

Monitoraggio sperimentale della Laguna di Orbetello mediante l'impiego del natante a controllo remoto: risultati e prospettive gestionali

Dott. Giacomo Querci
Dott. Davide Baroni

- Il progetto «**RETRALAGS - REte TRAnsfrontaliera delle LAGune, dei laghi e degli Stagni**», di cui è partner il Comune di Orbetello, mira a sviluppare un modello di gestione sostenibile dei sistemi lagunari e lacuali dello spazio di cooperazione transfrontaliero
- oltre a ciò il Piano di Azione Congiunto RETRALAGS prevede come strumento portante il **CONTRATTO DI LAGUNA**, visto come processo di programmazione negoziata fra soggetti pubblici e parti economiche e sociali.

Nell'ambito del **Progetto RETRALAGS**, il Comune di Orbetello ha affidato al *Dipartimento di Scienze Fisiche della Terra e dell'Ambiente* dell'Università degli Studi di Siena, alcune attività di ricerca sperimentale. Di seguito una breve sintesi di dette attività:

- raccolta, catalogazione e analisi dei dati pregressi in relazione ai principali parametri chimico-fisici (temperatura, pH, potenziale redox, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto, batimetrie);
- realizzazione delle campagna di prova per la misurazione dei parametri chimico-fisico-biologici delle acque per mezzo del drone (temperatura, pH, redox, salinità, conducibilità, ossigeno disciolto, clorofilla, batimetria);
- determinazione delle rotte ottimali del drone natante per la realizzazione del monitoraggio dei suddetti parametri nelle acque lagunari;
- monitoraggio della Laguna di Orbetello tramite drone (USV- Unmanned Surface Vehicle) e messa a punto di un protocollo di acquisizione, elaborazione, archiviazione e trasmissione dati.

Il drone natante: uno strumento innovativo econ importanti prospettive

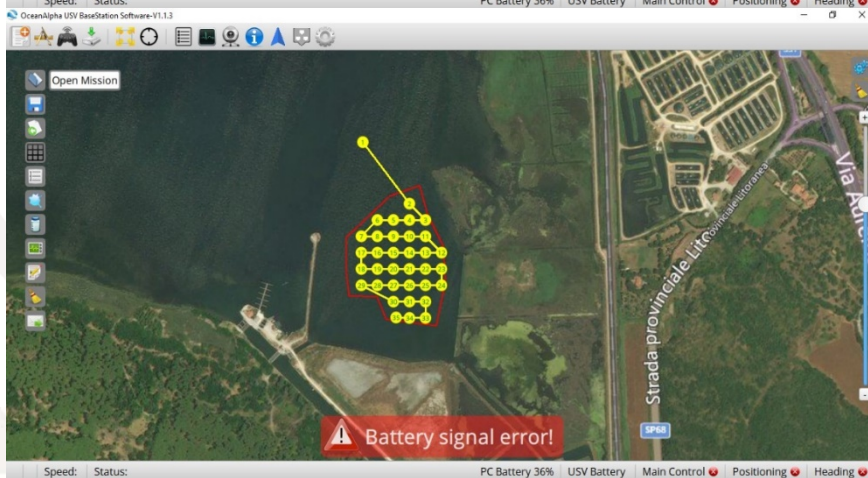
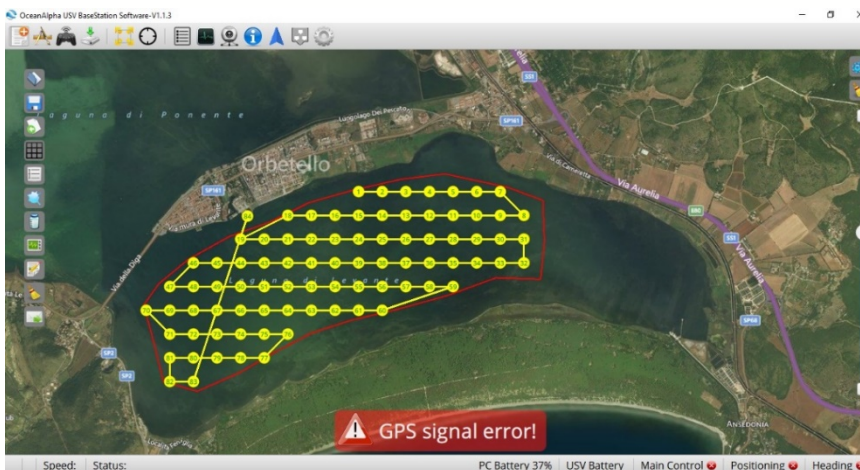
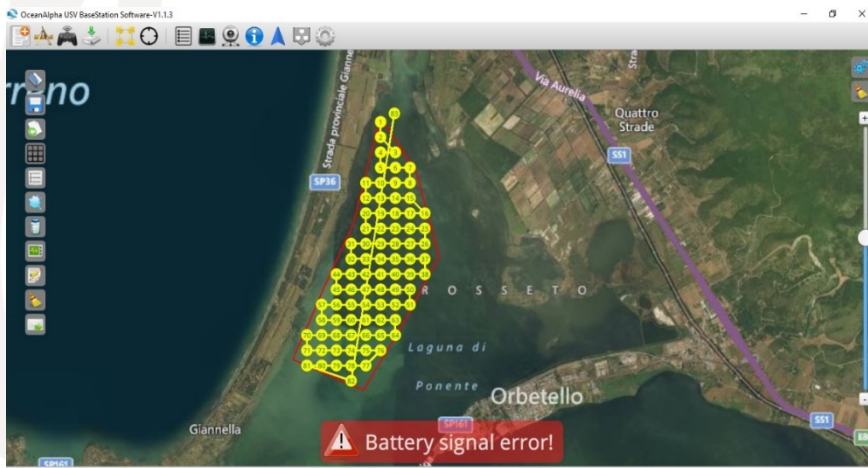


