



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**AGENZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA**

ARPAS

Dipartimento Geologico
Servizio Idrogeologico e Idrografico

**RELAZIONE TECNICA
SCALA DI DEFLUSSO
SEZIONE F31 – CEDRINO A ONIFAI
Seconda emissione**

MAGGIO 2024

Sommario

Premessa.....	2
Inquadramento generale della sezione di misura.....	3
Stralcio della sezione trasversale.....	4
Ubicazione delle sezioni di misura della portata.....	5
Riepilogo delle misure effettuate ed utilizzate per la definizione della scala di deflusso.....	6
Scala di deflusso suddivisa nei due rami di magra-morbida e di piena.....	7
Valore degli scarti percentuali delle portate.....	8
Tabella riepilogativa dei parametri statistici.....	9
Tabella riepilogativa della scala di deflusso.....	10

01	16/05/2024	Seconda Emissione	R. Bussa S. Frongia E. Perra	D. Caracciolo L. Perra	D. Caracciolo
00	31/05/2022	Prima emissione	C. Cortis M. Curreli D. Ruggiu	D. Caracciolo	A. Orrù
N°	Data	Descrizione	Stesura	Convalida	Approvazione
REVISIONE			GDL		DS



Premessa

La portata che defluisce in un corso d'acqua costituisce una delle variabili ambientali più importanti e al contempo una delle grandezze fisiche più difficili, oltre che economicamente più onerose, da misurare. La possibilità di monitorare sistematicamente e con continuità la portata in un corso d'acqua è legata all'esistenza di un legame funzionale univoco tra la portata che attraversa una sezione e il livello idrometrico corrispondente, legame noto come 'scala di deflusso' o 'scala delle portate'.

La scala di deflusso esprime, per una specifica sezione, una legge di correlazione tra il valore di altezza idrometrica h e il corrispondente valore di portata Q , ottenuta interpolando l'insieme delle coppie dei valori di portata e livello idrometrico direttamente e simultaneamente misurati. La scala di deflusso è rappresentabile in modalità grafica (grafico cartesiano), analitica (equazione) o numerica (tabella). Stabilito il legame tra il livello idrometrico e la portata, è sufficiente misurare il primo per ottenere una stima della seconda.

A causa della variabilità idraulica e morfologica dell'alveo, nonché di ulteriori modifiche anche temporanee, è necessario che la scala di deflusso sia controllata ed aggiornata nel tempo, pertanto, una volta definita l'equazione dalla scala di deflusso, è richiesta un'attività di 'gestione permanente' che comprende le seguenti operazioni:

- esecuzione di misure periodiche di controllo;
- analisi della dispersione dei punti rispetto alla curva;
- applicazione di eventuali provvedimenti di correzione o ridefinizione della scala di deflusso.

A partire dal 2016 è stata ripresa l'esecuzione di misure di portata nelle sezioni dei corsi d'acqua della Sardegna monitorati dalla rete idrometrica di ARPA Sardegna, con mezzi e personale del Servizio Idrogeologico e Idrografico, e dal 2019 anche attraverso servizi in appalto. Il Servizio è attualmente dotato di un correntometro ad induzione elettromagnetica a guado, di un profilatore di corrente ad ultrasuoni Doppler ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) RiverSurveyor M9 montato su un barchino trimarano, di un profilatore ADCP Hydro Profiler M-Pro a guado, e dell'attrezzatura per la metodologia della diluizione salina.

Il Servizio Idrogeologico e Idrografico di ARPA Sardegna redige le scale di deflusso sia in adempimento dei compiti di istituto finalizzati alla pubblicazione degli Annali Idrologici parte II, sezione C, sia per favorire la gestione degli eventi meteorologici da parte della Protezione Civile attraverso il monitoraggio pluvioidrometrico operato con la rete di monitoraggio, fiduciaria di Protezione Civile, in attuazione dell'Accordo di Programma tra il Commissario Delegato per l'emergenza alluvione 2015 e l'ARPAS del 10 Febbraio 2017, sia in attuazione della convenzione stipulata il 29/12/2020 con ADIS e ISPRA finalizzata all'esecuzione di una campagna straordinaria di misure di portata da eseguire nelle sezioni di monitoraggio esistenti e di futura realizzazione della rete idrometrica della Sardegna. Quest'ultima attività è finalizzata ad acquisire tutti gli elementi informativi di monitoraggio atti a perfezionare il bilancio idrologico a scala di bacino in attuazione del Programma Operativo Ambientale POA FSC 2014–2020, Linea di azione 2.3.1 'Interventi di miglioramento della qualità dei corpi idrici'.

