

Gianfranco Bazzoli

Note sui livelli idrometrici del Lago di Garda

La regolazione dei livelli del Lago di Garda

Il Lago di Garda ha una quota del pelo libero dell'acqua oscillante intorno ai 64 m sul livello del mare. Lo zero idrometrico viene misurato a Peschiera del Garda, e precisamente è definito alla

dell'immissario Sarca. Una deliberazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (n. 55 del 11 marzo 1965) fissò, rispetto allo zero idrometrico di Peschiera d/G, i seguenti livelli di regolazione:

– massimo nel mese di a-

prile 140 cm (eccezionale 175 cm);

– massimo primaverile-estivo (maggio-agosto) 135 cm;

– massimo estivo-autunnale (settembre-dicembre) 70 cm;

– minimo 15 cm (eccezionale -5 cm).

luppate sulla base delle stime dello scioglimento delle coperture nevose.

In situazioni eccezionali di rischio di alluvione in Trentino, vengono immesse nel Garda le acque del fiume Adige, tramite la galleria che parte dall'alveo del fiume a Mori (TN) e giunge al lago a Torbole (TN). Questa galleria, che è il più grande canale scolmatore europeo, può far affluire nel Garda portate sino a 500 m³/s.

Gli effetti dell'apporto delle acque atesine sul livello del Lago sono, in termini assoluti, piuttosto ridotti. Per far crescere il livello del Garda di un centimetro l'afflusso deve essere di 3.699.800 m³. In tabella 1 riporto le date in cui la galleria Adige-Garda è stata aperta, i volumi di acqua immessi ed il loro relativo impatto sui livelli del lago.

Va aggiunto che all'arrivo delle acque dell'Adige nell'invaso benacense sono imputati anche altri effetti, oltre

Nel 2002 con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po si decise di modificare il livello massimo autunnale, elevandolo in via provvisoria da 70 cm a 90 cm. Nel settembre 2013 in seguito ad accordi fra regioni e province ripariali ed enti di gestione delle risorse idriche, è stato concordato un documento che prevede una fase di gestione sperimentale dei livelli in deroga ai valori fissati nel 1965, per una durata di almeno cinque anni, sulla base di un modello previsionale da svi-



quota di 64,027 m s.l.m. Le misure del livello sono in genere riportate in centimetri rispetto allo zero.

Il livello del Garda, soggetto ad oscillazioni naturali (afflussi meteorici, apporti dagli immissari, sesse) è artificialmente regolato, tramite la regimazione dei deflussi dell'emissario fiume Mincio, affluente di sinistra del fiume Po (in grado di fare defluire portate sino a 200 metri cubi per secondo) e tramite la modulazione degli afflussi, che avviene soprattutto operando nei grandi invasi idroelettrici del bacino



Fig. 1 - L'idrometro di Peschiera del Garda (foto ARPA Veneto).

Fig. 2 - La galleria Adige - Garda durante l'apertura del 1965.

alla variazione di livello: intorbidimento della acque del lago, dovuto ai solidi sospesi nell'Adige in piena, abbassamento della temperatura dell'acqua nei pressi del recapito e – secondo alcuni – formazione di nebbie e disturbo alla fauna ittica.

una situazione già critica. Un livello massimo del Garda, non influenzato da apporti da bacini esterni, è testimoniato da un cippo al porto vecchio di Desenzano, collocato presso un vecchio idrometro costituito da una graduazione segnata su una

data apertura	portata scaricata nel Garda (m ³ /s)	portata galleria (m ³ /s)	effetto di innalzamento del Lago (cm)
17-18/09/1960	71 325 000	450	19.3
02-05/09/1965	79 270 800	440	21.4
20/07/1996	6 499 420	-	1.8
17-19/08/1966	16 695 000	280	4.5
04-08/11/1966	63 777 300	492	17.2
14/09/1976	12 420 000	300	3.4
17-19/11/1980	28 400 000	300	7.1
19/07/1981	6 930 000	300	1.9
23-24/05/1983	20 018 000	300	5.4
17-18/11/2000	4 700 000	100	1.3
26/11/2002	6 300 000	100	1.7

