



PARCHIVERBANOTICINO

PROGETTO INTERREG ITALIA SVIZZERA 2014 – 2020 V A PARCHIVERBANOTICINO - IL LAGO MAGGIORE, IL FIUME TICINO SUBLACUALE E LE AREE NATURALI PROTETTE. VERIFICA E SPERIMENTAZIONE DI SCENARI DI GESTIONE SOSTENIBILI E CONDIVISI

MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE NELLA RISERVA NATURALE DEL FONDO TOCE E NELLA RISERVA NATURALE DEI CANNETI DI DORMELLETO E LA DEFINIZIONE DI BUONE PRASSI – WP6 ATTIVITÀ 6.5

Codice Progetto ID 481668 "PARCHIVERBANOTICINO".

CUP C74G18000080006. CIG 8340476A85

RELAZIONE

Codice Commessa		Codice Elaborato/Nome File		Numero Elaborato
1936-2020-LC		1936-2020-LC-Rel.Gen_2022		1
REV.	Redatto	Verificato (RGC)	Approvato (DT)	Data
00	<i>Canalis</i>	<i>Canalis</i>	<i>Quaglio</i>	30/11/2022
	<i>Crosetto</i>			
	<i>Perino</i>			

SEAcop STP

Servizi per gli ecosistemi
e le attività Agro-forestali e ambientali

SEDI E UFFICI:

C.so Palestro, 9 - 10122 Torino
Tel: 011/3290001 - fax: 011/366844

C.F. / P. IVA / C.C.I.A.A.
n. 04299460016
Albo Soc. coop n. A121447

web: www.seacoop.com
mail: info@seacoop.com



Gruppo di lavoro

Dott. Nat. Laura Canalis

Dott. Nat. Stefano Crosetto

Dott. Nat. Enrico Ercole

Dott. For. Mauro A.Perino

INDICE

1	PREMESSA	1
2	OBIETTIVI.....	2
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SOTTOPOSTI A MONITORAGGIO	3
4	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI SFALCIO DEI CANNETI.....	6
	4.1 Stazioni	6
	4.2 Metodologia	7
	4.2.1 Rilievo fitosociologico	7
	4.2.2 Rilievo dei parametri legati al canneto	8
	4.3 Risultati.....	10
	4.3.1 Rilievi fitosociologici.....	10
	4.3.2 Rilievo dei parametri legati al canneto	12
5	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO DELLE SPECIE ESOTICHE INVASIVE .	22
	5.1 Stazioni	22
	5.2 Metodologia	22
	5.3 Risultati.....	23
	5.3.1 Monitoraggio degli interventi di contenimento delle specie alloctone forestali.....	23
	5.3.2 Monitoraggio degli interventi di contenimento delle specie alloctone non forestali...	30
6	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ DEI CANNETI	37
	6.1 Stazioni	37
	6.2 Metodologia	37
	6.3 Risultati.....	38
	6.3.1 Strutture di protezione	38
	6.3.2 Canneti	39
	6.3.3 Popolamenti dei banchi fangosi.....	43
	6.3.4 Rinnovazione di specie arboree igrofile autoctone	46
7	ATTIVITA' AGGIUNTIVE: RILIEVI CON DRONE	50
	7.1 Metodologia	50
	7.2 Risultati.....	50
8	BIBLIOGRAFIA.....	55
9	SITOGRAFIA	57

ALLEGATI

Allegato 1 – Schede di campionamento - rilievi fitosociologici

Allegato 2 – Schede di campionamento - rilievi canneto

Allegato 3 – Schede di campionamento - rilievi interventi di cercinatura

Allegato 4 – Schede di campionamento - rilievi interventi di ripristino della continuità dei canneti

ALLEGATI CARTOGRAFICI

Allegato A – Aree di monitoraggio degli interventi di sfalcio dei canneti. Scala 1:2.500.

Allegato B – Aree di monitoraggio degli interventi di contenimento esotiche. Scala 1:1.500.

Allegato C – Aree di monitoraggio degli interventi di ripristino della continuità dei canneti. Scala 1:1.500.

Allegato D – Ortofoto rilievi da drone. Scala 1: 500.

All. D1.1: Zona 1 – giugno 2022

All. D1.2: Zona 1 – giugno 2022

All. D2.1: Zona 2 – settembre 2022

All. D2.2: Zona 2 – settembre 2022

All. D3: Zona 4 – settembre 2022

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le attività condotte nel 2022 nell'ambito del progetto "Monitoraggio dell'efficacia degli interventi di riqualificazione ambientale nella Riserva Naturale del Fondo Toce e nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto e la definizione di buone prassi", previsto nel Work Package 6 (WP6) - Attività 6.5 del "Progetto Interreg Italia Svizzera 2014 – 2020 V A PARCHIVERBANOTICINO - Il Lago Maggiore, il Fiume Ticino Sublacuale e le Aree Naturali Protette. Verifica e Sperimentazione di Scenari di Gestione Sostenibili e Condivisi".

