

AQST “SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE”

ATTIVITA' DI STUDIO E MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE A MACROFITE, PREVISTE ALL'INTERNO DELL'AQST “SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE”.

Monitoraggio stato vegetazione acquatica – Aggiornamento al 08/09/2023

A cura di: CNR - IREA, Milano

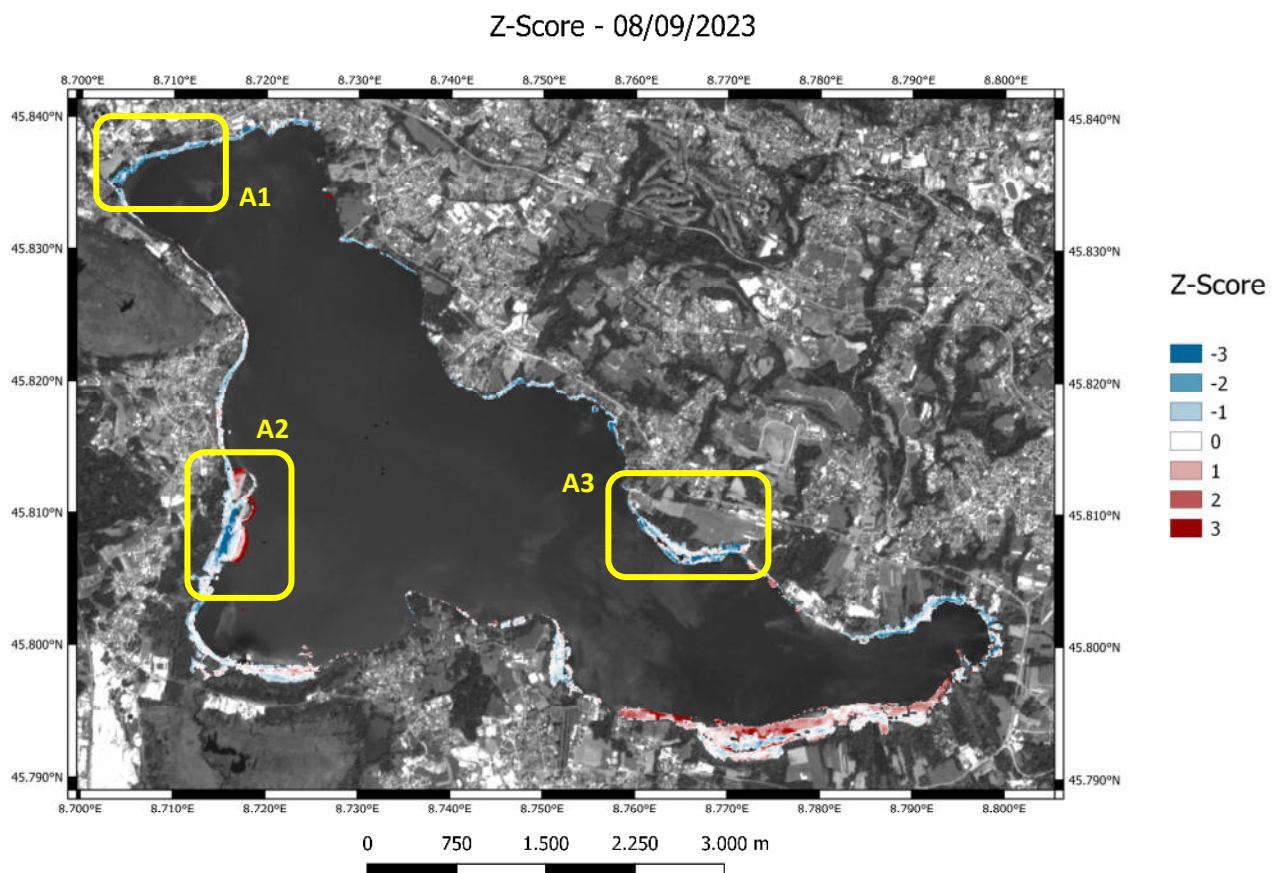


Figura 1. Mappa delle anomalie di WAVI (proxy spettrale della densità di vegetazione acquatica) per il Lago di Varese derivate da dati Sentinel-2 aggiornate alla situazione del 08/09/2023, espresse come Z-Score, cioè il multiplo di deviazioni standard del valore di WAVI corrente rispetto alla media dei sei anni precedenti (2017-2022).