Le registrazioni storiche dei livelli del Lago di Garda
 In tabella 2 riporto i valori di livello idrometrico minimi e massimi annuali, dal 1949 al 2013, espressi in cm sullo zero ed in quote assolute (m s.l.m.). In tale periodo, i livelli minimi (8 cm sullo zero) sono stati registrati nel 2003 e nel 2007. Nel 1960 fu registrato il valore massimo, 212 cm sullo zero di Peschiera. In tale occasione un'aliquota di circa 19 cm era dovuta all'immissione di acque dalla galleria Adige-Garda: si tratta di un caso in cui l'effetto ridotto, in termini assoluti, della galleria Adige Garda in realtà impatta su

lastra di marmo (Fig.3), che indica in data 2 luglio 1879 un livello del lago di 215 cm sullo zero (66,177 m s.l.m.). Il diagramma di figura 4 riporta le variazioni idrometriche giornaliere dal 2001 al gennaio 2013. Si nota che dal 2008 la quantità d'acqua invasata nel Garda è stata mediamente superiore a quella degli anni precedenti. In figura 5 si diagrammano, per ciascuno giorno dell'anno, i valori massimi, minimi e medi relativamente al periodo 2001-2013. Viene riportata anche la registrazione dei valori giornalieri del 2013.

anno	data	min (cm)	m s.l.m.	data	max (cm)	m s.l.m.
1949	22-nov	24.00	64.267	15-dic	68.00	64.587
1950	06-feb	51.00	64.537	25-giu	100.00	65.027
1951	23-ott	52.00	64.547	29-nov	131.00	65.337
1952	22-mar	61.00	64.537	01-gen	111.00	65.137
1953	08-set	9.00	64.117	11-nov	129.00	65.217
1954	25-nov	41.00	64.437	21-mar	138.00	65.407
1955	07-nov	62.00	64.647	12-apr	112.00	65.147
1956	09-nov	51.00	64.537	30-apr	135.00	65.377
1957	01-gen	59.00	64.617	28-dic	125.00	65.277
1958	30-set	52.00	64.547	18-apr	140.00	65.427
1959	27-ott	58.00	64.607	12-dic	139.00	65.417
1960	18-set	87.00	64.667	13-nov	212.00	66.177
1961	09-nov	19.00	64.317	04-gen	151.00	65.537
1962	21-ott	28.00	64.307	25-mag	130.00	65.327
1963	01-gen	40.00	64.427	07-giu	127.00	65.297
1964	28-set	28.00	64.307	04-apr	130.00	65.327
1965	07-nov	59.00	64.607	14-apr	138.00	65.407
1966	17-lug	52.00	64.547	13-nov	138.00	65.407
1967	27-ott	55.00	64.577	23-apr	123.00	65.257
1968	02-nov	54.00	64.567	25-giu	128.00	65.307
1969	07-nov	34.00	64.367	26-mar	130.00	65.327
1970	03-gen	93.00	64.357	10-apr	105.00	65.077
1971	19-ott	46.00	64.467	23-mar	133.00	65.357
1972	01-gen	63.00	64.657	18-mar	130.00	65.327
1973	23-ago	58.00	64.607	16-feb	104.00	65.067
1974	18-set	69.00	64.707	08-mar	130.00	65.327
1975	11-ott	60.00	64.707	25-mag	138.00	65.387
1976	12-ago	37.00	64.397	15-ott	147.00	65.497
1977	09-ott	65.00	64.677	17-giu	152.00	65.557
1978	01-ott	55.00	64.677	19-giu	134.00	65.367
1979	20-set	64.00	64.667	29-mar	144.00	65.467
1980	29-set	51.00	64.537	26-mar	140.00	65.427
1981	16-ott	70.00	64.727	25-lug	124.00	65.267
1982	28-ago	45.00	64.477	24-dic	129.00	65.317
1983	18-dic	48.00	64.507	25-mag	110.00	65.427
1984	01-gen	63.00	64.657	07-giu	138.00	65.407
1985	23-dic	26.00	64.287	24-mar	140.00	65.427
1986	01-gen	28.00	64.307	16-mag	140.00	65.427
1987	05-gen	26.00	64.287	23-lug	109.00	65.117
1988	30-dic	38.00	64.407	13-apr	143.00	65.457
1989	20-feb	29.00	64.367	10-mag	112.00	65.447
1990	03-ott	12.00	64.147	28-apr	75.00	64.777
1991	27-set	42.00	64.347	17-mag	113.00	65.217
1992	20-gen	70.00	64.727	10-dic	142.00	65.447
1993	07-set	25.00	64.277	27-mar	140.00	65.427
1994	30-ago	54.00	64.667	16-apr	141.00	65.437
1995	12-dic	69.00	64.717	16-giu	143.00	65.457
1996	24-ago	50.00	64.527	13-dic	141.00	65.437
1997	28-ott	52.00	64.547	08-gen	142.00	65.447
1998	04-set	69.00	64.717	06-nov	127.00	65.297
1999	29-set	68.00	64.707	07-nov	150.00	65.527
2000	18-set	43.00	64.457	22-nov	174.00	65.767
2001	31-dic	38.00	64.387	11-gen	143.00	65.457
2002	09-gen	29.00	64.307	01-dic	140.00	65.427
2003	15-set	8.00	64.977	01-feb	132.00	65.347
2004	04-ott	41.00	64.437	08-mag	145.00	65.477
2005	10-ago	10.00	64.127	01-gen	129.00	65.227
2006	14-set	35.00	64.377	09-mag	99.00	65.017
2007	17-set	8.00	64.977	27-feb	69.00	64.717
2008	01-gen	40.00	64.427	09-giu	142.00	65.447
2009	23-nov	72.00	64.747	30-apr	138.00	65.407
2010	17-set	68.00	64.667	08-mag	138.00	65.407
2011	25-ott	72.00	64.747	12-apr	134.00	65.367
2012	02-set	54.00	64.587	25-dic	129.00	65.217
2013	05-ott	60.00	64.627	18-mag	148.00	65.487

