

RAPPORTO FT01

**FLOW TRACKER:
MISURA DELLA PORTATA
ATTRAVERSO L'USO DI
VELOCIMETRI E PROFILATORI
ACUSTICI EFFETTO DOPPLER**

MAGGIO 2022

**CAMILab
Università della Calabria**



Sistema
Integrato di
Laboratori per
Ambiente



Lab CAMILab
Lab. di
Cartografia
Ambientale e
Modellistica Idrogeologica
UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

FLOW TRACKER: MISURA DELLA PORTATA ATTRAVERSO L'USO DI VELOCIMETRI E PROFILATORI ACUSTICI EFFETTO DOPLER

Premessa

Nell'ambito del progetto SILA (Sistema Integrato di Laboratori per l'Ambiente), il Laboratorio CAMILab (Cartografia Ambientale e Modellistica Idrologica) si è dotato del misuratore di portata Flow Tracker della SonTeck. Lo strumento effettua la misura della portata attraverso l'uso di velocimetri e profilatori acustici effetto doppler. Con questo dispositivo sono state eseguite una serie di misure della portata del torrente Serra nel comune di Fuscaldo (CS).

Individuazione del sito

Sono state eseguite una serie di misure della portata del torrente Serra nel comune di Fuscaldo (CS) (Figura 1).

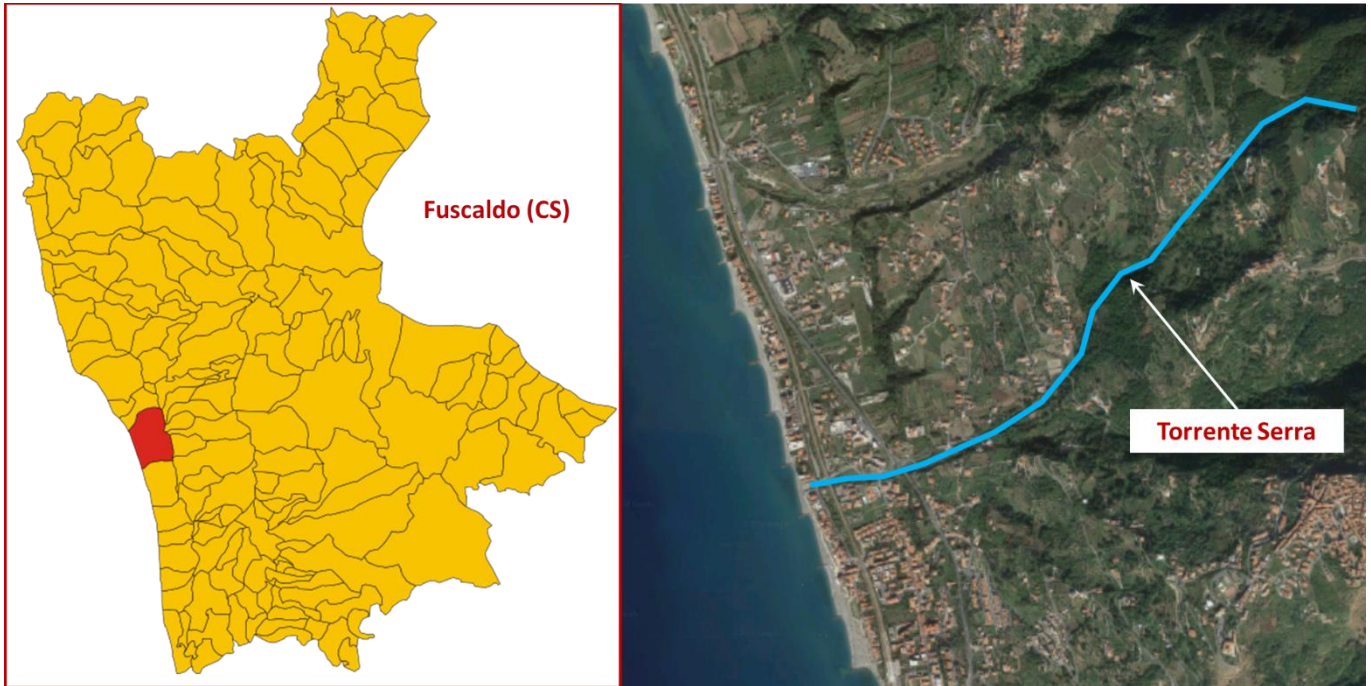


Figura 1: Individuazione dell'edificio

Lo strumento: Flow Tracker

Il Flow Tracker della SonTeck è un misuratore della portata attraverso l'uso di velocimetri e profilatori acustici effetto dopler. Tale strumento è dotato di una sonda (contenente i componenti acustici per la misura), di un'unità portatile collegata alla sonda tramite cavo e da un'asta da guado corredata da un dispositivo speciale per il fissaggio della sonda e dell'unità portatile (Figura 2).

Il Flow Tracker consente di misurare la velocità della corrente per ogni punto di misura per una durata stabilita dall'operatore. Il Flow Tracker non ha parti mobili, ed usa la tecnologia esclusiva ADV Son Tek, misura le velocità 2D o 3D in un punto posto a 10 cm di distanza dal trasmettitore acustico. Ciò permette di misurare il flusso naturale, senza disturbi causati dallo strumento stesso.

Per calcolare la portata totale in tempo reale, il Flow Tracker usa i dati di velocità in combinazione con le progressive verticali, la profondità dell'acqua e altri dati.



Figura 2: Flow Tracker

Inoltre, lo strumento consente di eseguire le misure secondo diverse tecniche, al fine del calcolo della portata.

Attraverso l'algoritmo Smart QC, il Flow Tracker registra una serie di dati di qualità per ogni verticale di misura, in modo da valutare direttamente la qualità dei dati rilevati (errore standard della velocità, rapporto segnale – rumore, angolo di flusso).

Il Flow Tracker misura le velocità in un campo da 0,001 m/s a 4,5 m/s. La misura con questo strumento deve essere eseguita dove la profondità dell'acqua è minimo 10 cm e dove l'operatore possa eseguire la misura in sicurezza. La modalità operativa per eseguire la misura consiste nello scegliere un punto dove il fondo è prevalentemente uniforme e dove è possibile guardare il corso d'acqua in modo sicuro (possibilmente non più di un metro di profondità).

Successivamente viene teso un nastro metrico da una sponda all'altra in modo perpendicolare rispetto al corso d'acqua e la sezione viene suddivisa in una quantità di verticali appropriata alla larghezza. Viene definita una sponda come sponda di inizio per le misure e per ogni verticale, dopo aver inserito la progressiva e la profondità dell'acqua, si procede alla misura della velocità ad una o più profondità.

Vengono supportati i seguenti metodi standard che prevedono misure a profondità differenti, tra cui:

- Metodo a 1 punto: a 0.6 *profondità;
- Metodo a 2 punti: a 0.2 e 0.8 *profondità;
- Metodo a 3 punti: a 0.2, 0.6 e 0.8 *profondità;
- Metodo a 5 punti: superficie, fondo e a 0.2, 0.6 e 0.8 *profondità;
- Metodo Multi (qualsiasi numero di punti di misura definito dall'operatore).

Nel corso dell'intera misura, l'asse x della sonda deve essere orientata in modo perpendicolare rispetto al nastro metrico (Figura 3). Tenere la sonda nell'acqua lontana da ostacoli che potrebbero disturbare il flusso.

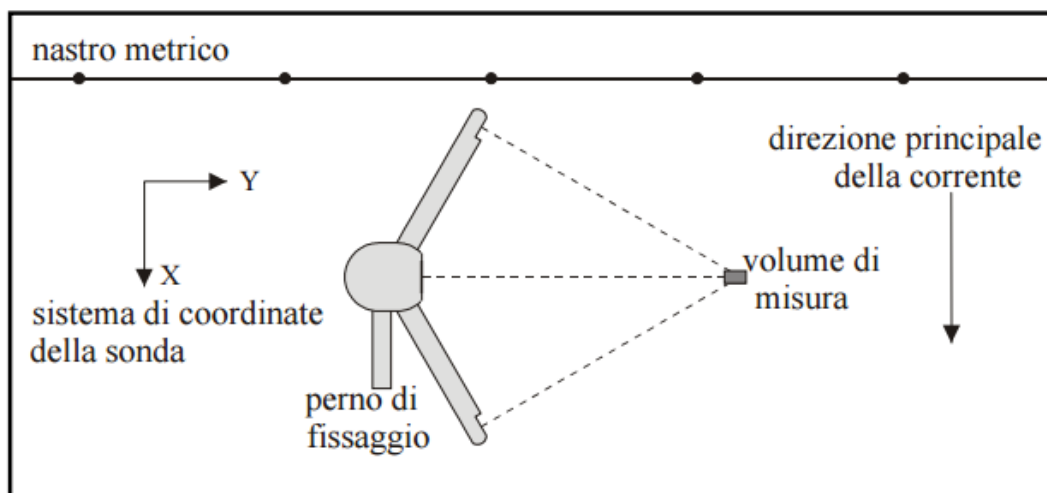


Figura 3: Esempio di orientamento della sonda

Durante l'intero intervallo di misura, le velocità vengono memorizzate ogni secondo, dopodiché viene calcolata la velocità media. Anche i dati per il controllo della qualità vengono misurati e visualizzati. I valori inaspettati provocano un messaggio di notifica. Se la misura della velocità risulta non essere soddisfacente, deve essere ripetuta.

In base alla profondità, alla distanza delle verticali e alla velocità media viene calcolata la portata per ogni verticale. La portata totale è la somma di tutti i valori delle verticali e delle sponde.

Misure della portata del torrente Serra

Il torrente Serra è situato nel comune di Fuscaldo (CS). Sono state eseguite una serie di misure lungo l'alveo del torrente. Di seguito si riportano due misure effettuate nel torrente, in particolare una a monte e una a valle (Figura 4).



Figura 4: Misura a monte e a valle del torrente Serra

Le Figure 5 e 6 mostrano i rilievi effettuati a monte del torrente, mentre le Figure 7 e 8 mostrano i rilievi di valle.

Infine si riportano le elaborazioni effettuate con lo strumento, sia a monte che a valle.



Figura 5: Misura a monte del torrente Serra



Figura 6: Misura a monte del torrente Serra



Figura 7: Misura a valle del torrente Serra



Figura 8: Misura a valle del torrente Serra

Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

File Name LASERRM.WAD
Start Date and Time 2021/06/03 09:56:14

Site Details

Site Name
Operator(s) UNICAL

System Information

Sensor Type FlowTracker
Serial # P4921
CPU Firmware Version 3.9
Software Ver 2.30
Mounting Correction 0.0%

Units (Metric Units)

Distance m
Velocity m/s
Area m²
Discharge m³/s

Discharge Uncertainty

Category	ISO	Stats
Accuracy	1.0%	1.0%
Depth	0.4%	5.4%
Velocity	2.1%	5.9%
Width	0.2%	0.2%
Method	3.0%	-
# Stations	4.6%	-
Overall	6.0%	8.0%

Summary

Averaging Int. 40 # Stations 11
Start Edge LEW Total Width 3.100
Mean SNR 40.7 dB Total Area 0.498
Mean Temp 12.51 °C Mean Depth 0.161
Disch. Equation Mid-Section Mean Velocity 0.1337
Total Discharge 0.0666

Supplemental Data (Gauge Height Change = 0.000m)

#	Time	Location	Gauge Height	Rated Flow	Comments
1	Thu Jun 3 09:54:24 UTC+0200 2021	1.600	0.320		
2	Thu Jun 3 10:08:50 UTC+0200 2021	1.500	0.320		

Measurement Results

St	Clock	Loc	Method	Depth	%Dep	MeasD	Vel	CorrFact	MeanV	Area	Flow	%Q
0	09:56	0.40	None	0.080	0.0	0.0	0.0000	1.00	0.0653	0.008	0.0005	0.8
1	09:56	0.60	0.6	0.100	0.6	0.040	0.0653	1.00	0.0653	0.030	0.0020	2.9
2	09:57	1.00	0.6	0.120	0.6	0.048	0.1428	1.00	0.1428	0.036	0.0051	7.7
3	09:58	1.20	0.6	0.160	0.6	0.064	0.1819	1.00	0.1819	0.040	0.0073	10.9
4	10:00	1.50	0.6	0.320	0.6	0.128	0.2271	1.00	0.2271	0.080	0.0182	27.3
5	10:01	1.70	0.6	0.300	0.6	0.120	0.2397	1.00	0.2397	0.060	0.0144	21.6
6	10:02	1.90	0.6	0.250	0.6	0.100	0.1516	1.00	0.1516	0.050	0.0076	11.4
7	10:04	2.10	0.6	0.200	0.6	0.080	0.1118	1.00	0.1118	0.040	0.0045	6.7
8	10:05	2.30	0.6	0.220	0.6	0.088	0.0499	1.00	0.0499	0.088	0.0044	6.6
9	10:06	2.90	0.6	0.110	0.6	0.044	0.0410	1.00	0.0410	0.066	0.0027	4.1
10	10:06	3.50	None	0.000	0.0	0.0	0.0000	1.00	0.0000	0.000	0.0000	0.0

Rows in italics indicate a QC warning. See the Quality Control page of this report for more information.

Discharge Measurement Summary

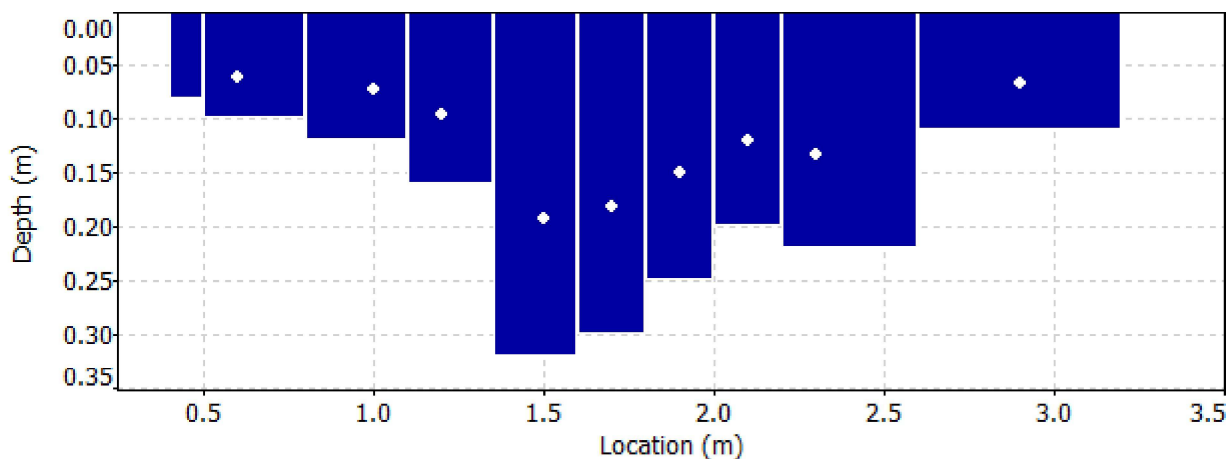
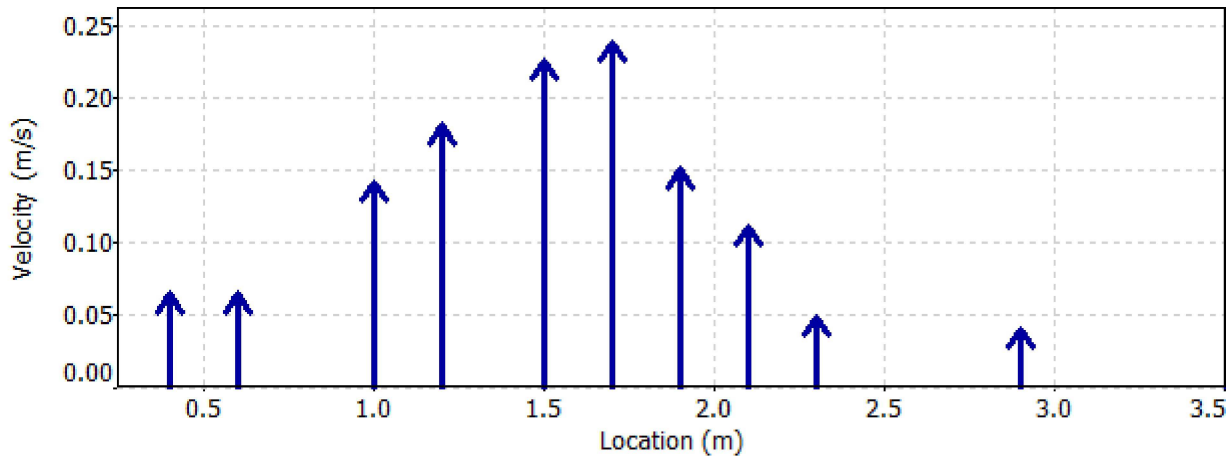
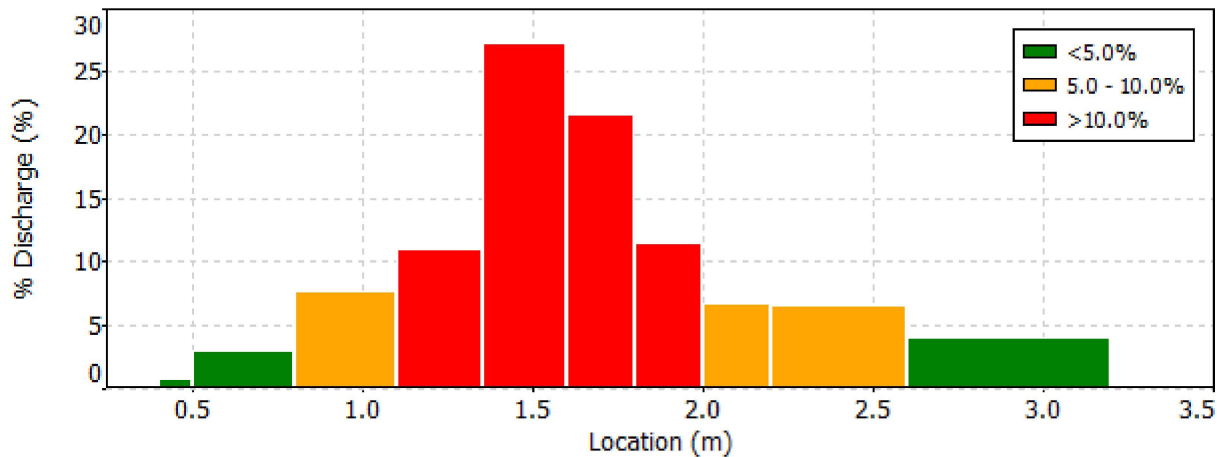
Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

File Name LASERRM.WAD
 Start Date and Time 2021/06/03 09:56:14

Site Details

Site Name
 Operator(s) UNICAL



Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

File Name LASERRM.WAD
Start Date and Time 2021/06/03 09:56:14

Site Details

Site Name
Operator(s) UNICAL

Quality Control

St	Loc	%Dep	Message
8	2.30	0.6	High SNR variation during measurement: 5.6,6.0
9	2.90	0.6	Boundary QC is Good; possible boundary interference

Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Jun 8 2021

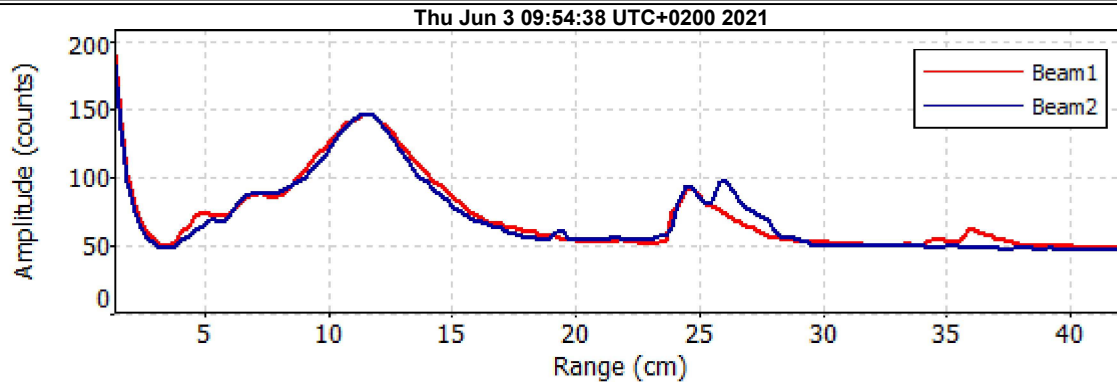
File Information

File Name LASERRM.WAD
Start Date and Time 2021/06/03 09:56:14

Site Details

Site Name
Operator(s) UNICAL

Automatic Quality Control Test (BeamCheck)



- ✔ Noise level check - Pass
- ✔ SNR check - Pass
- ✔ Peak location check - Pass
- ✔ Peak shape check - Pass

Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

File Name SERRA.WAD
Start Date and Time 2021/06/03 13:52:20

Site Details

Site Name
Operator(s) UNICAL

System Information

Sensor Type FlowTracker
Serial # P4921
CPU Firmware Version 3.9
Software Ver 2.30
Mounting Correction 0.0%

Units (Metric Units)

Distance m
Velocity m/s
Area m²
Discharge m³/s

Discharge Uncertainty

Category	ISO	Stats
Accuracy	1.0%	1.0%
Depth	0.5%	1.4%
Velocity	1.3%	4.6%
Width	0.2%	0.2%
Method	2.5%	-
# Stations	4.2%	-
Overall	5.2%	4.9%

Summary

Averaging Int.	40	# Stations	12
Start Edge	LEW	Total Width	2.600
Mean SNR	37.7 dB	Total Area	0.519
Mean Temp	17.72 °C	Mean Depth	0.200
Disch. Equation	Mid-Section	Mean Velocity	0.2331
		Total Discharge	0.1210

Supplemental Data (Gauge Height Change = 0.000m)

#	Time	Location	Gauge Height	Rated Flow	Comments
1	Thu Jun 3 13:50:16 UTC+0200 2021	0.900	0.210		
2	Thu Jun 3 14:05:14 UTC+0200 2021	3.100	0.210		

Measurement Results

St	Clock	Loc	Method	Depth	%Dep	MeasD	Vel	CorrFact	MeanV	Area	Flow	%Q
0	13:52	0.50	None	0.140	0.0	0.0	0.0000	1.00	0.0884	0.014	0.0012	1.0
1	13:52	0.70	0.6	0.170	0.6	0.068	0.0884	1.00	0.0884	0.034	0.0030	2.5
2	13:53	0.90	0.6	0.210	0.6	0.084	0.1441	1.00	0.1441	0.042	0.0061	5.0
3	13:54	1.10	0.6	0.230	0.6	0.092	0.2801	1.00	0.2801	0.046	0.0129	10.6
4	13:56	1.30	0.6	0.210	0.6	0.084	0.3340	1.00	0.3340	0.042	0.0140	11.6
5	13:57	1.50	0.6	0.200	0.6	0.080	0.3581	1.00	0.3581	0.050	0.0179	14.8
6	13:58	1.80	0.6	0.220	0.6	0.088	0.3133	1.00	0.3133	0.066	0.0207	17.1
7	13:59	2.10	0.6	0.230	0.6	0.092	0.2115	1.00	0.2115	0.069	0.0146	12.1
8	14:00	2.40	0.6	0.220	0.6	0.088	0.1218	1.00	0.1218	0.066	0.0080	6.6
9	14:02	2.70	0.6	0.200	0.6	0.080	0.2143	1.00	0.2143	0.050	0.0107	8.9
<i>10</i>	<i>14:03</i>	<i>2.90</i>	<i>0.6</i>	<i>0.200</i>	<i>0.6</i>	<i>0.080</i>	<i>0.2963</i>	<i>1.00</i>	<i>0.2963</i>	<i>0.040</i>	<i>0.0119</i>	<i>9.8</i>
11	14:03	3.10	None	0.000	0.0	0.0	0.0000	1.00	0.0000	0.000	0.0000	0.0

Rows in italics indicate a QC warning. See the Quality Control page of this report for more information.

