

vante ». « Non è stato possibile » è scritto ancora, « valutare in conseguenza della caduta di neve durante la piena la consistenza del manto nevoso alla fine di essa e quindi la variazione subita durante il suo svolgimento. E' da ritenere però)) seguita la descrizione, « che esso non deve aver dato un contributo notevole ai deflussi durante la piena perché la temperatura si mantenne ovunque molto bassa, e da controlli che è stato possibile fare si è trovato generalmente alla fine della piena un'altezza di neve superiore a quella esistente al principio ».

Un'altra nevicata segnalata dal Servizio Idrografico avvenne nel febbraio 1956 della quale sappiamo che in tal mese caddero al Monte Terminho m 1.750 i cm 218 ed a M. Guadagnoo cm 133. Nel marzo di tale anno, il Tevere ebbe una piena che a Ripetta risultò di mc/sec 1.355, cioè una piena poco più che ordinaria, il che conferma che lo scioglimento della neve non fu molto efficace.

Infine ricorderemo due grandi neviccate che interessarono il bacino del Tevere ed anche Roma, tanto che i giornali scrissero che la città era rimasta «paralizzata ». Una avvenne il 9 febbraio 1965 e l'altra nel *marzo* 1971; a Roma caddero in ognuna più di cm 20 di neve. Il Tevere, però, nei mesi successivi non ebbe che un modesto aumento dei livelli e superò di poco lo stato ordinario.

Cosicché possiamo concludere che, salvo quanto si è detto, cioè la eventualità di contemporanei eventi eccezionali, lo scioglimento delle nevi non può, in genere, causare piene eccezionali del Tevere.

B) Livelli idrometrici e portate.

Ad iniziare la misura dei livelli idrometrici e delle portate del Tevere a Roma, furono l'Ing. Linotte e l'Ing. Bonaventura Benetti (40).

Il primo, nel 1821, nell'allora Porto di Ripetta (costruito dall'Architetto Alessandro Specchi nel 1704), installò il primo idrometro nel Tevere, al quale veniva fatta la misura giornaliera dei livelli, misura che continua ad esservi fatta, regolarmente, ancora oggi, cosicché se ne dispone di una serie di circa 150 anni.

Il secondo, l'Ing. Benetti, eseguì il 6 giugno 1821 con gli allievi della Scuola pontificia di Acque e Strade, la prima misura delle portate del fiume usando le aste idrometriche.

(40) L. LINOTTE, *Sulla fissazione dell'idrometro situato in Roma, al porto di Ripetta con alcune considerazioni, riferimenti, e/c.* Giornale Arcadico di Scienze, Lettere e Arti, Torno 3, 1822; B. BENETTI, *Ricerche geometriche e idrometriche fatte nella Scuola degli Ingegneri pontifici di Acque e Strade l'anno 1821.* Milano, 1821.

L'idrometro di Ripetta, così fu chiamato e si chiama tutt'ora, ha subito nel tempo diversi cambiamenti sia nella sua ubicazione, sia altimetrici, che furono illustrati in una fondamentale memoria dal Prof. G. Di Ricco **(41)** dalla quale abbiamo tratto le notizie più interessanti su detti cambiamenti.

Il Di Ricco ci informa intanto che già prima della installazione dell'idrometro da parte del Linotte, (installazione che sembra sia stata suggerita dall'Abate Calandrelli, allora direttore dell'Osservatorio meteorologico al Collegio romano), e cioè dal 1782, si misurava il livello del Tevere (e aggiungiamo ora noi che anche in epoca romana sembra esistesse un misuratore dei livelli del fiume del quale ne sarebbe stata trovata traccia in un masso di pietra venuto alla luce negli scavi presso Ponte S. Angelo), misura che nel 1782 veniva riferita al 7° ripiano del porto di Ripetta ed era espressa in piedi parigini, ed era limitata però ai soli massimi e minimi mensili, misura questa che continuò fino al 1801.

L'idrometro installato dal Linotte era costituito da lastre di marmo graduate in metri e centimetri delle quali le prime tre erano collocate in corrispondenza ai ripiani del porto, la quarta sul fabbricato della dogana e l'ultima, che segnava i più alti livelli raggiunti dal fiume, sulla facciata verso la via di Ripetta dello stesso edificio, e sulla quale furono poi segnati i livelli raggiunti nelle inondazioni di Roma.

