

AQST “SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE”

Macroazione B “Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario e loro evoluzione”.

Monitoraggio stato vegetazione acquatica – Aggiornamento al 02/09/2025

A cura di: CNR - IREA, Milano

Il presente bollettino include in primis una nuova versione della mappa di Z-Score del 18/08, su cui era incentrato il precedente, originariamente derivata da uno scarso numero di immagini valide per la copertura nuvolosa della scorsa metà di agosto e quindi caratterizzata da sostanziali incertezze nei valori di Z-score. La mappa e i commenti inseriti nel bollettino del 18/08 devono quindi essere considerati superati alla luce del presente aggiornamento della situazione.

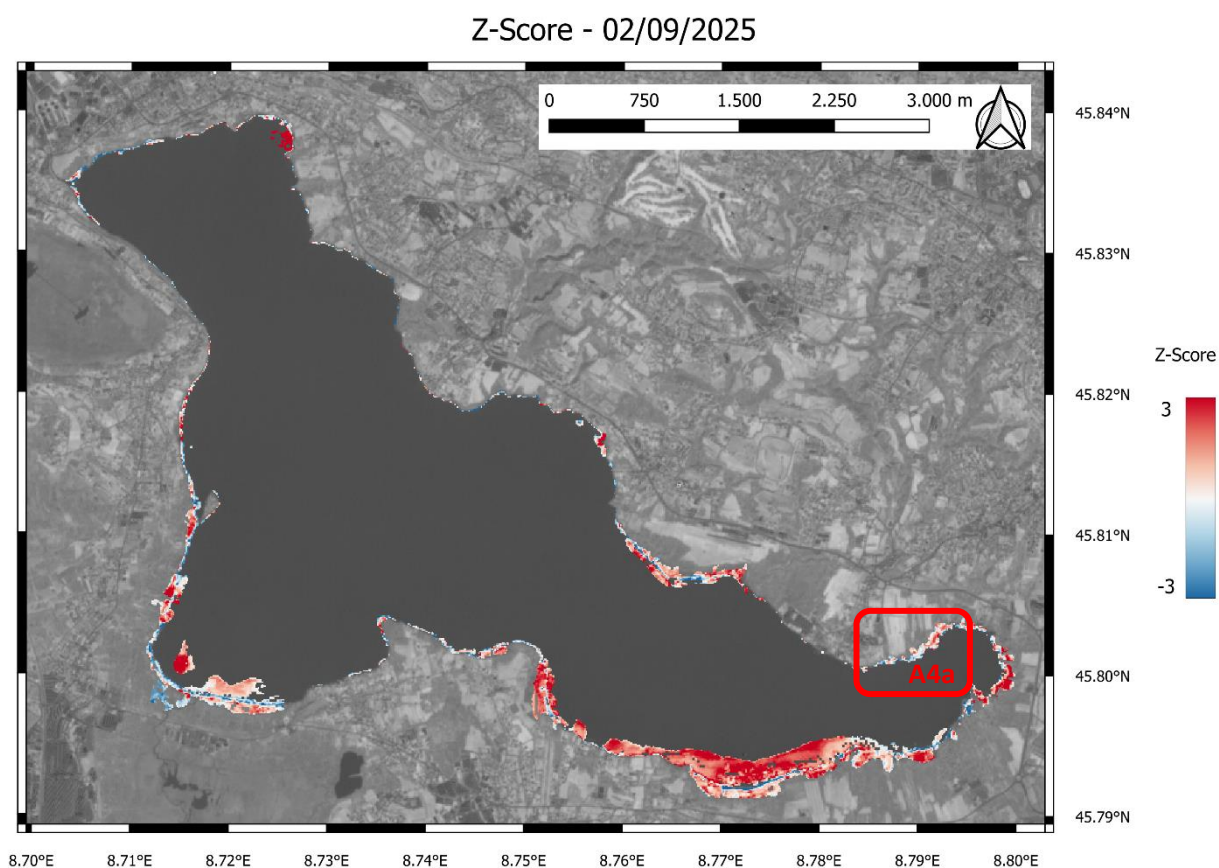


Figura 1. Mappa delle anomalie di WAVI (proxy spettrale della densità di vegetazione acquatica) per il Lago di Varese derivate da dati Sentinel-2 aggiornate alla situazione del 18/08/2025 aggiornata rispetto a quella presentata nel precedente bollettino.

