



**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 F34 – FLUMENDOSA A BALLAO RF**

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

00	16/05/2024	Prima emissione	R. Bussa S. Frongia E. Perra	D. Caracciolo L. Perra	D. Caracciolo
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 *Flumendosa a Ballao RF* si trova all'interno del bacino idrografico del Fiume Flumendosa, Figura 1. Il bacino sotteso alla stazione teleidrometrica è di 1019,83 Km².

Sezione	Ponte sul Fiume Flumendosa SP22
Località	Ponte lungo la SP22
Comune	Ballao
Coordinate WGS84	39° 33' 14,90" N; 9° 21' 13,10" E
Quota zero idrometrico	77,92 m slm



Figura 1. Inquadramento stazione idrometrica

Stralcio della sezione trasversale

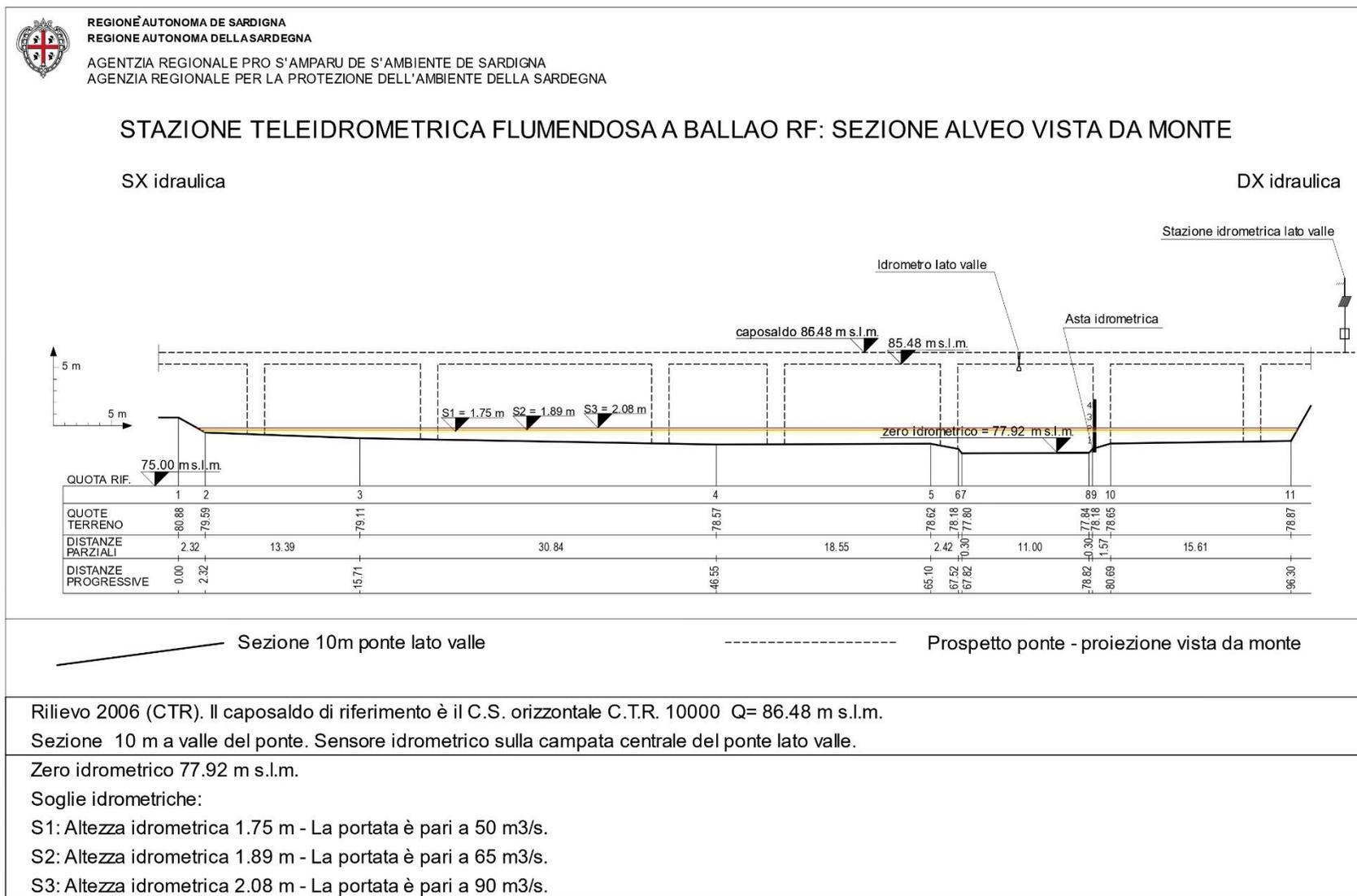


Figura 2. Sezione di misura



Ubicazione delle sezioni di misura della portata

Le misure per la definizione della scala di deflusso di Flumendosa a Ballao RF sono state eseguite in differenti sezioni ubicate rispettivamente nell'area