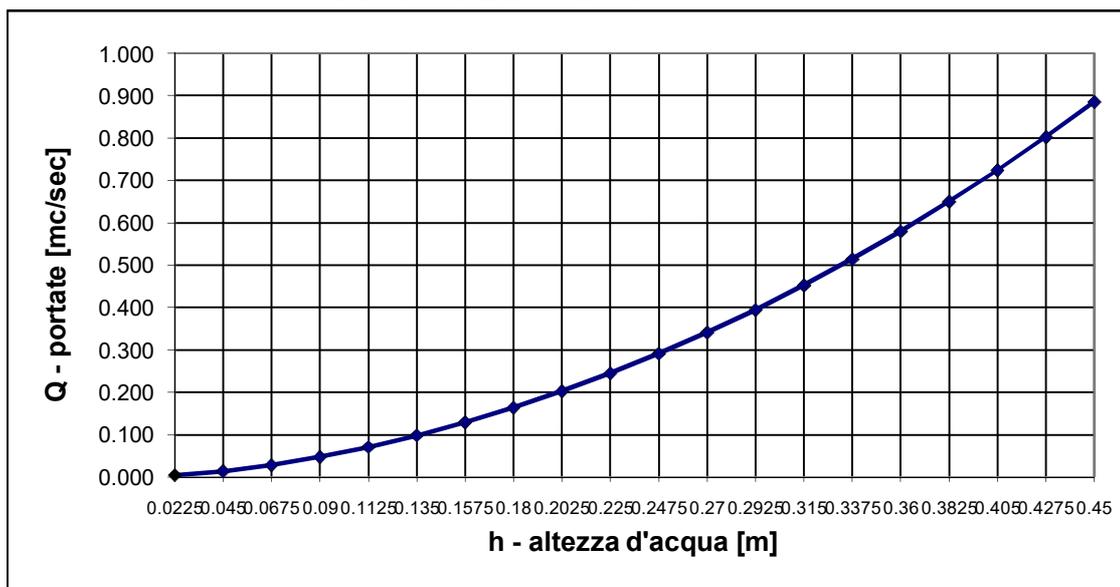
<b>p</b>	<b>7.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.004
0.05	0.013
0.07	0.028
0.09	0.047
0.11	0.071
0.14	0.098
0.16	0.129
0.18	0.164
0.20	0.202
0.23	0.245
0.25	0.291
0.27	0.341
0.29	0.395
0.32	0.453
0.34	0.514
0.36	0.580
0.38	0.650
0.41	0.724
0.43	0.803
0.45	0.886



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

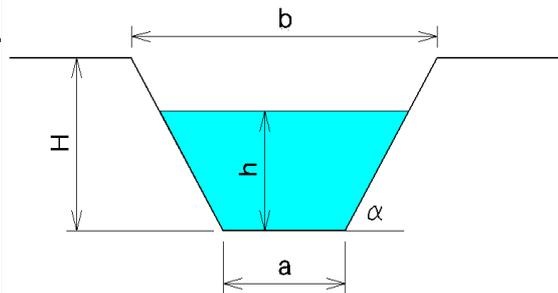
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 18R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>19.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663 [m<sup>2</sup>]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154 [m]</b>

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35 \text{ m}$

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>4.11 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>0.684 [m<sup>3</sup>/sec]</b>

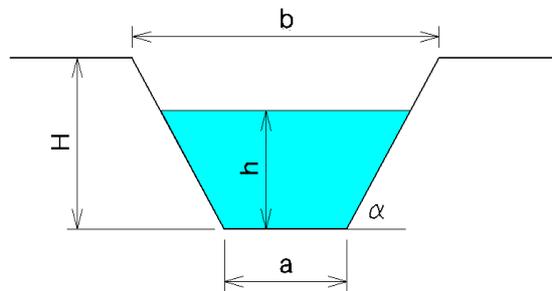
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

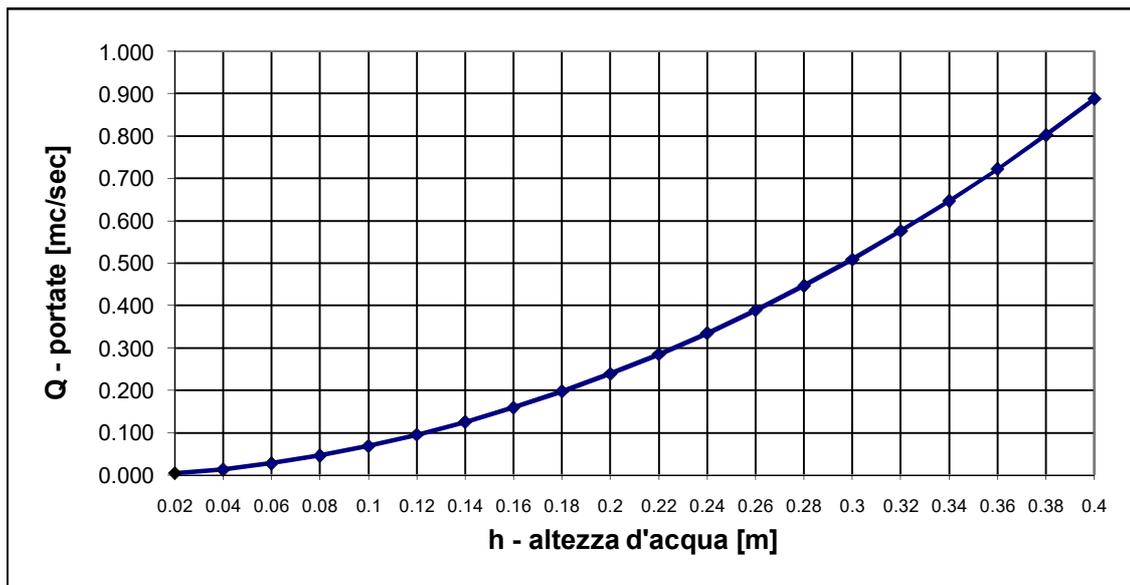
<b>p</b>	<b>19.4%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.004
0.04	0.013
0.06	0.027
0.08	0.046
0.10	0.068
0.12	0.095
0.14	0.125
0.16	0.159
0.18	0.197
0.20	0.239
0.22	0.285
0.24	0.334
0.26	0.388
0.28	0.446
0.30	0.509
0.32	0.576
0.34	0.647
0.36	0.722
0.38	0.803
0.40	0.888



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

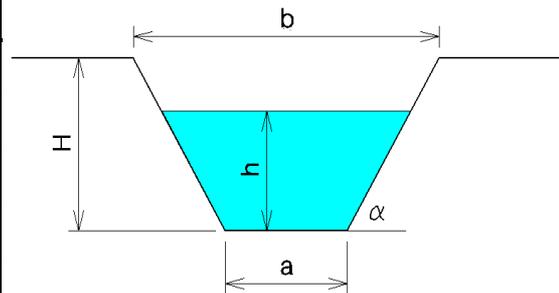
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 19R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>15.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400 [m<sup>2</sup>]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185 [m]</b>

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0.40 m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>4.27 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>1.024 [m<sup>3</sup>/sec]</b>

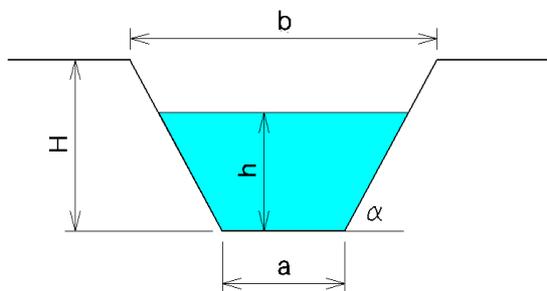
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