Il Linotte ritenne di aver posto lo «zero dell'idrometro» al «livello basso del mare» ma, nella livellazione eseguita nel 1871, prima cioè della costruzione dei «muraglioni», risultò essere invece a m 0,971 s.m. Costruiti i muraglioni e demolito il porto (fu ricostruito più a monte e fu chiamato Scalo De Pinedo), le lastre furono collocate con lo zero a m 0,971 s.m. sul paramento verso fiume del muraglione lungo la scaletta che porta al fiume subito a monte dell'attuale Ponte Cavour, dove si trovano tutt'ora e segnano i livelli fino a m 13,55.

Demolito poi anche l'edificio della Dogana, scomparvero anche i due tratti che vi erano collocati. Solo più tardi ne fu recuperato uno e fu posto sulla parete esterna, a destra guardando, della chiesa di S.Rocco dove trovasi tuttora ed ha la quota dello zero a m 0,971 (fig.17).

Queste le variazioni, diciamo planimetriche dell'idrometro, alle quali si aggiunsero poi quelle altimetriche che non sono meno importanti. Infatti lo zero dell'idrometro, quello che fu installato sul muraglione, ha subito sensibili abbassamenti in conseguenza del movimento di assestamento del muraglione stesso, abbassamenti che sono stati

(41) G. Di Ricco, *Fiume Tevere. L'idrometro di Ripetta, Cenni storici, etc.* Pubb. n. 6 del Servizio Idrografico, Fasc. 2, Roma, 1924.

rivelati da accurate livellazioni che il Di Ricco ha esaminato fino al 1921 nel quale anno lo zero risultò essere a m 0,738 s.m. Tale movimento continuò e nell'ultima livellazione eseguita nel 1936 risultò a m 0,7048. Dopo tale anno non ci risulta che siano state eseguite altre livellazioni, ma non è da escludere che il movimento di assestamento sia continuato e quindi che lo zero abbia subito ulteriori abbassamenti. Il Di Ricco con appropriata indagine ha determinato gli abbassamenti annuali dello zero e così ha potuto correggere le osservazioni fatte all'idrometro, rendendo omogenee quelle del periodo 1821-1921 da lui considerato.

Prima del Di Ricco, il Betocchi si occupò del regime idrometrico del Tevere e scrisse numerose memorie nelle quali riassumeva e pubblicava le osservazioni che venivano fatte (le memorie del Betocchi sono troppe per poterle qui indicare) e le riassume in quella già ricordata (*op. cit.*) nella quale indicò le altezze idrometriche massime e minime per il periodo 1822-1871, nonché le loro medie decennali che qui trascriviamo in quanto esse ci indicano il regime idrometrico del Tevere a Roma anteriore alla costruzione dei "muraglioni" e quando l'idrometro e la quota del suo zero non avevano subito alcuna variazione. Le medie decennali suddette sono le seguenti:

	1822-31	1832-41	1842-51	1852-61	1862-71	1822-71
Altezza massima	13,95	14,20	16,25	14,79	17,01	17,01
Altezza minima	5,37	5,34	5,56	5,67	5,49	5,34
Altezza media annua	6,385	6,502	6,806	7,005	6,663	6,672

Da queste medie, il Betocchi dedusse che "l'indole del Tevere" era in generale mite e costante, e l'altezza del suo pelo d'acqua si manteneva lungamente oscillante entro limiti fra loro poco discosti e prossimi allo stato normale; ciò nonostante non di rado, egli scrive, monta in piena e queste piene di rapido periodo e di breve durata salgono ad altezze ragguardevoli e, aggiungeva, che risultavano più frequenti in novembre, dicembre, gennaio e febbraio, dal che deduceva essere il Tevere "fiume jemale".

Stabiliva poi la seguente classifica degli stati del Tevere:

Stato di magra .	.	.Livello inferiore a m 6
Stato ordinario .	.	.Livello compreso fra 6 e 8 m
Stato di intumescenza	.	Livello compreso fra 8 e 12 m
Stato di vera piena	.	.Livello oltre i 12 m

Il Di Ricco ha indicato gli abbassamenti annuali dello zero, dei quali ne indichiamo alcuni, onde far conoscere il loro graduale e progressivo aumento:

1890	Abbassamento	m	0,006
1895	Abbassamento	m	0,109
1900	Abbassamento	m	0,158
1905	Abbassamento	m	0,184
1910	Abbassamento	m	0,206
1915	Abbassamento	m	0,222
1920	Abbassamento	m	0,232
1921	Abbassamento	m	0,234

Dopo la livellazione del 1936 l'abbassamento è arrivato a ben m 0,266.