Messa a punto di un protocollo di monitoraggio in Laguna tramite drone natante

**Per ottenere ciò sono state testate le seguenti
caratteristiche:**

- **Potenzialità del drone natante in termini di portata del segnale, autonomia e capacità operativa su ampie superfici e con ostacoli sommersi ed emersi;**
- **Fruibilità dei dati relativi ai principali parametri chimico-fisici-biologici ottenuti durante le prime campagne di monitoraggio e rapidità nell'elaborazione e restituzione degli stessi;**

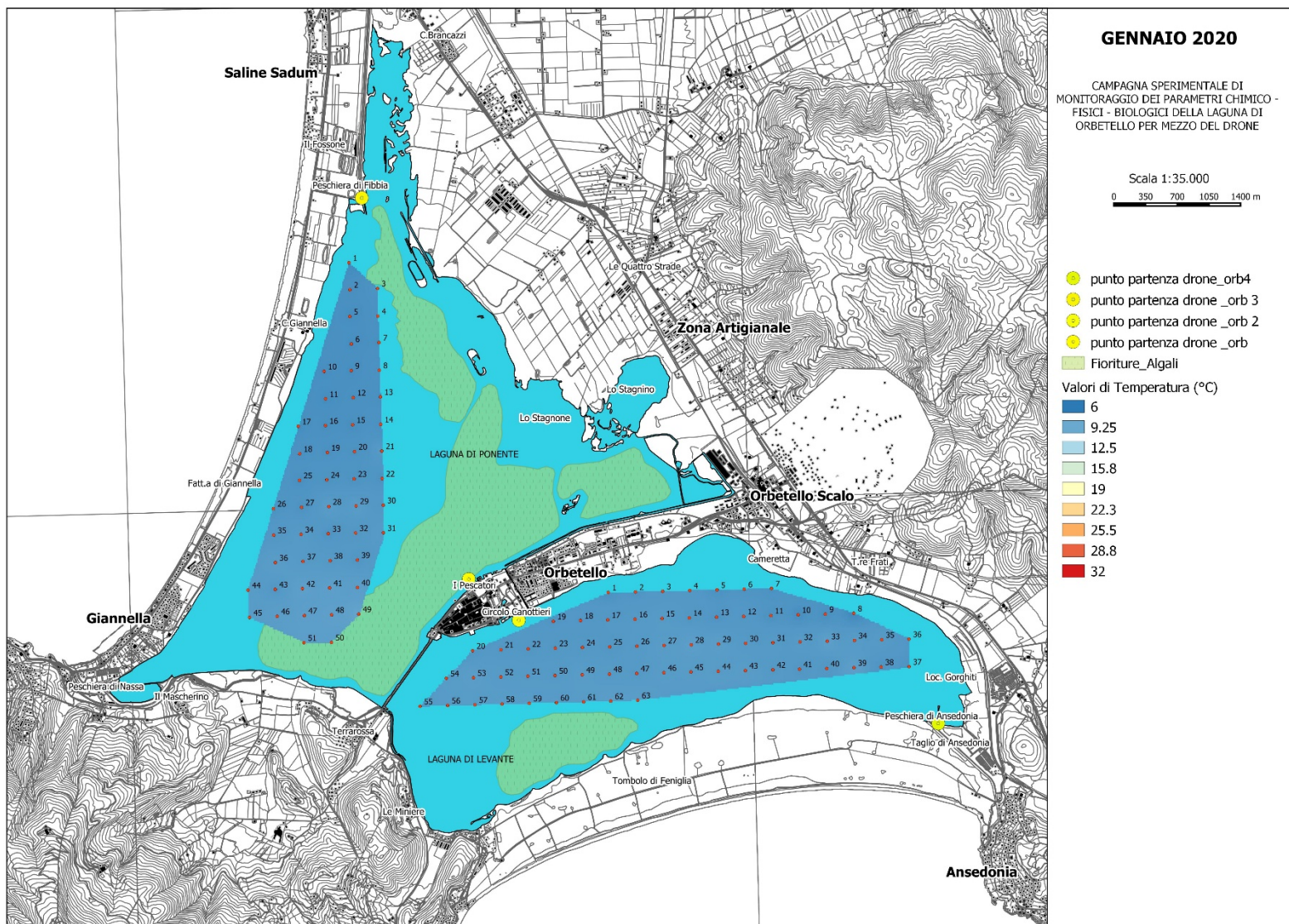
- ➔ Programmazione delle rotte ottimali del drone nella Laguna di Levante e Ponente
- ➔ Validazione delle procedure operative per: ottimizzare il numero dei punti da monitorare e il tempo di registrazione dei parametri per ogni singolo punto