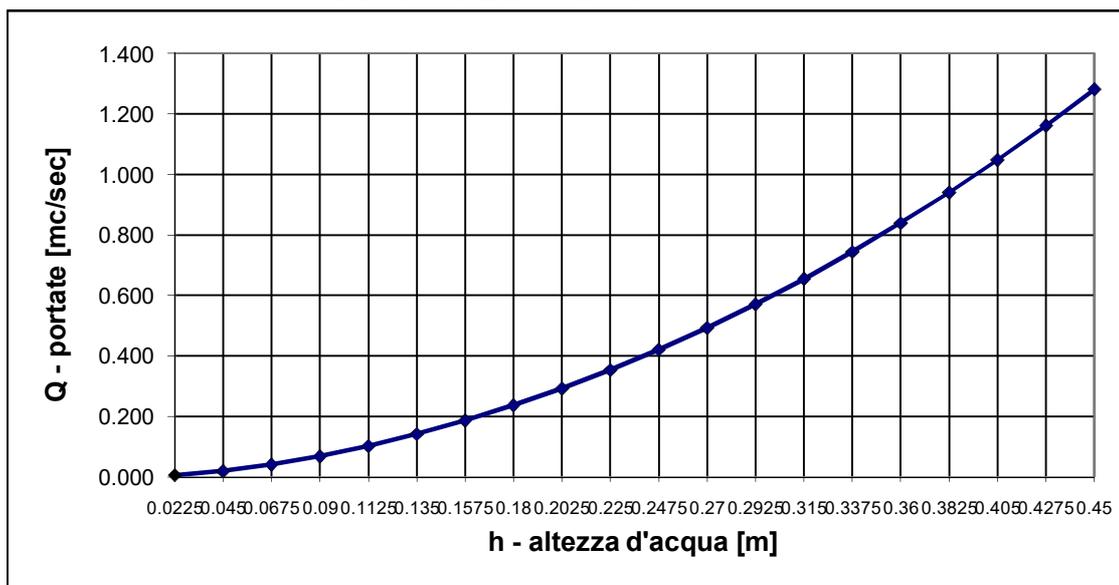
<b>p</b>	<b>15.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.005
0.05	0.019
0.07	0.041
0.09	0.068
0.11	0.102
0.14	0.142
0.16	0.187
0.18	0.237
0.20	0.293
0.23	0.354
0.25	0.421
0.27	0.493
0.29	0.571
0.32	0.655
0.34	0.744
0.36	0.840
0.38	0.941
0.41	1.048
0.43	1.162
0.45	1.281



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

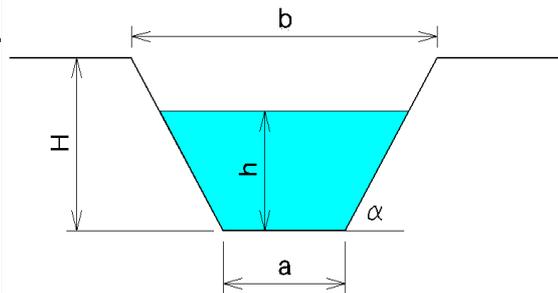
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 20R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>23.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>4.56</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.759</b> [m <sup>3</sup> /sec]

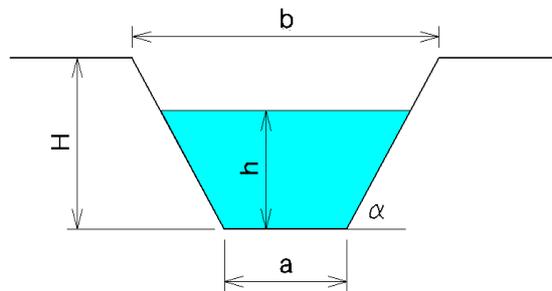
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

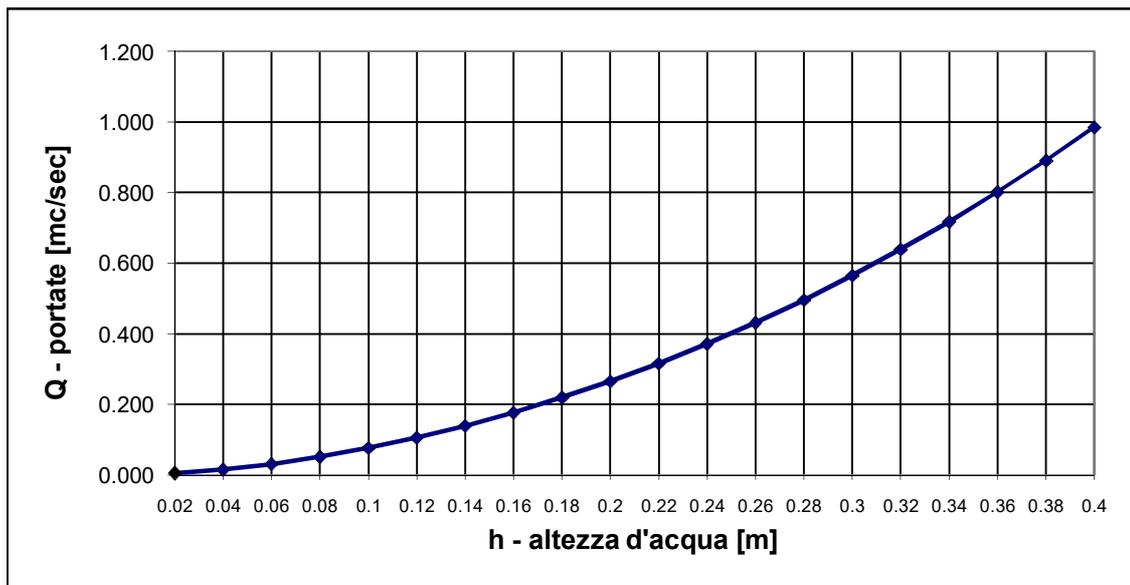
<b>p</b>	<b>23.8%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.004
0.04	0.014
0.06	0.030
0.08	0.051
0.10	0.076
0.12	0.105
0.14	0.139
0.16	0.176
0.18	0.219
0.20	0.265
0.22	0.316
0.24	0.371
0.26	0.431
0.28	0.495
0.30	0.564
0.32	0.638
0.34	0.717
0.36	0.801
0.38	0.890
0.40	0.985



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

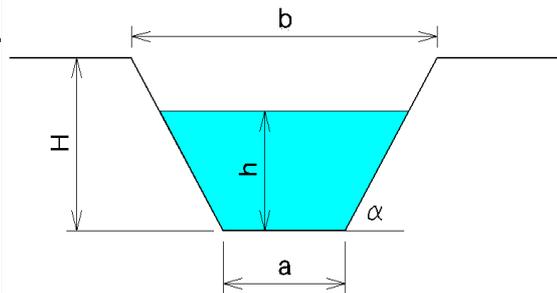
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 21R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>7.6%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.57</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.427</b> [m <sup>3</sup> /sec]

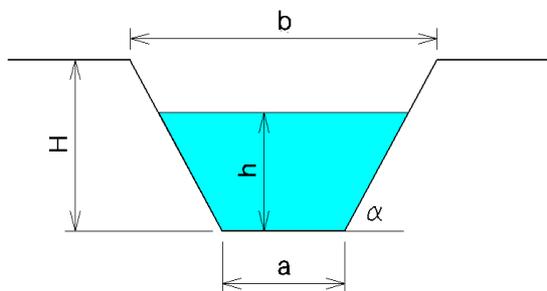
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