La situazione generale delle comunità di piante acquatiche del Lago risulta essere abbastanza differente da quella rappresentata nello scorso bollettino (data di riferimento: 29/08/2023). Il valore medio di Z-Score a scala di tutto il lago è di -0.03 (rispetto al precedente 0.47), fatto che sottolinea lo stabilizzarsi del tasso di crescita della vegetazione acquatica (canneti ripariali inclusi, con valori negativi ma in linea con la precedente analisi).

Al contempo, si evidenziano marcate disomogeneità spaziali nello stato di crescita delle comunità di macrofite, localizzate in alcune aree del lago, con le situazioni più evidenti che vengono riportate nel seguito, indicandone i valori di Z-Score medi per ciascuna di esse:

- L'area **A1**, nei pressi della foce del Bardello, vede la densità del canneto ancora in netta riduzione, con un valore di Z-Score medio per l'area di -1.38 e con picchi inferiori a -2; la situazione è simile su tutto il litorale della sponda di Gavirate.

- L'area **A2**, in continuità con quanto segnalato nel precedente bollettino evidenzia un picco di WAVI inferiore a -3 nell'area centrale a sud dell'Isolino Virginia. Dalla valutazione effettuata anche tramite sopralluogo con barca (il giorno 09/09/2023) emerge che tale anomalia è dovuta a un intervento di taglio del fior di loto (*Nelumbo nucifera*) appena sotto il pelo dell'acqua, cui è seguito il distacco e la successiva degradazione della massa verde fogliare (per rimozione artificiale o trasportata dal vento nella parte più a sud). La **Figura 2** evidenzia la progressiva scomparsa della vegetazione nelle ultime due settimane, mentre la **Figura 3** mostra gli effetti del taglio a scala ravvicinata. La media di Z-Score per l'area è di 0.84, tenendo in considerazione l'assenza di segnale per l'area priva di vegetazione e picchi estremamente alti al limitare dell'area.

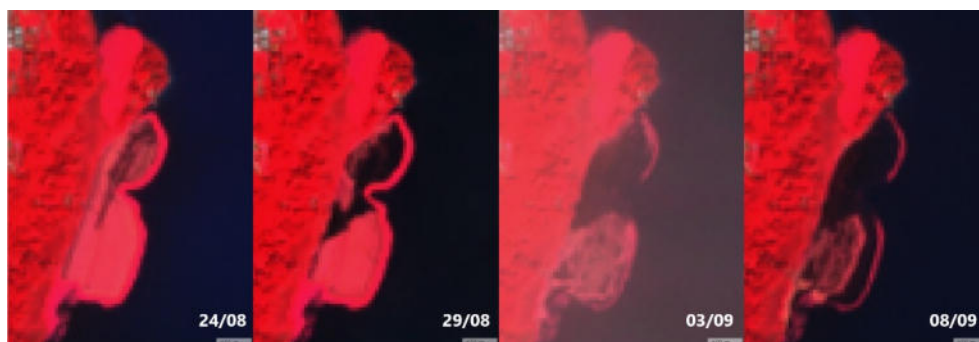


Figura 2. Sequenza di immagini Sentinel-2 in falso colore (vegetazione in toni di colore rosso) acquisite nel periodo 24/08-08/09/2023, in cui si evidenzia la scomparsa di gran parte della massa emergente e (dal 03/09) il diradamento della cintura esterna.



Figura 3. Immagini scattate in situ il giorno 09/09/2023 in cui si evidenzia la cintura di *N. nucifera* rimanente (A), il taglio effettuato sulle macrofite (B) e l'accumulo di massa vegetativa tagliata nella parte meridionale dell'area (C).

- Nell'area **A3**, sia il nannufero (*Nuphar lutea*) presente a Calcinate del Pesce (parte più ad ovest) e la ludwigia (*Ludwigia hexapetala*) nell'area di Schiranna (parte più ad est), presentano valori di Z-Score in lieve diminuzione rispetto al precedente bollettino, con una media di -0.93 per la prima e di 0.60 per la seconda (indicando la persistenza dell'anticipo rispetto ai sei anni di confronto). Il valore medio di Z-Score per l'area è complessivamente di -0.79.