in Figura 3 a valle del ponte sul Flumendosa lungo la SP22. Sul ponte è posizionata la stazione teleidrometrica (idrometro e asta idrometrica) in prossimità della quale sono state eseguite le misure di portata in condizione di piena.

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.

In Figura 3 vengono rappresentate planimetricamente l'area in cui ricadono le sezioni di misura, la sezione in cui sono state eseguite le misure delle portate di piena 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

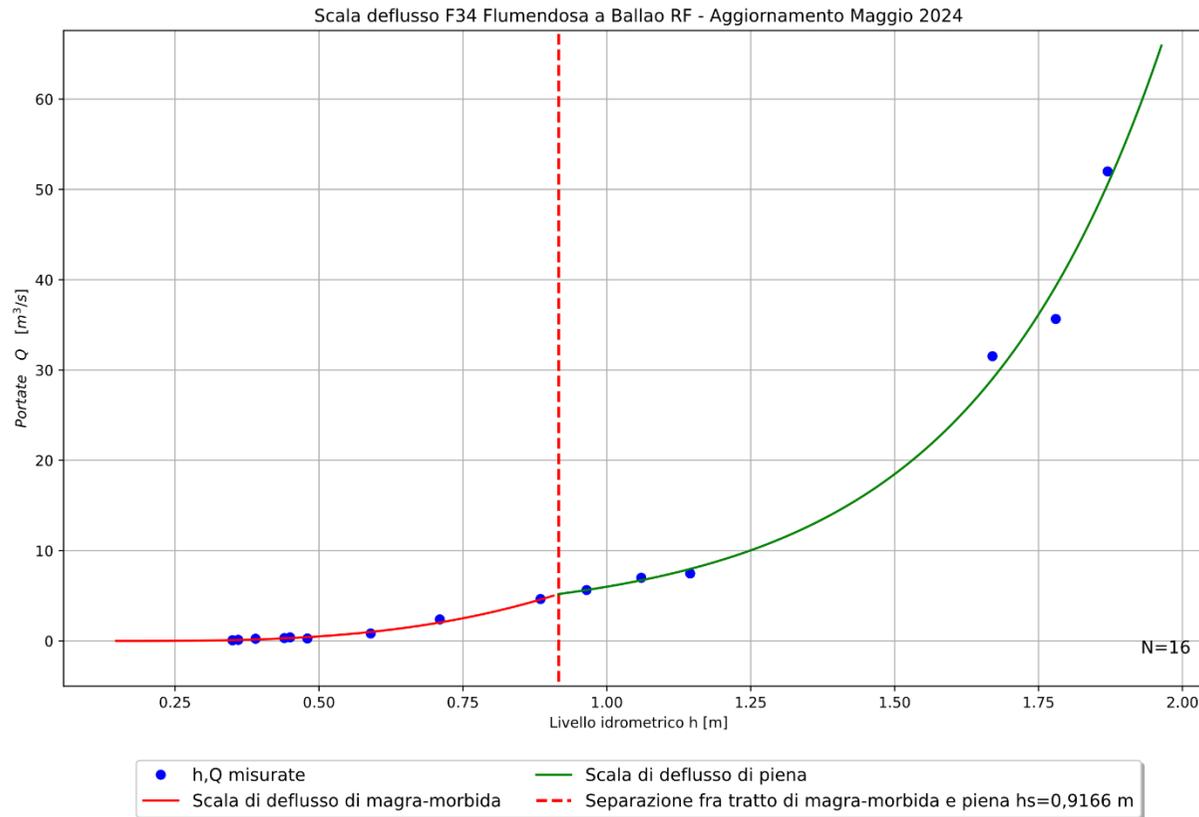
N°	Ubicazione della sezione di misura di portata	Data	h* misurato (m)	Q misurata (m ³ /s)	Strumento utilizzato
1	30 m dal ponte sulla SP22	14/07/2020	0,350	0,086	Correntometro elettromagnetico
2	30 m dal ponte sulla SP22	04/10/2023	0,350	0,079	Correntometro elettromagnetico
3	30 m dal ponte sulla SP22	31/08/2023	0,360	0,124	Correntometro elettromagnetico
4	50 m dal ponte sulla SP22	25/05/2022	0,390	0,244	Correntometro elettromagnetico