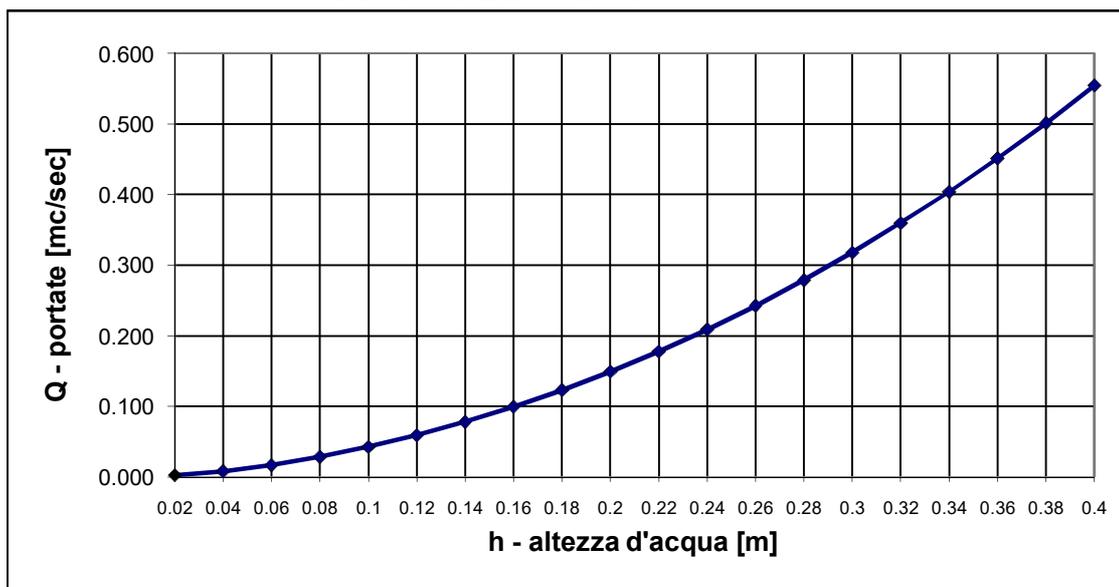
<b>p</b>	<b>7.6%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.002
0.04	0.008
0.06	0.017
0.08	0.029
0.10	0.043
0.12	0.059
0.14	0.078
0.16	0.099
0.18	0.123
0.20	0.149
0.22	0.178
0.24	0.209
0.26	0.243
0.28	0.279
0.30	0.318
0.32	0.360
0.34	0.404
0.36	0.451
0.38	0.501
0.40	0.555



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

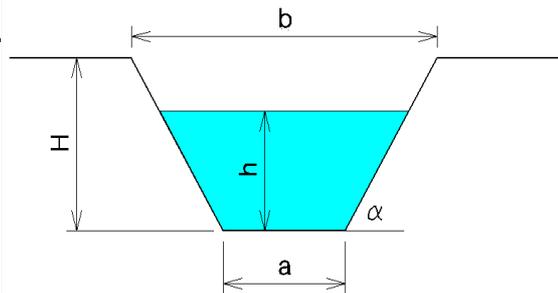
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 22R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>6.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>4.12</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>2.225</b> [m <sup>3</sup> /sec]

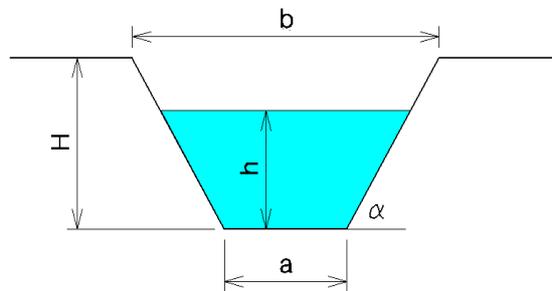
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

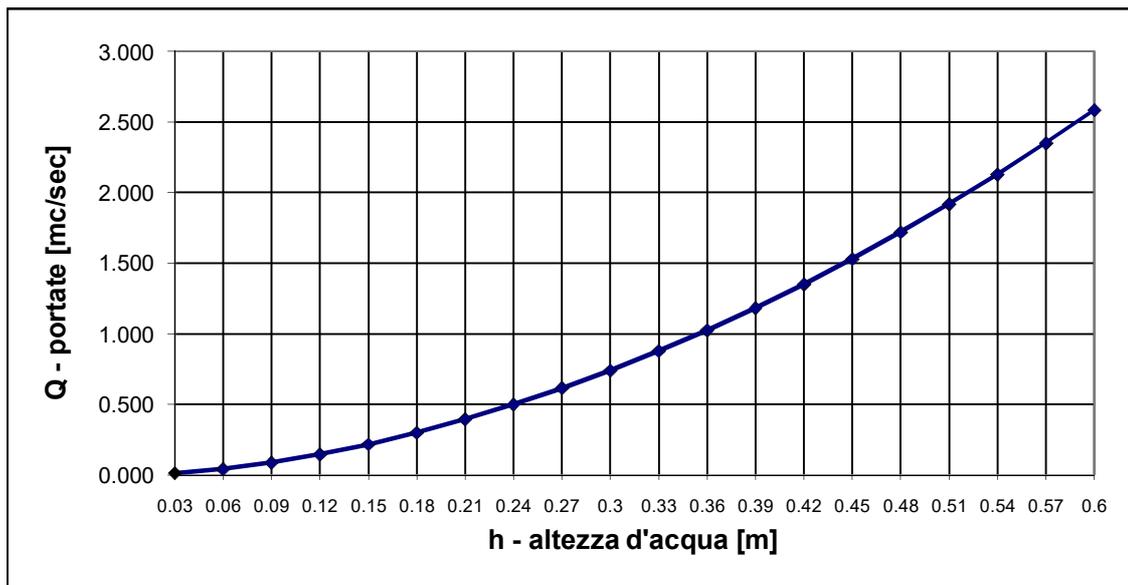
<b>p</b>	<b>6.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.011
0.06	0.041
0.09	0.086
0.12	0.145
0.15	0.216
0.18	0.299
0.21	0.394
0.24	0.499
0.27	0.615
0.30	0.741
0.33	0.878
0.36	1.025
0.39	1.183
0.42	1.351
0.45	1.530
0.48	1.719
0.51	1.919
0.54	2.130
0.57	2.352
0.60	2.585



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

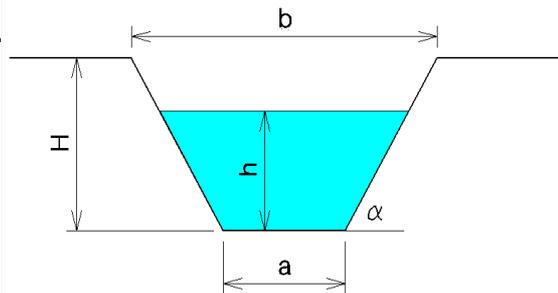
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 23R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>8.7%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400 [m<sup>2</sup>]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185 [m]</b>

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.25 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>0.779 [m<sup>3</sup>/sec]</b>

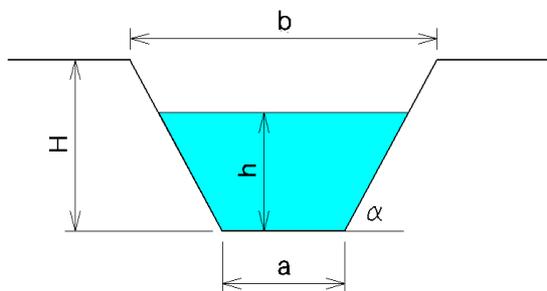
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

