

DATI MORFOMETRICI SUL LAGO DI ONEGA

Nota del socio, prof. OLINTO MARINELLI.

Poche unità morfologiche della superficie terrestre si presentano così bene individualizzate come i laghi, e perciò poche meglio di esse si prestano a ricerche morfometriche e quindi a facili e sicuri paragoni, indipendenti da apprezzamenti e giudizi personali. Finora però tali confronti non si estesero quanto sarebbe stato desiderabile, anzi si limitarono quasi esclusivamente ai laghi alpini, ciò che deriva dal fatto che, per potere ricavare degli attendibili elementi morfometrici di un lago, è necessaria una esatta conoscenza sulla sua batometria, e cioè conviene possederne una carta di profondità a scala abbastanza grande. Invece soltanto di recente si è cominciato a scandagliare con metodi precisi i laghi d'Europa ed ancora per buona parte di essi non possediamo che notizie incomplete ed insufficienti. Di questo si può facilmente persuadersi esaminando la tabella dei laghi europei, di recente pubblicata dal dott. Carlo Peucker nella *Geographische Zeitschrift* pel 1896 (1). Le numerose lacune, indicate in tale diligente raccolta dei dati più importanti (altezza, superficie, profondità massima, media, ecc.) relativi ai maggiori laghi europei, attendono di essere man mano colmate.

(1) *Europäische Seen nach Meereshöhe, Grösse und Tiefe*. Sond. A. a. « Geogr. Zeitsch », hrsg. v. A. Hettner. II. Jahrg. 1896, pag. 606-616.

Esse appaiono molto rilevanti per quanto riguarda i laghi circum-baltici, fra i quali si contano i maggiori di Europa. Perciò avendo avuto l'opportunità di fare una breve ricerca morfometrica su uno di questi, quello cioè di Onega, credo non del tutto inutile pubblicare i risultati ottenuti, in questa breve nota.

Il Lago di Onega per le sue dimensioni si deve considerare il secondo d'Europa, non essendo superato in estensione che dal vicino di Ladoga.

Tuttavia le sue condizioni batometriche sono note solo da poco tempo. Così chi confronta le opere geografiche più accreditate, sia di carattere generale come speciale, troverà citati quali profondità massime del lago i dati più disparati, che vanno da un valore minimo di m. 73 (1) ed uno massimo di 366 (2). Sarebbe difficile cercare la storia e la provenienza di ciascuno di questi elementi, e ciò ci condurrebbe probabilmente, come si è visto in più di un caso per laghi italiani, attraverso una serie di errori derivati da poca esatta riduzione di misure, espresse con unità diverse, da trascrizioni o letture sbagliate, ad uno o due dati originali, spesso essi stessi frutto di semplici stime e senza fondamento alcuno di determinazioni dirette. Lascio quindi questa ricerca che sarebbe quasi di pura curiosità.

Di recente nel *Bollettino della Società imperiale russa di Geografia* (3), venne pubblicata una Carta batometrica del Lago di Onega che viene a togliere qualunque incertezza in proposito. Essa porta il titolo: « Carta batometrica del Lago di Onega » (in russo) ed è dovuta al sig. K. Drisenko, che nello stesso *Bollettino* pubblica una « Descrizione idrografica del Lago di Onega » (in russo) (4). La Carta è alla scala da 1 a 756,000, i contorni del lago sono segnati in nero e le isobate di 10 in 10 *sagene* (m. 18,23) di profondità in azzurro; con tratteggiature più o meno fitte sono pure indicate le successive zone batometriche. Questa Carta, che può servire ad uno studio morfometrico sommario, è fatta in base agli scandagli e rilievi condotti a termine negli ultimi anni.

Essa mostra come la morfologia del fondo del lago sia analoga a quella superficiale delle regioni contermini ed in generale presenti i caratteri di molti dei ripiani dell'Europa settentrionale, che furono in altri

(1) CORA G., *Carta della regione fra il Lago Ladoga ed il Mar Baltico*. Nel « *Cosmos* » di G. C. Vol. VII, 1882-83, tav. V.

(2) PEUCKER C., Op. cit., secondo il WOJIKOW.

(3) Tomo XXXV. 1895, Fasc. VI. Pietroburgo 1896.

(4) Pag. 603 e seg.

tempi ricoperti da un potente mantello di ghiacci (1). Il lago ha una conformazione molto irregolare nella sua porzione settentrionale, dove è diviso in parecchie braccia dirette da N.-N.O. a S.-S.E., fra le quali si protendono delle lunghe ed irregolari penisole. Queste in generale hanno un prolungamento nel lago talora subacqueo, altra volta sotto forma di isolette più o meno collegate tra loro. Le coste sono frastagliatissime.

La parte meridionale del lago è invece molto regolare, quasi sprovvista di isole e con la costa non molto addentellata (2). Il fondo si mostra diviso in parecchi bacini indipendenti, dei quali merita specialmente di essere ricordata una serie principale diretta da N.-N.O. a S.-S.E., nella quale si trovano le massime profondità, che in generale vanno aumentando verso nord. Il punto più profondo del lago raggiungerebbe 68 *sagene*, cioè 124 m.. Un bacino, degno di nota, perchè quasi isolato batometricamente, si trova nel braccio più settentrionale del lago e raggiunge 44 *sagene*, cioè 80 m..

Il fondo è irregolare, oltrechè per essere costituito da più bacini, per la esistenza di protuberanze, che talora giungono alla superficie, mentre altre volte rimangono subacquee. Questi rilievi sorgono quasi sempre dalle zone batometriche meno profonde. Nel complesso il lago si può ritenere come una unità, anche considerando la morfologia del suo fondo, perchè i bacini aggregati sono d'importanza secondaria, di fronte a quello principale. Manca un vero *plafond* come nei laghi alpini, anzi le isobate sono più ravvicinate nelle parti più profonde del lago che in quelle costiere.

Le particolarità, che si possono rilevare da un semplice sguardo alla Carta, mostrano come sieno sensibili le differenze esistenti fra la morfologia di questi laghi artici e quella degli alpini. Questo fatto riuscirà maggiormente evidente dallo studio morfometrico che segue.

Conveniva anzitutto misurare la superficie del lago, ciò che feci servendomi della Carta citata ed usando le massime precauzioni per

(1) Il paesaggio di tali regioni è caratterizzato da rilievi di varia forma e natura, che vengono designati spesso con nomi speciali (Rundhöcker, Ooser, Drumlins), fra i quali si trovano numerose depressioni, che non hanno nulla da fare con le valli normali. I rilievi e le depressioni sono talora rimarchevoli per il loro parallelismo; la direzione corrisponde evidentemente a quella del movimento del ghiaccio che ricopriva la regione. Il Penck (*Morphologie der Erdoberfläche*. II, pag. 162-68) paragona questa speciale conformazione a quella che presentano alcune regioni di dune, che sono caratterizzate da una singolare costanza nella direzione dei rilievi e delle interposte depressioni.

(2) È da notare come il lago si trovi al limite fra le formazioni arcaiche (a N.) e quelle paleozoiche.

evitare gli errori dipendenti dalla proiezione e dalla tessitura della carta, ecc.. Mi servii cioè del planimetro come semplice contatore, avendo ottenuto il valore dell'unità planimetrica in base ad un quadrangolo terrestre segnato sulla Carta e ripetei parecchie volte la misura. Come area del lago di Onega ottenni un valore di:

kmq. **9836** comprese le isole.

Tolte queste (kmq. 287, quindi insulosità 3.0 %) la superficie veramente lacuale si riduce a:

kmq. **9549.**

Lo Strelbitsky (1) misurò l'area del lago in kmq. 9752. Credo che sieno comprese in questo dato le isole. La differenza rispetto al dato da me ottenuto, come si vede, non è molto rilevante. Ho trovato citati, oltre a questo, altri dati relativi all'area del lago; di essi però non è indicata la provenienza, nè il modo con cui furono ricavati.

L'area del lago di Onega appare molto considerevole quando si paragoni con quella dei laghi italiani di cui il maggiore (lago di Garda: kmq. 370) rappresenta una estensione più di **25** volte minore.

Oltre l'area del lago, misurai, nello stesso modo, quella di ciascuna isobata di 10 in 10 sagene, ed i dati ricavati sono espressi nella seguente tabella:

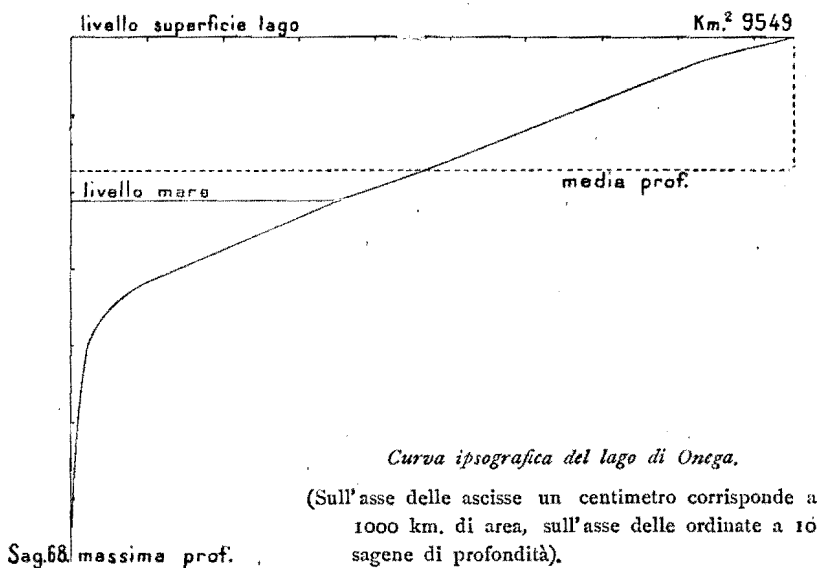
	Kmq.	%
Area del lago (senza le isole)	9549	100.0
» racchiusa dalla isobata di 10 sagene (m. 18.3)	6453	68.6
» » » 20 » (m. 36.6)	3817	40.0
» » » 30 » (m. 54.9)	1405	14.7
» » » 40 » (m. 73.2)	212	2.2
» » » 50 » (m. 91.5)	60	0.6
» » » 60 » (m. 109.8)	8	0.1

Questi dati riportati graficamente sopra un sistema di coordinate ortogonali servono a costruire la curva chiamata dal Penck *ipsografica*, riprodotta nella figura annessa (vedi fig.). Questa curva appare di forma molto diversa da quella che si ottiene in generale per i laghi alpini (2), perchè si presenta concava in tutto il suo percorso e mostra il rapido abbassarsi delle

(1) *Superficie de l'Europe*. St-Petersbourg, 1882.

(2) Vedi quella del lago di Costanza in PENCK: *Morphometrie des Bodensees*. Sep. Abdr. aus dem Jahresber. d. Geogr. Gesellschaft in München. 1894. Tav. I.; quella del Lago Maggiore in « Le Globe », organe de la Société de Géographie de Genève, Tome XXXV, luglio, 1896; quella del lago di Ginevra in *Halbfass, Morphometrie der Genfersees* « Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. » Band 32, 1897.

parti più profonde del lago. Questa curva può servire anche a determinare graficamente i valori areometrici delle isobate intermedie a quelle considerate. Fra queste può presentare speciale interesse quella che corrisponde al *livello medio del mare*, la quale limita una vera *criptodepressione*, analoga a quella di alcuni dei laghi prealpini italiani. Fra i vari dati che si citano relativamente all'altezza della superficie del lago di Onega, pare che il più attendibile, secondo la nota citata del Drisenko, sia quello di m. 39 (piedi 128) (1). Ora la isobata di 39 m. (livello del mare), secondo la curva ipsografica, racchiude nel lago un'area di kqm. 3500 circa. Il



punto più profondo di questa *criptodepressione* è rappresentato dalla quota — 85 m. Le *criptodepressioni* dei laghi italiani sono molto meno considerevoli come estensione, ma più profonde. Così quella del lago di Garda è estesa circa 240 kmq. e giunge a — 280 m., quella del lago Maggiore è estesa circa 90 kmq. e scende a — 179 m..

