



Comune
di La Salle

COMMITTENTE



Idroelettrica Quinson S.r.l.

Piazza Chanoux, 28
11100 Aosta (AO)



Compagnia Energetica Alto Buthier S.r.l.

Frazione La Chenal, 6
11010 Doues (AO)



OGGETTO

**MISURE DI PORTATA DEL TORRENTE COLOMBAZ IN LOC. PLANAVAL
NEL COMUNE DI LA SALLE**

**REPORT DI AGGIORNAMENTO RELATIVO AL 1° ANNO
DI MISURAZIONI MAGGIO 2018 - MAGGIO 2019**

DATA: AGOSTO 2019

AGG: 11.10.18 R. Validazione
05.08.19 Report n.1

SCALA:

RIF.TO: KF 18

D.REP



Aquaprogram s.r.l.
Via L. Della Robbia, 48
36100 Vicenza (VI)
Tel. 0444.301212
Fax. 0444.315436
postmaster@aquaprogram.it



faber ingegneria
associazione professionale
Via Malherbes, 8
11100 Aosta (AO)
Tel. 0165.548844
Fax. 0165.548844
magliano@faberingegneria.it

1 **PREMESSE**

In data 02.05.2015, su incarico di Idroelettrica Quinson srl e C.E.A.B. srl, la società Aquaprogram srl, provvedeva ad installare un idrometro sull'asta torrentizia del T. Colombaz a monte dell'abitato di Planaval.

In data 11.10.2018 la succitata Aquaprogram e faber ingegneria – associazione professionale inviavano alla Struttura gestione demanio idrico la relazione di installazione della stazione idrometrica per la valutazione delle portate naturali defluenti nel torrente Colombaz.

In data 02.04.2019 la già citata Struttura, verificata la documentazione inviata, richiedeva “che al compimento di un intero anno di monitoraggio idrologico in continuo delle portate, dovrà essere inviata all'Ufficio gestione demanio idrico apposita relazione contenente le risultanze dei monitoraggi effettuati e la scala di deflusso elaborata”

La presente relazione ottempera alle succitate richieste.

2 PUNTO GPS ED ESTRATTO DI COROGRAFIA

Il punto selezionato per l'installazione della stazione idrometrica è all'altezza del ponte che attraversa il torrente Colombaz qualche decina di metri a monte dell'opera di presa del Ru Moulin (su cui insistono gli impianti dell'Idroelettrica Quinson e della C.E.A.B. srl), alla quota di ca. 1748 m slm (da DTM).

Nella tabella seguente sono inserite le coordinate del punto.

Tabella 1: posizione della stazione idrometrica

Corso d'acqua	Torrente Colombaz
Comune	La Salle
Località	Planaval
Coordinate (UTM32N – ED50)	Lat 45.779928 - Lon 7.081121
Quota (m s.l.m.)	1748 m (DTM regionale)

Nella figura seguente è riportata la corografia dell'area; il punto rosso indica l'opera di presa esistente del Ru, mentre il cerchietto rappresenta la stazione idrometrica installata.