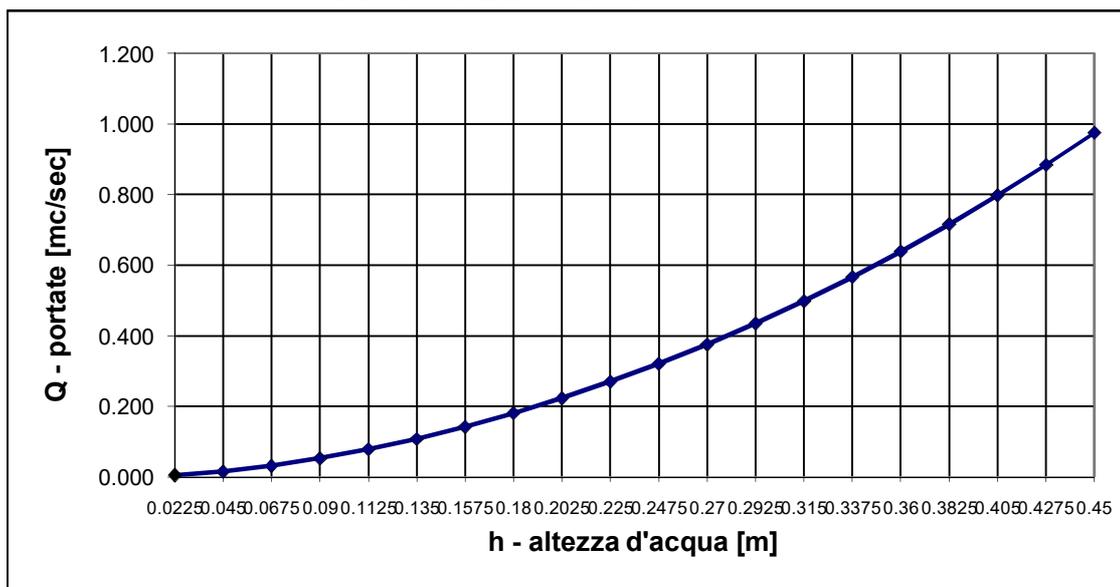
<b>p</b>	<b>8.7%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.004
0.05	0.015
0.07	0.031
0.09	0.052
0.11	0.078
0.14	0.108
0.16	0.142
0.18	0.180
0.20	0.223
0.23	0.270
0.25	0.320
0.27	0.375
0.29	0.435
0.32	0.498
0.34	0.566
0.36	0.639
0.38	0.716
0.41	0.798
0.43	0.884
0.45	0.975



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

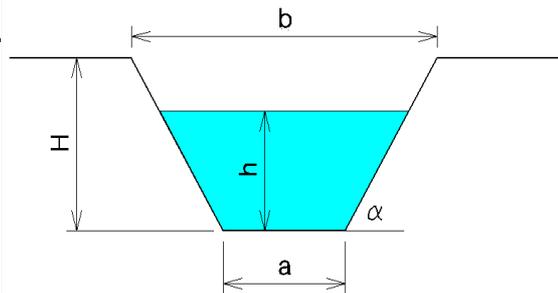
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 24R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>5.2%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.50</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.601</b> [m <sup>3</sup> /sec]

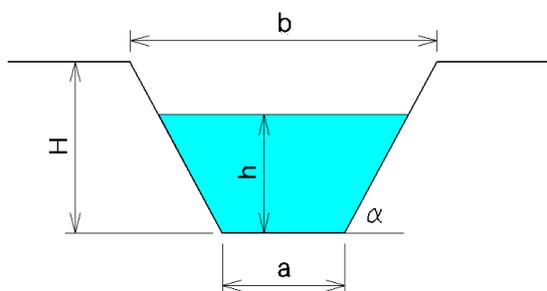
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

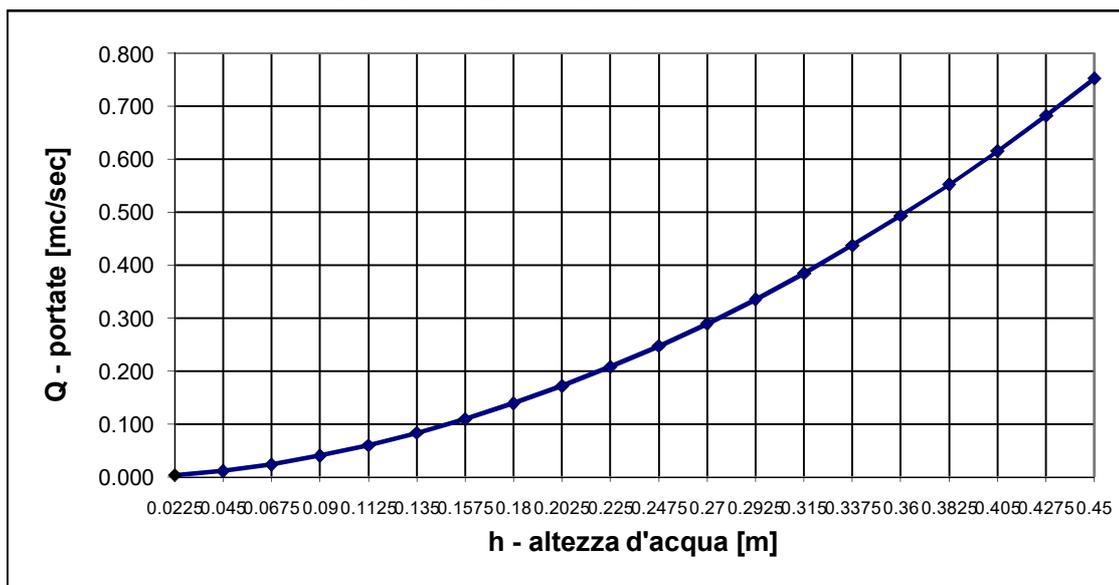
<b>p</b>	<b>5.2%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.003
0.05	0.011
0.07	0.024
0.09	0.040
0.11	0.060
0.14	0.083
0.16	0.109
0.18	0.139
0.20	0.172
0.23	0.208
0.25	0.247
0.27	0.290
0.29	0.335
0.32	0.384
0.34	0.437
0.36	0.493
0.38	0.552
0.41	0.615
0.43	0.682
0.45	0.752



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

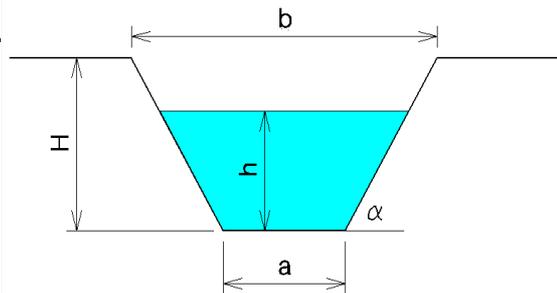
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"

**Punto di sezione:** BACINO 25R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>11.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400 [m<sup>2</sup>]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185 [m]</b>

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.65 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>0.877 [m<sup>3</sup>/sec]</b>

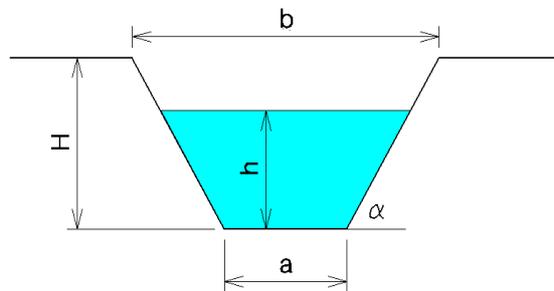
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

