

ISTITUTO DI GEOFISICA E DI BIOCLIMATOLOGIA SPERIMENTALE DEL GARDA

*Codice dello Schedario Anagrafe Nazionale delle Ricerche n° D1291049
Decreto Min.P.I. Direzione Generale Istruzione Universitaria Div.IV del 210888*

*Già Osservatorio Meteorologico fondato da Quintino Sella nel 1883 nella Specola del
castello di Desenzano*

Via Castello, n° 57 - 25015 Desenzano del Garda –

1- Morfologia del lago di Garda e clima.

Il lago di Garda, è un lago caldo monomictico ed è il più grande dei laghi italiani. Ha una superficie di 370 chilometri quadrati e la più grande criptodepressione. La quota s.l.m. è 65 mt; la sua profondità massima è di 350 mt.

Il lago occupa il solco vallivo che corre da nord a sud in continuazione della valle del Sarca fra le Alpi della val di Ledro e le prealpi bresciane ad ovest ed il massiccio del monte Baldo che scende a picco sulla costa orientale.

Ha la caratteristica forma allungata –fra Riva e Peschiera la distanza è di 51,6 km- e va allargandosi verso sud raggiungendo all’altezza di Sirmione una larghezza di 17,5 km. Tale conformazione favorisce l’andamento del vento lungo l’asse longitudinale, innescando nella parte medio-settentrionale un “effetto tunnel” per i venti che spirano verso sud.

Mentre la regione alpina è caratterizzata da un clima temperato freddo – a parte, ovviamente le quote superiori ad una certa isoipsa- secondo la definizione del Köppen, e quella padana da un clima temperato subcontinentale con forte escursione termica, la regione del Garda ha un clima definibile come temperato fresco assimilabile, per molti parametri, al clima della riviera ligure di ponente. Questo particolare clima è essenzialmente dovuto alla significativa estensione del lago (ed alla sua massa d’acqua), che determina profonde trasformazioni nello stato fisico delle sovrastanti masse di aria, umidificandole.

Il principio fisico che sovrintende a questo processo è la capacità termica che è funzione della massa delle acque del lago e del calore specifico dell’acqua. La notevole massa idrica del Garda esplica quindi una vera e propria funzione equilibratrice del clima, così che il lago rappresenta un vero e proprio volano termico per le zone rivierasche ed il luoghi vicini.

Le temperature delle acque del Garda sono particolarmente elevate nel loro epilimnio, mentre quelle dell'ipolimnio sono più elevate rispetto agli altri laghi (+7°C).

La mitezza del clima determina attorno al lago una vegetazione tipicamente mediterranea: vi cresce il limone, il cedro, l'alloro, il lentisco, il mirto, e soprattutto, l'olivo. Questa peculiare caratteristica del lago di Garda costituisce un caposaldo per l'industria turistico – alberghiera ed il suo indotto nel terziario, formante la base dell'economia della zona.

2. La meteorologia “critica” del Garda

Il Garda, quindi, fra tutti i laghi possiede caratteristiche del tutto particolari, per la sua particolare ubicazione e per la sua morfologia. Le sue condizioni meteorologiche “critiche” assumono, quindi, aspetti del tutto particolari, con improvvise burrasche determinate da moti convettivi e catabatici attorno alla sua ampia superficie .

Quanto precede è –oltretutto- in accordo con la documentazione rilevata in letteratura per siti atipici.

Commozioni atmosferiche di forte intensità che periodicamente si manifestano sul Garda sono caratterizzate da un breve periodo -inferiore a 2 h- ed agiscono a mesoscala in un'area inferiore a 50 km quadrati, a scala, quindi, locale. Questi fenomeni necessitano, quindi, di previsioni locali.

Le manifestazioni violente comprendono i fenomeni temporaleschi, i “*gust fronts*”, i venti forti e di burrasca anche lungo le coste e nell'immediato entroterra.

Le condizioni fisiche associate all'insorgere di questi episodi critici, sono associate nell'area benacense, principalmente alle seguenti conformazioni bariche:

- pressioni livellate in presenza di elevate temperature al suolo (zone dell'entroterra prossimo). E' il caso dei *temporali grandinigeni* locali del periodo estivo;
- temporali ciclonici che insorgono nelle adiacenze del fronte polare, di particolare violenza, breve durata, sul fronte freddo;
- depressioni a forma di V che determinano violenti rimescolamenti e moti vorticosi che si risolvono in fenomeni temporaleschi. Questa forma di depressioni a sud dell'arco alpino – definita dallo Schiapparelli di “*tipo atlantico*” si insinua a saccatura da est ad ovest sotto l'arco alpino generando violente precipitazioni associate a venti di burrasca.

In tutti i tipi di fenomeni temporaleschi, si osserva sempre la tendenza allo sviluppo di gradienti adiabatici nella parte inferiore e superadiabatici al livello delle nubi. Queste, sono le condizioni necessarie (ma non sufficienti) per la rapida ascesa e la turbolenza temporalesca, alimentata dall'elevato gradiente che si instaura fra il bacino benacense e l'entroterra.

3. Ricorrenze dei fenomeni

Prendendo come base dei fenomeni critici la forza 7 B, a partire dal 1998, anno di ripresa dell'attività dell'Istituto di Geofisica e di Bioclimatologia Sperimentale del Garda, si sono registrati i seguenti valori della forza del vento, superiori o uguali al valore di soglia del grado 8 B, sempre accompagnati da precipitazioni a carattere temporalesco, anche con manifestazioni a carattere grandinigeno

anno	grado B.	m/s	k/h	pressione dinamica kg/m^2
1998	8	20.4	73.4	26.2
1998	9	21.4	77.1	32.1
1998	10	25.4	91.4	38.0
1999	9	23.5	84.6	37.1
1999	9	23.9	86.0	37.2
1999	11	29.2	104.8	55.2
2000	9	21.1	76.0	30.2
2000	9	20.9	75.2	27.0
2000	10	28.1	101.1	50.2
2001	9	21.0	75.6	27
2001	9	24.1	86.8	37.1
2001	9	23.6	85	35.2
2001	8	20.1	72.4	26.3
2002	8	20.5	73.2	26.7
2002	9	23.0	85.0	36.5
2003	8	21.1	76.2	27.7
2003	9	21.3	76.6	27.9
2003	9	21.8	77.2	28.3
2004	8	17.2	62	18.4
2004	9	20.9	75	26.9
2004	10	27.9	101	49.9
2004	9	22.2	80.1	33.3
2005	9	23.4	82.5	35.5

2005	9	24.3	88	37.2
2005	10	24.5	89	37.4
2005	9	22.2	81.5	31.4

Da quanto precede si ottiene che nell'arco degli ultimi 8 anni una frequenza dei fenomeni critici uguale a 3,26. Si noti che la soglia è stata riferita al grado 8 B, e non alla soglia di 7 B, generalmente accettata da tutte le statistiche come soglia di pericolo. Nel caso si volesse accettare 7 B come soglia, allora la frequenza salirebbe a 5,22 fenomeni/anno!

Per evidenziare il particolare regime meteorologico del Garda, ritengo interessante riportare quanto ha scritto il prof. don Angelo Piatti, primo direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Desenzano, su un opuscolo intitolato "Risultati delle osservazioni meteorologiche fatte dopo il 1883 (data della fondazione dell'Osservatorio di Desenzano, nota di chi scrive) con alcune notizie sulla climatologia del Garda"- Desenzano del Lago, tipografia e litografia G.Zeni, 1888, conservato presso la biblioteca comunale di Verona con il n° di catalogo 180137. A pagina 9 si legge:

"... la velocità assoluta dei venti da N (da NW e NE) misurata all'anemometro Brassard, dà spesso come media di un periodo di 12 ore, oltre ai 50 ed ai 60 chm. all'ora, e spesso si mantiene quasi costante per 2 o 3 giorni. Così un NNW la notte dal 21 al 22 marzo 1884 ebbe una media in 12 ore di 51 chm, e nel marzo 1885 un fortissimo N ebbe una media di 60 chm. dalle 9 a. alle 3 p. del 24, e raggiunse la media di 65 dalle 3 p. del 24 alle 9 del 25. Nei giorni 7, 8 e 9 marzo 1886 riprese più volte un vento di N che in 50 ore ebbe una media velocità di oltre 50 chm. Nel 1887 accennerò da ultimo 2 venti, un NE del 15 aprile ed un NNE dal 15 al 16 ottobre che ebbero una media, il primo di 68 ed il secondo di 67 chm, all'ora. Le raffiche di questi venti superano spesso i 1300 m. al minuto. La grande velocità e violenza di questi venti, ha la sua ragione dall'essere la valle occupata dal lago di Garda un'enorme frattura che fa continuazione alla lunga valle dell'Adige fin da oltre Bolzano aperta quindi ai venti che discendono da questa valle e dal altre valli collaterali. Nel passaggio di forti depressioni , diano poi temporali o neviccate, essendo tali venti più frequenti nella primavera e nell'inverno che nelle altre stagioni, enormi masse di aria condensa (e i venti di N per lo più fanno elevar la pressione) discendono, vorrei dire precipitano, quasi grave cadente per la lunghissima valle, e diffondendosi sul lago crescono di forza col diminuire degli ostacoli, destando quelle furiose procelle cui non crede chi non ne fu spettatore. Del resto la velocità complessiva ed assoluta dei venti nel 1886-87 fu di 40249 chm. ripartiti come segue: inverno 11859, primavera, 10615, estate 7934, autunno 10354. Nel quadriennio il mese di maggiori venti fu l'aprile con una media di 4079 chm. e di minori venti fu il febbraio con una media di 1795. La media delle stagioni nel quadriennio è minima per l'estate (7781 chm.) e massima per la primavera (10615). Quello che si è detto dei venti fortissimi può far credere

pericolosa la navigazione del lago; e veramente durante una forte procella sarebbero, più che in pericolo perdute, navi anche più poderose di quelle che ora ne solcano le acque.

Ma fortunatamente tali procelle sono precedute da indizi ben noti a barcaioli pratici del lago che sarebbe caso singolarissimo l'esser colti da burrasca imprevista".

4. Attuale stato dell'arte

- a. Il servizio meteo per il monitoraggio dei fenomeni critici è espletato dall'Istituto di Geofisica e di Bioclimatologia Sperimentale del Garda (IGBSG) che è situato – settore meteorologia- nella torre “la Specola “ nell'ala orientale del castello di Desenzano del Garda.



La dislocazione delle apparecchiature è la seguente:

- b. sala radar



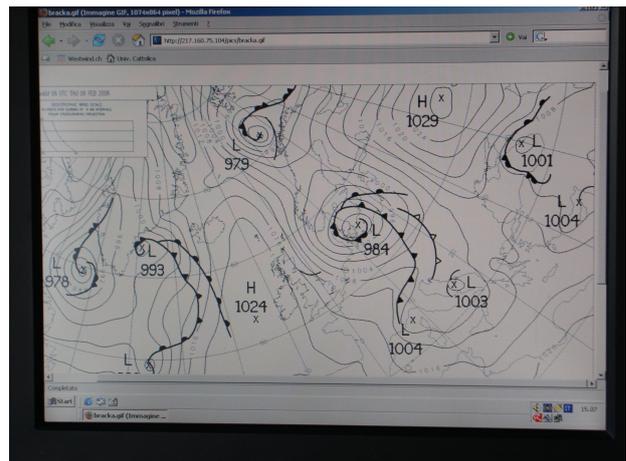
-comprende: radar Sperry MK 10 Type 3, $\lambda = 3 \text{ cm.}$, banda X, range = 75 nm., $f = 10.000$ M.C.S., schermo PPI;

- Ricevitore con il sistema digitale ad alta definizione di ultima generazione per MSG – Meteosat Second Generation- in grado anche di ricevere immagini dai satelliti Polari NOAA e METOP, con ulteriore elaborazione delle immagini nelle diverse bande spettrali.

E' stato inoltre attivato un programma di collaborazione con il JPL - Jet Propulsion Laboratory – della NASA, programma ASTER, che permette la ricezione su indicazione dell'utente, di ricevere immagini ad altissima definizione, nelle bande spettrali, dal visivo all'infrarosso remoto, sui siti prescelti dall'Istituto.



c. sala radio



- comprende: radiotelecrivente Olivetti TE 550 E;
- radio professional JRC NRD 535 HF Receiver;

-2 computer – interfaccia per la decodifica dei messaggi Synop trasmessi da centri meteo europei.

d. sala centrale meteo



comprende:

- stazione automatica MTX WST 2008 a norma requisiti OMM , per acquisizione parametri meteo (15 parametri) dai trasduttori posti sulla terrazza delle torre;
- la centrale è in grado di ricevere ed elaborare i parametri di altre 200 stazioni meteo;
- 1 barometro di precisione tipo Fortin da campionamento.



Il servizio prognostico attualmente svolto dal nostro Istituto è per conto della Navigazione del Lago di Garda (Gestione Governativa), che lo utilizza per la sicurezza delle sue navi, mediante l'emissione di previsioni routinarie trisettimanali e di avvisi di burrasca o di commozioni atmosferiche particolari, qualora si manifestino prognosi indicative.

L'Istituto emette anche previsioni specifiche per l'altopiano di Asiago, che vengono effettuate 3 giorni alla settimana –nei giorni dispari- su richiesta del Dipartimento di Astronomia dell'Università di Padova, per l'Osservatorio Astrofisico di Asiago.

5. Collegamento con gli utenti

Seguendo la traccia di quanto è già operativo in ambito marittimo, il modo più semplice ed efficace per comunicare gli avvisi di burrasca e situazioni di rischio a tutti gli interessati (protezione civile, club nautici, campeggi, vigilanza urbana, VVFF, polizia urbana, ecc.) può essere costituito dai classici fonogrammi, fax, ecc. Un mezzo più immediato può essere dato dall'invio automatico di SMS –tramite indirizzi plurimi inseriti nel computer dell'Istituto- a tutti coloro che ne faranno richiesta, e *dall'invio degli avvisi su un monitor dedicato a tutti Enti interessati*. Ovviamente si dovranno sensibilizzare tutti gli utenti mediante una campagna mediatica ad ampio respiro, prima dell'inizio del servizio.