Fig. 3 – Asta idrometrica e cippo commemorativo a Desenzano (foto Gf.Bazzoli).

Fig. 4 – Livelli idrometrici giornalieri del Lago di Garda dal 2001 al 2013.

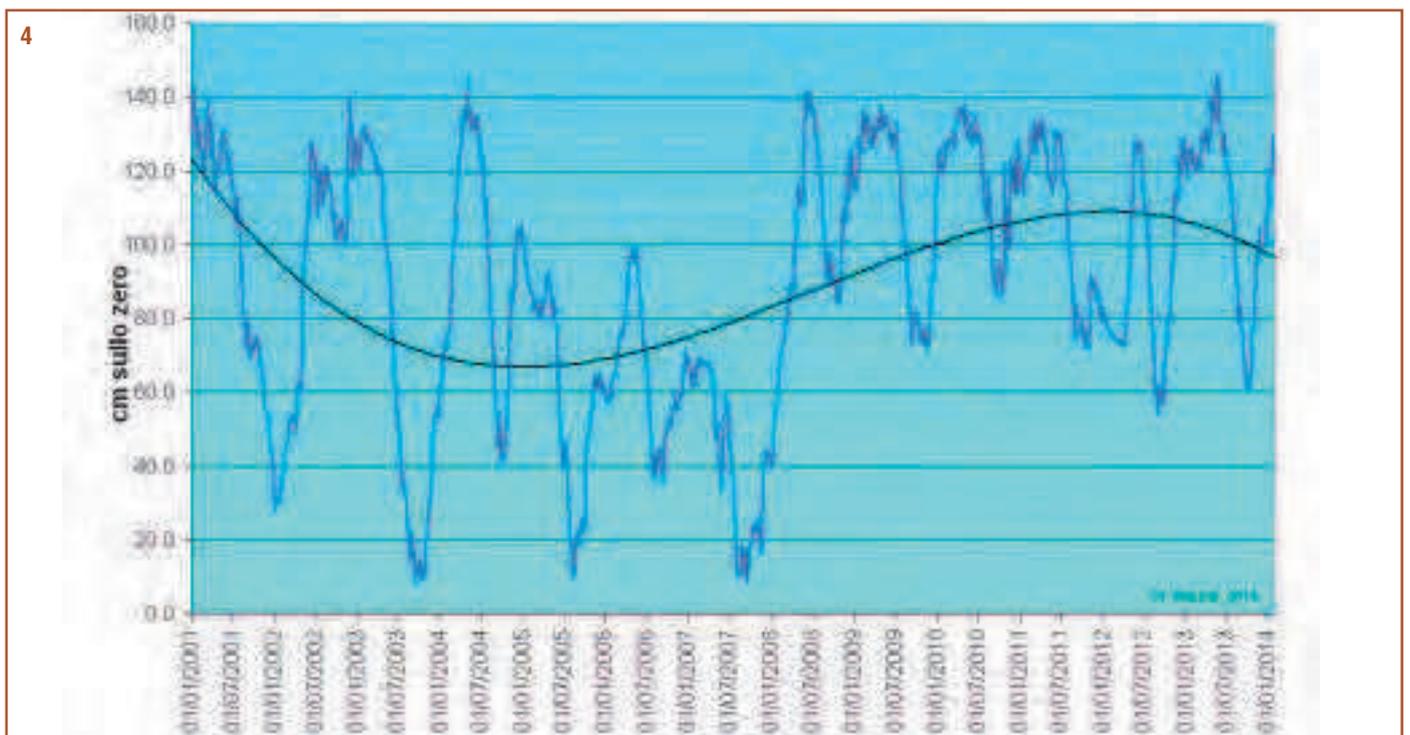
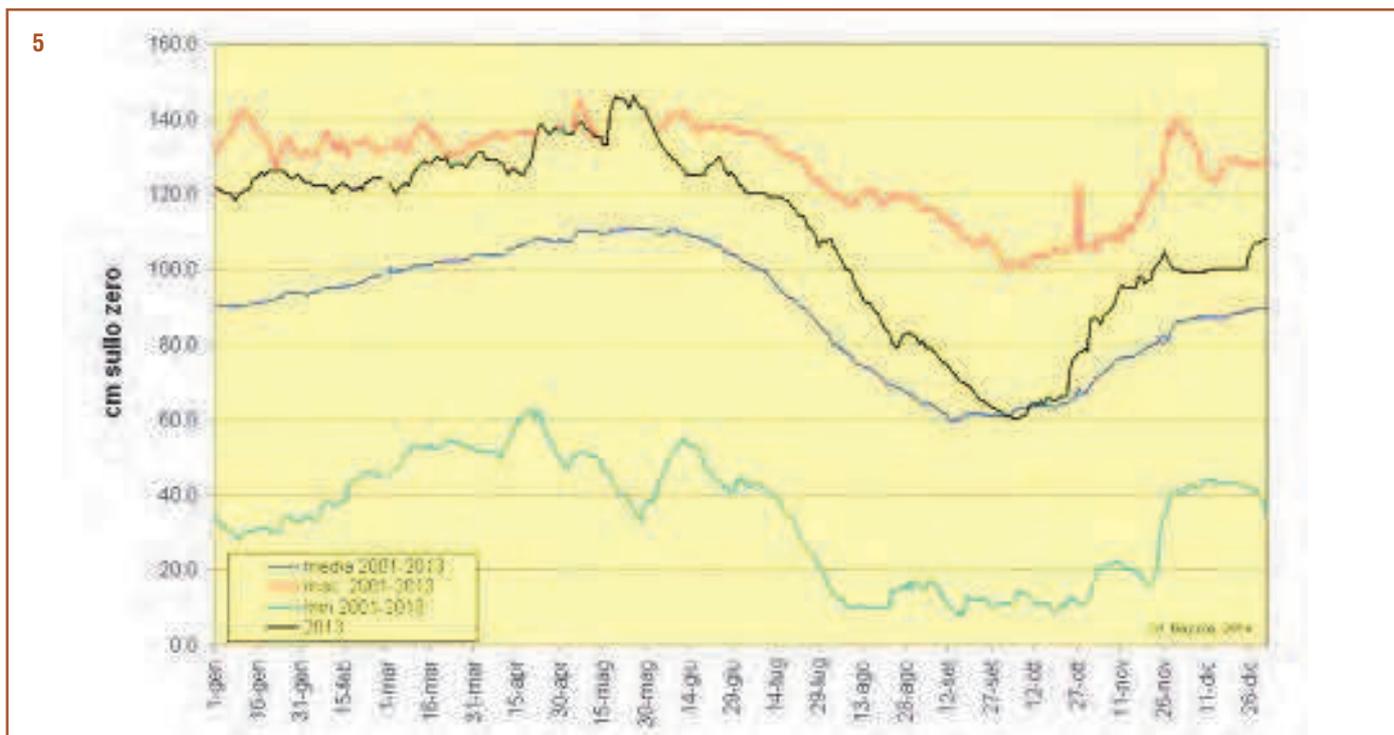


Fig. 5 – Valori minimi, massimi e medi dei livelli del lago per ciascun giorno dell'anno, calcolati sul periodo 2001 -2013, a confronto con i valori giornalieri 2013.

Fig. 6 – A sinistra, dettaglio di un dipinto di Girolamo dai Libri ("Madonna della Quercia", datato intorno al 1533) in cui è ritratto il lago del Frassino (a destra), con sullo sfondo ben riconoscibile la riva occidentale del Garda. Il punto di vista si trova sulla cresta morenica a monte del villaggio di Broglie. Foto Gf. Bazzoli.



I paleolivelli del Lago di Garda

I paleolivelli del lago di Garda possono essere ricostruiti in base a indagini geologiche e geomorfologiche, che prendono in considerazione:

- i segni lasciati sulle sponde rocciose dal battente ondoso: piattaforme di erosione e solchi di battente;
- l'altezza degli apici dei più antichi delta degli immisarsi lacustri.

La datazione del periodo in cui vennero lasciati i segni del battente ondoso possono essere fatte con misure radiometriche su resti di fossili (in particolare di conchiglie di gasteropodi lacustri) e di legni contenuti nei sedimenti antichi, deposti nelle paleo-

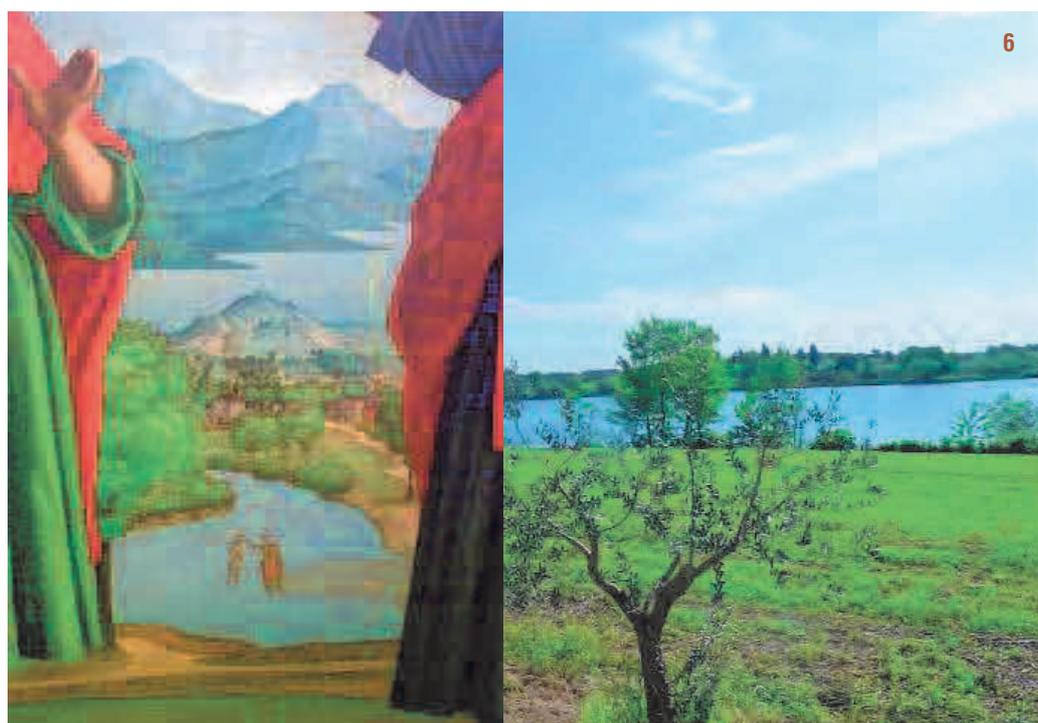


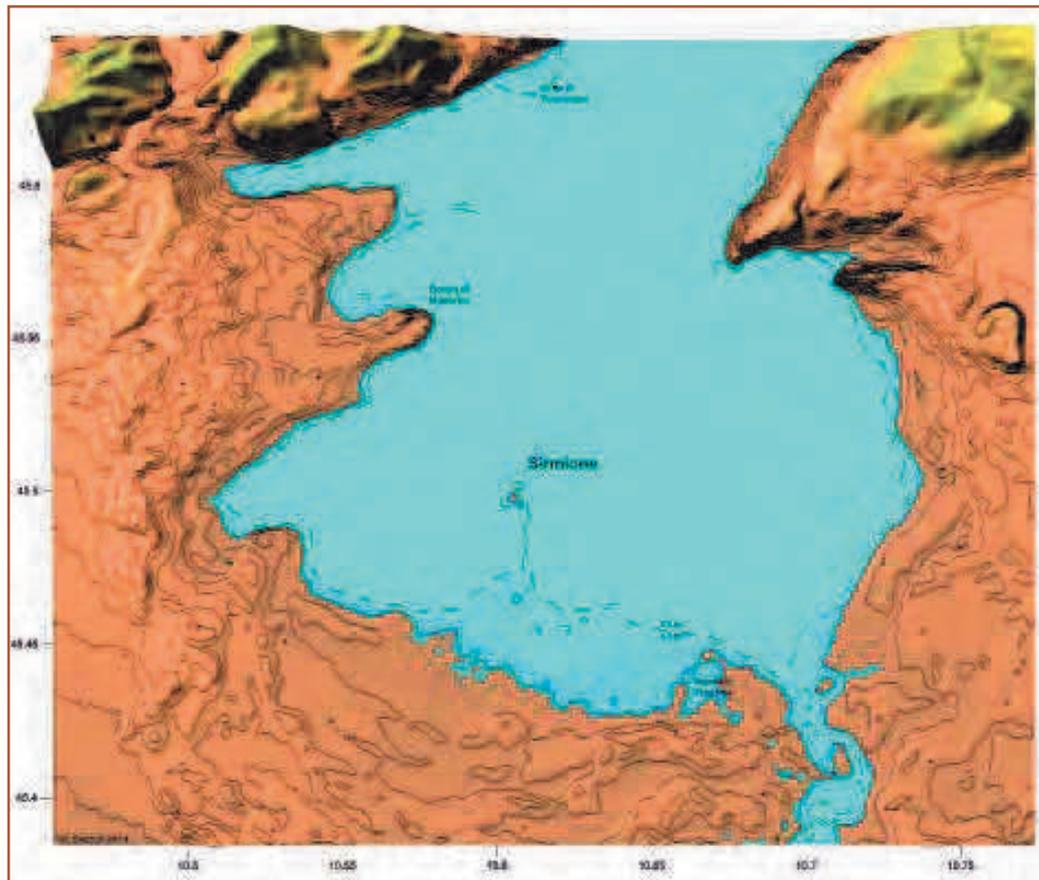
Fig. 7 – Modello digitale del terreno elaborato a partire dai dati numerici della Shuttle Radar Topography Mission, con riportata a tratteggio la linea di quota 65 m s.l.m., corrispondente alla linea di spiaggia attuale. Il colore azzurro riempie le aree poste al di sotto della quota di 82 m s.l.m., alla quale il laghetto del Frassino risulta collegato al Garda.

Questa immagine rappresenta dunque il livello del Garda a prima di 16.000 anni fa (non il massimo livello). Sirmione era un'isola. Le linee di livello hanno un'equidistanza di 10 metri. Restituzione ed elaborazione e dei dati: Studio Geologico Associato GeoAlp.

7

spiagge. Anche le datazioni dei siti archeologici sulle sponde del lago, di cui viene dato un ottimo esempio in un lavoro di Carlo Baroni (2010), sono di grande ausilio in queste ricostruzioni.

Al momento dello scioglimento delle masse glaciali al termine dell'ultima glaciazione, le quantità d'acqua che affluivano al bacino benacense erano immense: basti pensare che all'altezza di Tremosine il ghiacciaio aveva uno spessore di 1000 metri! Nelle fasi iniziali dello scioglimento glaciale il livello del lago giungeva come minimo a 30 metri sopra il livello attuale (quindi a 85 m s.l.m.) e probabilmente anche di più, forse sino a 110 m s.l.m. I livelli massimi furono comunque raggiunti ad una data non più vicina di 16.000 anni fa, e non più toccati successivamente. A quell'epoca anche le pianure di Riva del Garda e di Arco, in Trentino, erano sommerse. La data di 16.000 anni fa è testimoniata dalla datazione di semi e di conchiglie contenuti nelle carote di sedimenti del laghetto del Frassino, posto vicino a Peschiera con livello a quota 74 m s.l.m., e separato oggi dal Garda da una soglia topografica (un rilievo) avente quota 82 m s.l.m. La datazione di questi reperti dimostra che a partire da 16.000 anni fa il laghetto del Frassino fu completamente separato dal Garda, cui era unito (Fig. 7), e che al quale non fu poi mai più ricongiunto (Baroni, 2010).



In seguito il livello del Garda cominciò a calare: tra 11.000 e 12.000 anni fa si trovava a circa 3,5 metri sopra il livello medio attuale: questo è testimoniato in particolare da solchi di battente nella faglia di roccia calcarenitica della Rocca di Manerba del Garda (il Sasso). Da allora il Garda non ha mai superato la quota di 68 m s.l.m. Anzi, siti palafitticoli ora sommersi (località La Quercia a Lazise) e depositi di spiaggia e di torbe a 3 metri di profondità sotto il livello lacustre attuale (località Fornella a San Felice del Benaco) indicano che tra 4.100

e 3.500 anni fa (età del Bronzo) il livello del lago di Garda si trovò fino a 3,5 m al di sotto di quello attuale. Variazioni in risalita del livello fecero poi abbandonare i siti palafitticoli.

Negli ultimi 3.000 anni variazioni di livello tra 1 e 2 metri non sono state infrequenti.

Riferimenti bibliografici

ARPA Veneto, *Considerazioni sui livelli idrometrici del Lago di Garda*. <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/idrologia/file-e-allegati/rapporti-e-docu->

menti/idrologia-regionale/idrologia-regionale-la-rete-idrometrica/bacino-del-garda-mancio

Baroni C. (2010) – *Paleolivelli tardoglaciali e olocenici del Lago di Garda*, Convegno "Una nuova geologia per la Lombardia", Milano 2008, LED Edizioni Universitarie, pagg. 231-254.

<http://www.lagodigarda.it/index>. Sito della Comunità del Garda con i livelli giornalieri

<http://www.laghi.net>. Sito Enti Regolatori Grandi Laghi Lombardia

<http://www.agenziainterregionalepo.it/news/18-news/205-06092013-proposta-di-revisione-della-regolazione-dei-livelli-idrometrici-del-lago-di-garda.pdf>

http://www.bacinimontani.provincia.tn.it/pdf/galleria_adige_garda_loppio.pdf. - Notizie sulla galleria Adige-Garda.