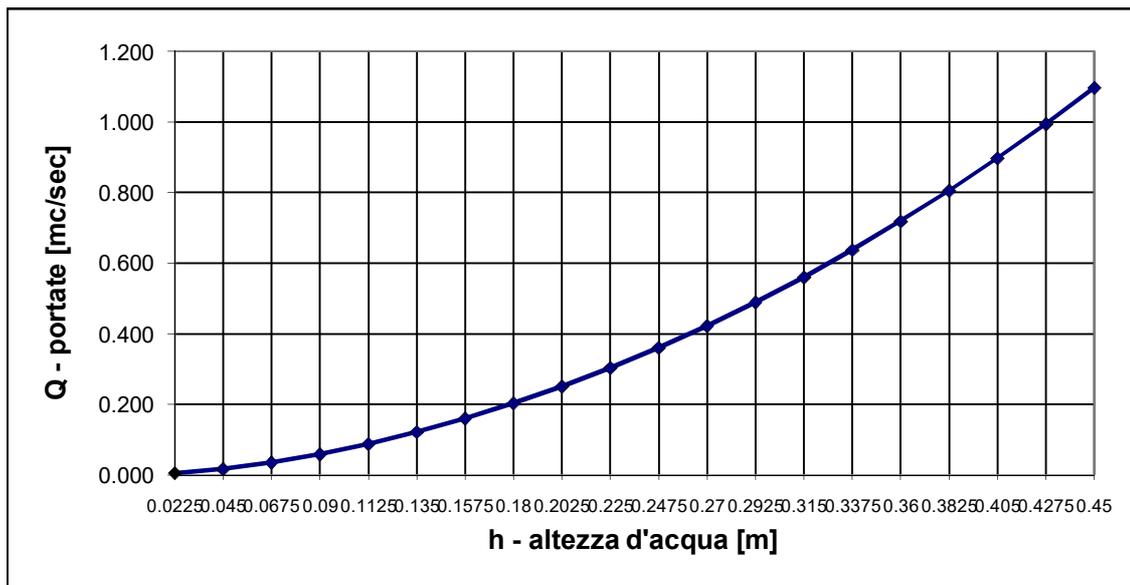
<b>p</b>	<b>11.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.02	0.005
0.05	0.017
0.07	0.035
0.09	0.059
0.11	0.087
0.14	0.121
0.16	0.160
0.18	0.203
0.20	0.251
0.23	0.303
0.25	0.360
0.27	0.422
0.29	0.489
0.32	0.561
0.34	0.637
0.36	0.719
0.38	0.806
0.41	0.897
0.43	0.995
0.45	1.097



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

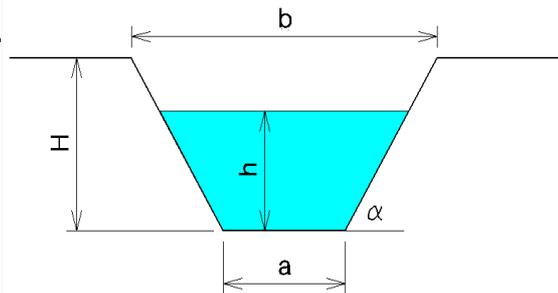
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "A"

**Punto di sezione:** BACINO 26R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.35</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>8.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.083</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.1663</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.154</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.35$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>23.87</b>
<b>V</b>	⇒	<b>2.64</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.438</b> [m <sup>3</sup> /sec]

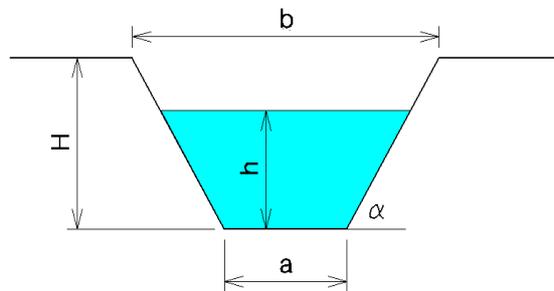
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.40</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.30</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.70</b>	[m]

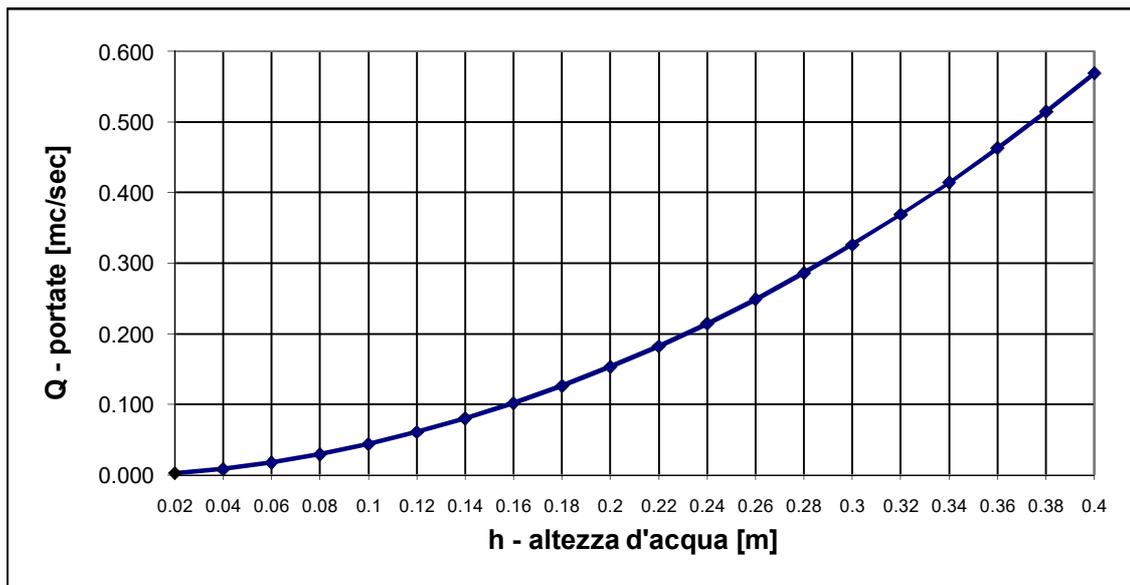
<b>p</b>	<b>8.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.002
0.04	0.008
0.06	0.017
0.08	0.029
0.10	0.044
0.12	0.061
0.14	0.080
0.16	0.102
0.18	0.126
0.20	0.153
0.22	0.182
0.24	0.214
0.26	0.249
0.28	0.286
0.30	0.326
0.32	0.369
0.34	0.415
0.36	0.463
0.38	0.515
0.40	0.569



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



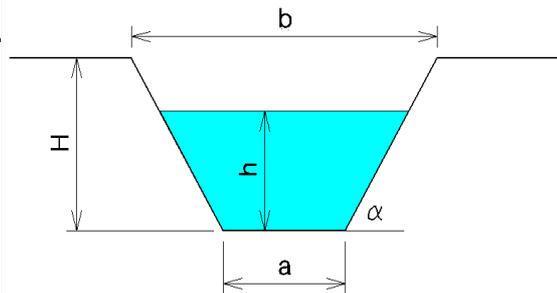
## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

**Descrizione:** SEZIONE TIPO "B"  
**Punto di sezione:** BACINO 26R+17R DX

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>0.85</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>8.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.294</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.2400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.185</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.40$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>25.62</b>
<b>V</b>	⇒	<b>3.11</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>0.747</b> [m <sup>3</sup> /sec]

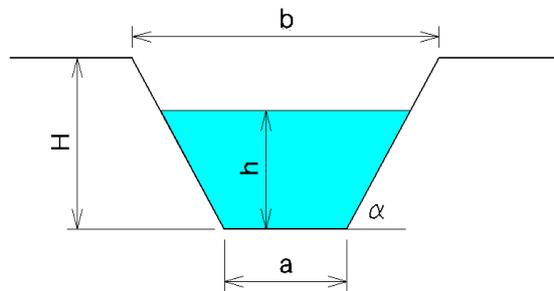
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.45</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.40</b>	[m]
<b>b</b>	<b>0.85</b>	[m]