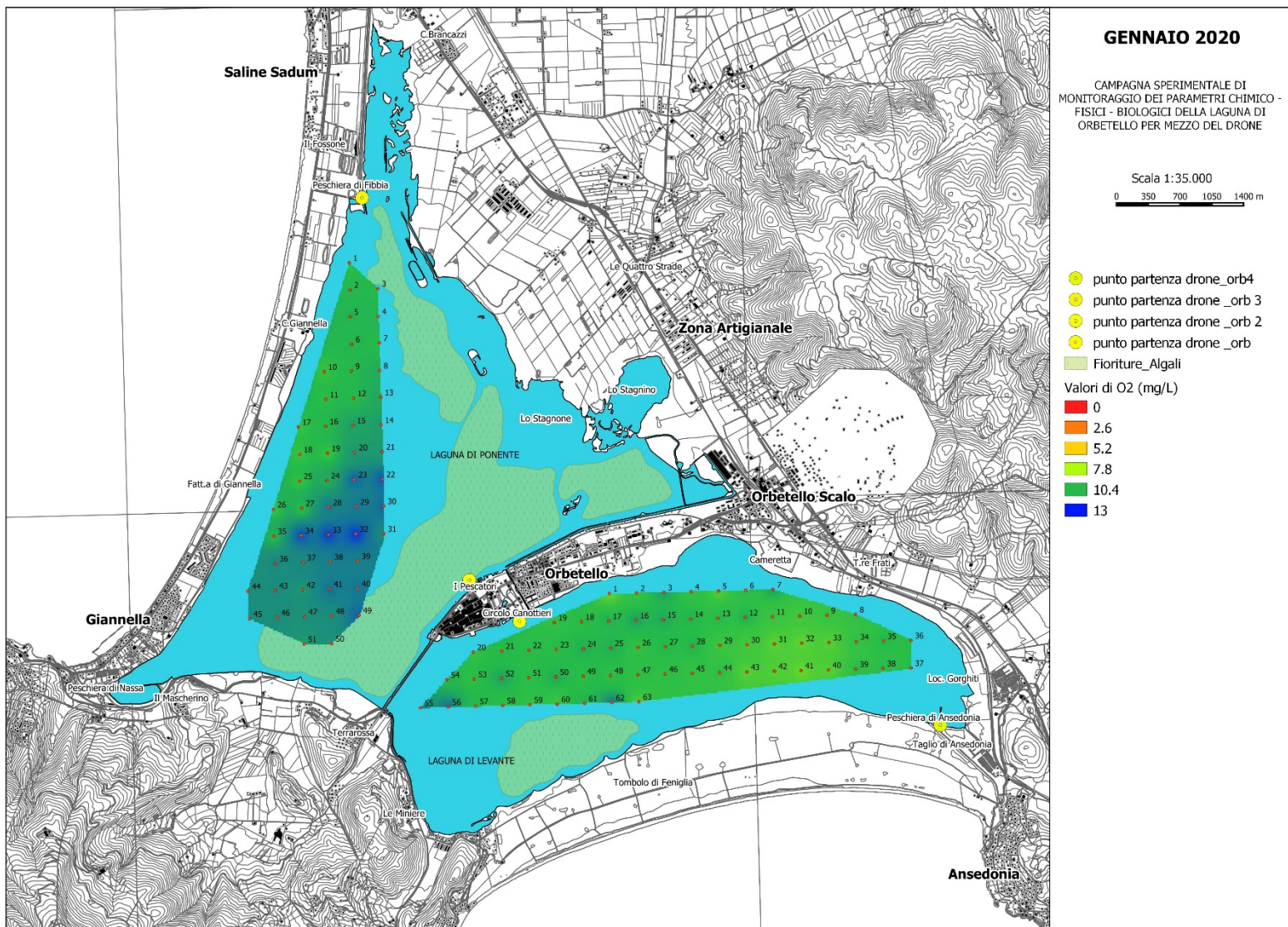


I dati registrati dal drone (oltre a quelli elencati, tramite Sonar, è registrata anche la profondità)

time	point	latitude	longitude	Temp (°C)	pH	ORP(mV)	Salinity(PPT)	Conductivity(mS/cm)	ODO(mg/L)	ODO(%Sat)	Turbidity(NTU)	Chlorophyll(ug/L)	Chlorophyll(RFU)
2019-05-21 11:17:49	1	42.474040	11.197779	19.505	8.586	17.397	31.078	42.633	7.551	98.832	7.085	2.425	0.619
2019-05-21 11:20:45	2	42.471804	11.197780	19.952	8.570	17.140	31.190	43.183	7.571	99.995	2.893	1.626	0.420
2019-05-21 11:23:45	3	42.471849	11.200903	19.775	8.537	16.126	32.008	44.026	7.974	105.494	0.831	0.605	0.165
2019-05-21 11:26:57	4	42.469561	11.200825	19.626	8.550	15.036	32.140	44.050	7.279	96.097	1.067	0.914	0.242
2019-05-21 11:29:49	5	42.469574	11.197781	19.807	8.577	14.309	31.553	43.493	8.025	105.925	0.429	0.373	0.107
2019-05-21 11:33:50	6	42.467320	11.194723	19.446	8.610	13.952	32.103	43.833	7.591	99.879	4.012	0.341	0.098
2019-05-21 11:36:56	7	42.467350	11.197855	19.606	8.609	13.464	32.141	44.034	7.468	98.569	7.770	0.411	0.116
2019-05-21 11:39:57	8	42.467351	11.200895	19.823	8.564	13.943	32.096	44.181	7.204	95.434	1.572	29.114	7.296
2019-05-21 11:43:01	9	42.467351	11.203939	20.059	8.514	13.304	32.544	44.956	7.493	99.946	3.729	0.522	0.144
2019-05-21 11:47:07	10	42.465079	11.206976	20.063	8.570	12.497	33.349	45.954	7.088	95.027	4.481	1.505	0.390
2019-05-21 11:50:17	11	42.465077	11.203862	19.866	8.520	12.261	32.633	44.884	7.232	96.179	3.055	0.520	0.143
2019-05-21 11:53:22	12	42.465083	11.200828	19.738	8.520	12.791	32.186	44.209	7.339	97.096	2.447	0.448	0.126
2019-05-21 11:56:47	13	42.465068	11.197789	19.516	8.570	13.204	32.310	44.155	7.369	97.215	8.517	0.424	0.119
2019-05-21 11:59:52	14	42.465073	11.194736	19.370	8.685	13.353	32.569	44.331	8.301	109.350	2.632	0.315	0.092