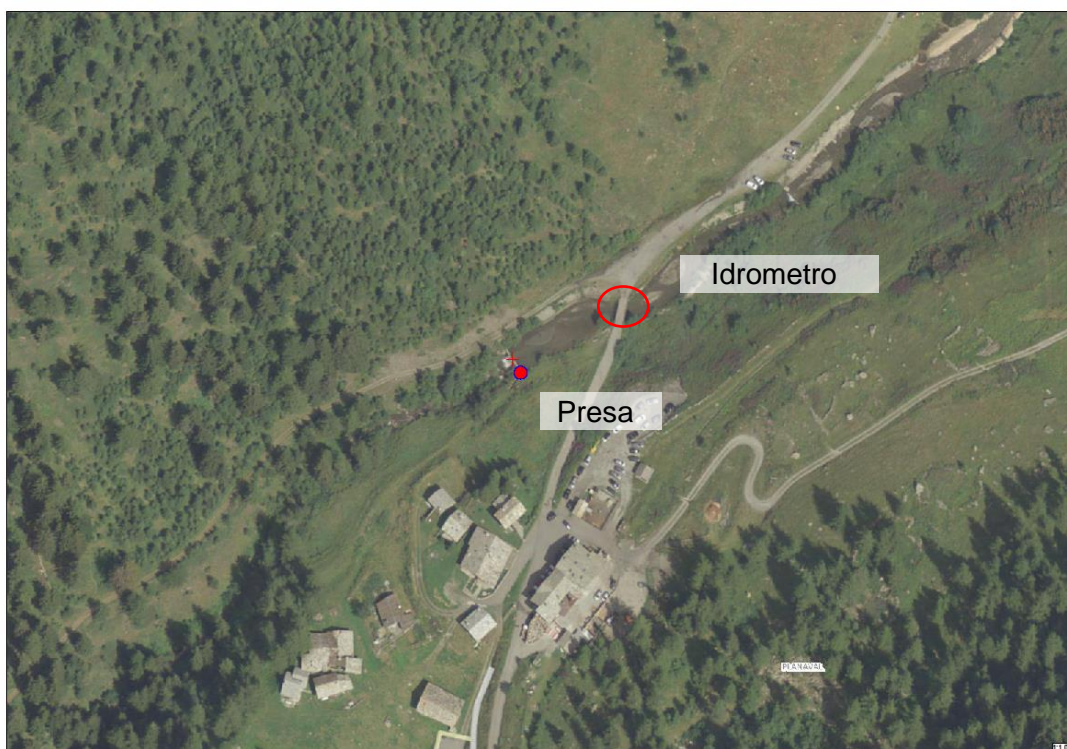


Figura 1: Posizione della stazione idrometrica

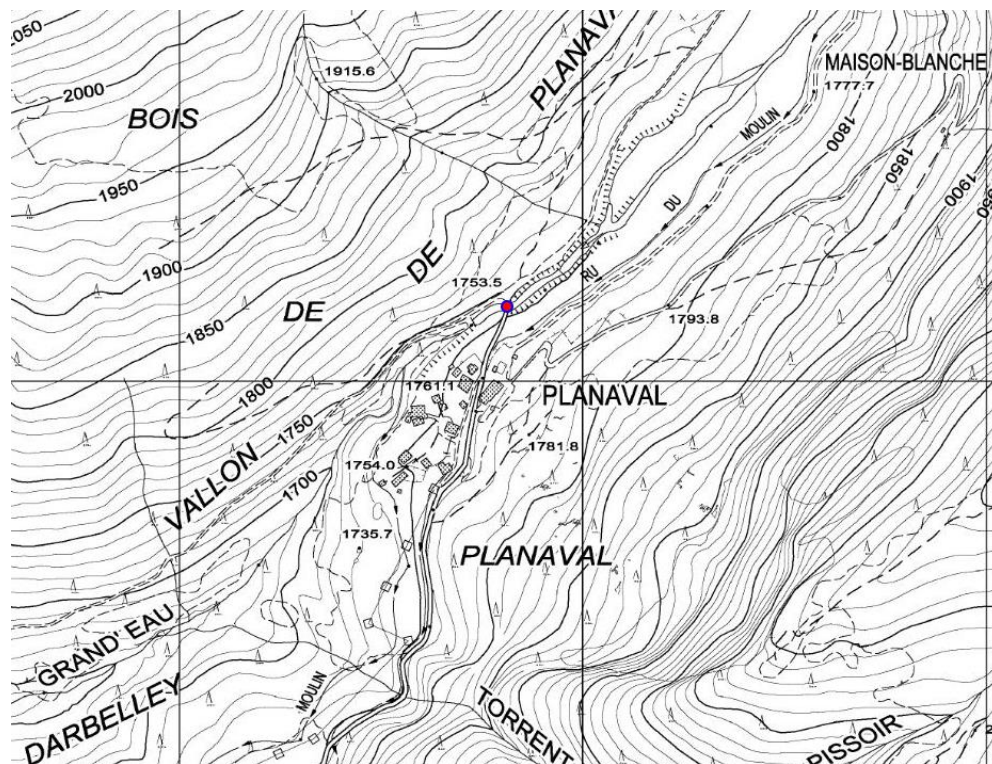


Figura 2: Posizione della stazione idrometrica

Nella seguente figura si riporta invece la posizione dello strumento sotto l'impalcato del ponte.



Figura 3 Stazione idrometrica

3 **DESCRIZIONE DELLO SCOPO DELL'INSTALLAZIONE**

La stazione idrometrica è stata installata il 2 maggio 2018 per poter disporre della serie continua delle portate transitanti nel torrente Colombaz al fine di valutare l'effettiva portata defluente in alveo. Allo stato attuale è disponibile 1 anno di misurazioni.

L'esigenza di installare uno strumento di misura su tale bacino deriva dalla necessità di ottenere valori di portata la cui attendibilità superi quella delle formule di regionalizzazione delle portate. Queste ultime tendono a sovrastimare in maniera importate le portate estive e autunnali per i bacini non glaciale.

La finalità è, dunque, quella di ottenere una serie almeno quinquennale di portate validate. Quanto sopra con lo scopo di una corretta gestione della risorsa idrica e in vista di una richiesta di modifica delle portate derivate dalla presa del Ru Moulin, compatibilmente con il rilascio del D.M.V. e dei diritti a valle.

4 **DESCRIZIONE DEL SITO**

Il punto in cui è stato posizionato il sensore, sotto il già citato ponte, appare essere quello più idoneo nel tratto in oggetto; il torrente Colombaz in questo segmento scorre, infatti, all'interno di una piccola piana alluvionale caratterizzata da una discreta irregolarità dell'alveo, instabilità delle sezioni con fondali mobili e problemi di copertura nivale e formazione di ghiaccio durante la stagione invernale.

La scelta di posizionare la stazione idrometrica sotto il ponte è stata, quindi, effettuata per garantire almeno il mantenimento di una sezione fissa, oltre al fatto che la struttura del ponte fornisce un adeguato appoggio dove fissare la strumentazione.

La posizione dello strumento è posta sufficientemente a monte della derivazione del Ru Moulin e dalla briglia per non risentire di eventuali effetti di rigurgito.



Figura 4: sonda idrometrica

5 INTERVENTI IN PROGRAMMA (MAGGIO 2019 – MAGGIO 2020)

Come già detto, la stazione idrometrica è stata installata su commissione di C.E.A.B. srl e di Idroelettrica Quinson srl ed è così composta:

- Sonda piezometrica immersa in alveo (OTT Orpheus mini) protetta dai possibili urti da parte del materiale lapideo trasportato dalla corrente;
- Tubo stagno in cui è installata la strumentazione elettronica;
- Data Logger per la memorizzazione del dato di livello idrico (OTT Orpheus mini);

La stazione di misura è studiata per funzionare in ambienti alpini di difficile accesso, soprattutto nel periodo invernale. Il sistema installato è compatto ed estremamente affidabile, richiede bassa manutenzione ed è in grado di lavorare in presenza di elevate coperture nevose e a basse temperature senza perdere in efficienza.