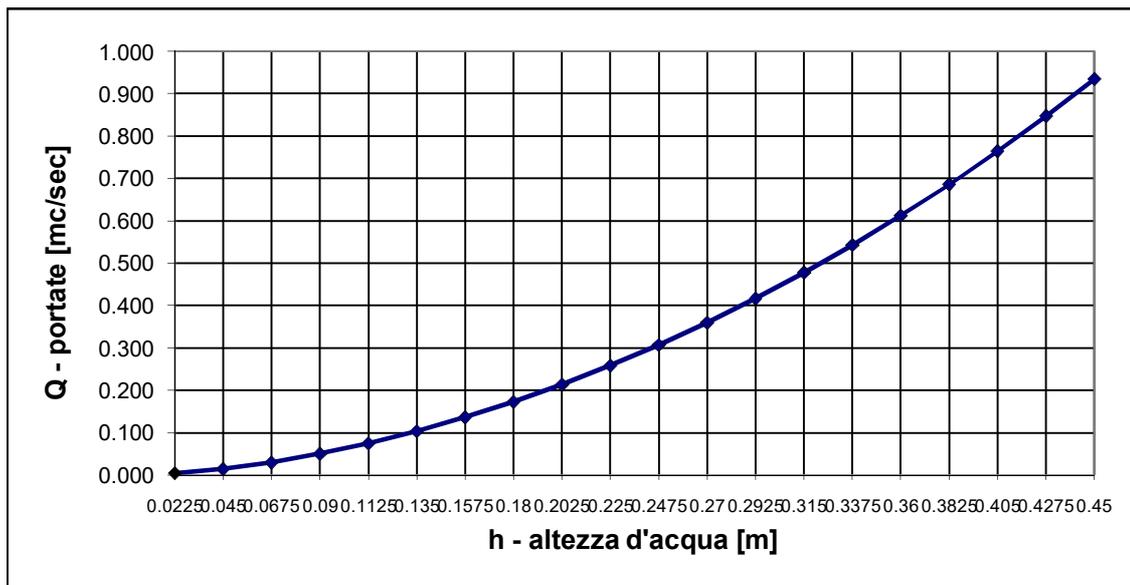
<b>p</b>	<b>8.0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.02	0.004
0.05	0.014
0.07	0.030
0.09	0.050
0.11	0.074
0.14	0.103
0.16	0.136
0.18	0.173
0.20	0.214
0.23	0.258
0.25	0.307
0.27	0.360
0.29	0.417
0.32	0.478
0.34	0.543
0.36	0.612
0.38	0.686
0.41	0.764
0.43	0.847
0.45	0.934



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

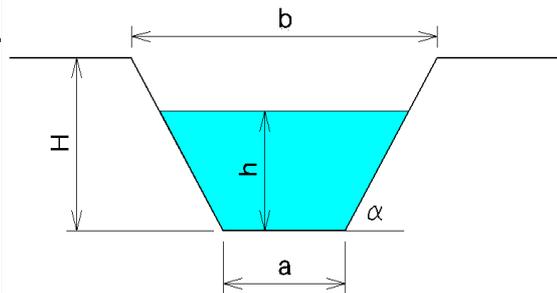
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 26R+22R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>9.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>4.73</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>2.553</b> [m <sup>3</sup> /sec]

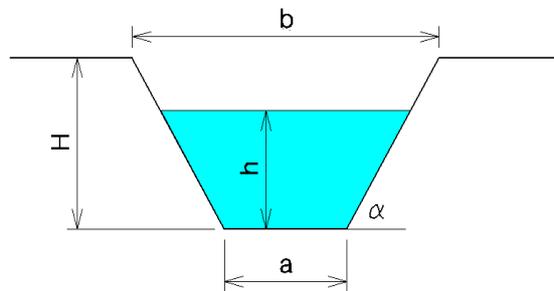
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

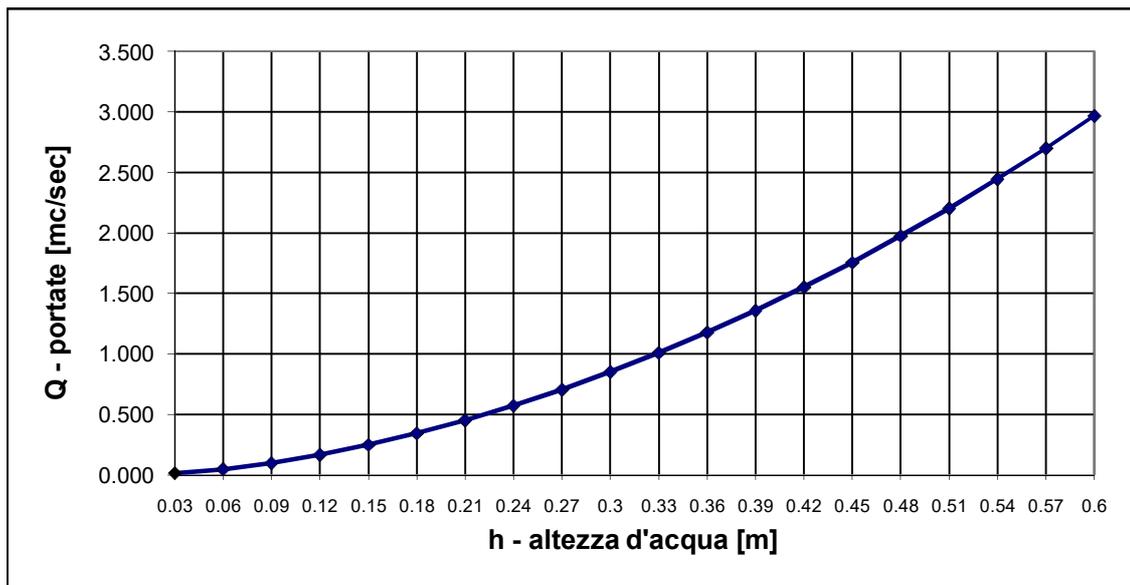
<b>p</b>	<b>9.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.013
0.06	0.047
0.09	0.099
0.12	0.166
0.15	0.248
0.18	0.344
0.21	0.452
0.24	0.573
0.27	0.706
0.30	0.851
0.33	1.008
0.36	1.177
0.39	1.358
0.42	1.551
0.45	1.756
0.48	1.973
0.51	2.202
0.54	2.445
0.57	2.699
0.60	2.966



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

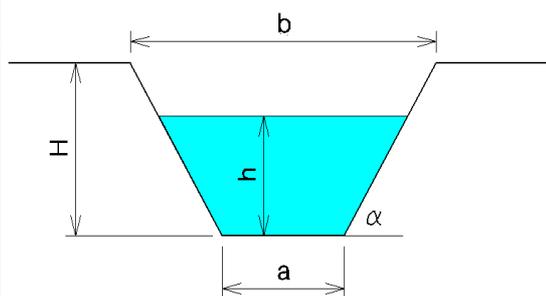
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 27R=27R+25R+24R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>16.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>6.30</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>3.401</b> [m <sup>3</sup> /sec]

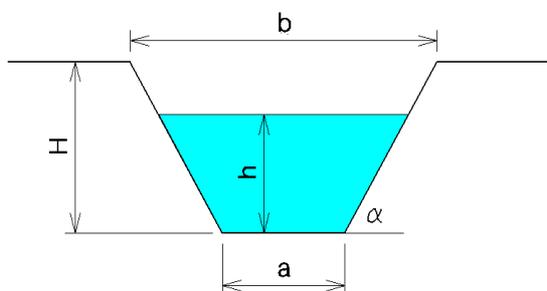
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