Gruppo di lavoro: Domenico Caracciolo (Dirigente), Rossana Bussa, Sara Frongia, Saverio Liberatore, Massimo Melis, Enrica Perra, Luigi Perra, Giaime Tocco.



Inquadramento generale della sezione di misura

La stazione teleidrometrica *Cedrino a Onifai* si trova all'interno del bacino idrografico del Fiume Cedrino. Il bacino sotteso alla stazione teleidrometrica è di 1.065 Km².

Sezione	Ponte sulla SP25 uscita sud Onifai direzione SS129
Località	Ponte lungo la SP25
Comune	Onifai
Coordinate WGS84	40° 23' 56" N; 09° 39' 13" E
Quota zero idrometrico	3,50 m slm

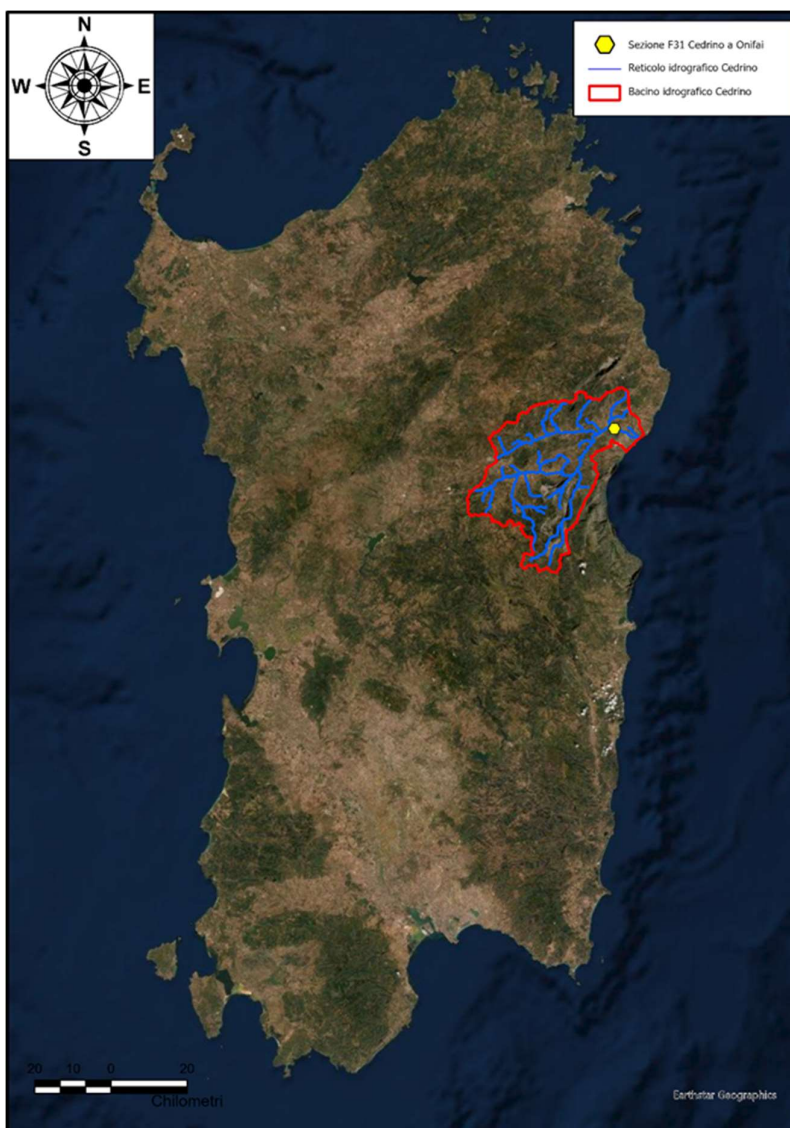


Figura 1. Inquadramento sezione di misura



Stralcio della sezione trasversale

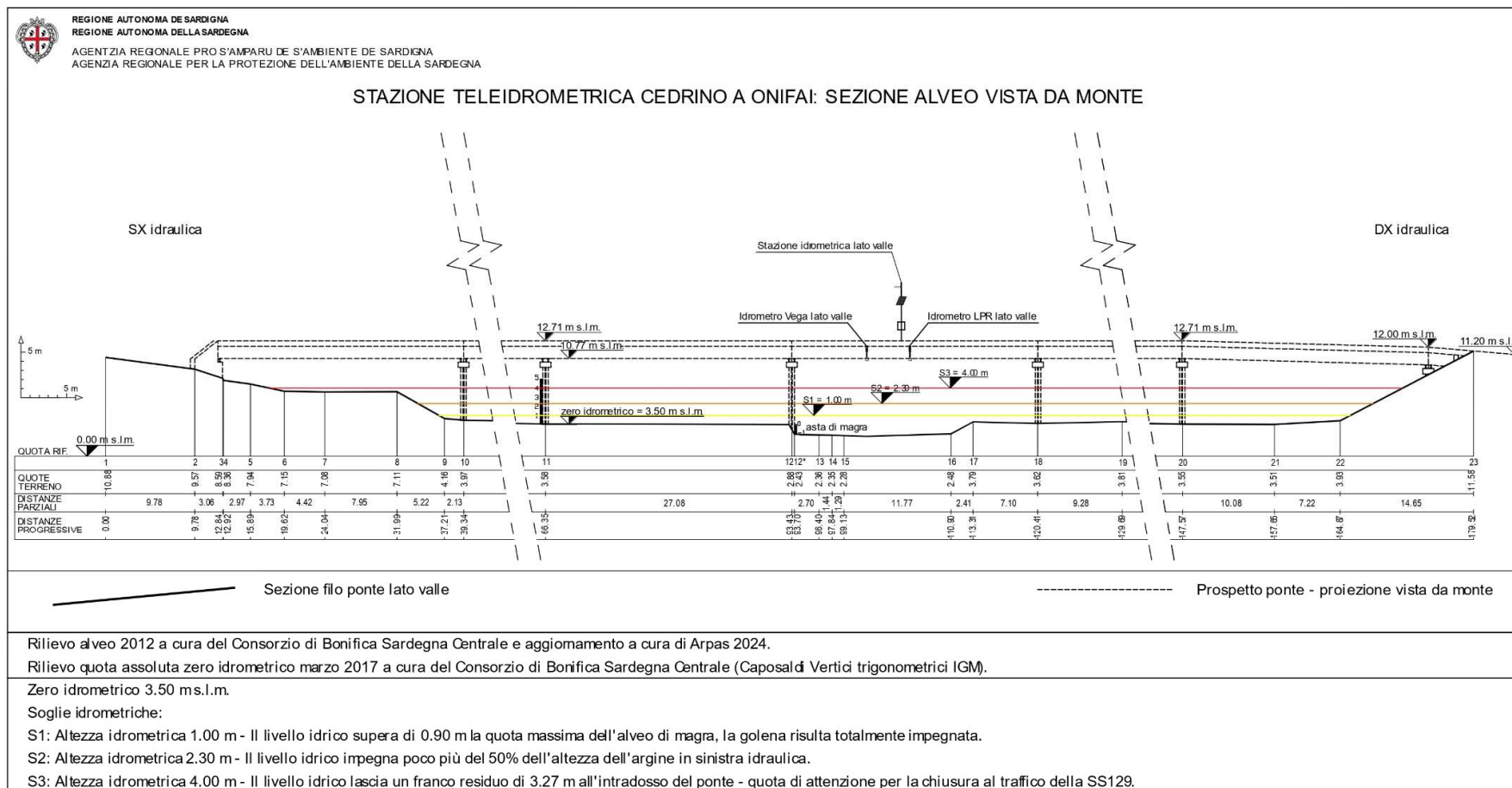


Figura 2. Sezione di misura

Ubicazione delle sezioni di misura della portata

Le misure per la definizione della scala di deflusso di Cedrino a Onifai sono state eseguite in differenti sezioni ubicate nell'area riportata nella figura sottostante. Sul ponte è posizionata la stazione teleidrometrica (idrometro e asta idrometrica) in prossimità della quale si è cercato di eseguire le misure di portata.

La scelta di effettuare le misure in differenti sezioni è motivata sia dalla necessità di operare in campo in condizioni di sicurezza, sia dall'esigenza di riuscire a misurare la portata totale.

Nell'immagine successiva vengono rappresentate planimetricamente l'area in cui ricadono le sezioni di misura e la posizione della stazione teleidrometrica (lato valle del ponte).