Vengono inoltre riportate alcune considerazioni conclusive relativamente al triennio di monitoraggio 2020-2022 con una discussione dei risultati.

Le attività di monitoraggio condotte nel 2022 hanno riguardato la fase di post operam delle tre principali azioni previste per la parte in territorio italiano dal progetto Interreg:

- interventi di sfalcio dei canneti nella Riserva Naturale del Fondo Toce (azione 1, lotto 1);
- interventi di contenimento delle specie vegetali esotiche invasive (prevalentemente *Pueraria lobata*, *Apios americana*, *Acer negundo* e in minor misura *Reynoutria japonica*, *Parthenocissus quinquefolia* e *Lonicera japonica*) nelle aree della Riserva Naturale del Fondo Toce e nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto (azione 2, lotto 1);
- la messa a dimora di porzioni di canneto presso la Riserva Naturale dei Canneti di Dormelletto finalizzata al ripristino della continuità dei fragmiteti (azione 3, lotto 2).

Nelle tre campagne di rilievo 2020, 2021 e 2022 sono state svolte attività aggiuntive rispetto alle indagini previste dal progetto, nello specifico rilievi per mezzo di drone (nelle zone 1, 2 e 4 della Riserva Naturale di Fondo Toce) e ulteriori rilievi fitosociologici al fine di meglio valutare la diffusione delle specie alloctone.

2 OBIETTIVI

Il progetto PARCHIVERBANOTICINO è nato dall'esigenza, espressa da numerosi soggetti del territorio, di cooperare ai fini di definire un sistema di regolazione del Lago Maggiore e del fiume Ticino efficiente e sostenibile anche in termini ambientali.

Parallelamente all'ottimizzazione della regolazione dei livelli, l'attività WP6 ha previsto la messa in atto di interventi di riqualificazione ambientale volti al miglioramento dello stato di conservazione di ambienti naturali che risentono della regolazione del lago ma che, negli anni, sono stati sottoposti a ulteriori molteplici perturbazioni.

In particolare, sono stati pianificati interventi all'interno di alcune aree di grande rilevanza naturalistica, poste sulle rive del lago, le riserve naturali "Fondo Toce" e "Canneti di Dormelletto" (oltre che, in territorio svizzero, la riserva "Bolle di Magadino"), che sono soggette a due differenti problematiche sulle quali si intende agire: il progressivo interrimento e riduzione dei canneti e la diffusione di specie vegetali alloctone invasive.

Per valutare l'efficacia e la sostenibilità degli interventi di riqualificazione ambientale programmati sono pertanto state eseguite una serie di attività di monitoraggio, oggetto della presente relazione, che hanno portato alla definizione di buone prassi per la tipologia degli interventi eseguiti, utili come riferimento per analoghe attività future sia nelle aree protette di competenza dell'Ente Parchi che sull'intero Lago Maggiore.

Il primo obiettivo delle campagne di monitoraggio nell'arco dei tre anni di progetto è stato il controllo della crescita del canneto in funzione del livello delle acque del lago.

In parallelo, è stata valutata l'efficacia degli interventi di contenimento delle specie esotiche invasive sugli ambienti perilacuali di particolare pregio.

Per quanto riguarda i canneti di Dormelletto, il monitoraggio ha avuto lo scopo di verificare la riuscita degli interventi di ripristino dei canneti e la sostenibilità delle tecniche impiegate rispetto ai potenziali impatti in corso d'opera.

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SOTTOPOSTI A MONITORAGGIO

Il progetto Interreg, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, ha per capifila l'Ente di gestione delle aree protette del Ticino e del Lago Maggiore e la Fondazione Bolle di Magadino e, per la parte in territorio italiano, ha previsto tre principali azioni di carattere sperimentale, di seguito descritte.

1) Interventi di sfalcio dei canneti nella Riserva Naturale del Fondo Toce (lotto 1)

Gli interventi sono stati effettuati nella Riserva Naturale del Fondo Toce all'interno del canneto principale dell'area protetta, che ha una superficie complessiva di circa 30 ha.

Si tratta di interventi di modesta estensione (sup. complessiva di 0,3700 ha), che hanno previsto a febbraio 2021 lo sfalcio del canneto e l'asportazione del materiale di risulta.

In accordo con la Fondazione Bolle di Magadino, le aree di intervento sono state distribuite su tre diverse fasce di quote altimetriche, al fine di poter valutare gli effetti dello sfalcio sulla crescita del canneto in funzione dell'andamento dei corrispondenti differenti livelli delle acque del lago, che dal 1943 sono regolate artificialmente tramite lo sbarramento della Miorina, posto sul fiume Ticino nei comuni di Golasecca e Castelletto Ticino e gestito dal Consorzio del Ticino.

