

# Dai satelliti alle misure in situ. Monitoraggio dello stato di salute dei laghi di Mantova. Progetto Scuola INFORM

CNR-IREA

Monica Pinardi, Mariano Bresciani



istituto per il rilevamento  
elettromagnetico dell'ambiente

 Consiglio Nazionale delle Ricerche

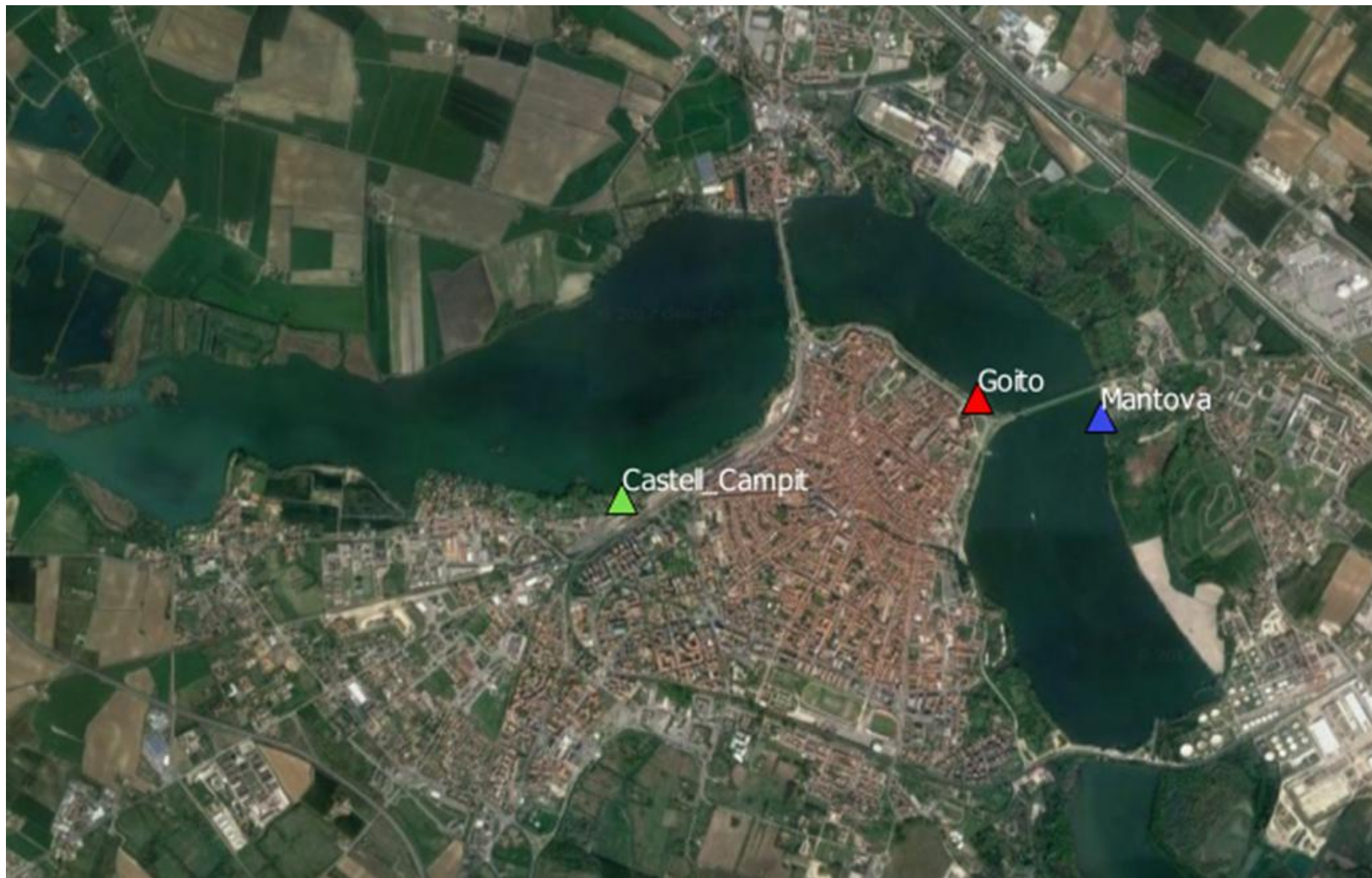
**CNR-IREA Milano**

<http://www.irea.cnr.it/>



## CALENDARIO USCITE IN CAMPO

I.C.	SITO	USCITA IN CAMPO
Castell_Campit	L. Superiore	10 marzo
Goito	L. di Mezzo	31 marzo
Mantova	L. Inferiore	3 aprile
Castell_Campit	L. Superiore	4 aprile
Goito	L. di Mezzo	12 aprile
Mantova	L. Inferiore	4 maggio
Castell_Campit	L. Superiore	9 maggio
Mantova	L. Inferiore	15 maggio
Goito	L. di Mezzo	17 maggio



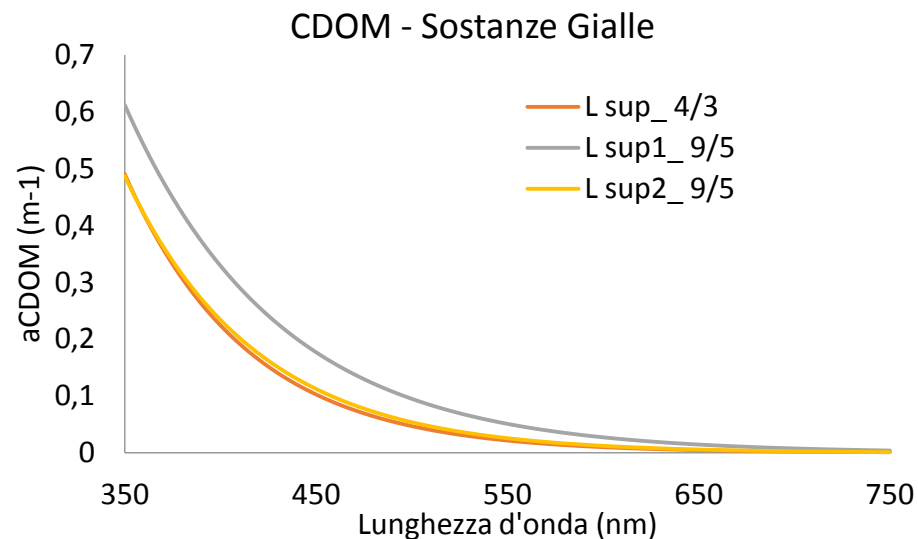
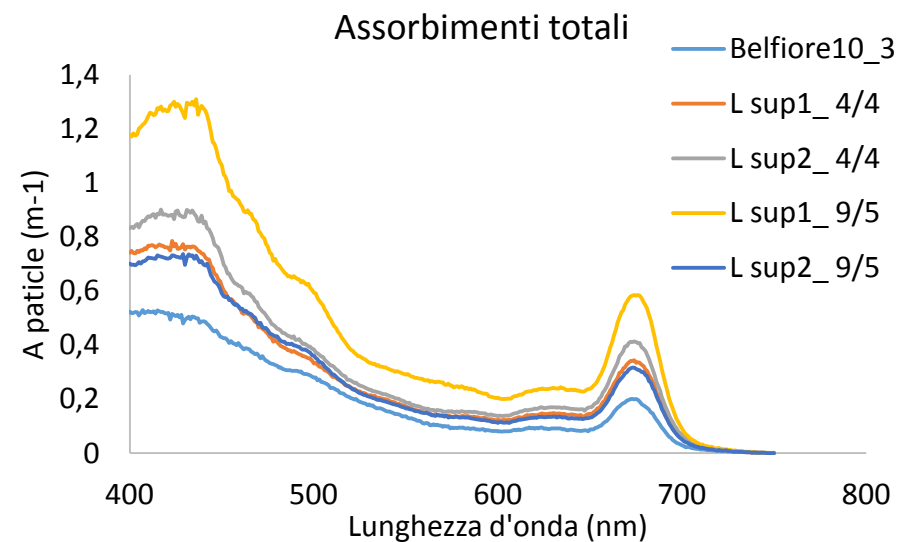
**Punti di prelievo degli Istituti scolastici sui Laghi  
Superiore, di Mezzo, Inferiore**

# SINTESI DEI DATI RACCOLTI IN CAMPO: tabelle e grafici

Vedi file «[sintesi dati campo](#)»

# I.C. Castellucchio-Lago Superiore

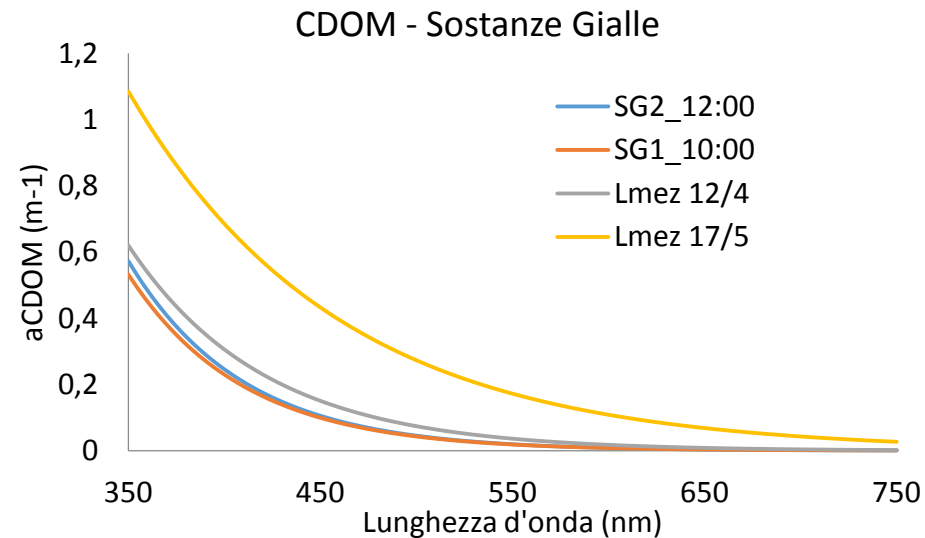
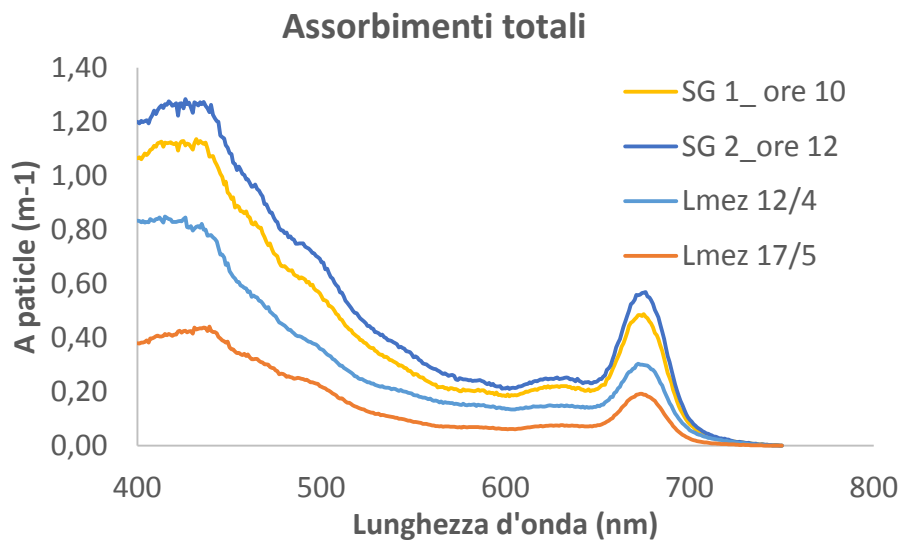
sito	$\mu\text{g Chla/L}$
belfiore 10/3	16.3
L.Sup 9:15 04/04	35.2
L.Sup 10:15 04/04	23.5
L.Sup 9:15 09/05	50.6
L.Sup 10:00 09/05	33.1