Monitoraggio stato fitoplancton – aggiornamento all'11/09/2023

Le immagini Sentinel-2 dell'08/09 e dell'11/09/2023 sono state processate per ottenere informazioni relative alla concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a) dello stato eufotico delle acque.

La mappa di Chl-a dell'8 settembre mostra valori medi per il Lago di Varese pari a $3.0 \pm 1.9 \text{ mg m}^{-3}$, mentre quella di tre giorni dopo mostra un aumento dei valori di Chl-a pari a $4.3 \pm 3.2 \text{ mg m}^{-3}$ (Figura 4). Le mappe mostrano la diversa distribuzione spaziale dei bloom algali che si concentrano nella porzione centrale del lago nella prima data e nelle zone centrale e di costa nella porzione meridionale del lago nella seconda data investigata. In figura 5 viene riportata la mappa di anomalia in rapporto della data dell'11/09 rispetto allo stesso periodo dello scorso anno, come si può notare i valori di anomalia sono negativi, ossia in diminuzione rispetto allo scorso anno.

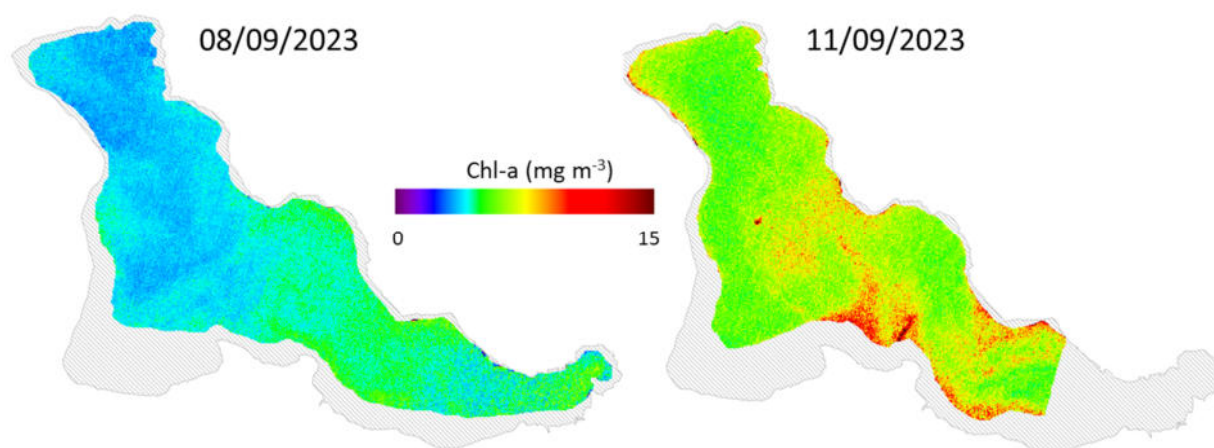


Figura 4. Mappe di concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a) dell'8 e 11 settembre 2023 per il Lago di Varese.

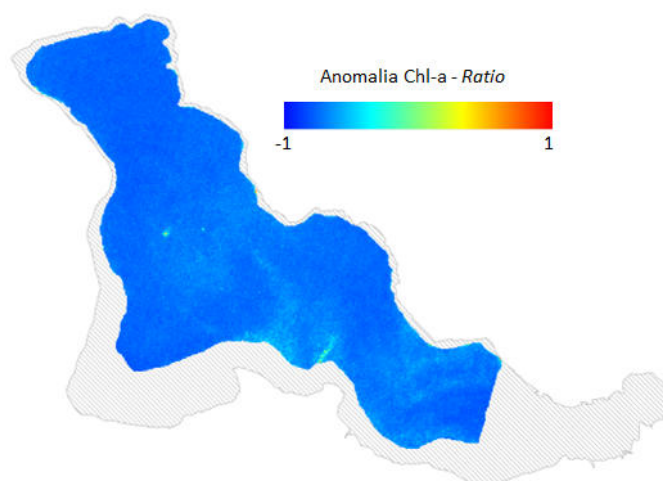


Figura 5. Mappa di anomalia di Clorofilla-a (Chl-a) ottenuta dal confronto tra la mappa dell'11/09/2023 rispetto a quella di sintesi del periodo tarda estate del 2022.

AQST “SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE”

ATTIVITA' DI STUDIO E MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE A MACROFITE, PREVISTE ALL'INTERNO DELL'AQST “SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE”.

Monitoraggio stato vegetazione acquatica – Aggiornamento al 23/09/2023

A cura di: CNR - IREA, Milano

Z-Score - 23/09/2023

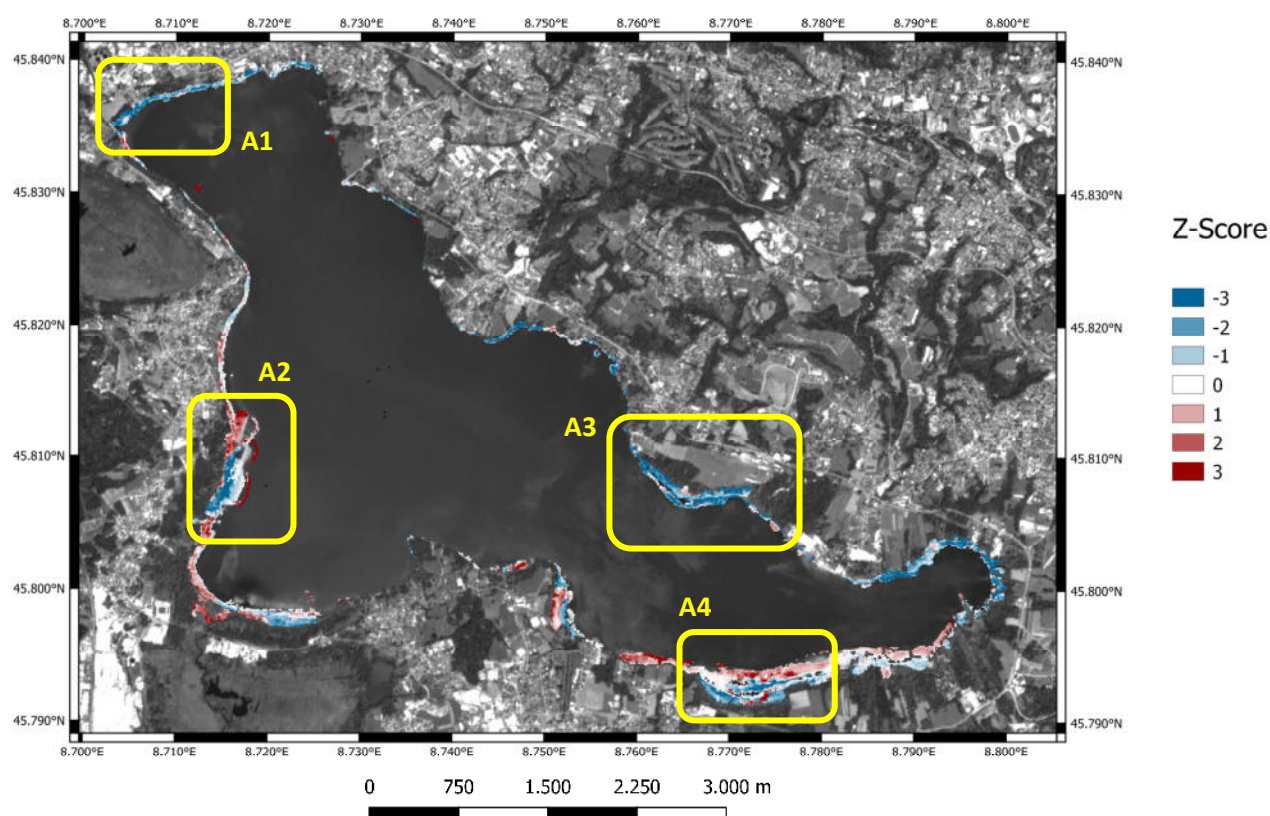


Figura 1. Mappa delle anomalie di WAVI (proxy spettrale della densità di vegetazione acquatica) per il Lago di Varese derivate da dati Sentinel-2 aggiornate alla situazione del 23/09/2023, espresse come Z-Score, cioè il multiplo di deviazioni standard del valore di WAVI corrente rispetto alla media dei sei anni precedenti (2017-2022).

La situazione generale delle comunità di piante acquatiche del Lago risulta essere ancor in evoluzione rispetto a quella rappresentata nello scorso bollettino (data di riferimento: 08/09/2023). Il valore medio di Z-Score a scala di tutto il lago è ancora in calo, assestandosi a -0.39 (rispetto al precedente -0.03), con un netto aumento di superficie occupata da macrofite con valori negativi, che evidenzia una situazione di senescenza leggermente anticipata rispetto alle stagioni precedenti (in particolare rispetto al 2022).

Al contempo, alcune marcate disomogeneità spaziali nello stato di crescita delle comunità di macrofite, localizzate in alcune aree del lago, vengono riportate nel seguito:

- L'area **A1**, nei pressi della foce del Bardello, vede la densità del canneto ancora leggermente in regressione, con un valore di Z-Score medio per l'area di -1.56 e picchi inferiori a -2; la situazione è simile su tutto il litorale della sponda di Gavirate.
- L'area **A2**, in continuità con quanto segnalato nel precedente bollettino evidenzia un picco di WAVI inferiore a -3 nell'area centrale a sud dell'Isolino Virginia, conseguenza del taglio del fior di loto (*Nelumbo nucifera*) effettuato a inizio mese (in **Figura 2**).

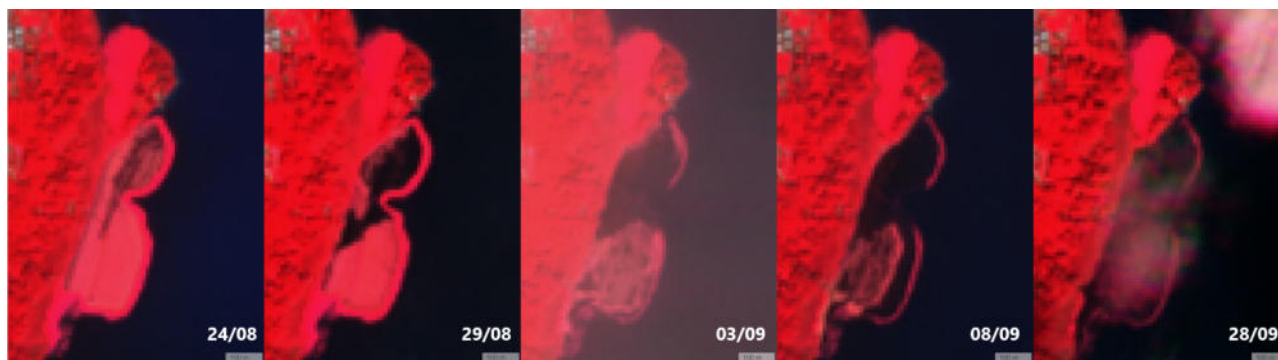


Figura 2. Sequenza di immagini Sentinel-2 in falso colore (vegetazione in toni di colore rosso) acquisite nel periodo 24/08-28/09/2023, in cui si evidenzia la scomparsa di gran parte della massa emergente e (dal 03/09) il diradamento della cintura esterna.

- Nell'area **A3**, sia il nannufero (*Nuphar lutea*) presente a Calcinate del Pesce (parte più ad ovest) e la ludwigia (*Ludwigia hexapetala*) nell'area di Schiranna (parte più ad est), presentano valori di Z-Score ancora in diminuzione, con una media di -2.24 per la prima e di -0.84 per la seconda nettamente al di sotto del precedente bollettino.
- Nell'area **A4**, il lamineto dominato da castagna d'acqua (*Trapa natans*), con qualche intrusione di ninfea (*Nymphaea alba*) posto lungo le sponde a sud del Lago, tra il Lido di Bodio e il Porticciolo di Azzate, presenta un valore di Z-Score medio di -0.13, in riduzione rispetto allo 0.62 del precedente bollettino, con un evidente ritardo localizzato nelle aree adiacenti alla riva.

Nota: Il presente bollettino è in ritardo rispetto alla normale cadenza. Questo è dovuto al fatto che le immagini satellitari per le date 13/09, 18/09 e 23/09 presentavano copertura nuvolosa totale sull'area del Lago di Varese.

Monitoraggio stato fitoplancton – aggiornamento al 26/09/2023

A cura di: CNR - IREA, Milano

Nel periodo dal 12 al 25/09 non ci sono state immagini Sentinel-2 libere da nuvole da poter essere processate. La prima immagine utile è del 23/09/2023 che è stata processata per ottenere informazioni relative alla concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a) e dello stato eufotico delle acque.

La mappa di Chl-a del 23 settembre mostra valori medi per il Lago di Varese in netto aumento rispetto all'11/09. Infatti, la concentrazione media del lago è risultata pari a $27.2 \pm 6.9 \text{ mg m}^{-3}$ (Figura 3). La mappa mostra la diversa distribuzione spaziale dei bloom algali che si concentrano nella porzione centrale e orientale del lago.

Nella zona centrale del lago sono state individuate alcune zone di scum dovuto ad accumulo di cianobatteri in superficie in cui le concentrazioni di Chl-a sono risultate maggiori di 50 mg m^{-3} .

In figura 4 viene riportata la mappa di anomalia in rapporto della data del 26/09 rispetto allo stesso periodo dello scorso anno, come si può notare i valori di anomalia sono positivi nelle due porzioni di lago dove le fioriture algali sono più intense.

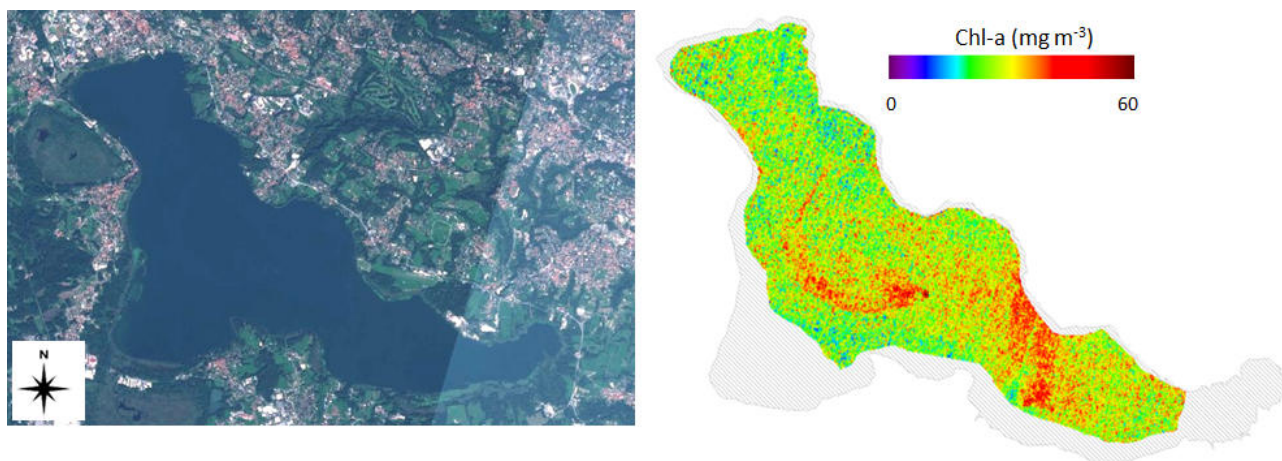


Figura 3. Immagine Sentinel-2 in true color e mappa di concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a) del 26/09/2023 per il Lago di Varese.

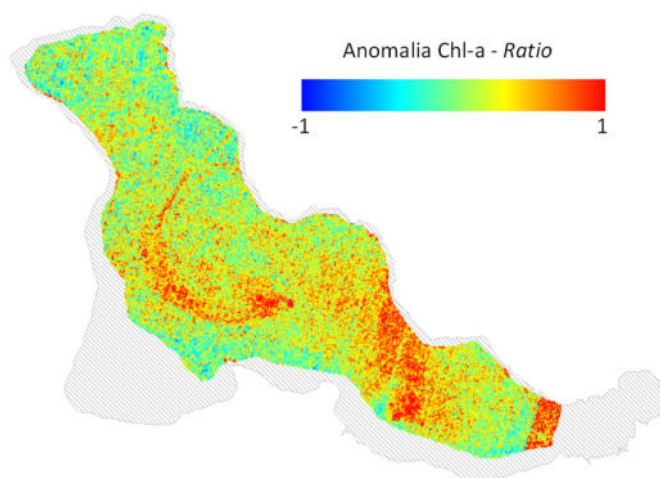


Figura 4. Mappa di anomalia di Clorofilla-a (Chl-a) in rapporto ottenuta dal confronto tra la mappa del 26/09/2023 rispetto a quella di sintesi del periodo tarda estate del 2022.