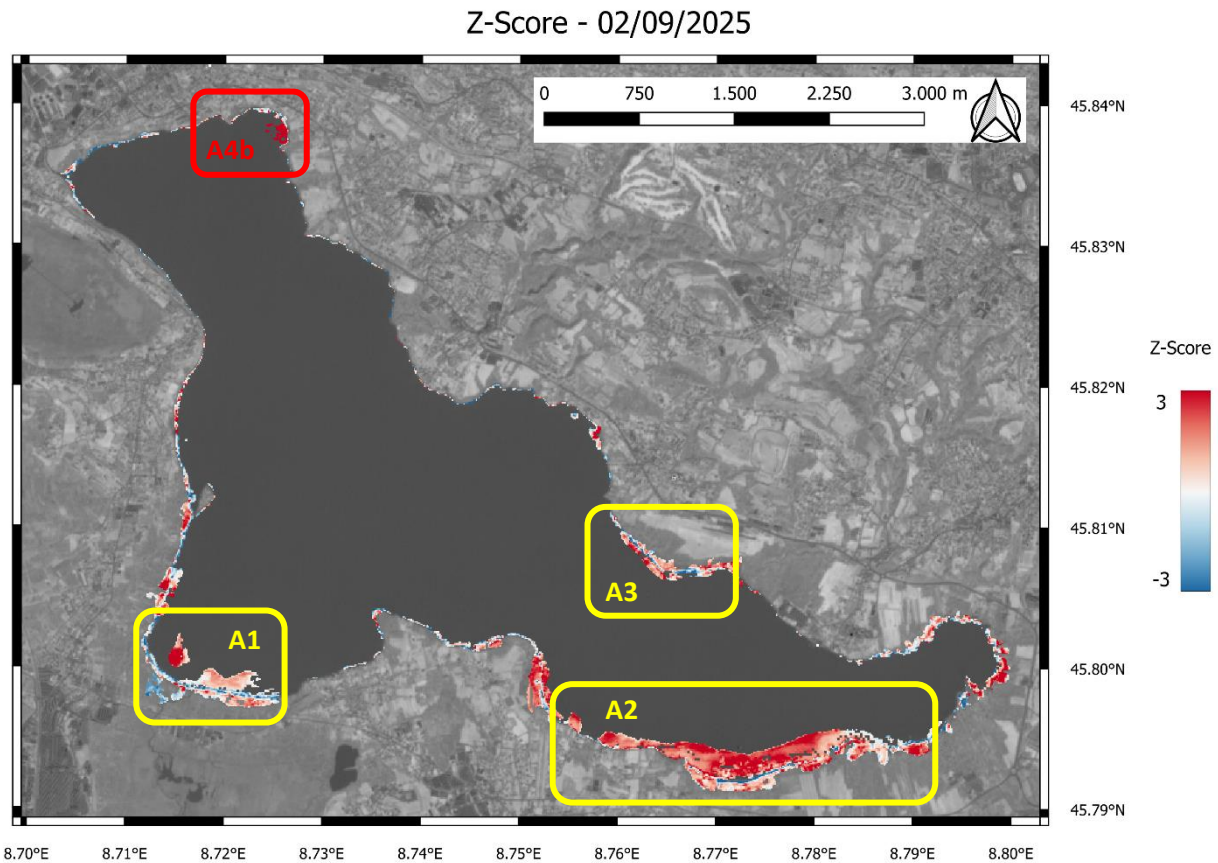


Figura 2. Mappa delle anomalie di WAVI (proxy spettrale della densità di vegetazione acquatica) per il Lago di Varese derivate da dati Sentinel-2 aggiornate alla situazione del 02/09/2025, espresse come Z-Score, cioè il multiplo di deviazioni standard del valore di WAVI corrente rispetto alla situazione di riferimento (media stagionale 2017-2024).

La situazione delle comunità di piante acquatiche del Lago Varese rappresentata una graduale progressione nei valori di anomalia rispetto a quanto segnalato fino a fine luglio (al netto dell'aggiornamento della mappa relativa alla situazione del 18 agosto, da considerare superata come da Fig. 1), con tendenze a valori positivi per lo stato di crescita delle comunità macrofitiche di lamineto. Per quanto riguarda i canneti ripariali, persiste la situazione di ritardo vegetativo per i canneti sulla sponda Ovest e nei pressi della foce del Bardello mostrata nei precedenti bollettini.

Di seguito, un raffronto delle situazioni localizzate evidenziate in questa mappa:

- Nell'area **A1**, in corrispondenza della sponda sud-ovest e in località Cazzago Brabbia, la comunità di lamineto dominata da castagna d'acqua (*Trapa natans*) mostra valori di Z-score lievemente positivi con tendenza alla saturazione (media di 0.37 per il 18/08 e di 0.16 per il 02/09), che indicano l'approssimarsi del picco stagionale per la specie in questa zona del lago.
- Nell'area **A2**, il lamineto dominato da castagna d'acqua e ninfeidi (*Nuphar lutea* e *Nymphaea alba*) che si sviluppa dal Porticciolo di Azzate verso Ovest presenta una tendenza ancora in crescita nei valori di Z-Score (media di 1.07 per il 18/08 e di 1.45 per il 02/09), indicativo di un allungamento della fase vegetativa in questa stagione rispetto alla situazione di riferimento (media 2017-2024).
- Nell'area **A3**, sulla sponda Nord-Est del lago in corrispondenza del campo volo di Calcinате, sia le comunità di nannufero (*Nuphar lutea*) che quelle di *Ludwigia hexapetala* presentano situazione simile all'area A2, con un trend di Z-score ancora in crescita (media di 0.21 per il 18/08 e di 0.76 per il 02/09).
- Le aree **A4**, visibili rispettivamente nella parte più ad Est (18/08, Area A4a in Fig. 1) e più a Nord (02/09, Area A4b in Fig. 2) del lago le anomalie fortemente positive di Z-score in zone senza la

presenza di macrofite superficiali sono prodotto di distorsioni radiometriche locali, probabilmente sunglint.

Monitoraggio stato fitoplancton – aggiornamento al 10/09/2025

A cura di: CNR - IREA, Milano

Sono state processate 5 immagini Sentinel-2 dal precedente bollettino di metà agosto 2025, escludendo le immagini con copertura nuvolosa e mascherando parzialmente le immagini in presenza di altri disturbi (es. *sunglint*) o di macrofite, per ottenere informazioni relative alla concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a) dello strato eufotico delle acque.

La mappa del 23 agosto mostra valori di Chl-a al di sotto dei 2 mg m⁻³, per poi avere una fioritura algale estesa su tutto il lago come mostrato nella mappa del 31 agosto, dove si registra un valore medio pari a circa 9 mg m⁻³ (Figura 3; Tabella 1). Dal 2 settembre le concentrazioni medie di Chl-a si riducono tra 4 e 6 mg m⁻³, pur restando differenze spaziali, con valori più alti nelle porzioni meridionali e nella porzione più a est del lago di Varese (Figura 3; Tabella 1).

I valori medi misurati nel periodo fine agosto-primi di settembre del 2025 sono in linea con quanto osservato nello stesso periodo del 2023 (circa 5 mg m⁻³) e del 2024 (3-7 mg m⁻³), con valori di poco superiori solo in data 31 agosto dove si è registrata una fioritura algale diffusa.

Tabella 1. Concentrazioni medie (\pm dev.st) di clorofilla-a nel Lago di Varese nelle quattro mappe prodotte dal 23/08 al 05/09/2025.