Il canneto di Fondotoce si sviluppa tra le quote di 194,5 m s.l.m. (zona più distante dal lago) e 193 m s.l.m. (zona a diretto contatto del lago) e presenta pertanto una variazione del fondo di circa 1,5 m.

Il livello delle acque del lago - e quindi della sommersione del canneto - è condizionato dall'andamento delle precipitazioni e dai livelli di regolazione dello sbarramento della Miorina che, a partire dal 2015, sono oggetto di un protocollo sperimentale di regolazione autorizzato dall'Autorità di Bacino del fiume Po, che prevede nel corso dell'anno il livello di massima regolazione, riferito all'idrometro di Sesto Calende (VA) [il cui zero idrometrico si trova alla quota di 193,02 m s.l.m.] come di seguito indicato:

- 194,27 m s.l.m. (+125 cm) nel periodo compreso tra il 15 marzo e il 15 settembre
- 194,02 m s.l.m. (+ 100 cm) nel periodo compreso tra il 15 settembre e il 15 novembre
- 194,52 m s.l.m. (+ 150 cm) nel periodo compreso tra 15 novembre e 15 marzo

In fase di progetto nel canneto di Fondotoce erano state individuate tre principali fasce di quote altimetriche:

- alta (194,5 – 194 m s.l.m.)
- media (194 – 193,5 m s.l.m.)

- bassa (193,5 – 193 m s.l.m.)

Gli interventi di sfalcio erano stati distribuiti tenendo conto di queste fasce altimetriche e considerando gli esiti delle esperienze gestionali del canneto condotte in questi anni presso le Bolle di Magadino. Da queste risulta che, al di sotto della quota di 193,83 m s.l.m., allo sfalcio del canneto seguito da primavera con livelli influenzati dalle soglie di regolazione con grande probabilità non segue la sua ricrescita, per prevalente effetto sfavorevole della sommersione legata alla regolazione artificiale del livello delle acque del lago.

Per ciascuna di queste fasce di quote sono stati realizzati i seguenti interventi:

- quota alta: n. 3 aree di sfalcio, ciascuna avente superficie quadrata di 900 mq (30x30 m);
- quota media: n. 2 aree di sfalcio, ciascuna avente superficie quadrata di 400 mq (20x20 m);
- quota bassa: n. 1 area di sfalcio avente superficie quadrata di 200 mq (14,14x14,14 m) realizzate nell'intorno della quota compresa tra 193,5 e 193,80 m s.l.m.

2) Interventi di contenimento di specie vegetali esotiche invasive (prevalentemente *Pueraria lobata*, *Apios americana*, *Acer negundo* e in minor misura *Reynoutria japonica*, *Parthenocissus quinquefolia* e *Lonicera japonica*) nella Riserva Naturale del Fondo Toce e nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto (lotto 1)

Gli interventi di contenimento sono stati effettuati nelle 5 zone previste da progetto: 4 nella Riserva Naturale del Fondo Toce e 1 nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto.

Le aree d'intervento rientrano nei seguenti ambienti:

- canneto: zona 2 (sup. circa 0,3200 ha) e zona 4 (sup. circa 1,6 ha) nella Riserva Naturale del Fondo Toce;
- bosco: zona 3 (sup. circa 0,1000 ha) nella Riserva Naturale del Fondo Toce e area d'intervento nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto (sup. circa 0,7200 ha);
- incolto: zona 1 nella Riserva Naturale del Fondo Toce (sup. circa 0,4400 ha).

3) Interventi di ripristino della continuità dei canneti nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto (lotto 2).

Il progetto ha previsto la messa a dimora di porzioni di canneto finalizzata al ripristino della continuità di aree a canneto contigue e la posa di fascine a protezione dell'erosione al piede del canneto.

Gli interventi sono stati effettuati ad aprile 2021 presso la Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto su una superficie complessiva di circa 0,1600 ha, con lo scopo di valutare se l'impianto di canneto in zone storicamente idonee mediante tecniche di ingegneria naturalistica potesse costituire un valido strumento per ricreare ampie fasce di canneto di elevato valore ecologico collegando tra loro i piccoli nuclei superstiti.

Inoltre, la posa di fascinate per creare una barriera frangi-flutti a protezione delle piantumazioni da parte del moto ondoso è stata pensata per consentire l'affermazione e poi la crescita ed espansione della specie, ripristinando un fronte compatto e uniforme di canneto lungo il tratto di sponda oggetto d'intervento.