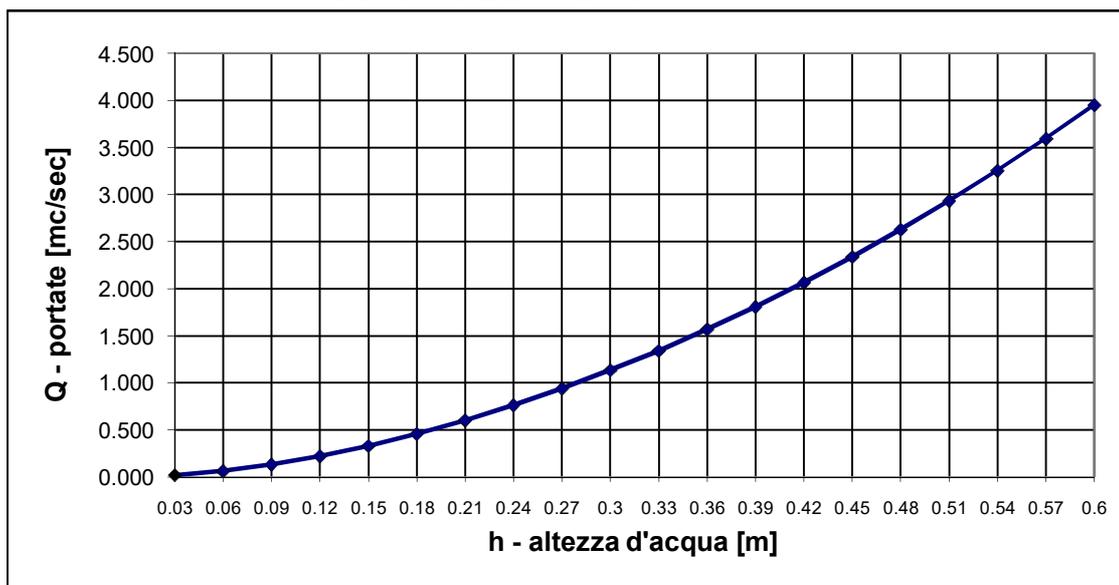
<b>p</b>	<b>16.1%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.03	0.017
0.06	0.062
0.09	0.132
0.12	0.222
0.15	0.331
0.18	0.458
0.21	0.602
0.24	0.763
0.27	0.940
0.30	1.133
0.33	1.342
0.36	1.567
0.39	1.808
0.42	2.065
0.45	2.339
0.48	2.628
0.51	2.934
0.54	3.256
0.57	3.596
0.60	3.952



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

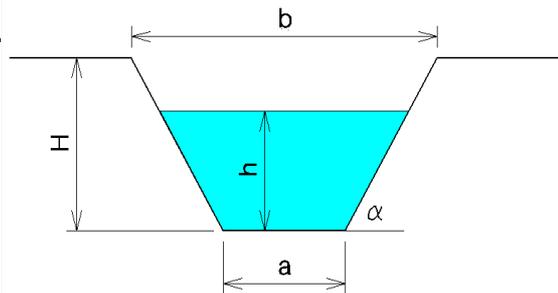
**Descrizione:** SEZIONE TIPO "C"

**Punto di sezione:** BACINO 28R

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1.30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.55</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>6.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>63.4</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>1.937</b> [m]
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0.5400</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.279</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.55$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>29.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>4.11</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>2.218</b> [m <sup>3</sup> /sec]

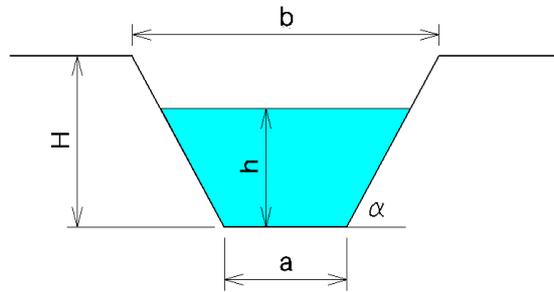
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>0.60</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0.70</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1.30</b>	[m]

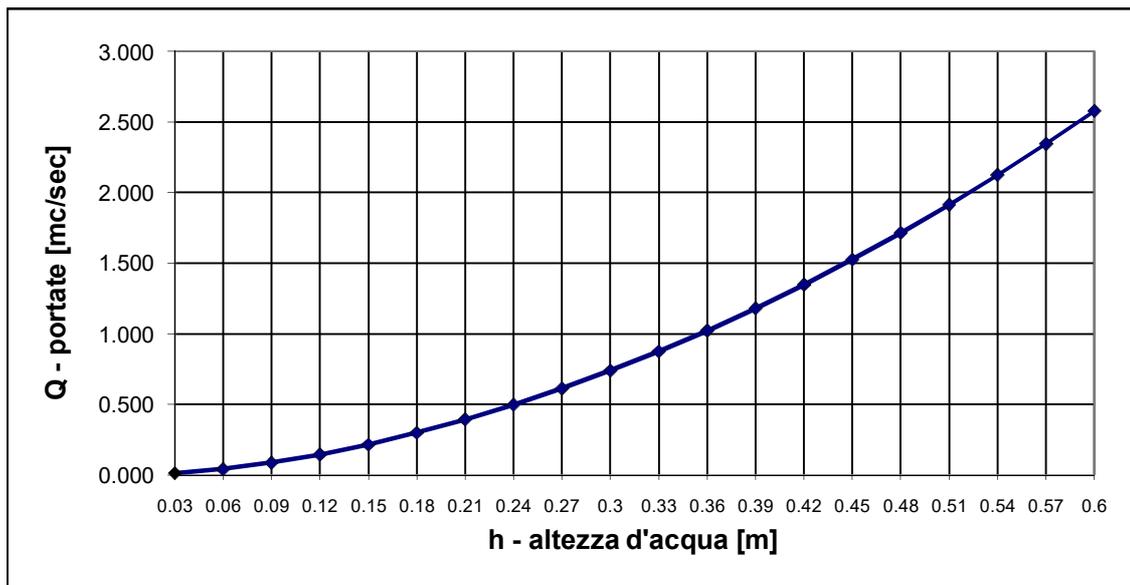
<b>p</b>	<b>6.9%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1.25</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.03	0.011
0.06	0.041
0.09	0.086
0.12	0.145
0.15	0.216
0.18	0.299
0.21	0.393
0.24	0.497
0.27	0.613
0.30	0.739
0.33	0.875
0.36	1.022
0.39	1.179
0.42	1.347
0.45	1.525
0.48	1.714
0.51	1.913
0.54	2.124
0.57	2.345
0.60	2.577