2019-05-21 12:02:55	15	42.462818	11.194726	19.516	8.540	14.424	32.456	44.331	7.683	101.409	101.091	1.383	0.358
2019-05-21 12:06:01	16	42.462856	11.197851	19.740	8.551	14.521	32.369	44.438	8.237	109.118	2.078	0.429	0.121
2019-05-21 12:09:01	17	42.462865	11.200902	19.730	8.499	14.663	32.327	44.378	7.847	103.914	2.008	0.356	0.103
2019-05-21 12:12:02	18	42.462855	11.203941	20.035	8.496	15.205	32.877	45.345	7.625	101.863	5.277	0.581	0.159
2019-05-21 12:15:09	19	42.462866	11.207004	20.054	8.500	14.995	33.405	46.014	7.931	106.338	6.294	0.749	0.202
2019-05-21 12:18:18	20	42.460569	11.206916	19.961	8.444	15.869	33.456	45.983	7.848	105.063	2.259	0.253	0.077
2019-05-21 12:21:18	21	42.460604	11.203884	19.930	8.449	17.115	33.362	45.840	7.813	104.502	4.472	18.317	4.593
2019-05-21 12:24:24	22	42.460569	11.200842	19.845	8.460	17.839	32.754	45.011	7.641	101.643	8.129	0.773	0.206
2019-05-21 12:27:31	23	42.460602	11.197793	19.703	8.486	18.598	32.344	44.373	7.537	99.764	10.492	0.536	0.148
2019-05-21 12:30:37	24	42.460596	11.194740	19.695	8.490	18.093	32.410	44.449	7.461	98.794	8.121	0.468	0.131
2019-05-21 12:33:53	25	42.460581	11.191715	19.787	8.517	19.422	32.598	44.766	8.545	113.453	8.855	5.043	1.275
2019-05-21 12:37:04	26	42.458343	11.191719	19.690	8.480	20.195	32.547	44.610	8.066	106.875	4.729	0.603	0.163
2019-05-21 12:40:09	27	42.458371	11.194808	19.666	8.477	20.821	32.535	44.572	7.599	100.638	9.846	0.628	0.171
2019-05-21 12:43:17	28	42.458367	11.197837	19.706	8.500	21.316	32.510	44.580	8.242	109.216	6.240	0.519	0.143
2019-05-21 12:46:22	29	42.458369	11.200892	19.817	8.380	21.179	32.583	44.774	6.728	89.363	17.221	3.530	0.896
2019-05-21 12:49:27	30	42.458365	11.203941	20.018	8.394	22.143	33.404	45.976	7.309	97.918	7.789	0.634	0.173
2019-05-21 12:52:32	31	42.458371	11.206989	20.252	8.475	22.112	33.507	46.330	8.862	119.281	1.362	0.259	0.077