Discharge Measurement Summary

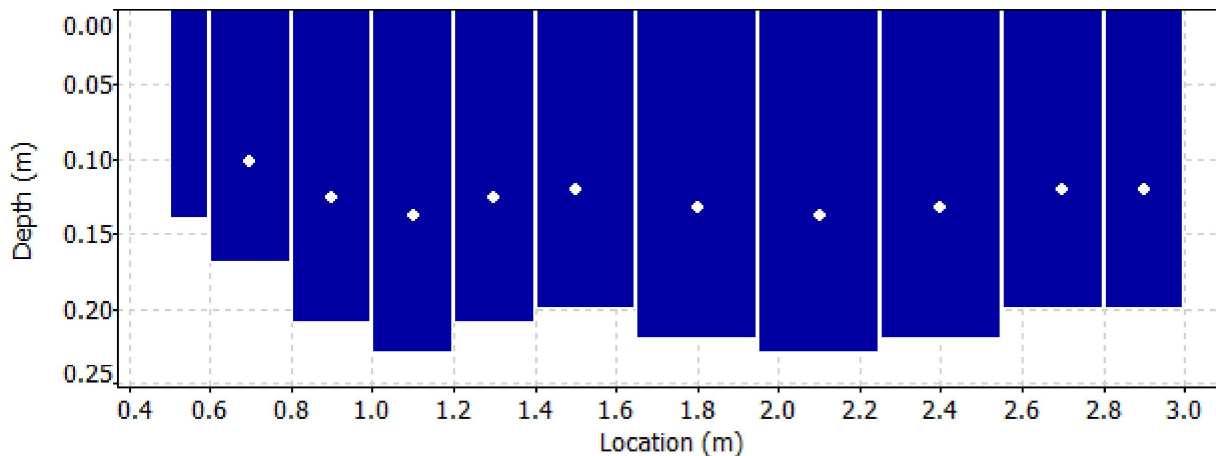
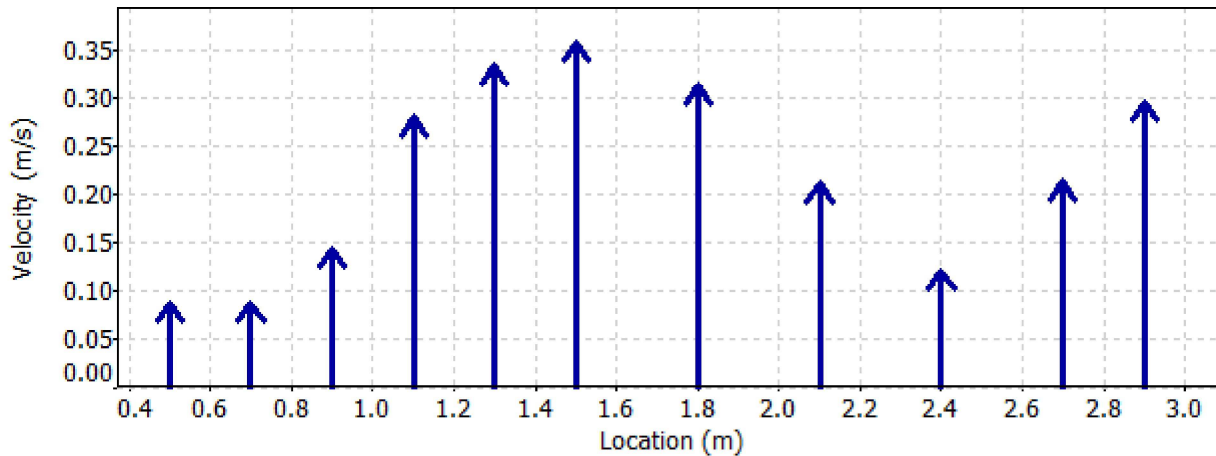
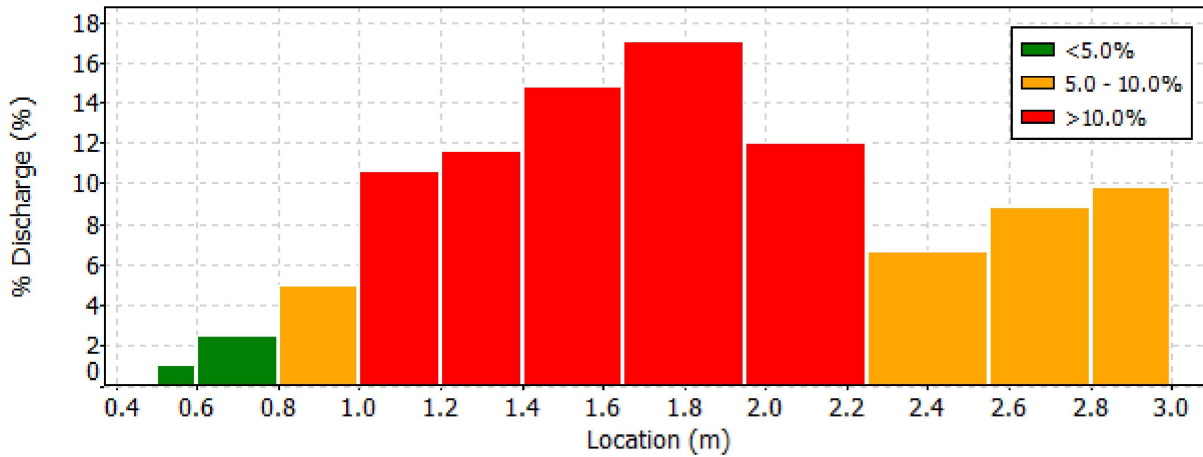
Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