	L sup_ 4/3	L sup1_ 9/5	L sup2_ 9/5
<b>cdom (m-1)</b>	<b>0.12</b>	<b>0.20</b>	<b>0.13</b>

# I.C. Goito - Lago di Mezzo

sito	$\mu\text{g Chla/L}$
SG 10:00 31/3	58.2
SG 12:00 31/3	64.8
L. Mezzo 12/04	31.7
L. Mezzo 17/05	15.6



	SG1 31/3	SG2 31/3	Lmez 12/4	Lmez 17/5
<b>cdom (m-1)</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.17</b>	<b>0.47</b>

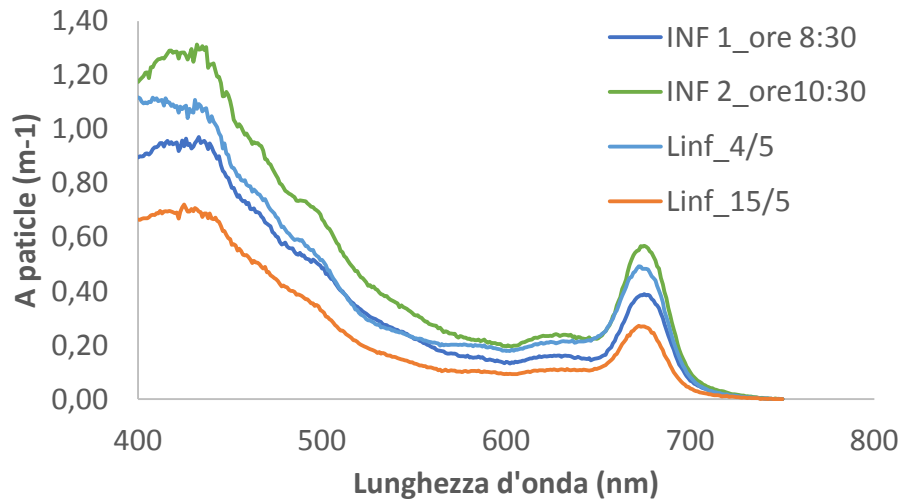
# I.C. Mantova 3-Bertazzolo

## Lago Inferiore

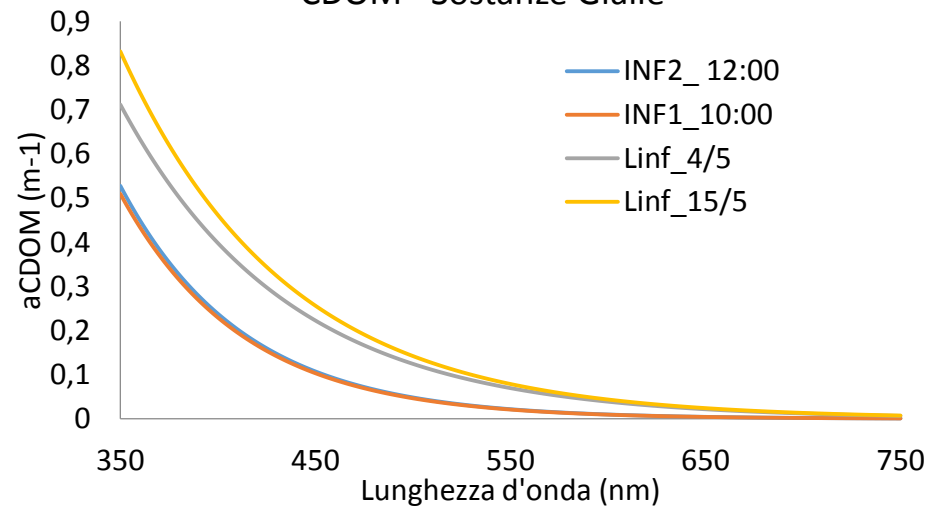
sito	$\mu\text{g Chla/L}$
INF 8:30 3/4	55.3
INF 10:30 3/4	66.9
L. Inf. 04/05	29.5
L. Inf. 15/05	20.7



Assorbimenti totali



CDOM - Sostanze Gialle



	Inf_1	Inf_2	Linf_4/5	Linf_15/5
cdom (m-1)	0.12	0.13	0.25	0.29

# CALENDARIO USCITE IN CAMPO

I.C.	SITO	USCITA IN CAMPO	PASSAGGIO DEL SATELLITE
Castell_Campit	L. Superiore	10 marzo	8 marzo - S2
Goito	L. di Mezzo	31 marzo	25, 28, 30 marzo - S2, L8
Mantova	L. Inferiore	3 aprile	28, 30 marzo -S2, L8
Castell_Campit	L. Superiore	4 aprile	8 aprile - L8
Goito	L. di Mezzo	12 aprile	14 aprile - S2
Mantova	L. Inferiore	4 maggio	
Castell_Campit	L. Superiore	9 maggio	
Mantova	L. Inferiore	15 maggio	17 maggio - S2, L8
Goito	L. di Mezzo	17 maggio	17 maggio - S2, L8



**Sentinel-2A: 8 marzo 2017**



**Sentinel-2A: 25 marzo 2017**



**Sentinel-2A: 28 marzo 2017**



**Sentinel-2A: 14 aprile 2017**

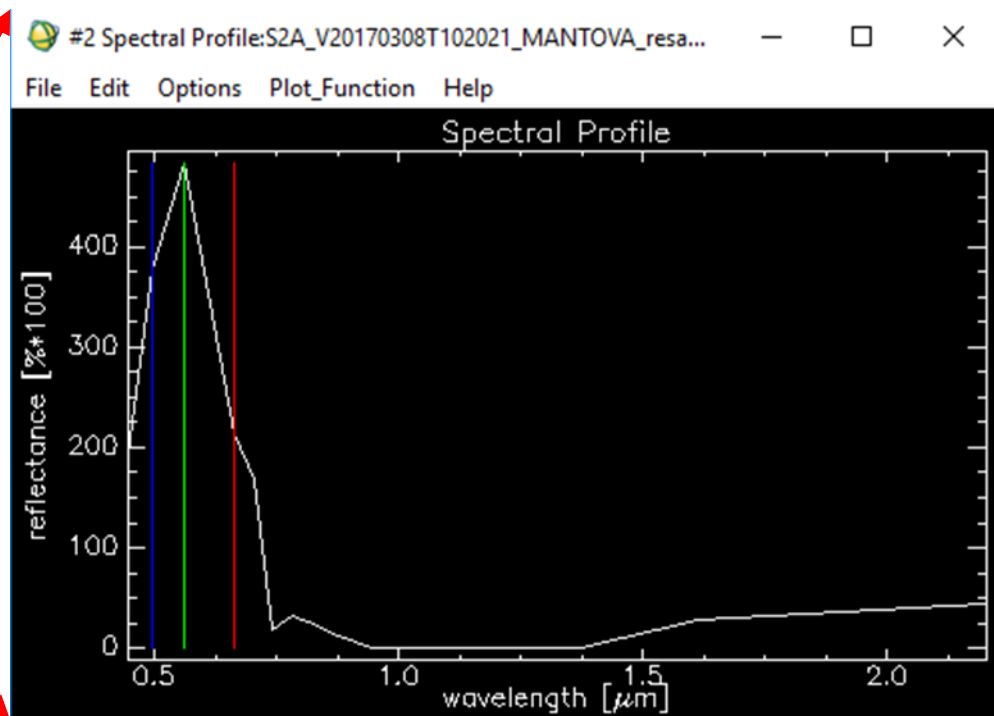
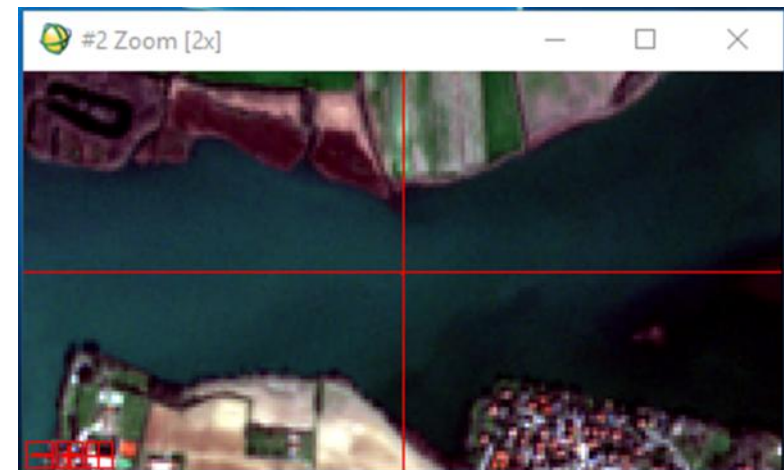


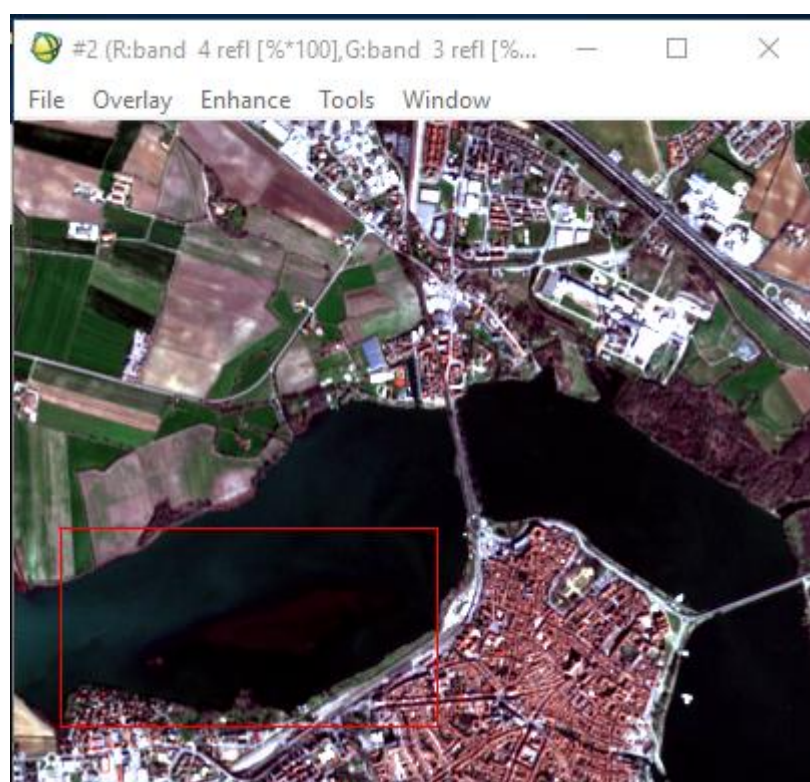
**Sentinel-2A: 8 marzo 2017**



**Firma spettrale in diversi punti dei laghi di Mantova**

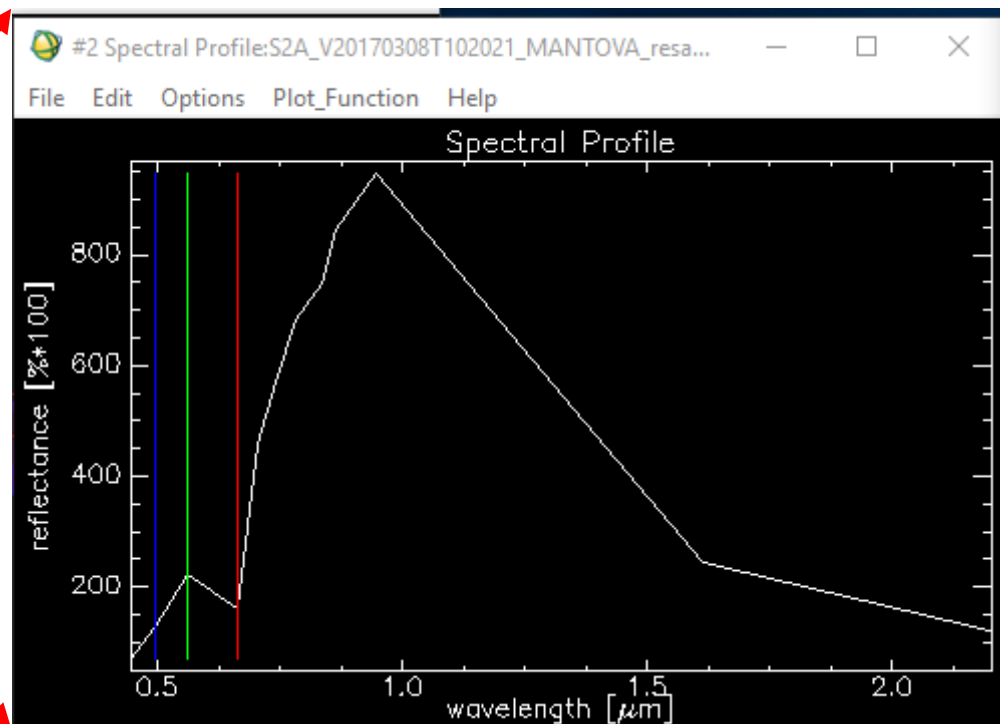
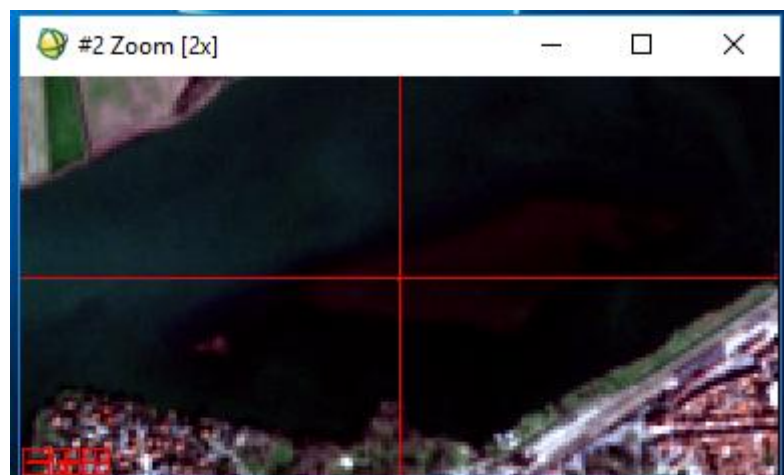
**L. Superiore: piena circolazione**





**Firma spettrale in diversi punti dei laghi di Mantova**

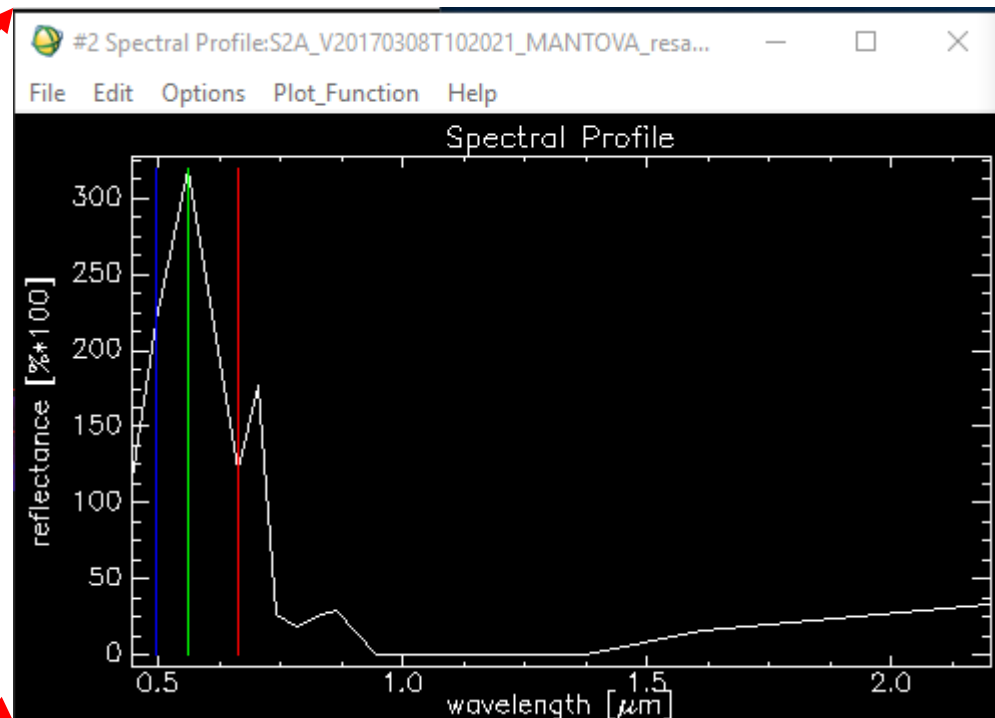
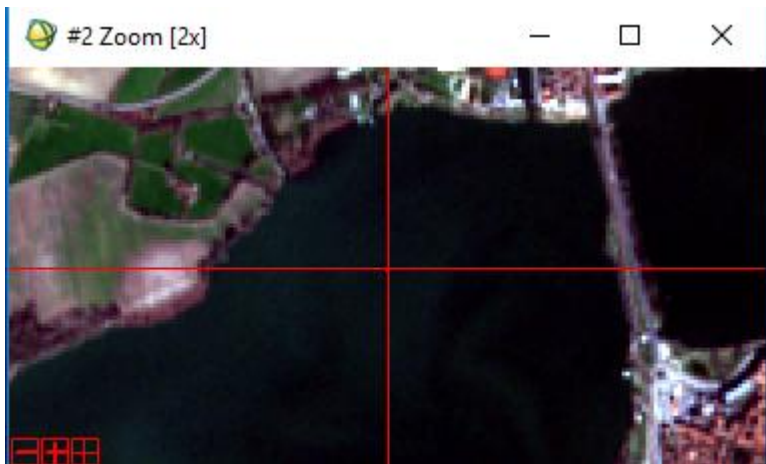
**L. Superiore: isola fior di loto**

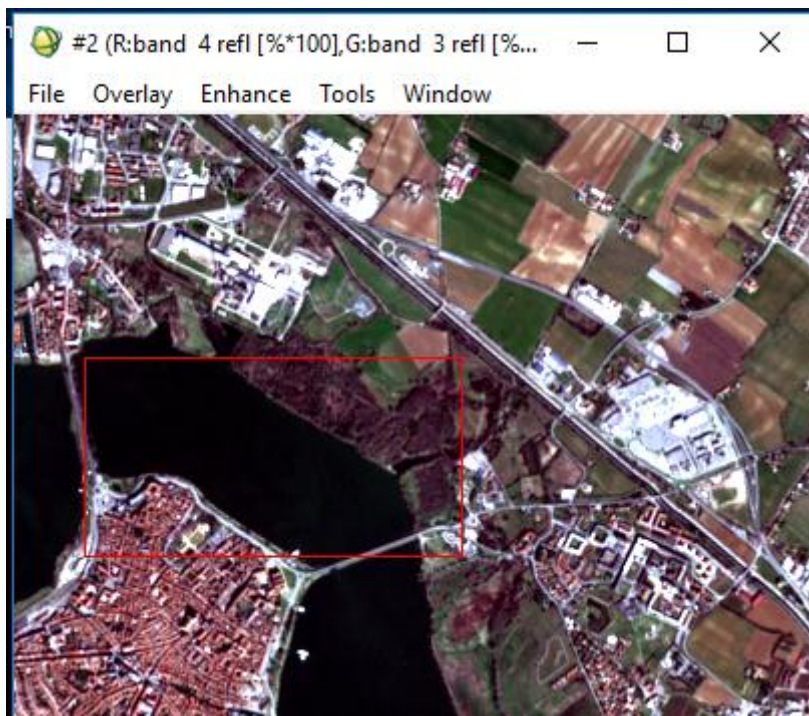




**Firma spettrale in diversi punti dei laghi di Mantova**

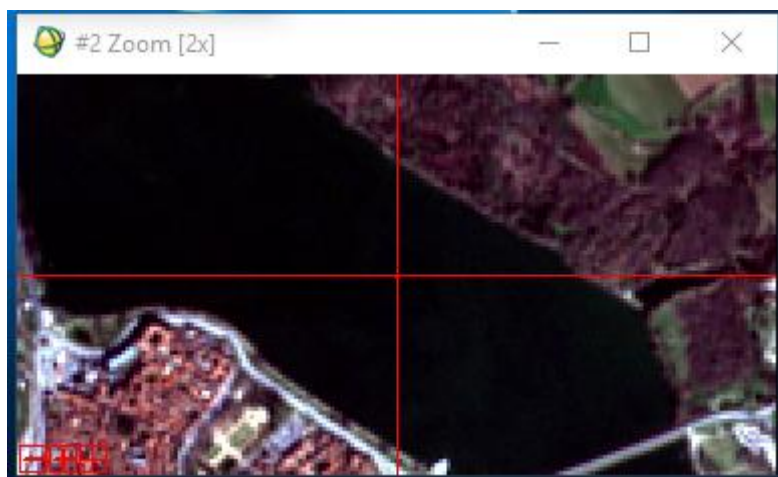
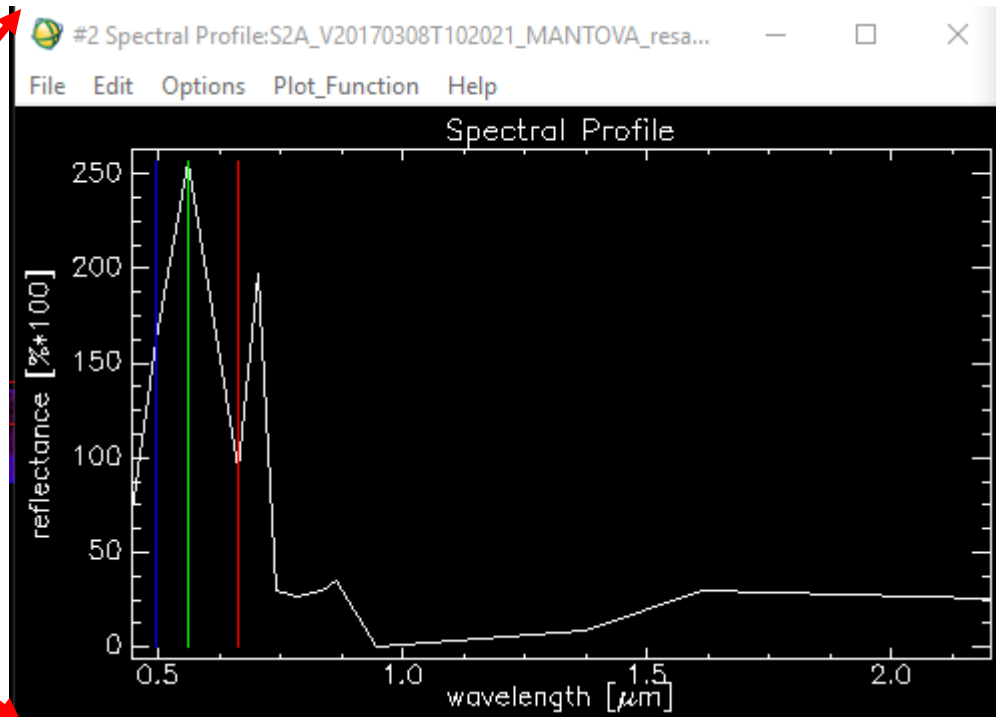
**L. Superiore: verso il Vasarone, possibile zona di accumulo**





## Firma spettrale in diversi punti dei laghi di Mantova

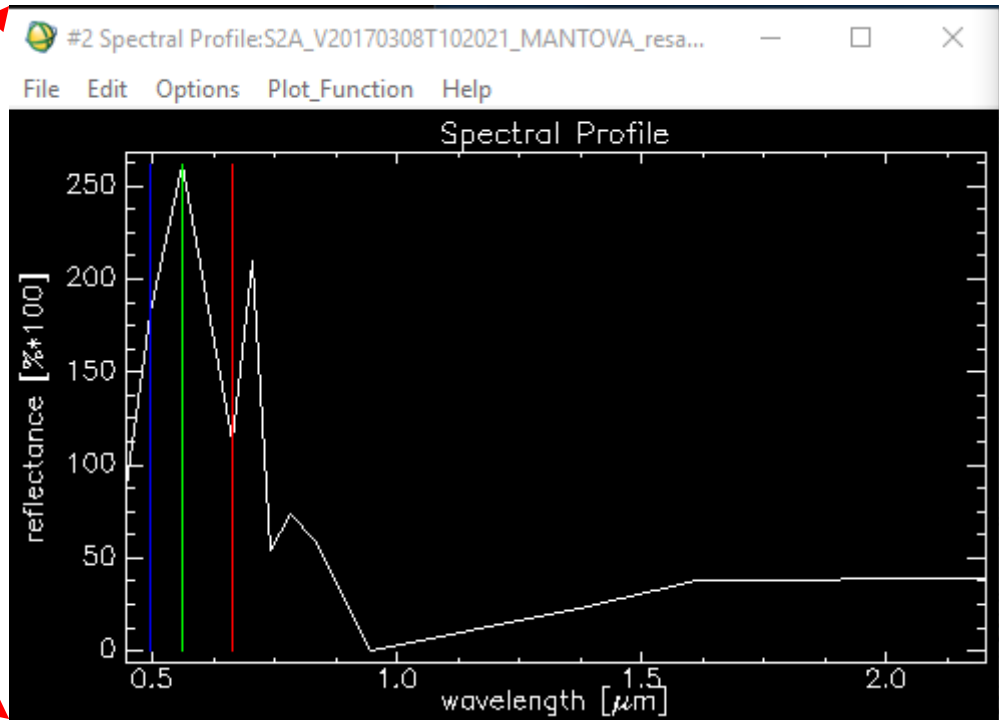
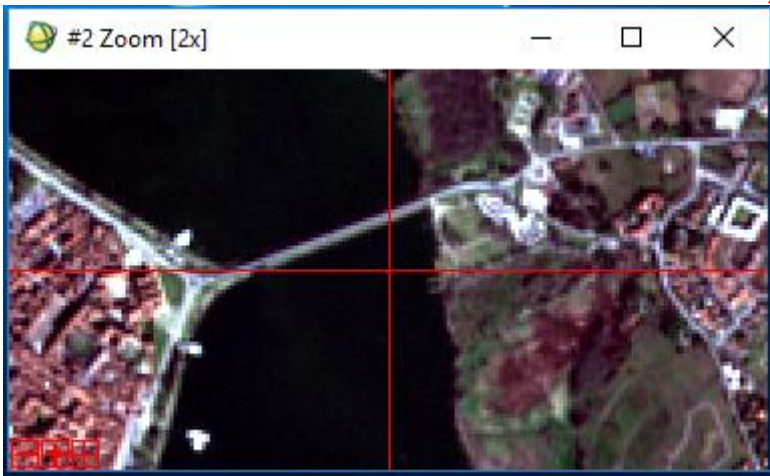
L. di Mezzo: centro lago





## Firma spettrale in diversi punti dei laghi di Mantova

L. Inferiore: zona campo canoa

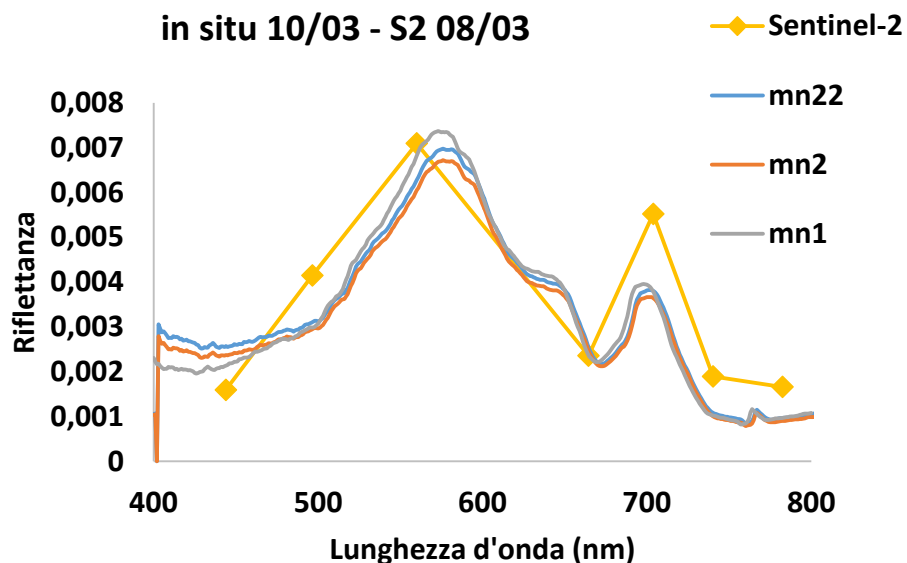


**MAPPE DI CLOROFILLA** ottenute  
da **IMMAGINI SENTINEL-2A** e  
**LANDSAT 8**

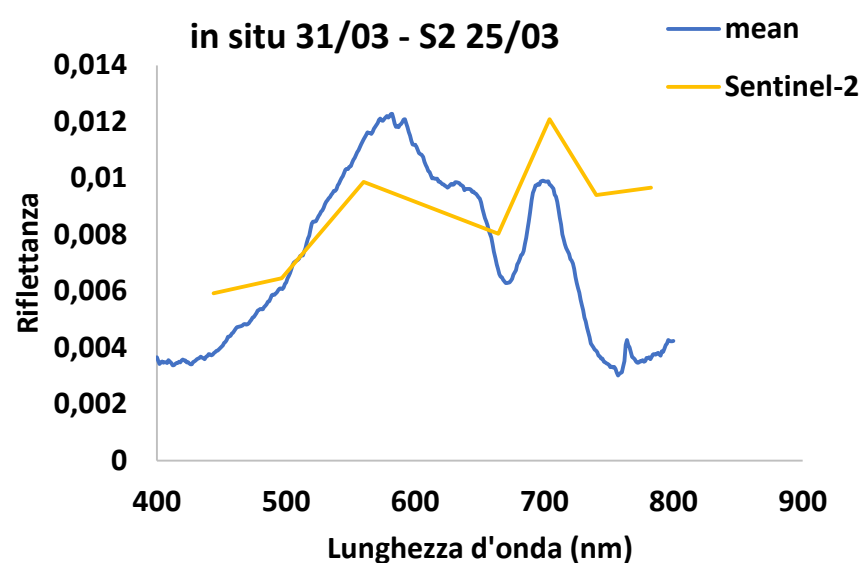


# VALIDAZIONE

in situ 10/03 - S2 08/03



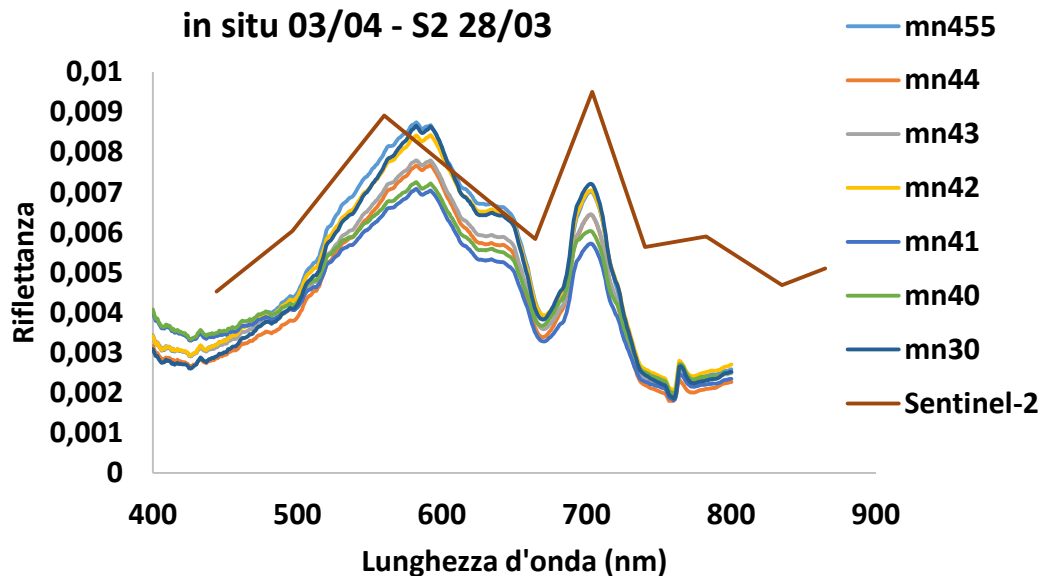
in situ 31/03 - S2 25/03

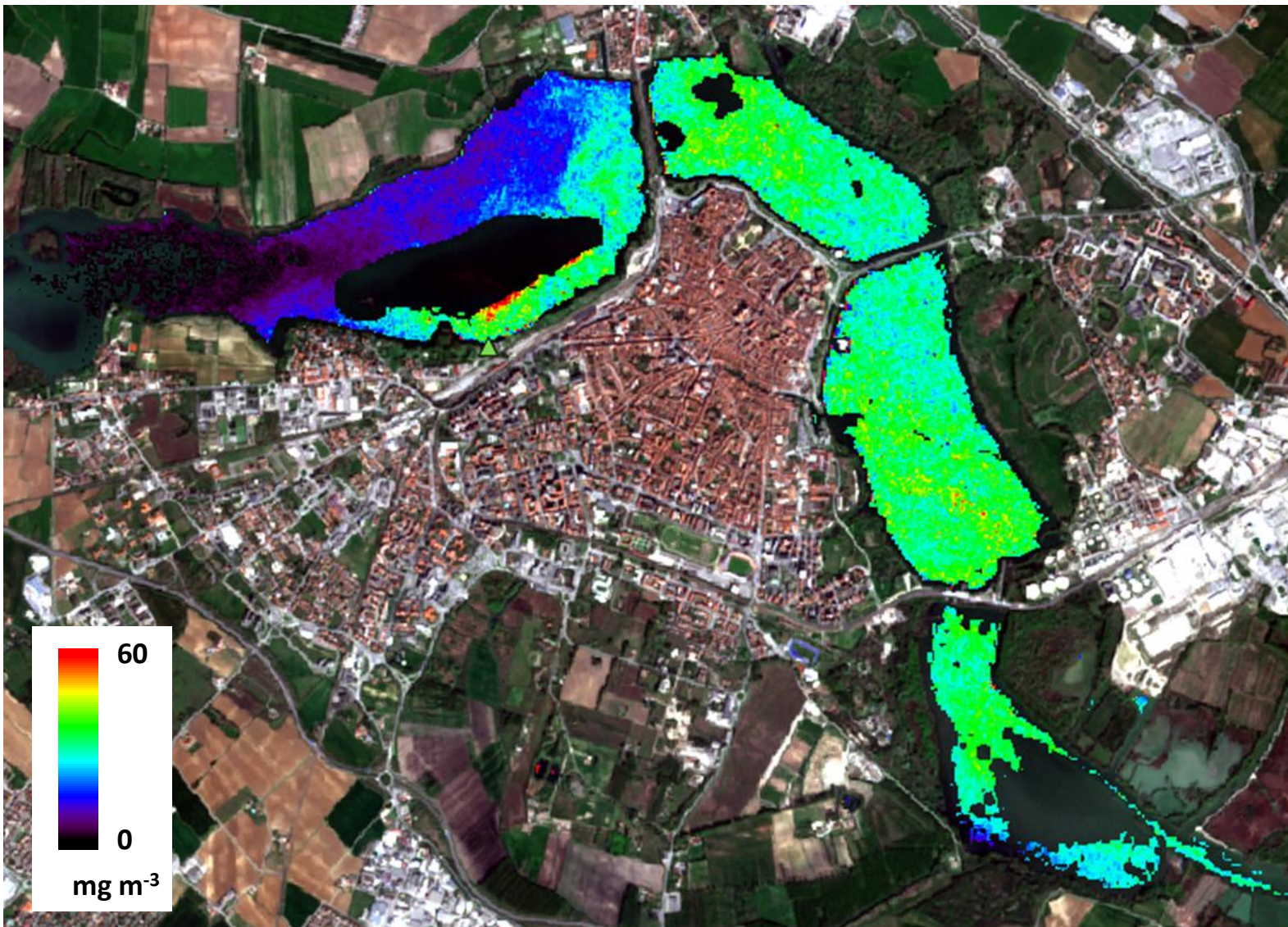


Firma spettrale con il WISP in situ vs Firma spettrale ricavata dall'immagine Sentinel-2 nel punto di prelievo



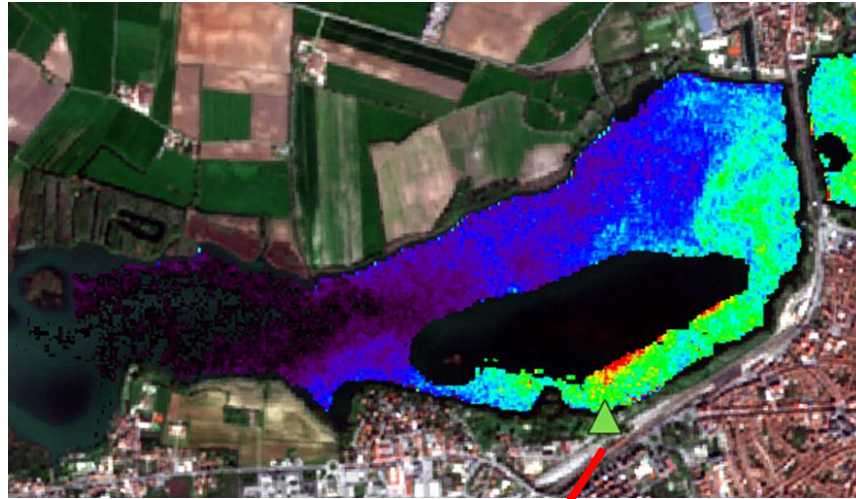
in situ 03/04 - S2 28/03





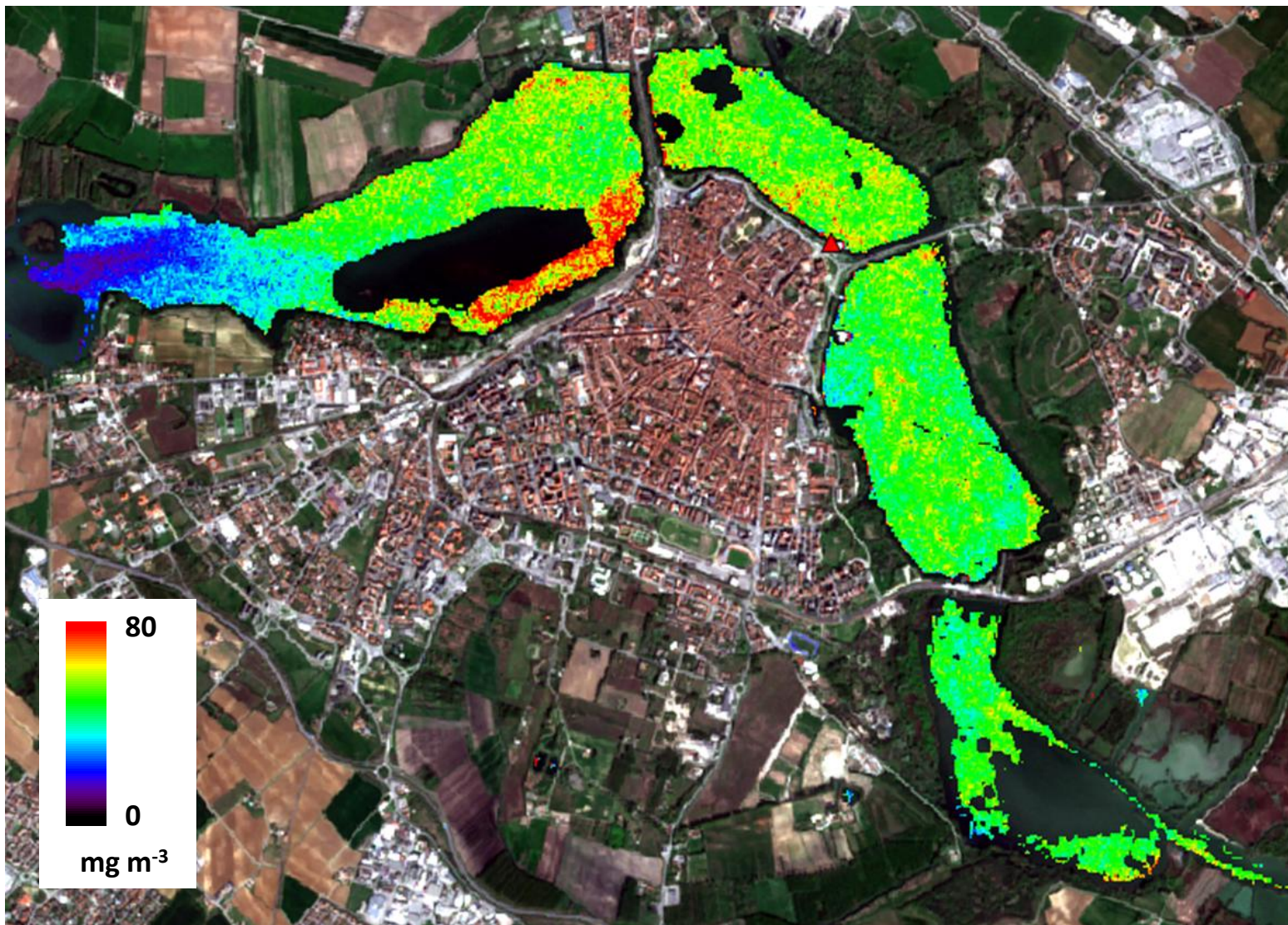
**Sentinel-2A: 8 marzo 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLE DI CASTELLUCCHIO E CAMPITELLO**

## Sentinel-2A: 8 marzo 2017

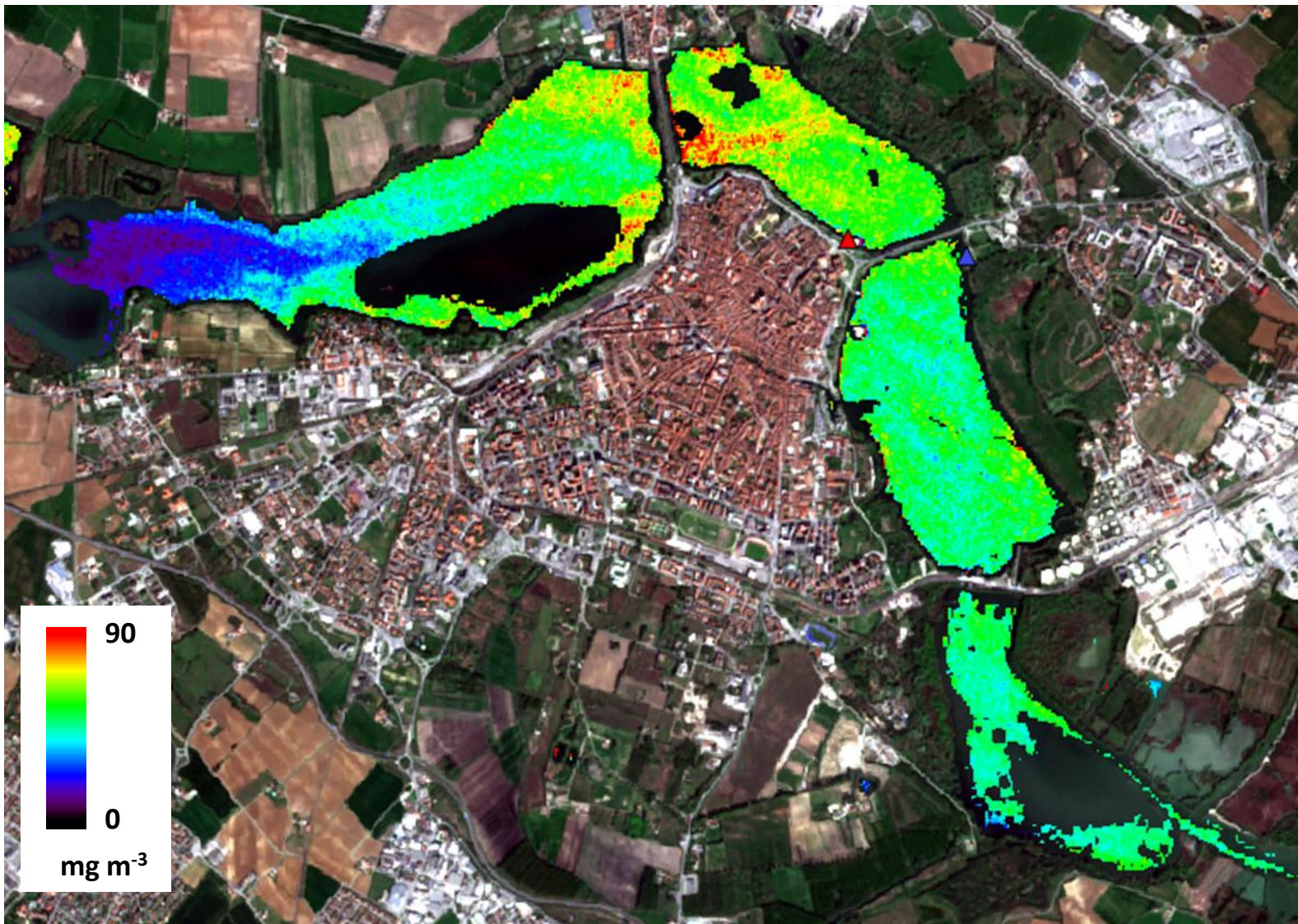


Punto di prelievo e misure radiometriche con il WISP: 10 marzo L. Superiore

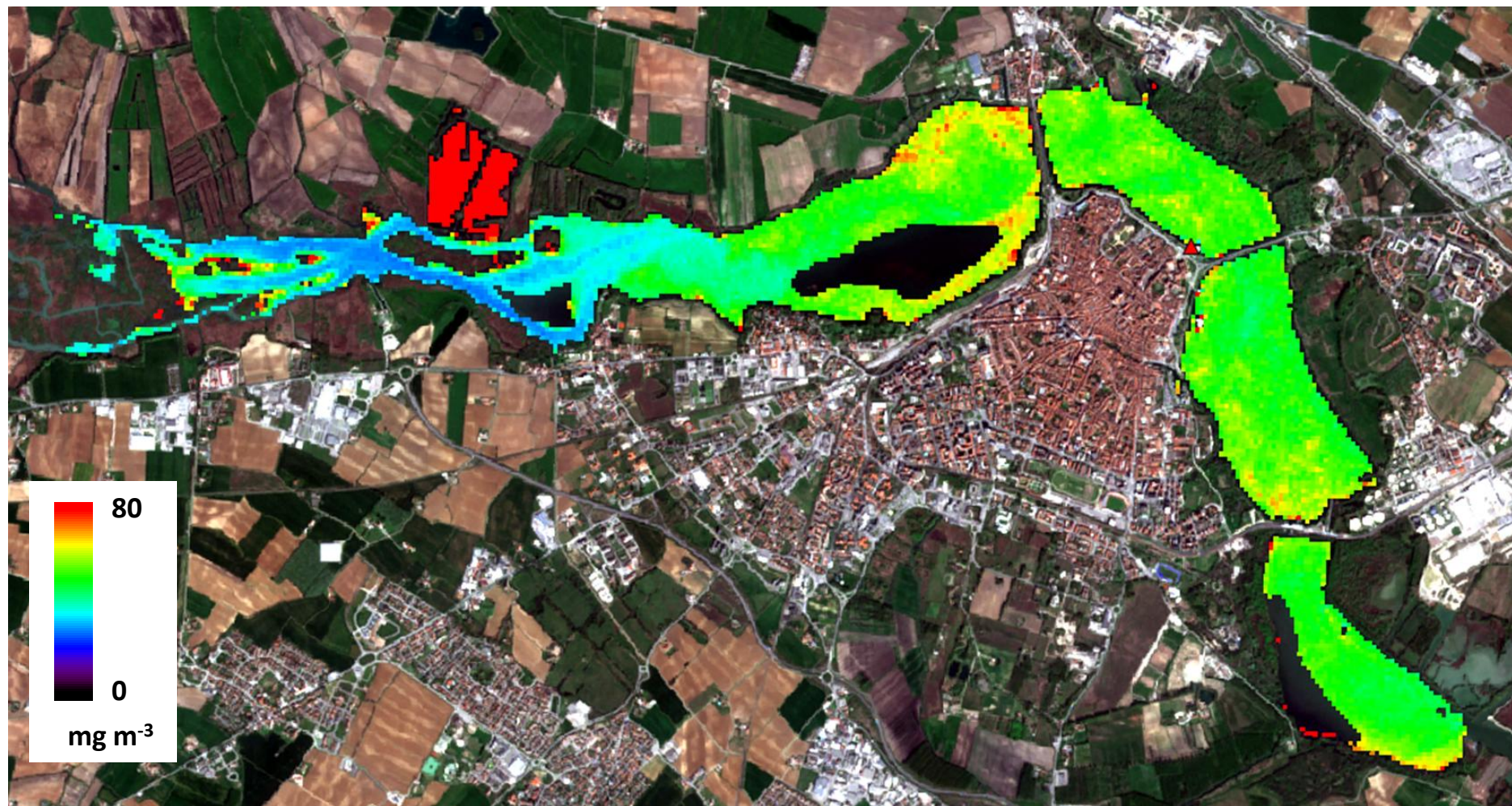
	CHL-A
Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Sup. (10/3)	16.3 $\mu\text{g/L}$
Misura della Chl-a con WISP (10/3)	37-39 $\mu\text{g/L}$
Mappa da S2 (8/3)	31 $\pm$ 5 $\mu\text{g/L}$



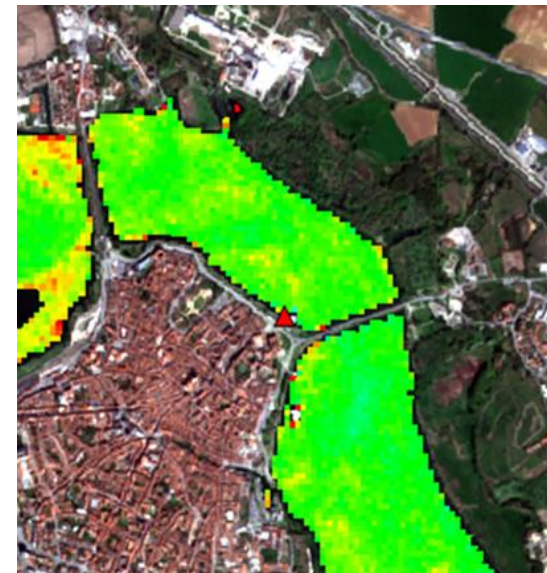
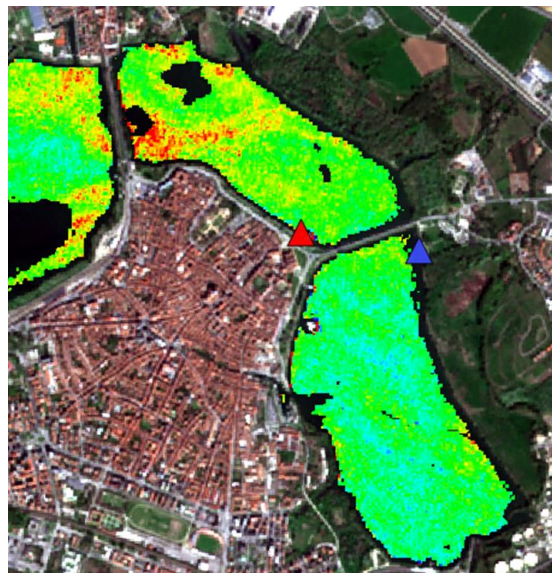
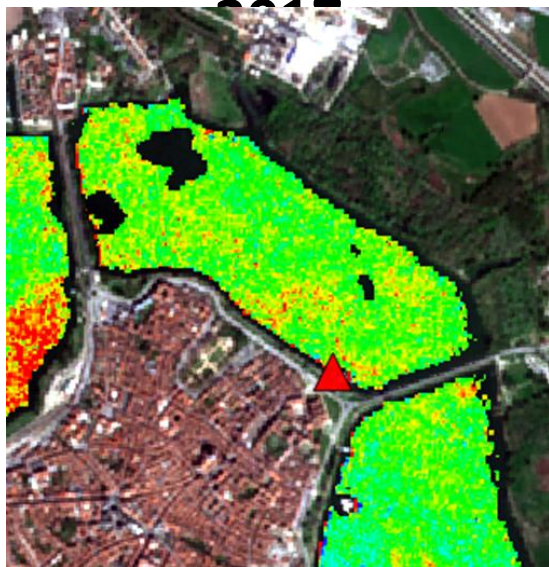
**Sentinel-2A: 25 marzo 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLA DI GOITO**



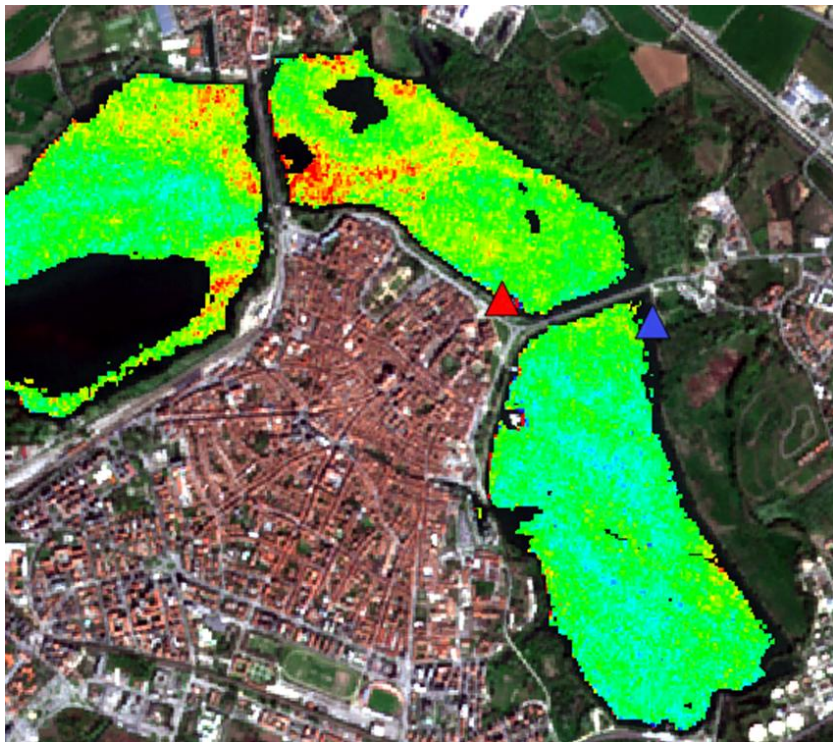
**Sentinel-2A: 28 marzo 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLA DI GOITO E MANTOVA**



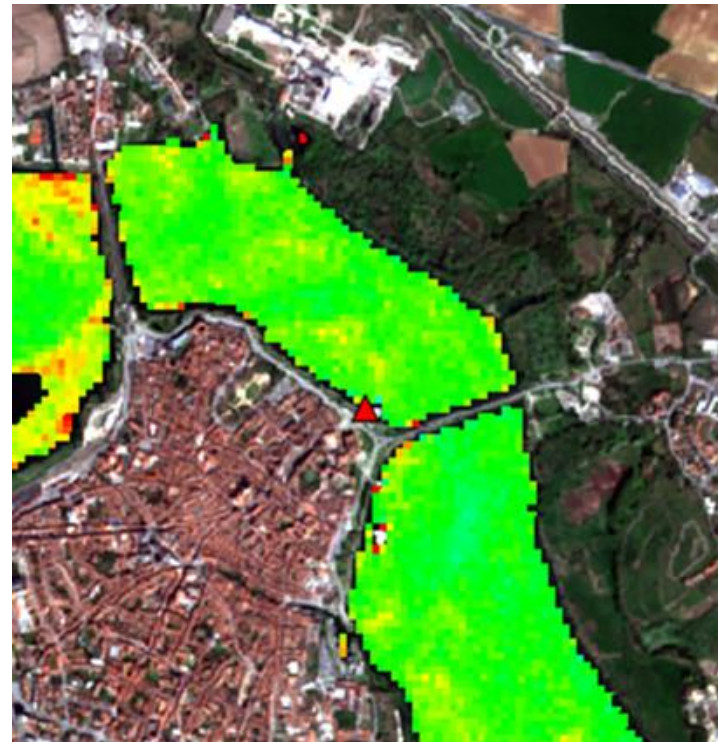
**Landsat-8: 30 marzo 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLA DI GOITO e MANTOVA**

**S2A: 25 marzo****S2A: 28 marzo 2017****L8: 30 marzo 2017**

	CHL-A
Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Mezzo (31/3)	Ore 10:00 58.2 µg/L Ore 12:00 64.8 µg/L
Misura della Chl-a con WISP (31/3)	nd
Mappa da S2 (25/3)	64±12 µg/L
Mappa da S2 (28/3)	63±7 µg/L
Mappa da L8 (30/3)	52±7 µg/L



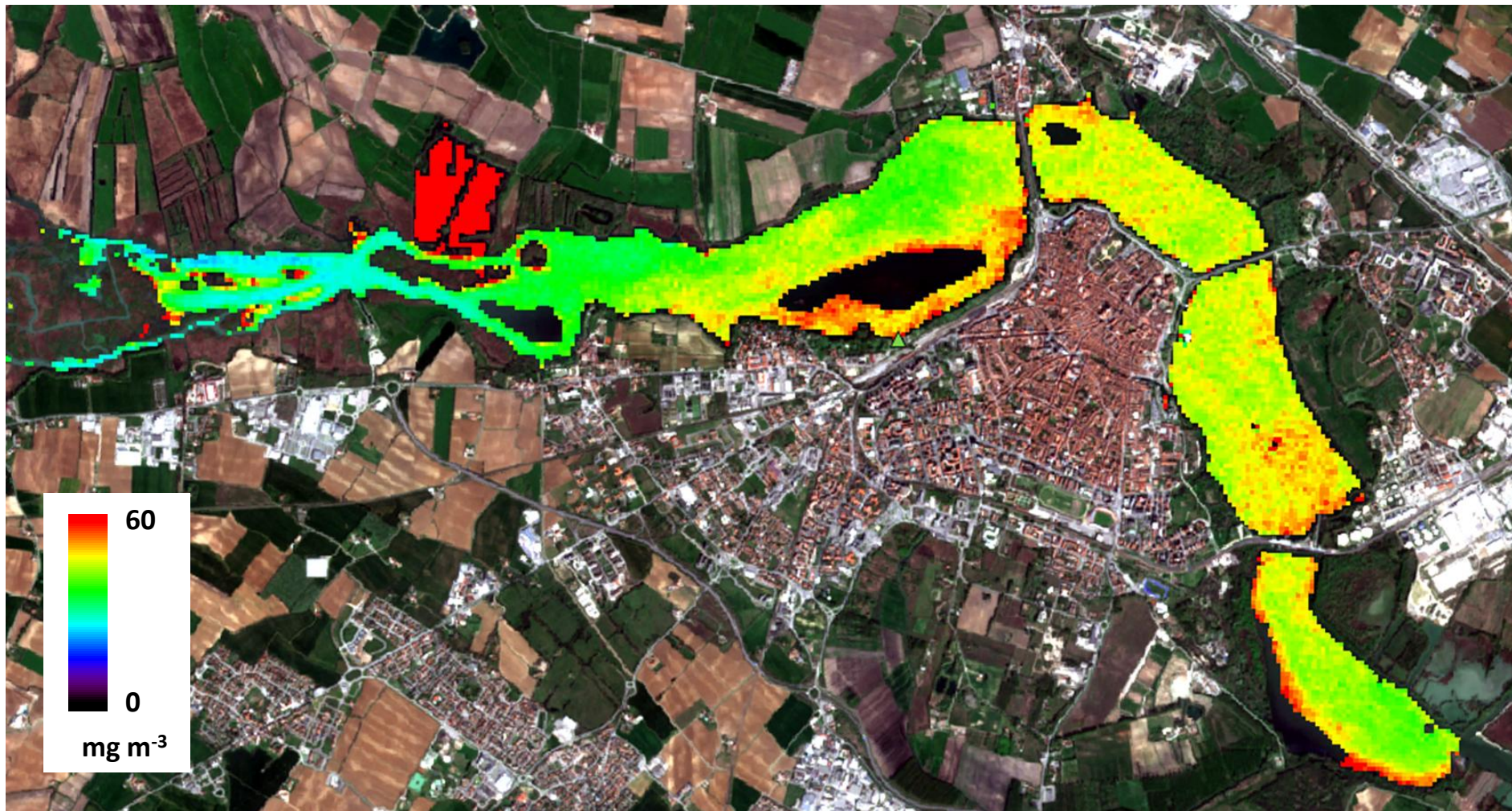
**Sentinel-2A: 28 marzo 2017**



**Landsat-8: 30 marzo 2017**

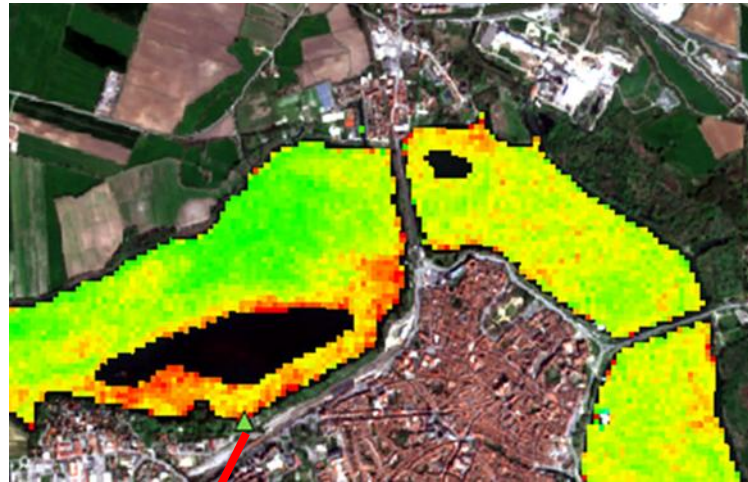
Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Inf. (3/4)	Ore 10:00 55.3 $\mu\text{g/L}$ Ore 12:00 66.9 $\mu\text{g/L}$
Misura della Chl-a con WISP (3/4)	47-54 $\mu\text{g/L}$
Mappa da S2 (28/3)	57 $\pm$ 7 $\mu\text{g/L}$
Mappa da L8 (30/3)	50 $\pm$ 3 $\mu\text{g/L}$