La stazione in sé non necessita di particolare manutenzione se non la sostituzione annuale della batteria al litio. Lo stato delle batterie rilevato durante l'ultimo sopralluogo è buono.

Maggiore attenzione sarà, invece, portata alla pulizia del tubo di guardia dell'idrometro. I fori tendono ad intasarsi e andranno mantenuti pervi.

Si prevedono almeno 4 sopralluoghi annui, due fissi primavera e a fine estate e due da posizionare in ragione delle condizioni meteo. Durante i sopralluoghi si procederà alla manutenzione di cui sopra. Verranno fatte almeno 4 misure correntometriche all'anno.

Misura della portata

Le future misurazioni di portata verranno realizzate con correntometro ad elica "OTT C2-Z400", in un transetto selezionato poco a valle dell'idrometro già utilizzato per le misure.

Le misurazioni di portata saranno effettuate posizionando su una delle rive un laser misuratore di distanza (Leika) o, in condizioni favorevoli, tendendo una bindella metrica. Le verticali saranno effettuate a intervalli di distanza di ca. 15-20 cm (comunque assicurando che ogni cella non contrisca a più del 10% della portata complessiva) sarà, quindi, rilevata la profondità dell'acqua e la velocità della stessa in quel punto (le misure di velocità saranno rilevate alla profondità di circa 4/10 dalla superficie), oppure in più punti lungo la colonna d'acqua se la profondità era superiore ai 30 cm.

Scala di deflusso

La scala di deflusso è stata definita in data 13 dicembre 2018 con 8 coppie tirante-portata, ricalcolando i parametri caratteristici dopo ogni campagna di misura. Le misure sono uniformemente distribuite per valori di portata che spaziano fra i 167 e 2'430 l/s. Alla luce dei risultati non si ritiene che la scala debba essere ulteriormente affinata.

Le future misure di portata serviranno a verificare l'attendibilità della scala di deflusso e la stabilità della sezione di misura. Se a fronte dell'inserimento delle nuove misure nella valutazione della funzione di interpolazione il coefficiente di determinazione dovesse sensibilmente diminuire, queste saranno utilizzate per ricalibrare la relazione aggiornando i valori dei coefficienti.

Sviluppi futuri

Facendo seguito alle richieste della RAVA estese nell'ambito della subconcessione di Idroelettrica Quinson srl, si sta predisponendo la strumentazione per valutare il deflusso istantaneo rilasciato a valle della presa per mezzo della misura differenziale di due stazioni idrometriche. La prima, di monte, sarà costituita dall'idrometro esistente, la seconda di valle sarà costituita da un idrometro installato sul Ru Moulin. Le specifiche della nuova stazione saranno comunicate appena disponibili.

6 SERIE MAGGIO 2018 – MAGGIO 2019

La stazione è stata installata in data 2.05.2018, i primi dati completi sono disponibili a partire dal giorno 3.05. La serie di misure, nominalmente, inizierà, dunque, il giorno 3.05.2018 e terminerà il giorno 02.05.2019. Con una disponibilità maggiore di dati sarà possibile riferirsi al 1° settembre allineando le serie di letture all'anno idrologico.

Si riportano ora alcuni dati della serie maggio 2018 – maggio 2019.

Tabella 2 Parametri della serie di portate

Parametro	Valore
portata media	574.3 l/s
portata massima	2'811.5 l/s - in data 21.06.2018
portata minima	192.9 l/s - in data 17.10.2019
scarto quadratico medio	675.3 l/s

Si riporta di seguito un grafico dell'andamento delle portate medie giornaliere.