DATA	CHL-A (MEDIA)	CHL-A (DEV.ST)
23/08/2025	1.59	1.69
31/08/2025	8.79	4.18
02/09/2025	4.25	2.28
04/09/2025	5.80	8.39
05/09/2025	3.94	2.87

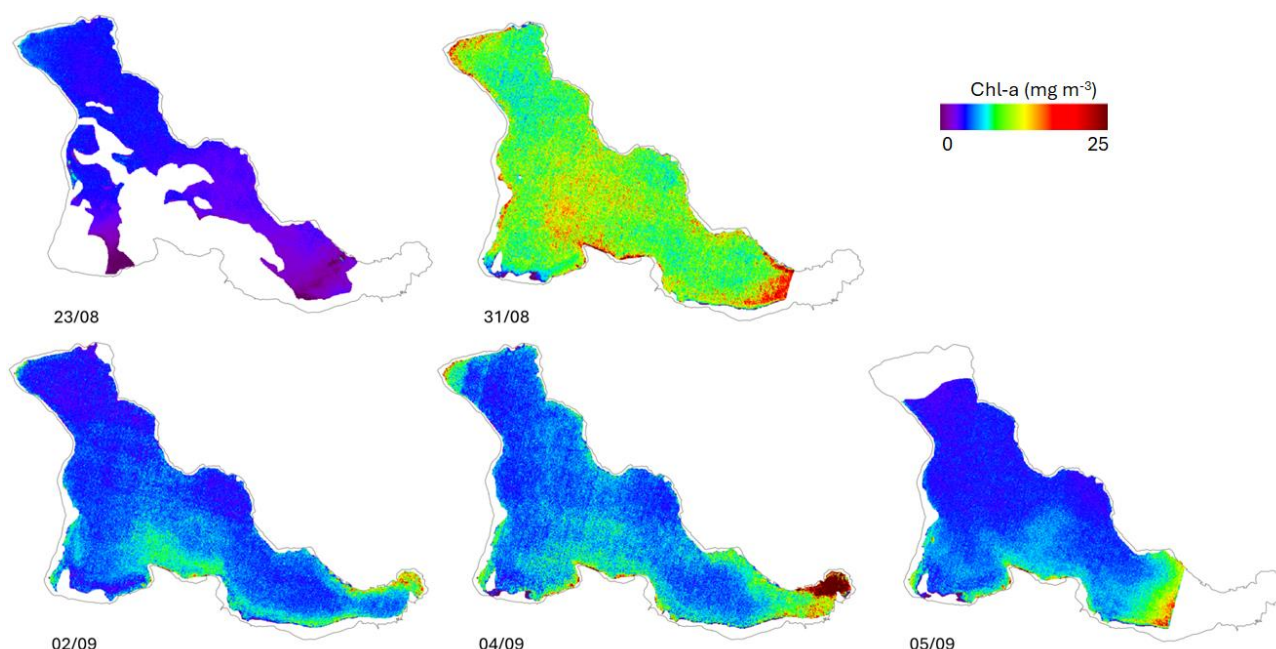


Figura 3. Mappe di concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a) del 23/08, 31/08, 02/09, 04/09 e 05/09/2025 per il Lago di Varese.

Sono stati estratti i valori medi nei cinque siti balneabili del lago dalle mappe prodotte tra il 23/08 e il 05/09 (Tabella 2). Lido di Gavirate e Ponte Isolino mostrano concentrazioni comparabili in tutte le date con valori attorno ai 4 mg m⁻³. In località Darsena le concentrazioni medie sono nel range tra 4 e 7 mg m⁻³, mentre Lido di Bodio ha mostrato concentrazioni attorno ai 6 mg m⁻³. Le eccezioni sono state registrate in tutte e quattro le località in data 31/08 con valori medi tra 8.5 e 9.8 mg m⁻³. Una maggiore variabilità si è registrata nel sito Lido di Schiranna che ha registrato valori tra 1.2 e 10.6 mg m⁻³.

Tabella 2. Concentrazioni medie (\pm dev.st) in mg m⁻³ in data 23/08, 31/08, 02/09, 04/09 e 05/09/2025 nei siti balneabili del Lago di Varese.