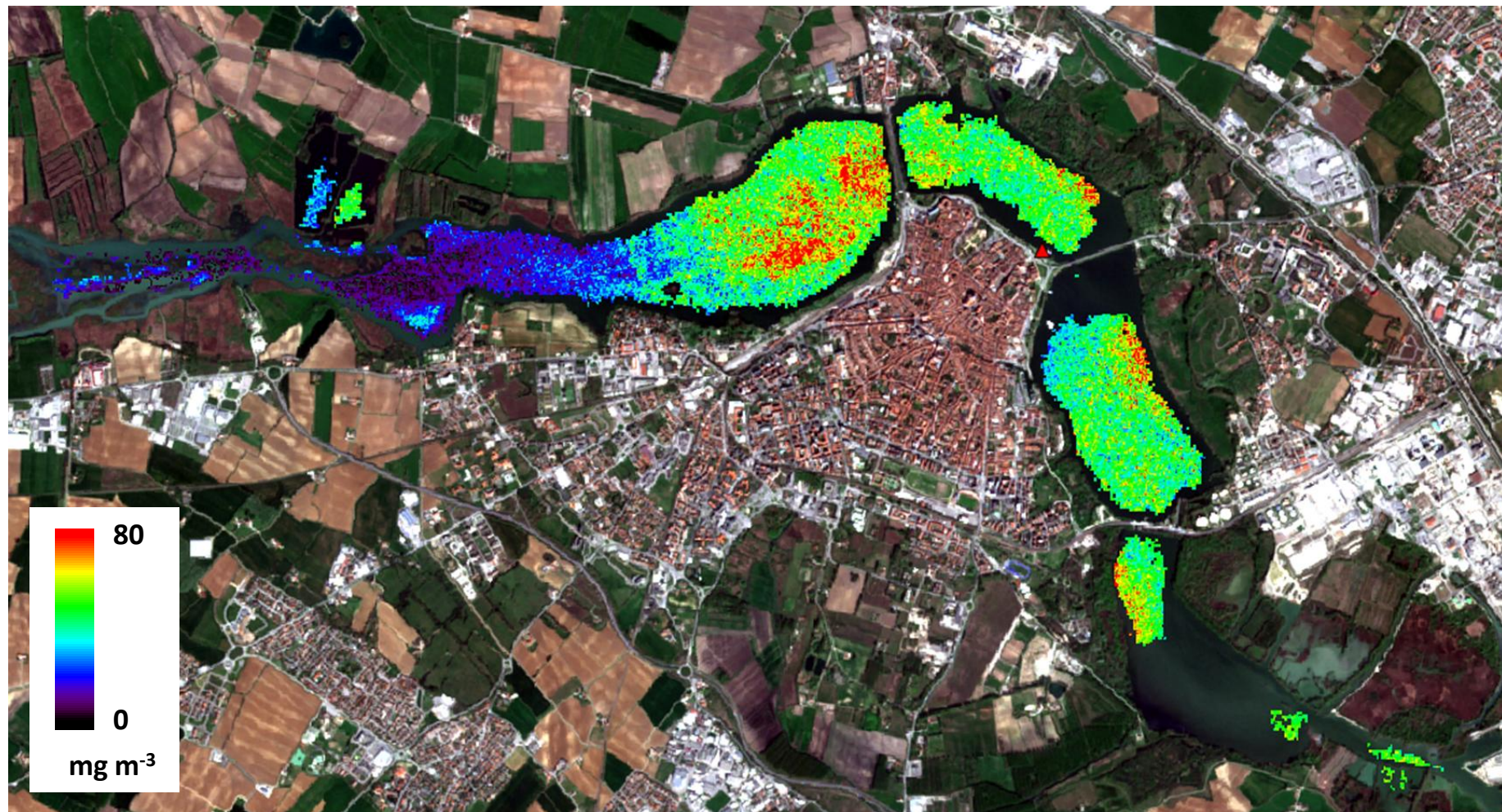
**Landsat-8: 8 aprile 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLA DI CASTELLUCCHIO - CAMPITELLO**

## Landsat-8: 8 aprile 2017



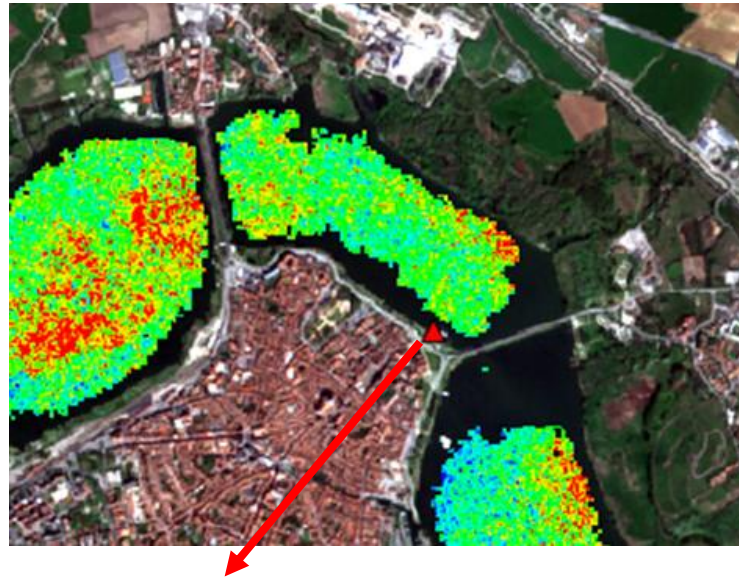
Punto di prelievo L. Superiore

	CHL-A
Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Sup. (04/04)	Ore 9:15 35.2 $\mu\text{g/L}$ Ore 10:15 23.5 $\mu\text{g/L}$
Mappa da L8 (8/4)	51 $\pm$ 6 $\mu\text{g/L}$



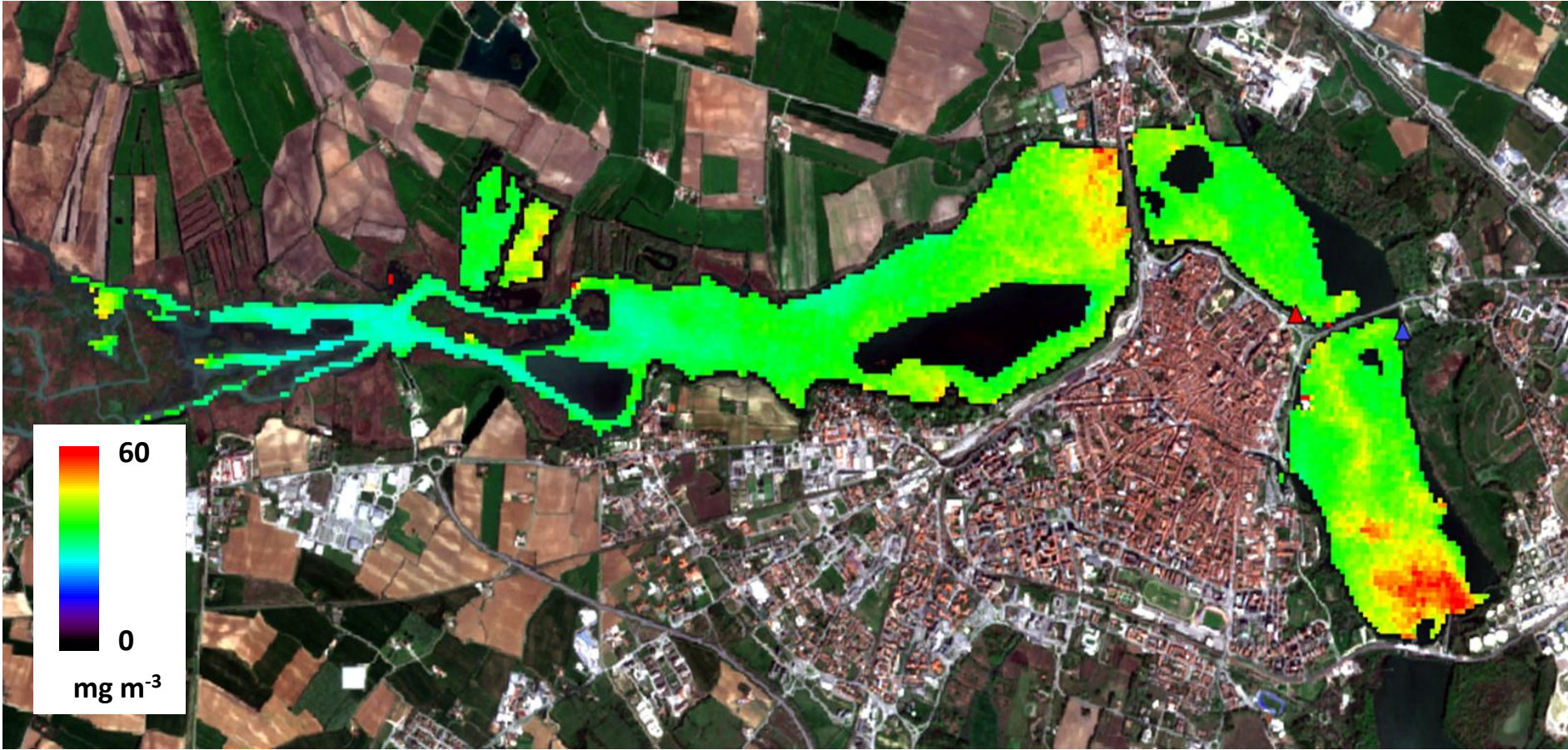
**Sentinel-2A: 14 aprile 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLA DI GOITO**

## Sentinel-2A: 14 aprile 2017



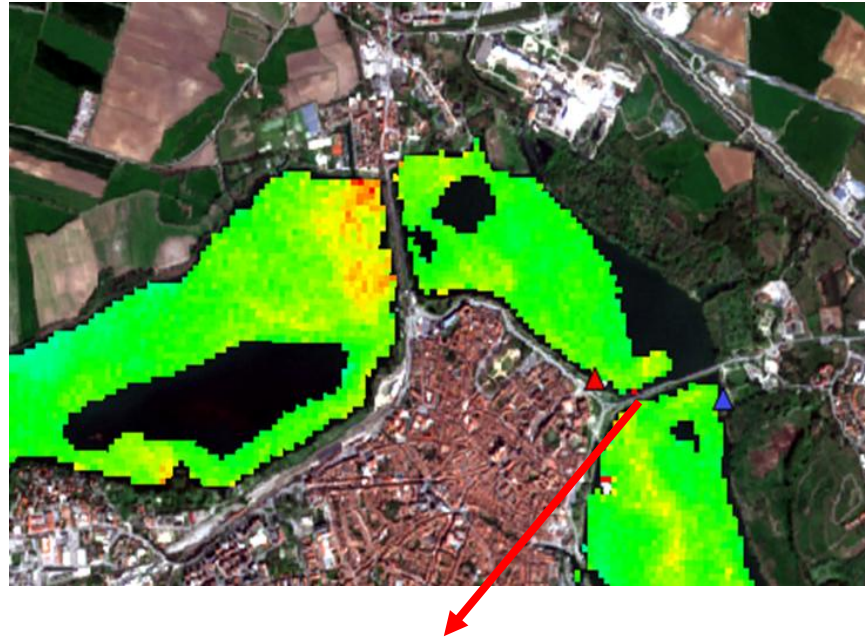
Punto di prelievo L. Mezzo

	CHL-A
Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Mezzo (12/4)	Ore 11:00 31.7 $\mu\text{g/L}$
Mappa da S2 (14/4)	41 $\pm$ 4 $\mu\text{g/L}$



**Landsat-8: 17 maggio 2017**  
**MAPPA DI CLOROFILLA-A**  
**SCUOLA DI GOITO e MANTOVA**

## Landsat-8: 17 maggio 2017



Punti di prelievo L. Mezzo e L. Inferiore

Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Inf. (15/5)	Ore 15:00 20.7 $\mu\text{g/L}$
Analisi spettrofotometrica in laboratorio – L. Mezzo (17/5)	Ore 11:00 15.6 $\mu\text{g/L}$
Mappa da L8 (17/5)	32 $\pm$ 2 $\mu\text{g/L}$ (L. Inf.) 33 $\pm$ 4 $\mu\text{g/L}$ (L. Mezzo)

# Conclusioni

- Le misure radiometriche di riflettanza misurate in situ (WISP) hanno permesso di validare la riflettanza ottenuta dalle immagini satellitari (Sentinel-2A e Landsat-8).
- Algoritmi diversi possono essere utilizzati per ricavare la misura di concentrazione della clorofilla, diventa quindi importante il processo di validazione dei prodotti delle immagini.
- Pertanto, le misure in situ di parametri biofisici e radiometrici è una parte integrante del processo di calibrazione e validazione dei prodotti (es. chl-a) ottenuti da immagini satellitari.
- Le mappe di clorofilla sono utili strumenti per interpretare lo stato strofico (in termini di biomassa algale) dei laghi di Mantova, sia spazialmente che temporalmente.