5	30 m dal ponte sulla SP22	17/05/2023	0,440	0,323	Correntometro elettromagnetico
6	50 m dal ponte sulla SP22	15/02/2022	0,450	0,399	Correntometro elettromagnetico
7	Filo ponte SP22 lato valle	15/03/2023	0,480	0,273	ADCP** con trimarano
8	Filo ponte SP22 lato valle	29/12/2016	0,590	0,830	Correntometro elettromagnetico
9	100 m dal ponte sulla SP22	18/11/2021	0,710	2,383	Correntometro elettromagnetico
10	10 m dal ponte sulla SP22	24/07/2020	0,885	4,640	Correntometro elettromagnetico
11	Filo ponte SP22 lato valle	27/08/2021	0,965	5,645	ADCP** con trimarano
12	Filo ponte SP22 lato valle	08/09/2022	1,060	7,000	ADCP** con trimarano
13	Filo ponte SP22 lato valle	22/12/2016	1,145	7,470	Mulinello SIAP
14	Filo ponte SP22 lato valle	25/01/2023	1,670	31,533	ADCP** con trimarano
15	Filo ponte SP22 lato valle	25/01/2023	1,780	35,660	ADCP** con trimarano
16	Filo ponte SP22 lato valle	13/02/2021	1,870	52,000	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 F34 Flumendosa a Ballao RF:

ramo di magra – morbida $0,1475 \text{ m} \leq h < 0,9166 \text{ m}$

$$Q = 11,3829(h - 0,1475)^{2,9820}$$

ramo di piena $0,9166 \leq h \leq 1,9635 \text{ m}$

$$Q = 2,8752(e^{2,9580(h-0,9166)} - 1) + 5,2026$$

con $h_0 = 0,1475 \text{ m}$ e $h_s = 0,9166 \text{ m}$



Valore degli scarti percentuali delle portate

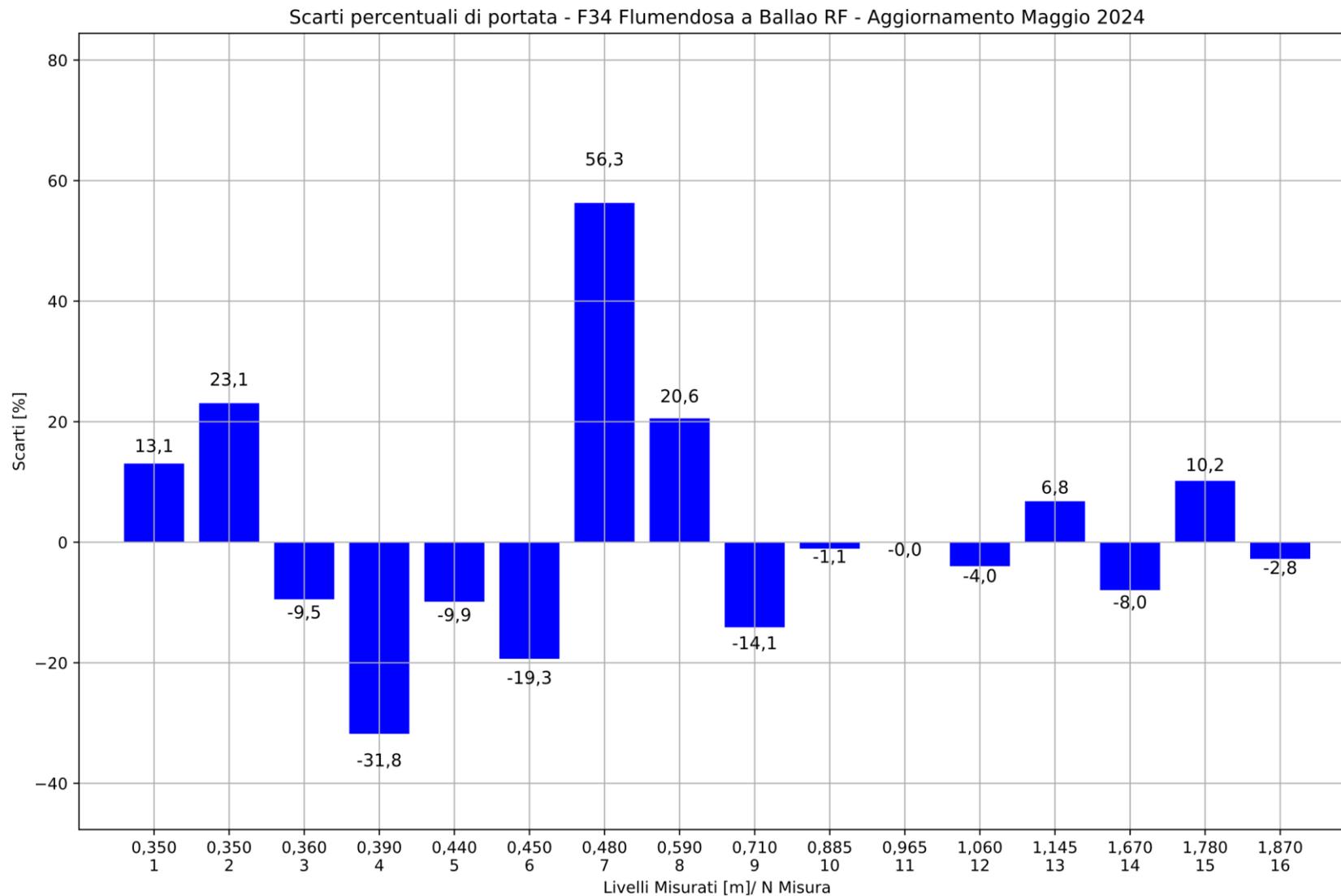


Tabella riepilogativa dei parametri statistici

Parametro	Valore	Descrizione
h_0 [m]	0,1475	Livello per il quale si registra il valore nullo della portata
h_s [m]	0,9166	Livello soglia individuato per il passaggio dal ramo di magra-morbida al ramo di piena della scala di deflusso
h_{max} [m]	1,9635	Valore massimo del livello estrapolabile dalla scala di deflusso



Tabella riepilogativa della scala di deflusso

h (m)	Q (m³/s)
0,1475	0,0000
0,2000	0,0017
0,2500	0,0128
0,3000	0,0418
0,3500	0,0973
0,4000	0,1878
0,4500	0,3219
0,5000	0,5080
0,5500	0,7545
0,6000	1,0698
0,6500	1,4623
0,7000	1,9404
0,7500	2,5124
0,8000	3,1866
0,8500	3,9715
0,9000	4,8752
0,9166	5,2026
0,9500	5,5012
1,0000	6,0071
1,0500	6,5936
1,1000	7,2736
1,1500	8,0620
1,2000	8,9761
1,2500	10,0359
1,3000	11,2646
1,3500	12,6891
1,4000	14,3408
1,4500	16,2557
1,5000	18,4758
1,5500	21,0498
1,6000	24,0341
1,6500	27,4940
1,7000	31,5055
1,7500	36,1564
1,8000	41,5487
1,8500	47,8004
1,9000	55,0487
1,9500	63,4523
1,9635	65,9426