Disponendo della serie omogenea dei dati per l'intero secolo, il Di Ricco fece seguire ai cenni storici «Brevi considerazioni sul regime del Tevere» applicando metodi statistici da lui proposti. Di queste sue elaborazioni riassumeremo qui solo i risultati che possono interessare. Egli si servì degli « scostamenti progressivi dalla media secolare » e considerò le medie annuali dei periodi 1782-1881 e 1822-1921 che considerò, il primo, anteriore ai lavori eseguiti nel tronco urbano, il secondo, posteriore a detti lavori. Anch'egli calcolò le medie annuali e quelle dei massimi e minimi, alle quali aggiunse le precipitazioni annue medie nel bacino dedotte però dai soli dati di Perugia e Roma, ottenendo i seguenti risultati:

Piena	Altezze idrometriche medie (m)			Precipitazioni medie m
	Massime mensili	Medie annue mensili	Minime	
1782-1800	12,587	6,721	5,658	0,855
1822-1881	12,697	6,698	5,658	0,842
1892-1921	12,697	6,706	5,598	0,927

Constatava il Di Ricco che le medie annuali dei due periodi, 1822-1881 e 1892-1921, si erano conservate pressoché identiche mentre quelle dei massimi e minimi presentavano una lieve diminuzione; le precipitazioni annue avevano, invece, subito un aumento di mm 85.

Estendendo l'esame alle frequenze dei valori mensili constatava poi il graduale benché lieve aumento nel tempo di dette medie mensili da novembre a luglio e la graduale diminuzione nei restanti mesi da aprile a settembre, con la tendenza a spostarsi da agosto a settembre, ed

inoltre un graduale ma deciso spostamento nel tempo della maggior frequenza dei minimi mensili da agosto a settembre. Di queste variazioni ne deduceva le ragioni negli effetti che nel secolo considerato avrebbero avuto lo sviluppo delle colture nel bacino ed il disboscamento.

L'ulteriore esame dei livelli nel periodo posteriore a quello considerato dal Di Ricco, quale risulta dai dati che abbiamo qui appresso riportati, dimostra che il fenomeno cui egli ha accennato è continuato ed è anzi aumentato, ma le cause sono diverse da quelle da lui indicate, e sulle quali ritorneremo più diffusamente nella 2a parte, e che qui accenneremo brevemente. Esse in ordine di tempo sarebbero: l'ampliamento dell'alveo di piena ed ordinario nel tratto urbano (1877-1893); la regolarizzazione di quello di magra nel tratto dal Porto fluviale di

S. Paolo alla foce (1910-24); le arginature insommergibili a valle di Roma (1923-1926) ed infine, ultima, la costruzione dei serbatoi ed impianti idroelettrici sia lungo il corso del Tevere, sia nei suoi affluenti. L'esercizio degli impianti idroelettrici e dei serbatoi, causa infatti delle variazioni anche durante una stessa giornata per cui livelli e portate scendono in certe ore a valori bassissimi (42) mentre i serbatoi sembra che abbiano influenza anche sulle piene.

Le variazioni che ha subito il regime idrometrico del Tevere a Roma sono indicate dai dati qui appresso riportati:

*Livelli caratteristici del Tevere a Ripetta
(corretti) (vedi fig. 22)*

Periodo	Livelli corrispondenti alle durate di giorni (m)					Media annua
	10	91	182	274	355	
1822-1881	10,30	7,03	6,30	5,91	5,55	6,70
1882-1921	10,50	7,12	6,35	5,82	5,40	6,70
1921-1940	9,75	6,62	5,93	5,48	4,95	6,26
1941-1970 (*)	8,75	6,30	5,55	5,20	4,65	5,88

(*) I livelli idrometrici del periodo 1941-70 non sono corretti dell'abbassamento dello zero idrometrico. Perciò se si terrà conto di questo le differenze saranno maggiori.

(42) Un esempio delle variazioni che subiscono i livelli e le portate del Tevere a Roma lo si ha dai diagrammi della fig. 19 che indicano quelle che si sono verificate nella settimana dal 15 al 22 settembre 1969 durante la quale il livello è passato da un massimo di m 6,42 ad un minimo di 5,42, cioè è oscillato di un metro; la portata da mc/sec 324 a 164.

Livelli idrometrici medi mensili (m)

	Periodo			
	1822-1921	1892-1921	1921-1940	1941-1970 (*)
Gennaio	7,15	7,15	6,62	6,61
Febbraio	7,19	7,30	6,83	6,85
Marzo	7,24	7,31	7,10	6,49
Aprile	7,14	7,15	6,74	6,03
Maggio	6,87	6,93	6,50	5,77
Giugno	6,46	6,50	5,93	5,43
Luglio	5,77	5,98	5,48	5,14
Agosto	5,84	5,78	5,29	5,06
Settembre	5,98	5,84	5,38	5,27
Ottobre	6,40	6,27	5,77	5,49
Novembre	7,01	7,05	6,54	6,04
Dicembre	7,17	7,28	6,92	6,41

(*) I livelli idrometrici del periodo 1941-70 non sono corretti dell'abbassamento dello zero idrometrico. Perciò se si terrà conto di questo le differenze saranno maggiori.

Questi dati dimostrano chiaramente la notevole variazione che hanno subito nel tempo i livelli del Tevere ed, in particolare, la loro diminuzione molto sensibile nell'ultimo ventennio sia nello stato di magra (durata 355 giorni) che dai 5,55 del periodo anteriore alla costruzione dei « muraglioni » è passato ai 4,65 dell'ultimo ventennio, sia anche in quello di piena ordinaria (durata 10 giorni) passato da 10,30 ad 8,75.

Anche se queste variazioni possono essere in parte attribuite a variazioni delle condizioni meteorologiche è indubbio che un sostanziale cambiamento delle caratteristiche del regime idrometrico a Ripetta c'è stato e, come vedremo, è per la maggior parte da imputarsi ai lavori eseguiti nel corso del Tevere da Roma al mare. Pertanto abbiamo ritenuto di apportare una modifica alla classificazione degli stati del fiume proposta dal Betocchi, che sarebbe la seguente:

Classificazione degli stati del Tevere a Ripetta

Fino al livello di m. 5	Stato di magra ordinaria	Portata inferiore a mc/sec 100.
Da m 5 a m 7	Stato normale	Portata fino a mc/sec 200.

Da m 7 a m 10	Stato di intumescenza	Portata fino a mc/sec 800
Da m 10 a m 13	Stato di piena ordinaria	Portata fino a mc/sec 1500
Da m 13 a m 16	Stato di piena straordinaria	Portata fino a mc/sec 2000
Oltre m 16	Stato di piena eccezionale.	

La successione dei valori medi mensili è caratterizzata, per tutti i periodi considerati da un massimo in marzo (cioè al principio della primavera) che però non è molto superiore a quello dei mesi invernali (dicembre, gennaio, febbraio). Il minimo è in estate (agosto) ma con valori ancora bassi anche in settembre.

Portate del Tevere

Anche per le portate cominceremo con l'indicare quelle della sezione di Roma, sia perché è questa la sezione terminale del corso del fiume, sia perché se ne conoscono i dati per l'intero cinquantennio 1921-1970; le faremo precedere, come di consueto, da alcune notizie storiche.

Abbiamo già ricordato che l'Ing. Benetti (*op. cit.*) vi eseguì il 19 giugno 1821 la prima misura di portata usando le aste idrometriche, ottenendo i seguenti risultati:

portata	mc/sec 244,454
area della sezione liquida . .	. m ² 218,779
velocità media della corrente ..	m/sec 1,115

Non essendo ancora installato l'idrometro di Ripetta, fu riferita al 7° ripiano del porto omonimo che, dopo la installazione dell'idrometro, risultò corrispondere al livello di m 6,20.

Noti questi risultati, il Prof. Venturoli, « avendone riconosciuto » — scrive il Betocchi — “il risultato mirabilmente conforme a quello dedotto dalla nota formula di Eytelwein”, si ritenne autorizzato a compilare una scala delle portate del Tevere corrispondenti alle altezze crescenti di decimetro in decimetro fra i m 5,40 ed i m 13,70 che segnavano i limiti delle altezze osservate dal 1822 al 1829 (43) e pubblicò poi le portate del Tevere dal 1822 al 1844.

(43) 11 Venturoli scrisse in latino 6 memorie che pubblicò nei « *Movi commentaru scientiarum Instituti Bononiensis* La prima di queste memorie porta il titolo *Aestimatio aquae per Tiberis alveum Romam practergressat ab anno 1822 ad totum annum 1829* ».