File Name: SERRA.WAD
 Start Date and Time: 2021/06/03 13:52:20

Site Details

Site Name: UNICAL
 Operator(s): UNICAL



Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

File Name SERRA.WAD
Start Date and Time 2021/06/03 13:52:20

Site Details

Site Name
Operator(s) UNICAL

Quality Control

St	Loc	%Dep	Message
10	2.90	0.6	High angle: 22

Discharge Measurement Summary

Date Generated: Tue Jun 8 2021

File Information

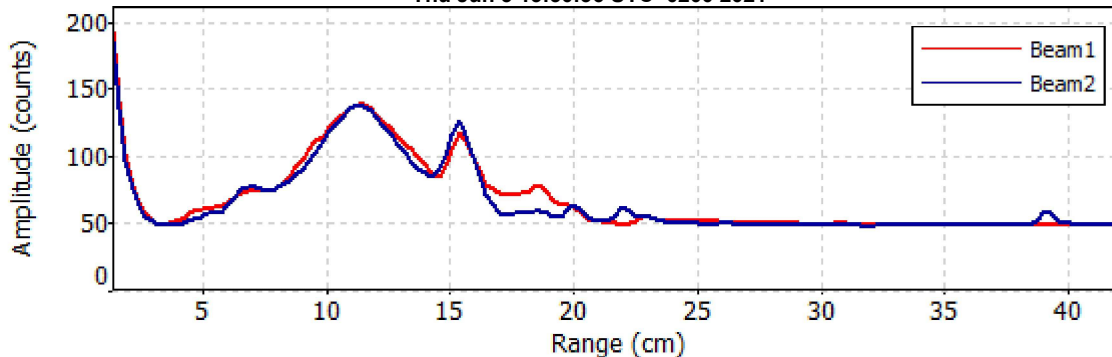
File Name SERRA.WAD
Start Date and Time 2021/06/03 13:52:20

Site Details

Site Name
Operator(s) UNICAL

Automatic Quality Control Test (BeamCheck)

Thu Jun 3 13:50:36 UTC+0200 2021



- ✔ Noise level check - Pass
- ✔ SNR check - Pass
- ✔ Peak location check - Pass
- ✔ Peak shape check - Pass