**Tutti i dati acquisiti sono stati verificati e rielaborati
in ambiente GIS (QGIS 3.10)**





Aspetti sperimentali e innovativi nell'utilizzo del drone

- Capacità di monitorare interi settori della Laguna in tempi brevi grazie all'elevato livello di automazione e alla possibilità che ne consegue di pianificare percorsi ottimizzati con grande accuratezza
- Alternativa sicura, economica ed efficiente, rispetto ai metodi tradizionali basati su imbarcazioni con conducente a bordo
- Attitudine a svolgere attività ricorrenti molto ripetitive, di lunga durata ed anche in zone difficilmente accessibili

Implementazioni da apportare

- Aumentare l'autonomia delle batterie del drone per terminare in sicurezza anche missioni a lungo raggio
- Migliorare la ricezione da terra per poter controllare il drone in remoto anche da distanze maggiori
- Eventuale riconfigurazione del sistema di propulsione con motori ad eliche aeree per monitorare aree con *mat* algali molto consistenti

Il drone è risultato quindi uno strumento dinamico ed efficiente per il monitoraggio delle acque superficiali della Laguna



Prospettive di utilizzo dell'USV nella Laguna: aspetti applicativi

La «flessibilità operativa» del drone, con i dovuti aspetti migliorativi, consentirà di:

Tenere in stretta sorveglianza l'intera Laguna

Fra gli aspetti innovativi del drone, il primo risulta quello di essere «pronto all'uso»; di conseguenza, in accordo con il Comune di Orbetello, il Drone marino potrà risultare uno strumento essenziale per l'osservazione dello «*status*» ecologico della Laguna.

Monitorare la tendenza dei parametri selezionati

Oltre alla possibilità di eseguire misure sulla qualità delle acque in qualsiasi momento, le operazioni di monitoraggio potranno essere organizzate in modo cadenzato, a partire da primavera fino agli inizi di autunno.

Queste operazioni consentiranno di avere un quadro esaustivo sulla tendenza di determinati parametri. Particolare attenzione alle condizioni Lagunari, sarà posta durante i periodi tendenzialmente più «critici» (Luglio e Agosto).

Prendere decisioni tempestive e concrete qualora si presentassero condizioni ambientali a rischio per la fauna ittica

Qualora fossero riscontrati alcuni parametri con valori tendenti alla criticità per la sopravvivenza della fauna ittica, i dati acquisiti potranno essere inviati rapidamente agli Organi di controllo per attivare strategie volte a mitigare tali anomalie.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE