



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 F41 - TIRSO A RIFORNITORE TIRSO**

MAGGIO 2023

Sommario

Premessa.....	2
Inquadramento generale della sezione di misura.....	3
Stralcio della sezione trasversale estratto dalla monografia	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

00	31/05/2023	Prima emissione	D. Ruggiu	D. Caracciolo	A. Orrù
N°	Data	Descrizione	Stesura	Convalida	Approvazione
REVISIONE			GDL	RSVP	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'.

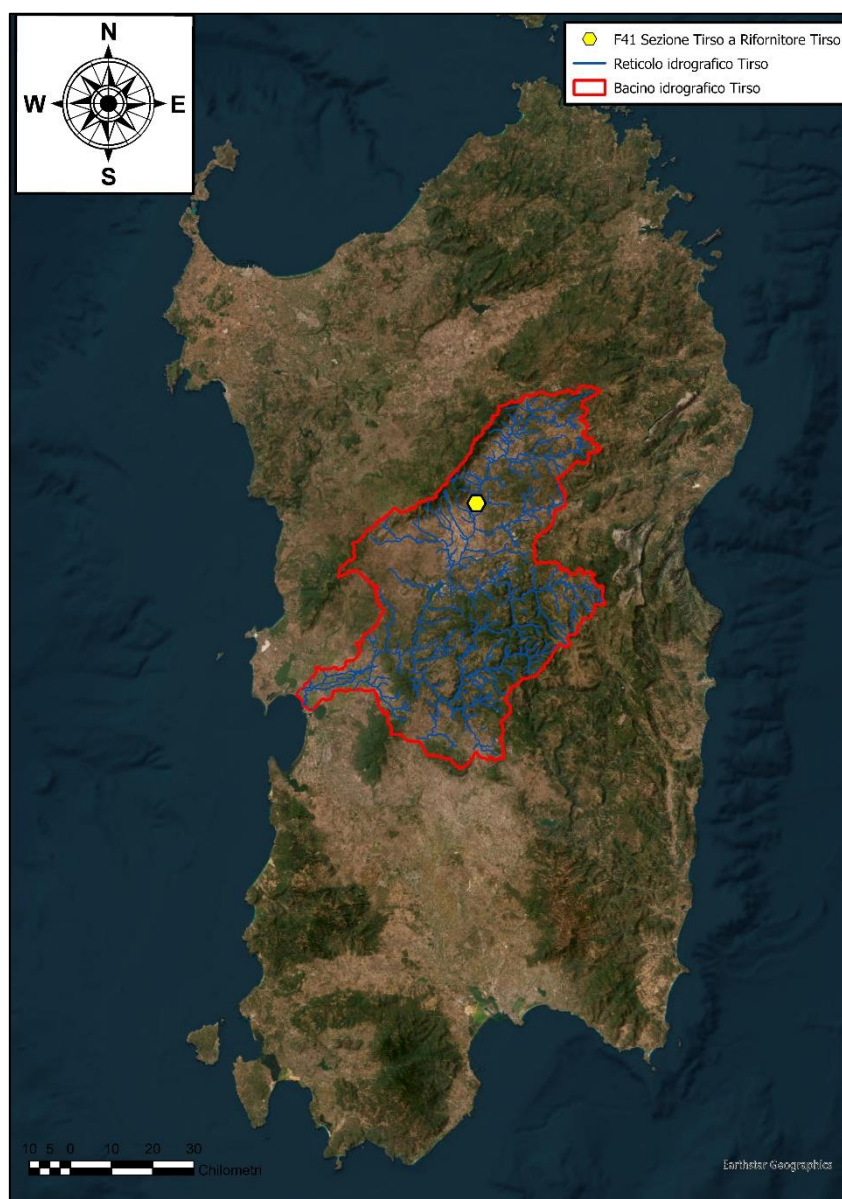
Gruppo di lavoro: Aldo Orrù (Direttore), Domenico Caracciolo, Sara Frongia, Saverio Liberatore, Massimo Melis, Felice Mottura, Enrica Perra, Luigi Perra, Dario Ruggiu.



Inquadramento generale della sezione di misura

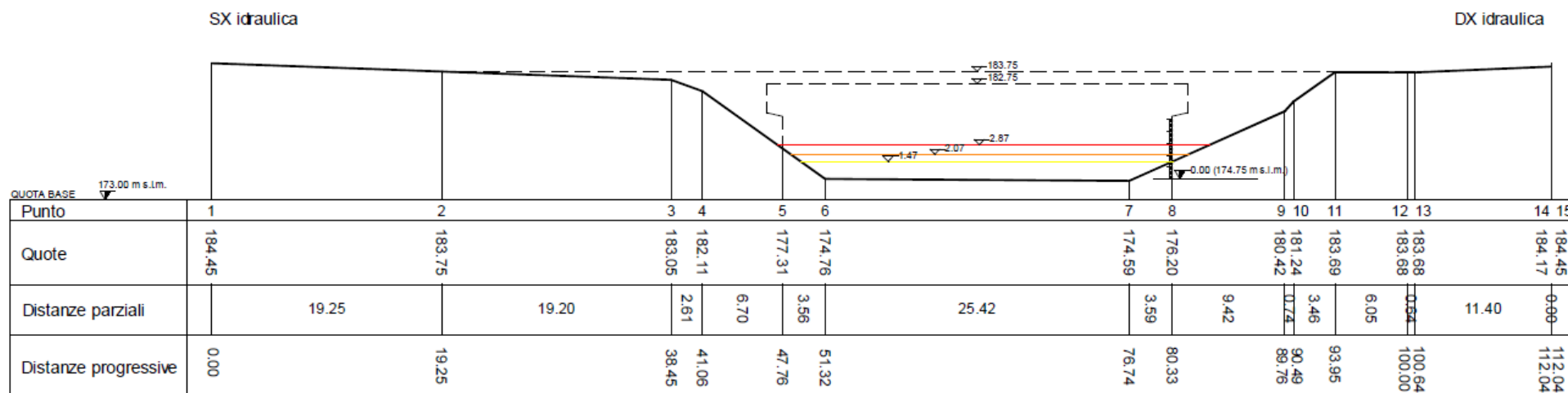
La stazione teleidrometrica *Tirso a Rifornitore Tirso* si trova all'interno del bacino idrografico del Fiume Tirso. Il bacino sotteso alla stazione teleidrometrica è di 592 Km².

Sezione	Ponte sul Fiume Tirso SS129 Trasversale Sarda
Località	--
Comune	Illorai
Coordinate WGS84	40° 19' 26,70" N; 9° 02' 07,80" E
Quota zero idrometrico	174,75 m slm



Stralcio della sezione trasversale estratto dalla monografia

STAZIONE TELEIDROMETRICA FIUME TIRSO SUL PONTE S.S.129: SEZIONE ALVEO VISTA DA MONTE IN CORRISPONDEZA DELL'IDROMETRO



— Sezione in corrispondenza dell'idrometro - a valle ponte
 - - - - - Proiezione della sezione ponte vista da monte

Rilievo Cae 2006 (CTR) Il caposaldo di riferimento è il C.S. orizzontale C.T.R. 1:10.000 Q = 184.08 m s.l.m.

Sezione dell'alveo in corrispondenza del teleidrometro

Zero idrometrico: 174.75 m s.l.m.

S1 Altezza idrometrica 1.47 m la portata impegna la sezione per il 15% dell'altezza della golena in destra idraulica
 S2 Altezza idrometrica 2.07 m la portata impegna la sezione per il 25% dell'altezza della golena in destra idraulica
 S3 Altezza idrometrica 2.87 m la portata impegna la sezione per il 40% dell'altezza della golena in destra idraulica



Ubicazione delle sezioni di misura della portata

Le misure per la definizione della scala di deflusso di Tirso a Rifornitore Tirso sono state eseguite in due differenti sezioni ubicate rispettivamente: filo ponte SS129 Trasversale Sarda lato valle in corrispondenza dell'asta idrometrica e della stazione teleidrometrica e a 60 metri e 100 metri a valle di queste ultime.

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 le tre sezioni sopra descritte e la posizione della stazione teleidrometrica.



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

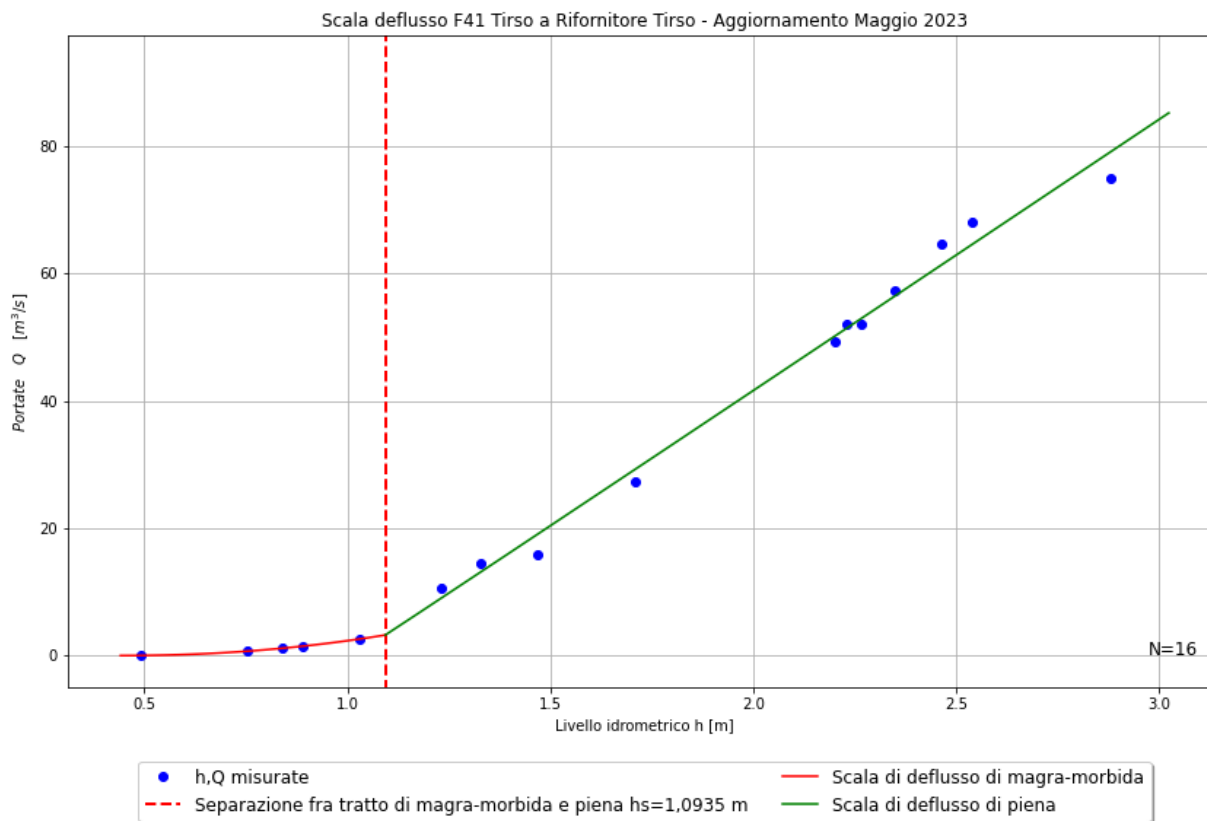
N°	Ubicazione della sezione di misura di portata	Data	h* misurato (m)	Q misurata (m ³ /s)	Strumento utilizzato
1	A 100 m dal ponte sulla SS129	15/6/2022	0,490	0,014	Correntometro elettromagnetico
2	A 100 m dal ponte sulla SS129	1/3/2022	0,755	0,680	Correntometro elettromagnetico
3	A 100 m dal ponte sulla SS129	16/2/2022	0,840	1,198	Correntometro elettromagnetico
4	A 100 m dal ponte sulla SS129	26/1/2022	0,890	1,450	ADCP** con trimarano
5	A 100 m dal ponte sulla SS129	21/12/2021	1,030	2,582	ADCP** con trimarano
6	A 60 m dal ponte sulla SS129	3/2/2021	1,230	10,572	Correntometro elettromagnetico
7	A 60 m dal ponte sulla SS129	27/1/2021	1,330	14,500	Correntometro elettromagnetico
8	Filo ponte SS129 lato valle	18/1/2023	1,470	15,878	ADCP** con trimarano
9	Filo ponte SS129 lato valle	10/1/2021	1,710	27,232	ADCP** con trimarano
10	Filo ponte SS129 lato valle	26/1/2023	2,200	49,170	ADCP** con trimarano
11	Filo ponte SS129 lato valle	26/1/2023	2,265	52,040	ADCP** con trimarano
12	Filo ponte SS129 lato valle	26/1/2023	2,230	51,937	ADCP** con trimarano
13	Filo ponte SS129 lato valle	26/1/2023	2,350	57,272	ADCP** con trimarano
14	Filo ponte SS129 lato valle	26/1/2023	2,465	64,674	ADCP** con trimarano
15	Filo ponte SS129 lato valle	26/1/2023	2,540	68,096	ADCP** con trimarano
16	Filo ponte SS129 lato valle	25/1/2023	2,880	74,927	ADCP** con trimarano

*Il livello h è riferito alla quota dello zero idrometrico

**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 F41 Tirso a Rifornitore Tirso:

ramo di magra – morbida $0,4412 \text{ m} \leq h < 1,0935 \text{ m}$

$$Q = 7,9017(h - 0,4412)^{2,0983}$$

ramo di piena $1,0935 \text{ m} \leq h \leq 3,0240 \text{ m}$

$$Q = 42,3398(h - 1,0935)^{1,0042} + 3,2238$$

con $h_0=0,4412$ m e $h_s = 1,0935$ m



Valore degli scarti percentuali delle portate

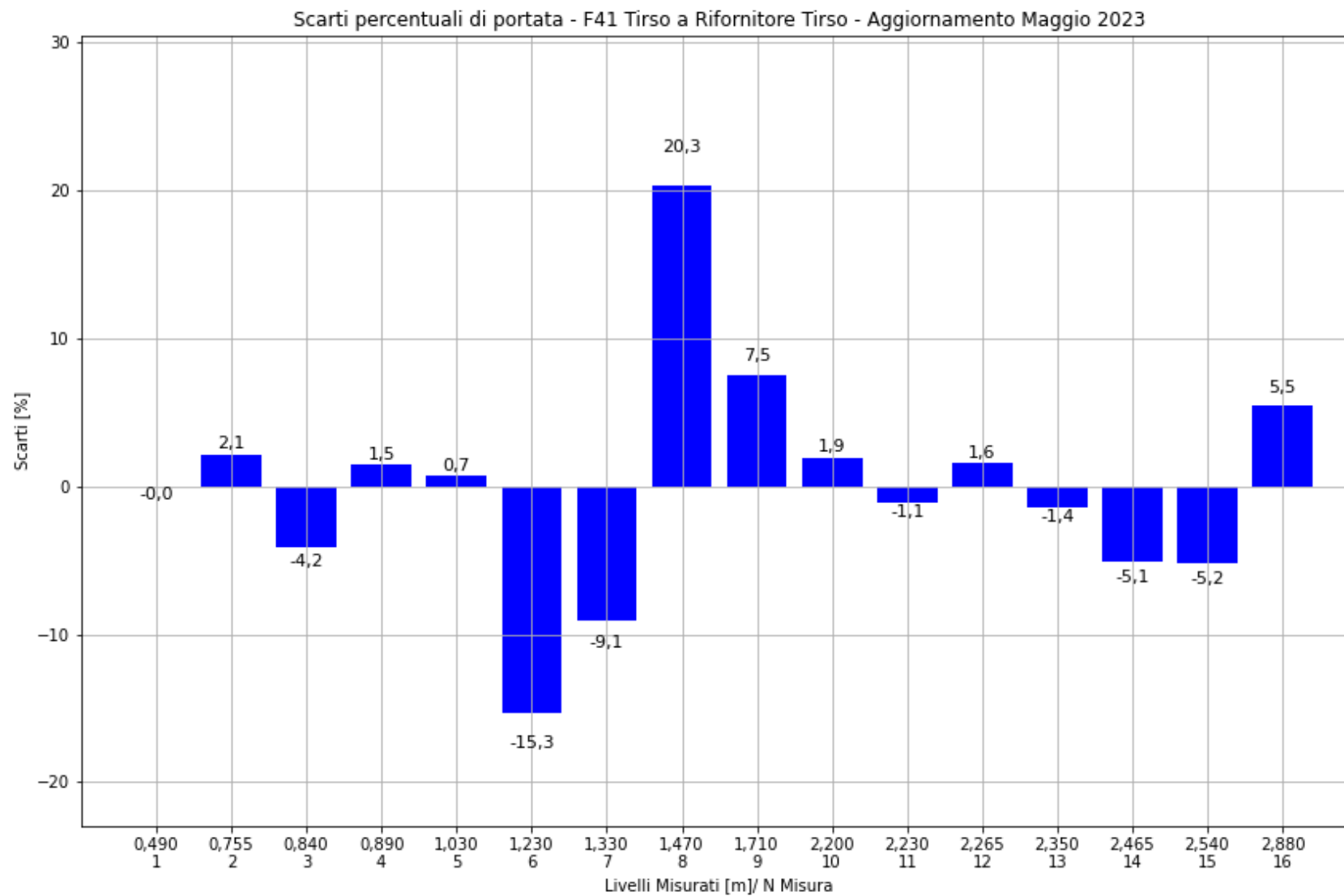


Tabella riepilogativa dei parametri statistici

Parametro	Valore	Descrizione
h_0 [m]	0,4412	Livello per il quale si registra il valore nullo della portata
h_s [m]	1,0935	Livello soglia individuato per il passaggio dal ramo di magra-morbida al ramo di piena della scala di deflusso
h_{max} [m]	3,0240	Valore massimo del livello estrapolabile dalla scala di deflusso



Tabella riepilogativa della scala di deflusso

h (m)	Q (m³/s)
0,4412	0,000
0,49	0,01
0,54	0,06
0,59	0,15
0,64	0,27
0,69	0,43
0,74	0,63
0,79	0,87
0,84	1,15
0,89	1,47
0,94	1,84
0,99	2,24
1,04	2,69
1,09	3,19
1,0935	3,224
1,14	5,17
1,19	7,27
1,24	9,38
1,29	11,49
1,34	13,60
1,39	15,71
1,44	17,83
1,49	19,95
1,54	22,06
1,59	24,18
1,64	26,30
1,69	28,42

h (m)	Q (m³/s)
1,74	30,55
1,79	32,67
1,84	34,79
1,89	36,92
1,94	39,04
1,99	41,16
2,04	43,29
2,09	45,41
2,14	47,54
2,19	49,67
2,24	51,79
2,29	53,92
2,34	56,05
2,39	58,18
2,44	60,31
2,49	62,43
2,54	64,56
2,59	66,69
2,64	68,82
2,69	70,95
2,74	73,08
2,79	75,21
2,84	77,34
2,89	79,47
2,94	81,61
2,99	83,74
3,024	85,187