Con la nota formula del *prismoide* ho ricavato il volume del lago di Onega, e risultò un valore di:

kmc. 300.8.

La media profondità è di m. 31.5, corrisponde cioè a 0,25 della massima.

(1) I limiti di errore sarebbero ± 4 m.; altri dati citati dal Drisenko in nota: m. 48 ± 6 , m. 26 ± 1 .

Mancano gli elementi per poter paragonare morfometricamente il lago di Onega con gli altri grandi bacini delle regioni circumbaltiche. L'unico lago per il quale sono stati determinati, per quanto io so, dei valori morfometrici è quello *Peipus* o meglio la sua parte (settentrionale) nota comunemente col nome di lago dei *Ciudi* (*Tschudi*, o grande *Peipus*). Infatti nel Bollettino della Società Geografica Russa (1) si trova la relazione di alcuni studi idrografici fatti nel lago dal sig. I. B. Spindler (*Il lago dei Ciudi [Tschudi]. Ricerche eseguite nell'anno 1895 per incarico della I. Soc. Geog. Russa*), accompagnata da una carta batometrica del lago (2) con isobate di 10 in 10 piedi. La carta mostra come questo lago abbia una massima profondità di soli m. 13.4 (piedi 44) e forma relativamente regolare; però verso sud, dove dal lago dei Ciudi si passa al *Teploié* e da questo al piccolo *Peipus* o lago di *Pskoff*, osserviamo notevolissime irregolarità, analoghe a quelle della parte settentrionale del lago di Onega. Nel lago *Teploié* poi si raggiungono localmente profondità maggiori che nella parte detta lago dei Ciudi e precisamente m. 17.7 (piedi 58). A pag. 241 della citata relazione dello Spindler si trovano alcuni dati morfometrici relativi al lago dei Ciudi, dai quali ricaviamo i seguenti valori:

Superficie del lago.		Kmq. 2776 (100 %)
»	racch. d. isob. di 20 piedi (m. 6.1)	» 1687 (61 %)
»	» » 40 » (m. 12.2)	» 534 (19 %)

Volume lago kmc. 20.75.

Media prof. m. 7.5.

Rapporto fra la media e la massima 0.56.

Da questi dati risulta apparentemente che il lago dei Ciudi è molto diverso morfologicamente da quello di Onega, ma bisogna badare che un paragone diretto non è possibile, perchè in un caso si è considerato un lago complesso con tutte le sue diramazioni e bacini secondari, nell'altro una sola parte di un lago, pure molto complicato. Se dello stesso lago di Onega si considerasse solamente la parte meridionale più regolare, si otterrebbero valori abbastanza vicini a quelli relativi al lago dei Ciudi.

Un paragone fra il lago di Onega e quelli alpini ha pure poco valore, date le dimensioni straordinariamente più piccole presentate da questi ultimi. Considerando però pei quattro maggiori il rapporto fra la profondità media e quella massima, abbiamo i seguenti valori:

(1) Tomo XXXII, fasc. IV. Pietroburgo 1896.

(2) La scala non è indicata, ma deve corrispondere press'a poco ad 1 : 530000.

Lago di Ginevra .	0.50
Lago di Costanza .	0.36
Lago di Garda .	0.39
Lago Maggiore .	0.47

La differenza fra questi dati e quello corrispondente del lago di Onega è notevole e indica, se non altro, come nel suo andamento complessivo (dalla periferia al punto più depresso) il fondo nel primo caso risulti concavo, nel secondo prevalentemente convesso.

Un altro elemento, che può servire a caratterizzare bene la forma di un lago, è *l'angolo medio di pendenza* fra ciascuna isobata. Per ottenere un tale dato si deve però misurare la lunghezza del contorno del lago e di ciascuna curva di profondità, ciò che non si può fare, con buoni risultati, se non sopra una carta in iscala maggiore di quella che per ora si possiede per il lago di Onega. Per ragioni analoghe ho dovuto rinunciare a determinare altri elementi, onde poter offrire una vera *morfometria* del lago di Onega, imitando quanto fu fatto dal Penck per il lago di Costanza e dall' Halbfass per quello di Ginevra (1).