Sito	23/08/2025		31/08/2025		02/09/2025		04/09/2025		05/09/2025	
	Media	dev.st	Media	dev.st	Media	dev.st	Media	dev.st	Media	dev.st
Lido di Gavirate	3.74	0.35	8.75	1.94	3.56	0.65	4.49	0.88	-	-
Ponte Isolino	3.66	0.36	8.80	1.85	3.98	0.73	4.18	0.68	3.57	0.53
Darsena	-	-	8.46	1.26	4.00	1.13	7.00	2.25	5.50	1.15
Lido di Bodio	-	-	9.79	2.06	5.68	1.23	6.09	1.59	5.51	1.07
Lido di Schiranna	1.23	1.35	10.64	3.08	5.76	1.20	8.05	1.78	-	-

Anche alla fine di agosto e nei primi giorni di settembre non sono state registrate fioriture abbondanti di cianobatteri (*scum*).

Dal precedente bollettino sono disponibili due immagini Landsat per la temperatura, per le date 18/08 e 26/08/2025, da cui sono state ottenute due mappe di temperatura superficiale delle acque del lago di Varese (Figura 4). La media del lago è pari 29.6 (\pm 0.6) °C e 27.3 (\pm 0.6) °C, rispettivamente il 18 e 26/08 con valori più alti nelle zone litoranee.

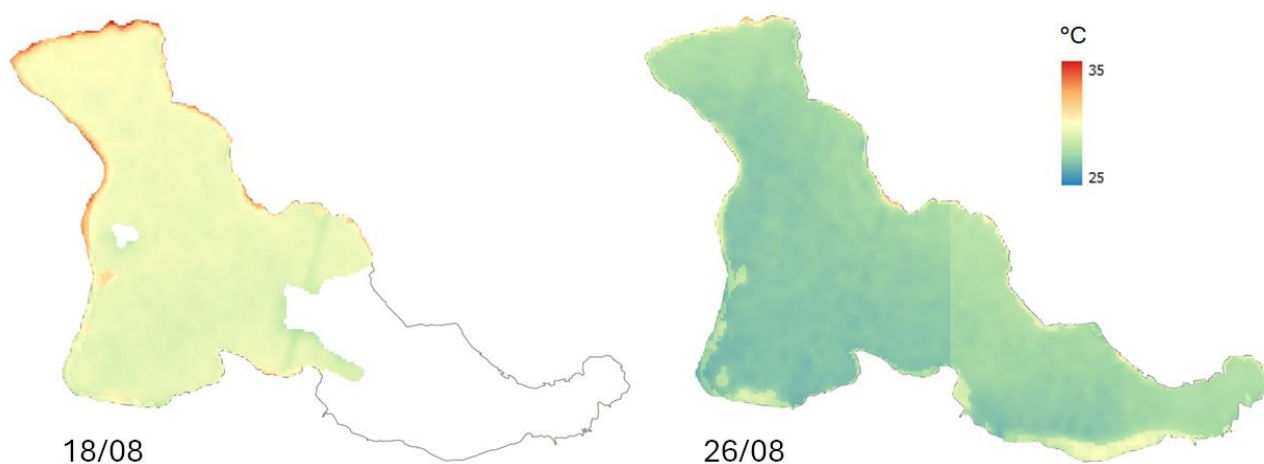


Figura 4. Mappe di temperatura per il Lago di Varese (con macrofite affioranti e zone costiere) ottenuta da immagini Landsat 8 e 9 del 18 e 26 agosto 2025.

Monitoraggio in situ

Il giorno 4 settembre 2025 è stata organizzata una campagna di misura finalizzata alla raccolta dati utile per attività di calibrazione e validazione dell'immagine satellitare ad alta risoluzione richiesta dal CNR-IREA per la mappatura della vegetazione acquatica emersa e sommersa.

Nel dettaglio la campagna di misura effettuata dal personale CNR-IREA e CNR-ISE ha permesso la raccolta di dati spettrali sia della componente acquatica, sia delle macrofite e anche di superfici invarianti utili per la validazione dei dati satellitari in differenti punti del lago come riportato in Figura 5. Inoltre sono state raccolti dati per la localizzazione della vegetazione emergente e sommersa e campioni d'acqua per successive analisi di laboratorio per la determinazione della concentrazione di Clorofilla-a nella colonna d'acqua.

I dati spettrali sono in fase di elaborazione e saranno mostrati nel prossimo bollettino.



Figura 5. Localizzazione delle stazioni di misura delle acque (in azzurro) delle macrofite (verde) e delle superfici invarianti (giallo) del 4 settembre 2025.