Valutazione sulla finestra compresa fra il 3.5.2018 e il 2.5.2019

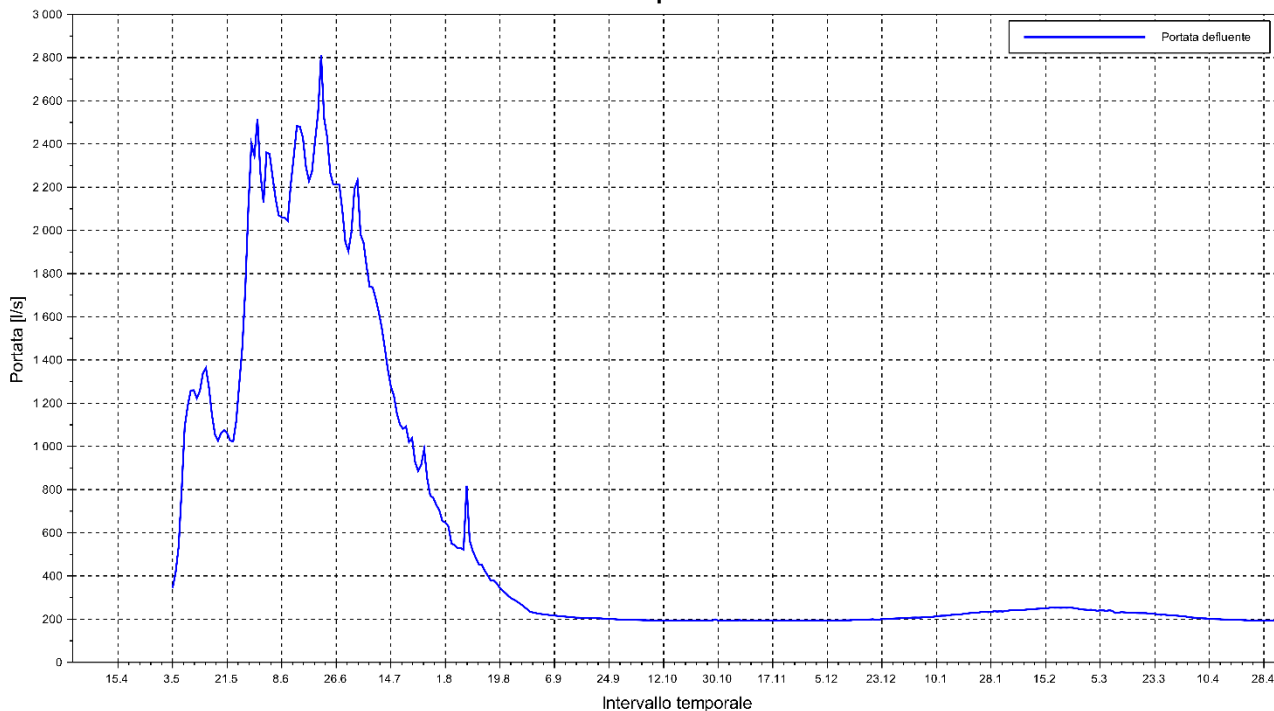


Figura 5: serie annuale maggio 2018 – maggio 2019

Tabella 3: medie giornaliere della serie annuale maggio 2018 – giugno 2019

	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio
1		2262.4	1991.8	647.8	225.2	197.8	193.2	194.6	206.4	235.9	243.1	213.6	192.9
2		2128.8	2191.5	629.4	223.2	196.8	193.3	194.6	207.3	238.3	243.7	212.5	193.0
3	344.6	2360.1	2231.2	550.5	221.8	196.2	193.4	193.6	207.7	240.3	241.4	210.4	
4	414.8	2353.8	1981.4	542.8	219.8	196.0	193.3	193.7	207.3	242.0	239.2	208.1	
5	536.3	2247.6	1943.2	529.5	217.4	195.6	193.0	194.3	207.8	241.5	240.6	206.9	
6	798.2	2145.6	1833.3	529.1	216.9	195.5	196.0	194.1	209.0	241.4	240.5	206.6	
7	1090.9	2069.8	1739.8	521.7	215.2	195.1	193.7	194.2	209.6	242.3	238.8	204.6	
8	1187.7	2060.8	1736.5	818.1	213.3	194.6	193.2	194.5	210.2	243.3	240.8	203.8	
9	1259.0	2059.2	1684.7	564.8	212.5	194.3	193.1	194.4	211.4	244.8	239.0	203.3	
10	1259.7	2045.4	1622.8	516.9	211.3	194.1	193.5	194.9	213.4	245.1	228.4	202.0	
11	1222.8	2214.2	1550.0	484.6	210.2	194.2	193.5	194.8	215.3	245.7	230.3	201.3	
12	1255.8	2344.5	1456.7	454.3	209.1	193.5	193.5	195.1	215.8	248.2	232.8	200.3	
13	1337.4	2483.6	1356.9	452.0	207.2	193.0	193.3	195.7	216.1	248.5	231.7	199.9	
14	1363.2	2479.6	1277.8	424.0	206.9	192.9	193.3	196.9	217.6	250.1	230.7	199.3	
15	1273.3	2429.3	1235.9	401.8	206.2	192.9	193.3	197.6	220.2	250.8	230.0	198.8	
16	1145.2	2294.8	1152.4	378.1	206.4	192.9	193.3	198.1	220.4	251.9	230.4	198.7	
17	1055.2	2228.8	1101.9	378.7	205.6	192.9	193.2	197.9	221.4	254.1	228.5	198.0	
18	1026.4	2272.6	1081.5	364.8	206.2	192.9	193.1	197.9	222.6	252.7	228.3	197.2	
19	1061.3	2413.3	1091.7	343.8	205.6	193.0	193.0	199.0	224.8	253.1	228.3	196.8	
20	1074.6	2544.3	1020.0	331.6	204.6	193.1	193.0	199.6	226.9	252.4	228.1	196.5	
21	1060.9	2811.5	1038.0	318.5	203.9	193.1	193.0	197.9	228.0	253.1	226.7	195.9	
22	1026.7	2518.4	927.8	304.5	202.9	193.2	192.9	197.8	230.1	252.6	226.3	195.4	
23	1022.8	2432.2	886.0	294.5	202.3	193.4	193.1	200.7	229.8	253.4	224.9	194.4	
24	1117.4	2267.4	913.5	287.3	202.1	193.5	193.3	200.2	231.1	252.3	221.8	193.8	
25	1288.8	2212.3	987.1	278.0	201.0	193.6	193.1	201.5	233.6	250.2	219.9	193.4	
26	1457.5	2213.0	851.1	268.3	199.7	193.6	193.4	202.4	234.7	247.5	221.1	193.1	
27	1729.3	2210.9	773.0	257.2	198.9	193.3	193.6	203.1	232.2	245.1	219.3	193.0	
28	2106.3	2094.2	761.7	245.7	198.1	193.3	193.7	203.5	234.5	244.0	218.3	192.9	
29	2401.6	1945.4	728.8	234.0	197.2	199.4	194.3	204.6	236.5		217.6	192.9	
30	2345.9	1904.4	703.9	231.0	197.9	193.4	194.1	205.3	235.9		216.5	192.9	
31	2516.7		654.7	227.8		193.2		205.9	236.3		215.2		

Sulla serie è stato valutato anche l'andamento delle portate medie mensili:

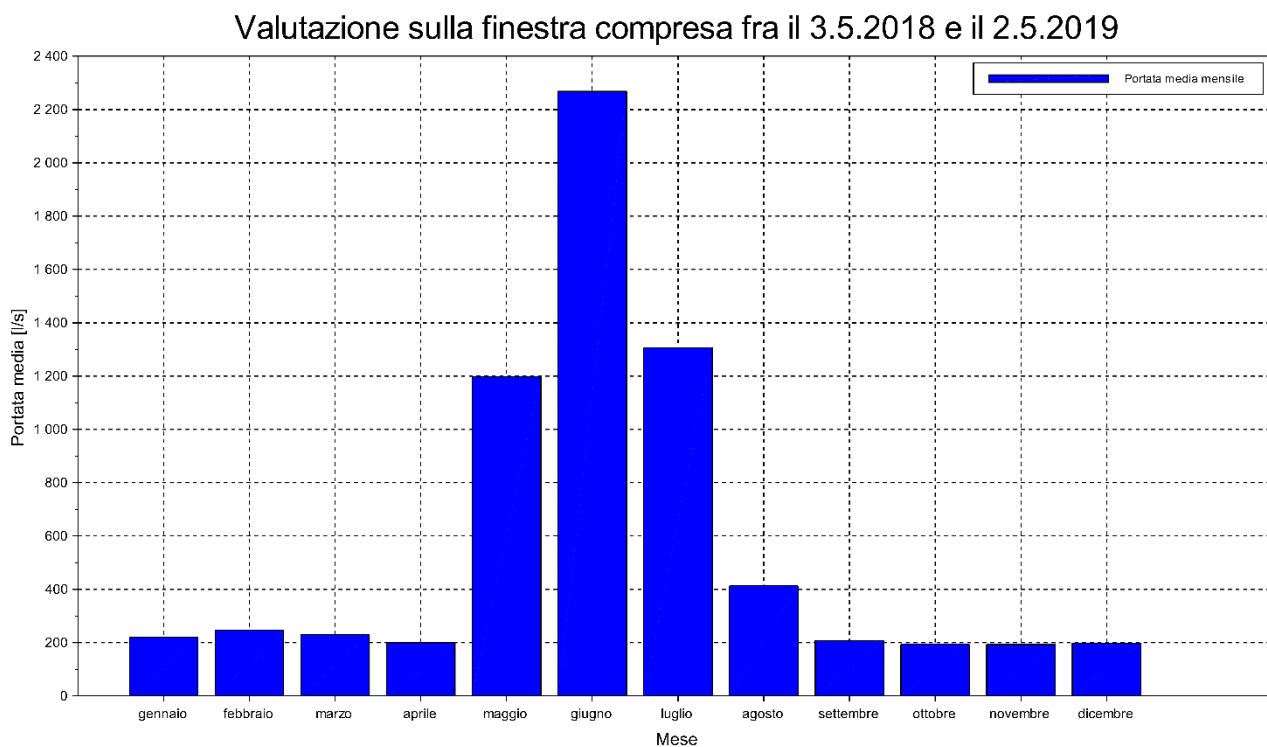


Figura 6: medie mensili della serie annuale maggio 2018 – maggio 2019

E in tabella:

Tabella 4: medie mensili della serie annuale maggio 2018 – giugno 2019

Mese	Portata media [l/s]
Gennaio	221.1
Febbraio	247.2
Marzo	229.8
Aprile	199.9
Maggio	1198.9
Giugno	2268.3
Luglio	1306.7
Agosto	413.3
Settembre	208.3
Ottobre	194.2
Novembre	193.4
Dicembre	198.0

Per quanto concerne la suddivisione in classi di portata da 100 l/s abbiamo il seguente grafico:

Valutazione sulla finestra compresa fra il 5.2018 e il 5.2019

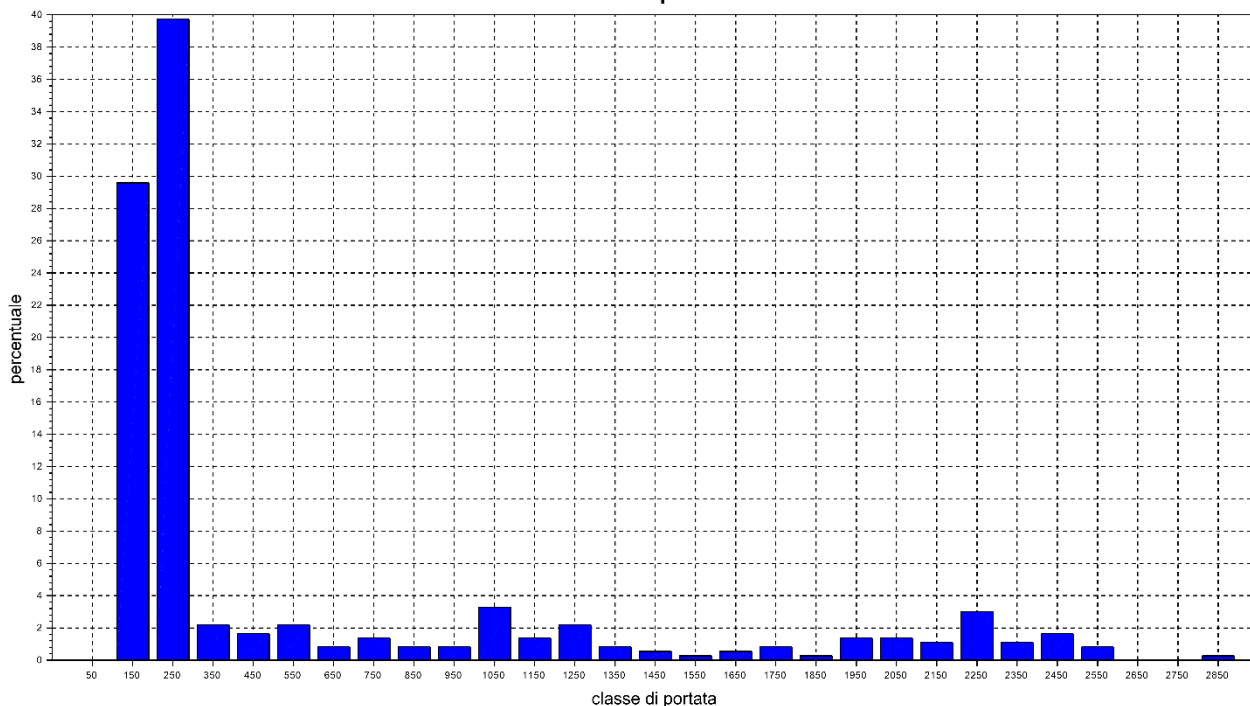


Figura 7: suddivisione in classi della serie annuale maggio 2018 – maggio 2019

Si riporta, in fine, la curva di durata delle portate:

Valutazione sulla finestra compresa fra il 3.5.2018 e il 2.5.2019

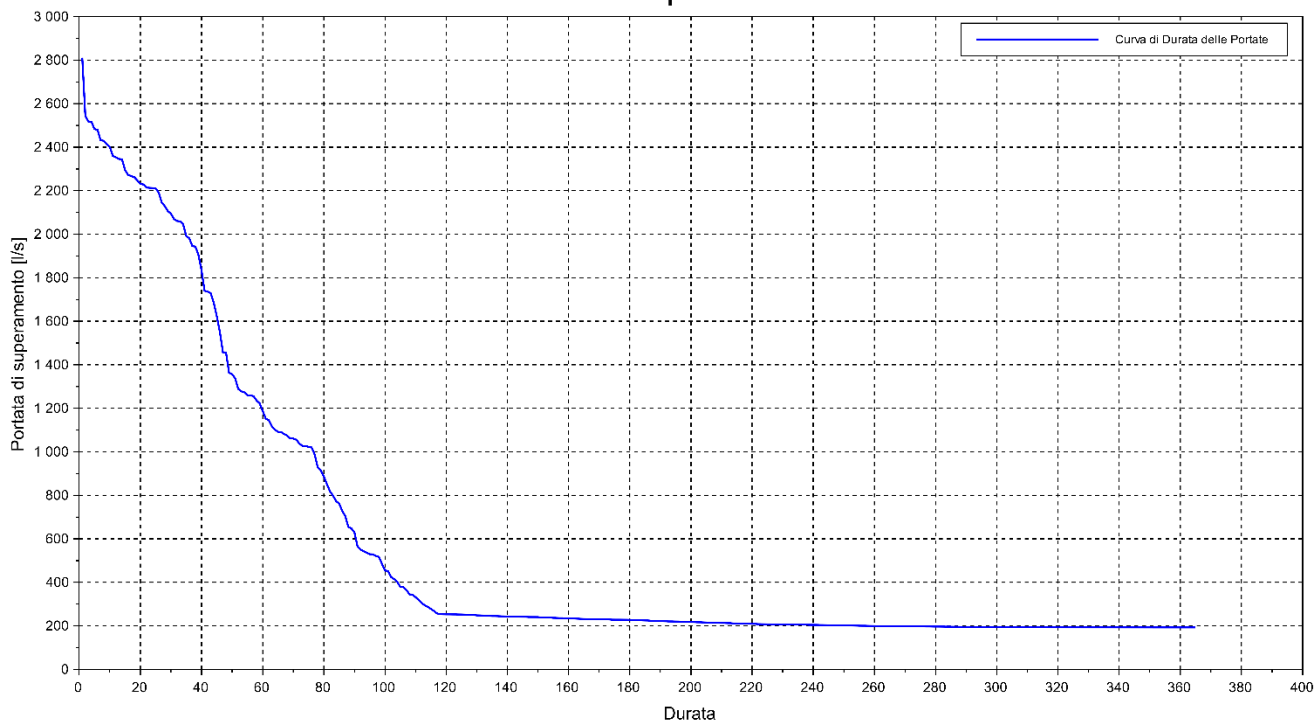


Figura 8: Curva di durata delle portate della serie annuale maggio 2018 – maggio 2019

E in tabella:

Tabella 5: Curva di durata delle portate della serie annuale maggio 2018 – giugno 2019

Portata di soglia [l/s]	Giorni di superamento della soglia	Percentuale sull'intervallo
192.9	365	100%
193.3	329	90%
195.1	292	80%
200.3	256	70%
209.6	219	60%
226.3	183	50%
241.4	146	40%
331.6	110	30%
1026.7	73	20%
1945.4	37	10%
2811.5	1	0%

6.1 ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO MAGGIO 2018 – MAGGIO 2019

Scala di deflusso

Come anticipato la scala di deflusso è stata definita in data 13 dicembre 2018 con 8 coppie tirante-portata, ricalcolando i parametri caratteristici dell'equazione dopo ogni campagna di misura.

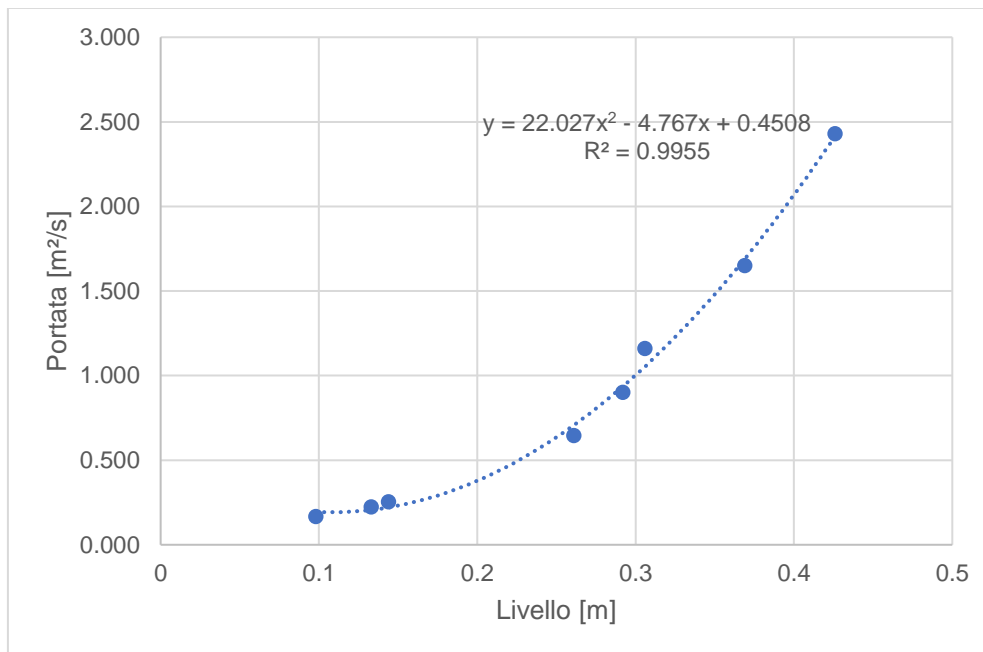
Valutazione analitica della scala di deflusso

Si riporta la tabella con le coppie livello-portata rilevate:

Tabella 6: Coppie livello-portata

Data	Ora	Livello [m]	Portata [m ² /s]
02-mag-18	15:10	0.261	0.646
24-mag-18	10:00	0.306	1,160
20-giu-18	12:50	0.426	2,430
10-lug-18	18:30	0.369	1,650
25-lug-18	11:30	0.292	0.901
03-set-18	17:50	0.144	0.253
18-set-18	18:20	0.133	0.223
13-dic-18	16:00	0.098	0.167

E, in grafico:



L'ultimo aggiornamento della scala di deflusso, in data 1° dicembre 2018, presenta la forma di una funzione di regressione polinomiale con esponente 2, (Q [m³/s]; h [m]) e ha un coefficiente di determinazione pari a 0.9955:

$$Q = a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 22.027 \cdot h^2 - 4.767 \cdot h + 0.4508$$

La conformazione articolata dell'alveo **sfavorisce** l'utilizzo di una formula binomia di tipo

$$Q = C \cdot (h - h_0)^{5/3}$$

h_0 allo stato attuale è stimabile in -.052 m, ma la scala di deflusso in questo caso avrebbe un coefficiente di determinazione pari a 0.985, minore di quello della forma polinomiale precedentemente proposta. Come si nota l'esponente della polinomiale è un po' più alto di quello della formula binomia, 2 contro 1.667, questo a dimostrazione che a parità di incremento di portata la polinomiale tiene conto di un incremento più alto di portata, dovuto, verosimilmente all'allargamento della sezione.

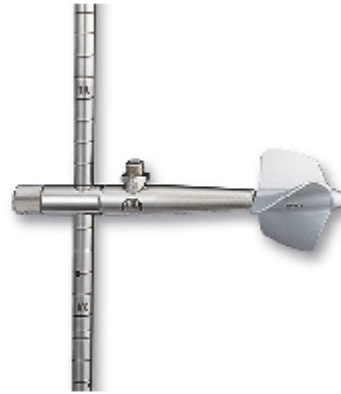
7 SERIE COMPLETA MAGGIO 2018 – MAGGIO 2019

Essendo il primo anno di misure la serie completa e quella oggetto di analisi del report annuale coincidono.