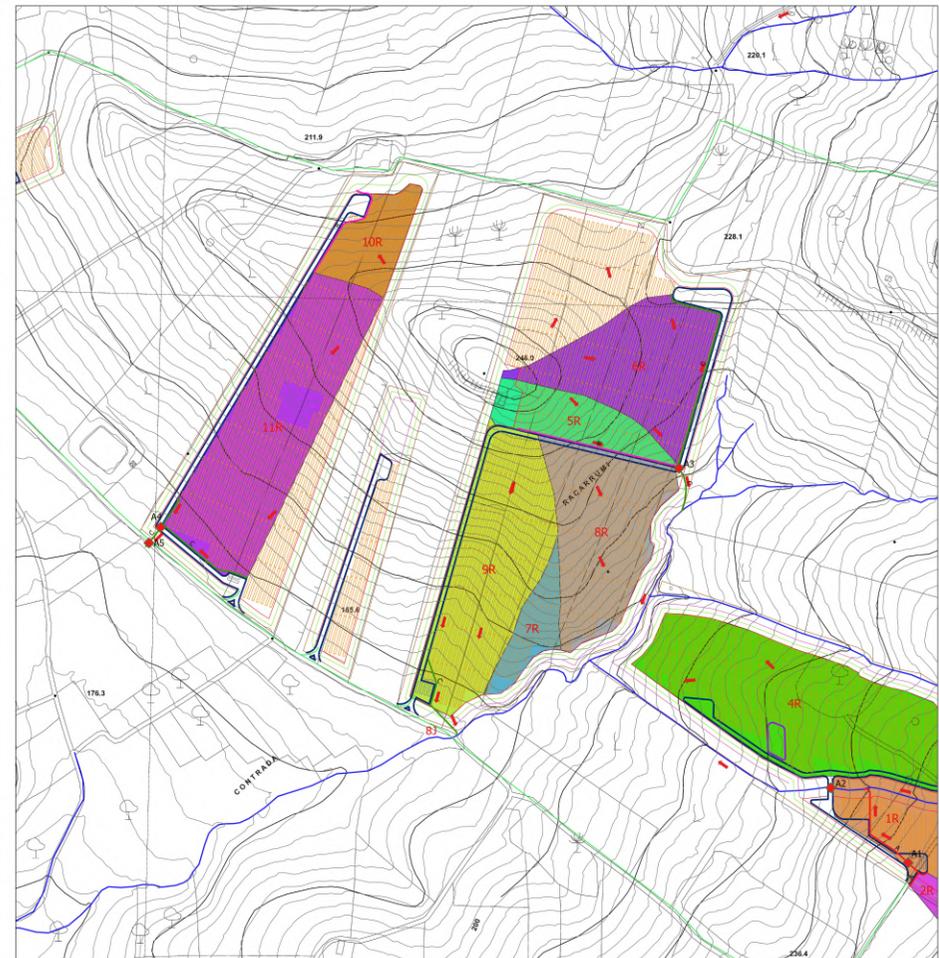
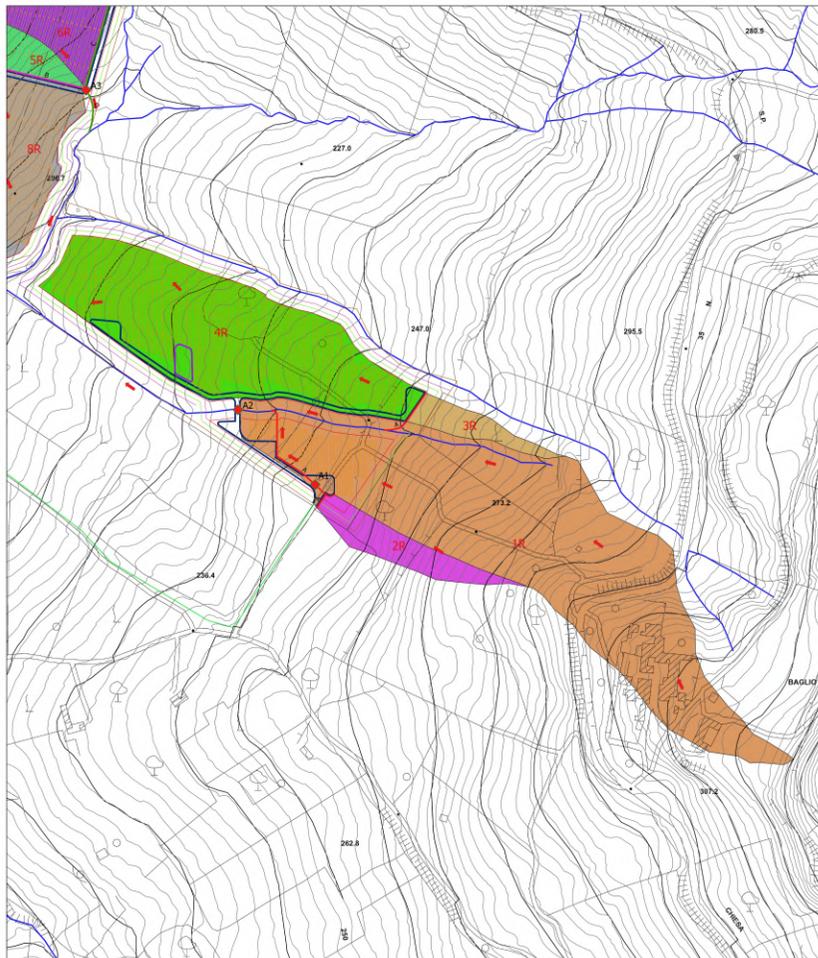
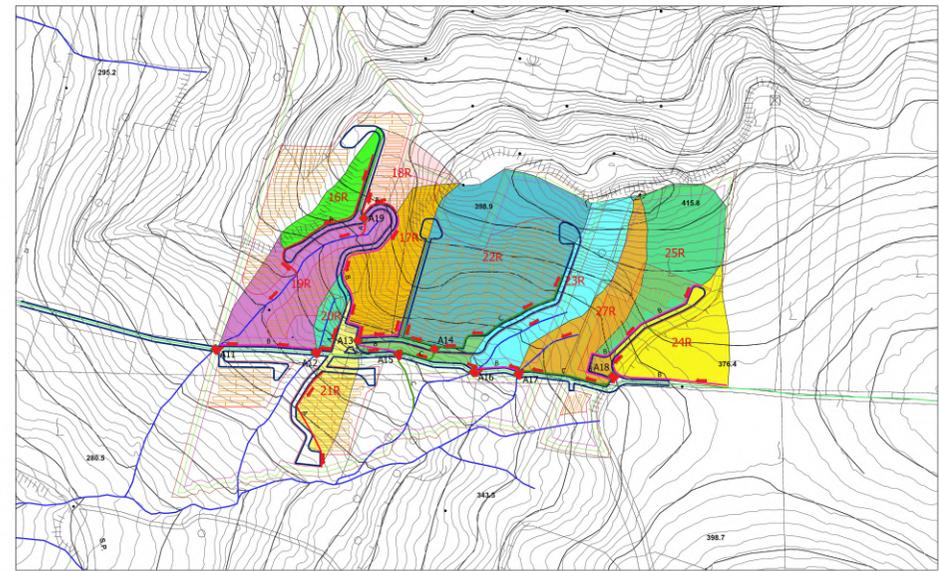
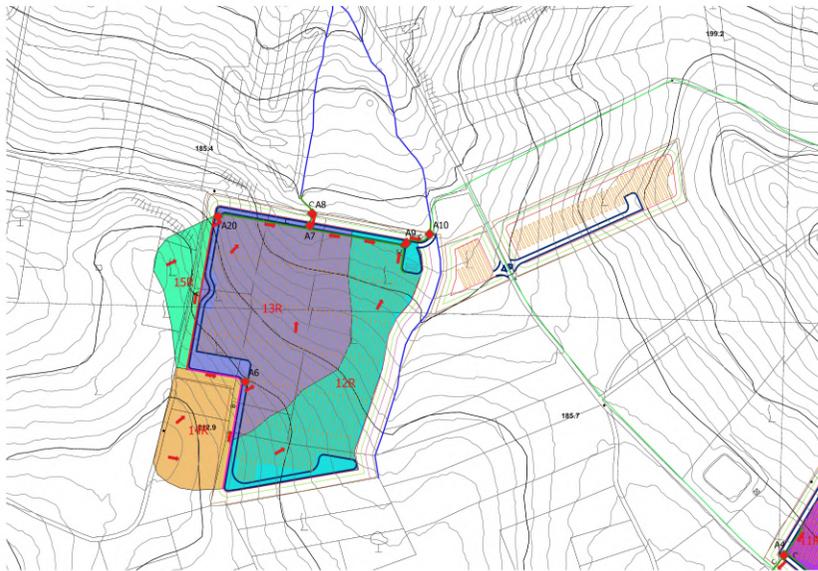
**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua

**Grafico Portata / Altezza**



## **9. ALLEGATO**

### **9.1. Carta dei bacini idrografici – scala 1:2000**



**LEGENDA:** Scala 1:2.000

**STRUTTURE**

- Area di compensazione
- Area impianto
- Area Racarume
- Area Stazione Buseto 2
- Area Stazione Utente
- Area di rispetto cumuli
- Cabina di trasformazione
- Invaso
- Capannone agricolo
- Cavidotto
- Fascia di mitigazione
- Recinzione
- Stringhe
- Viabilità esterna
- Reticolo idrografico cartografato su CTR

**Bacini idrografici**

- 10R
- 11R
- 12R
- 13R
- 14R
- 15R
- 16R
- 17R
- 18R
- 19R
- 1R
- 20R
- 21R
- 22R
- 23R
- 24R
- 25R
- 26R
- 2R
- 3R
- 4R
- 5R
- 6R
- 7R
- 8R
- 9R
- 27R
- 28R

**Canali smaltimento acque**

- A
- B
- C

↑ Direzioni di flusso delle acque superficiali

◆ Tubi armco

0 100 200 300 m