Figura 3. Ubicazione sezioni di misura

Riepilogo delle misure effettuate ed utilizzate per la definizione della scala di deflusso

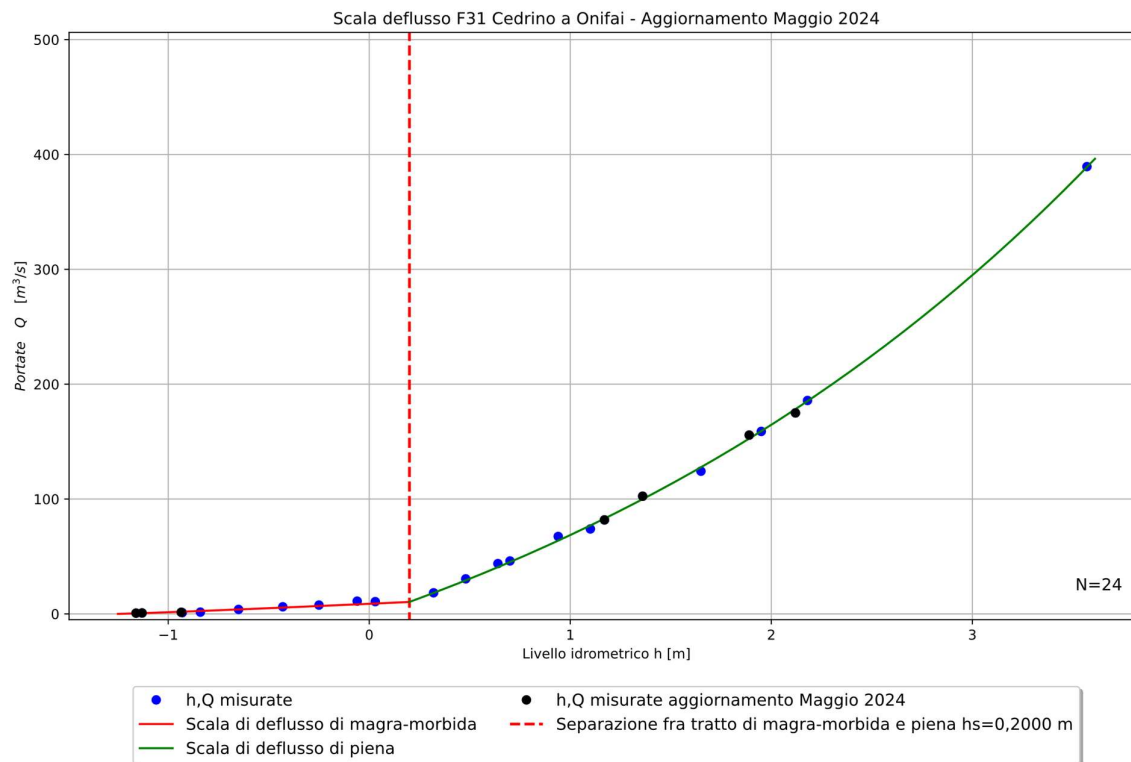
N°	Ubicazione della sezione di misura di portata	Data	h* misurato (m)	Q misurata (m ³ /s)	Strumento utilizzato
1	Circa 30 m dal ponte lato valle	24/08/2023	-1,160	0,675	Correntometro elettromagnetico
2	Circa 30 m dal ponte lato valle	10/04/2024	-1,130	0,823	Correntometro elettromagnetico
3	Filo ponte lato valle	18/04/2023	-0,935	1,391	ADCP** con trimarano
4	Circa 10 m dal ponte lato monte	24/02/2022	-0,930	1,080	Correntometro elettromagnetico
5	Circa 20 m dal ponte lato valle	25/01/2022	-0,840	1,534	Correntometro elettromagnetico
6	Circa 60 m dal ponte lato monte	20/04/2022	-0,650	3,908	Correntometro elettromagnetico
7	Circa 40 m dal ponte lato valle	12/04/2022	-0,430	6,200	ADCP** con trimarano
8	Circa 20 m dal ponte lato valle	11/01/2022	-0,250	7,674	ADCP** con trimarano
9	Circa 40 m dal ponte lato valle	28/03/2022	-0,060	11,124	ADCP** con trimarano
10	Circa 20 m dal ponte lato valle	23/12/2021	0,030	10,684	ADCP** con trimarano
11	Filo ponte lato valle	13/12/2021	0,320	18,379	ADCP** con trimarano
12	Circa 20 m dal ponte lato valle	23/03/2022	0,480	30,514	ADCP** con trimarano
13	Filo ponte lato valle	10/01/2021	0,640	43,813	ADCP** con trimarano
14	Filo ponte lato valle	21/03/2022	0,700	46,098	ADCP** con trimarano
15	Filo ponte lato valle	23/01/2020	0,940	67,430	ADCP** con trimarano
16	Filo ponte lato valle	21/03/2022	1,100	73,954	ADCP** con trimarano
17	Filo ponte lato valle	23/05/2023	1,170	81,834	ADCP** con trimarano
18	Filo ponte lato valle	23/05/2023	1,360	102,459	ADCP** con trimarano
19	Filo ponte lato valle	22/01/2020	1,650	124,245	ADCP** con trimarano
20	Filo ponte lato valle	22/05/2023	1,890	155,675	ADCP** con trimarano
21	Filo ponte lato valle	22/05/2023	2,120	175,013	ADCP** con trimarano
22	Filo ponte lato valle	30/11/2020	1,950	158,876	ADCP** con trimarano
23	Filo ponte lato valle	29/11/2020	2,180	185,811	ADCP** con trimarano
24	Filo ponte lato valle	29/11/2020	3,570	389,445	ADCP** con trimarano

*Il livello h viene rilevato all'asta idrometrica o trasmesso dalla stazione teleidrometrica

**Acoustic Doppler Current Profiler: misuratore di portata con profilatore di velocità ad ultrasuoni ad effetto Doppler



Scala di deflusso suddivisa nei due rami di magra-morbida e di piena



Equazioni della scala di deflusso della stazione idrometrica F31 Cedrino a Onifai:

ramo di magra – morbida $-1,2500 \text{ m} \leq h < 0,2000 \text{ m}$

$$Q = 6,8463 (h + 1,2500)^{1,1231}$$

ramo di piena $0,2000 \text{ m} \leq h \leq 3,6100 \text{ m}$

$$Q = 210,5601(e^{0,3053(h-0,2000)} - 1) + 10,3918$$

con $h_0 = -1,2500 \text{ m}$ e $h_s = 0,2000 \text{ m}$



Valore degli scarti percentuali delle portate

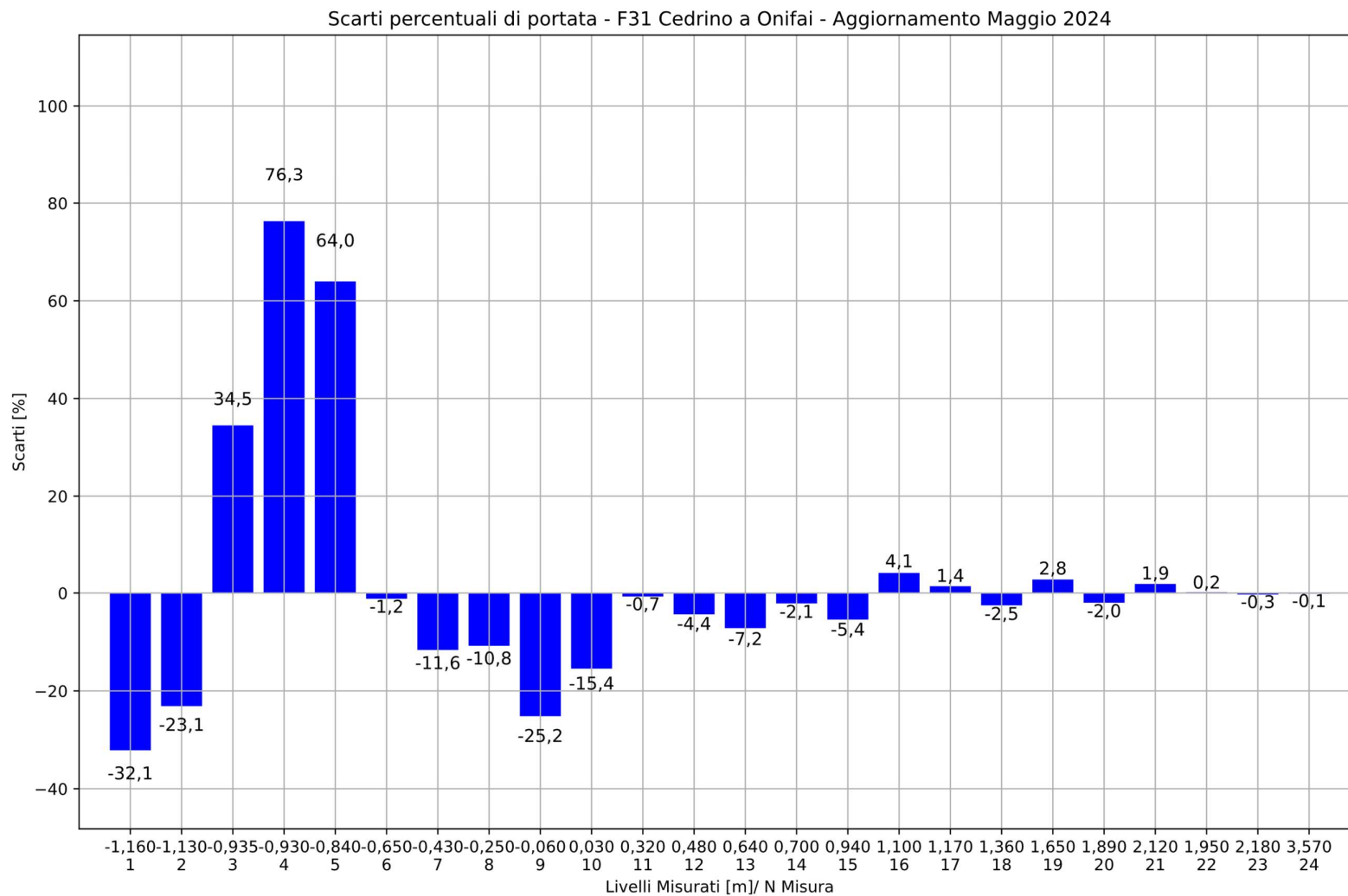


Tabella riepilogativa dei parametri statistici

Parametro	Valore	Descrizione
h_0 [m]	-1,2500	Livello per il quale si registra il valore nullo della portata
h_s [m]	0,2000	Livello soglia individuato per il passaggio dal ramo di magra-morbida al ramo di piena della scala di deflusso
h_{max} [m]	3,6100	Valore massimo del livello estrapolabile dalla scala di deflusso



Tabella riepilogativa della scala di deflusso

h (m)	Q (m ³ /s)
-1,2500	0,0000
-1,2000	0,2367
-1,1500	0,5157
-1,1000	0,8131
-1,0500	1,1232
-1,0000	1,4431
-0,9500	1,7710
-0,9000	2,1057
-0,8500	2,4464
-0,8000	2,7924
-0,7500	3,1432
-0,7000	3,4983
-0,6500	3,8574
-0,6000	4,2203
-0,5500	4,5865
-0,5000	4,9561
-0,4500	5,3286
-0,4000	5,7041
-0,3500	6,0823
-0,3000	6,4630
-0,2500	6,8463
-0,2000	7,2319
-0,1500	7,6198
-0,1000	8,0099
-0,0500	8,4020
0,0000	8,7962
0,0500	9,1923
0,1000	9,5903
0,1500	9,9902
0,2000	10,3918
0,2500	13,6307
0,3000	16,9193
0,3500	20,2586

h (m)	Q (m ³ /s)
0,4000	23,6492
0,4500	27,0920
0,5000	30,5878
0,5500	34,1373
0,6000	37,7414
0,6500	41,4009
0,7000	45,1168
0,7500	48,8898
0,8000	52,7208
0,8500	56,6108
0,9000	60,5606
0,9500	64,5711
1,0000	68,6434
1,0500	72,7783
1,1000	76,9768
1,1500	81,2399
1,2000	85,5685
1,2500	89,9637
1,3000	94,4266
1,3500	98,9581
1,4000	103,5593
1,4500	108,2312
1,5000	112,9751
1,5500	117,7919
1,6000	122,6828
1,6500	127,6489
1,7000	132,6914
1,7500	137,8115
1,8000	143,0103
1,8500	148,2891
1,9000	153,6492
1,9500	159,0916
2,0000	164,6178

h (m)	Q (m ³ /s)
2,0500	170,2290
2,1000	175,9265
2,1500	181,7116
2,2000	187,5857
2,2500	193,5502
2,3000	199,6064
2,3500	205,7558
2,4000	211,9997
2,4500	218,3397
2,5000	224,7773
2,5500	231,3138
2,6000	237,9509
2,6500	244,6901
2,7000	251,5330
2,7500	258,4811
2,8000	265,5361
2,8500	272,6996
2,9000	279,9733
2,9500	287,3589
3,0000	294,8581
3,0500	302,4727
3,1000	310,2043
3,1500	318,0549
3,2000	326,0263
3,2500	334,1203
3,3000	342,3388
3,3500	350,6837
3,4000	359,1569
3,4500	367,7605
3,5000	376,4965
3,5500	385,3668
3,6000	394,3736
3,6100	396,1915