8 DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA

- mulinello idraulico
- Idrometro installato
- Serie delle medie semi-orarie (solo digitale)

Technical Data OTT C2



Small - Mini Current meter for discharge measurements OTT C"

- **Usage Type**
Spot
- **Measurement technology**
Mechanical
- **Parameters measured**
Flow velocity
- **Product Highlights**
OTT C2 - the original for wading rod measurements in shallow streams, applicable from 4 cm water depth.
- **Measurement range**
0.025 ... 5 m/s
- **Accuracy**
± 2%

The OTT C2 small current meter for discharge measurements for shallow waters in small rivers, channels, laboratories and river models. Proven a thousand times to measure reliably flow velocities from 0.025 up to 5 m/s. Available for rod measurements on 9 mm or 20 mm rod.

Velocity measurement	
Measurement range	0.025 ... 5 m/s

1-2

We reserve the right to make technical changes and improvements without notice. V-10/09/2018
OTT Hydromet GmbH, Germany





Water Level Measurement
OTT Orpheus Mini – Pressure probe
with integrated temperature sensor
and data logger

OTT Orpheus Mini

Ground water data logger

The ground water data logger OTT Orpheus Mini has been designed for the reliable monitoring and storage of water level and temperature. The main application of OTT Orpheus Mini is the installation in ground water pipes and wells. In addition, the application in open waters and tanks is possible.

OTT Orpheus Mini is equipped with a rugged, ceramic-capacitive measuring cell and a precise temperature sensor. A data logger, which can be configured individually, stores and manages the monitored measured values in a 4 MB non-volatile memory (corresponds to approx. 500,000 measured values). The power supply of the OTT Orpheus Mini as well as the connexion for downloading data and start-up are provided by the communication unit.

The infrared interface allows the data to be conveniently read out or transferred from the device with a notebook or a Pocket PC. A well structured, intuitive operating program with all the necessary functions for data output and export, configuration and calibration is supplied. And if remote data transmission is needed: with the OTT ITC, the Orpheus Mini can easily be equipped for data transmission using GSM/SMS or GPRS.

Quantitative
Hydrology



Reliable, rugged und easy-to-use OTT Orpheus Mini



Highly durable ceramic measuring cell

The groundwater data logger OTT Orpheus Mini features a ceramic capacitive measuring cell. Rugged and long-term stable: Crucial advantages compared to piezo-resistive standard measuring metal membrane sensors.



Simple operating concept with Pocket PC or notebook

- Downloading data and parametrization conveniently via infrared interface (IrDA)
- Set operating parameters at a glance: Carry out the complete set-up of a ground water measuring site in just one screen window

Features & Benefits

- Easy installation in observation wells of 1" diameter and larger by adapter plates or suspension bracket
- Power supply can optionally be provided by Lithium or Alkaline batteries
- The batteries can easily be changed on-site
- Longitudinally stable pressure probe cable by Cevlar core
- Potted, hermetically sealed pressure probe
- Saltwater resistant casing material
- Easily equipped for data transmission using GSM/GPRS/SMS



Technical data

Measuring ranges, pressure

0 ... 4 m, 0 ... 10 m, 0 ... 20 m, 0 ... 40 m,
0 ... 100 m water column

Resolution, pressure
0.01 % FS

Accuracy, pressure
±0.05 % FS

Longterm stability
±0.1 % / year FS

Temperature-compensated
working range
-5 °C ... +45 °C (ice-free)

Measuring range, temperature
-25 °C ... +70 °C (ice-free)

Resolution, temperature
0.1 °C

Accuracy, temperature
±0.5 °C; optional 0.1 °C

Power supply
3 x 1.5 V LR6/FR6-cells, Alkaline or
Lithium type

Lifetime (at 1 h sample interval)

- With Lithium batteries min. 5 years
- With Alkaline batteries min. 1.5 years

Interface
Infrared (IrDA)

Storage temperature
-40 °C ... +85 °C

Memory
4 MB

Number of measured values
Approx. 500,000

Sample / Storage interval
1 second ... 24 hours

- Installable in observation wells
- With adapter plates for OTT top caps
1", 2", 4", 6"
 - With suspension bracket ≥ 1"

Dimensions L x Ø

- Communication unit
400 mm x 22 mm
- Pressure probe
195 mm x 22 mm

System length

(cable length incl. communication unit/pressure probe)
1.5 ... 200 m ± 0.25 m

Weight

- Communication unit (incl. batteries)
approx. 0.410 kg
- Pressure probe approx.
0.300 kg

Material of casing
ABS, stainless steel (DIN 1.4539, 904L)

Type of protection

- Communication unit
IP 67 (immersion depth max. 2 m,
duration of immersion max. 24 h)
- Pressure probe
IP 68

EMV limits

IEC61326/EN61326 are complied with



Germany
OTT Hydromet GmbH
Ludwigstrasse 16 · 87437 Kempten
Phone +49 831 5617-0 · Fax -209
info@ott.com · www.ott.com

INDICE

1	PREMESSE	1
2	PUNTO GPS ED ESTRATTO DI COROGRAFIA.....	2
3	DESCRIZIONE DELLO SCOPO DELL'INSTALLAZIONE.....	4
4	DESCRIZIONE DEL SITO	4
5	INTERVENTI IN PROGRAMMA (MAGGIO 2019 – MAGGIO 2020).....	5
6	SERIE MAGGIO 2018 – MAGGIO 2019	6
6.1	ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO MAGGIO 2018 – MAGGIO 2019.....	10
7	SERIE COMPLETA MAGGIO 2018 – MAGGIO 2019	12
8	OCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA.....	12