4 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI SFALCIO DEI CANNETI

4.1 Stazioni

Il monitoraggio degli interventi di sfalcio dei canneti è stato eseguito nei QUADRATI DI MONITORAGGIO, aree rappresentative di superficie quadrata pari a 25 mq (5x5 m), localizzati all'interno di ciascuna delle 6 aree di intervento nel canneto principale dell'area protetta (zona 4, a Nord-Ovest del Camping Isolino), secondo lo schema di seguito riportato:

- *Fascia altimetrica alta (194,5 – 194 m s.l.m.) = area 1 (A1)*

*3 aree di sfalcio, ciascuna avente superficie quadrata di 900 mq (30x30 m), all'interno delle quali sono stati individuati i QUADRATI denominati **A1-Q1, A1-Q2 e A1-Q3.***

- *Fascia altimetrica media (194 – 193,5 m s.l.m.) = area 2 (A2)*

*2 aree di sfalcio, ciascuna avente superficie quadrata di 400 mq (20x20 m), all'interno delle quali sono stati individuati i QUADRATI denominati **A2- Q1 e A2- Q2.***

- *Fascia altimetrica bassa (193,5 – 193 m s.l.m.) = area 3*

*1 area di sfalcio avente superficie quadrata di 200 mq (14,14x14,14 m) da realizzare nell'intorno della quota compresa tra 193,5 e 193,80 m s.l.m. (considerato quanto emerso dalle esperienze gestionali condotte presso le Bolle di Magadino), all'interno della quale è stato individuato il QUADRATO denominato **A3- Q1.***

I quadrati, georeferenziati (localizzazione attraverso antenna GPS) e segnati su terreno con dei picchetti nel 2020 al fine di garantire la ripetibilità dei rilievi, sono rappresentati cartograficamente in allegato A. Dalla verifica della quota media di ogni quadrato di monitoraggio è emerso come la differenza di elevazione tra le due fasce media e bassa del fragmiteto oggetto di rilievo sia molto ridotta e influenzata da variazioni puntuali all'interno dei depositi del Toce su cui si è sviluppato il canneto. Le misure medie per quadrato sono riportate di seguito:

A1-Q1: 194,5 m s.l.m.; A1-Q2: 194,2 m s.l.m.; A1-Q3: 194,4 m s.l.m.

A2-Q1: 193,9 m s.l.m.; A2-Q2: 194,0 m s.l.m.

A3-Q1: 193,9 m s.l.m..

Malgrado i tentativi, non è stato possibile individuare una porzione di canneto in cui collocare il quadrato A3-Q1 che fosse localizzata in una fascia altimetrica inferiore ai 193,5 m s.l.m.

4.2 Metodologia

Le campagne di monitoraggio per il controllo della crescita del canneto sono state eseguite in fase ante operam (luglio e settembre 2020) e, dopo gli interventi di sfalcio di febbraio 2021, in fase post operam (giugno, luglio e settembre 2021 e 2022).

In ognuno dei 6 quadrati di monitoraggio è stata prevista l'esecuzione di un rilievo fitosociologico per caratterizzare il popolamento e di alcuni rilievi relativi ai principali parametri di crescita del canneto, come di seguito esplicitato.

4.2.1 Rilievo fitosociologico

Attraverso il metodo di rilievo fitosociologico e strutturale (Raunkiaer, 1905; Braun-Blanquet, 1951; Pignatti, 1982). è possibile studiare le comunità vegetali (fitocenosi) analizzandone la composizione floristica, cioè tutte le specie vegetali che le costituiscono e la struttura, con particolare approfondimento sulle principali minacce rappresentate dalle specie esotico-invasive.

Attraverso il rilievo fitosociologico si ottiene un elenco completo delle specie vegetali presenti e ne viene stimata l'abbondanza, intesa come percentuale di copertura al suolo. Vengono identificati gruppi di entità tassonomiche costituenti associazioni vegetali, individuando raggruppamenti non casuali di piante che ripetendosi con una certa costanza di fisionomia e di caratteri, pur essendo variabili dal punto di vista floristico, sono ben definiti ecologicamente. Assumendo che a parità di condizioni ambientali la stessa composizione di specie si ripeta in modo prevedibile, è possibile individuare delle comunità vegetali ricorrenti e dedurre le condizioni ambientali che le hanno determinate.

Il rilievo deve essere eseguito sul "popolamento elementare", cioè su tratti di vegetazione omogenea che costituiscono un campione rappresentativo di una determinata fascia vegetazionale.

I rilievi fitosociologici eseguiti con il metodo Braun-Blanquet prevedono la raccolta di dati riguardanti non solo la composizione floristica, ma anche l'orografia e il substrato della stazione, al fine di meglio definire i parametri ecologici che influenzano la composizione e la struttura del popolamento.

Completato l'elenco floristico, ad ogni specie vengono assegnati alcuni indici, normalmente espressi mediante scale di valori convenzionali, quali l'abbondanza (numero di individui di ogni specie che entra nella costituzione del popolamento vegetale del territorio preso in esame), la dominanza (estensione, areale o volumetrica, occupata dagli individui della stessa specie in rapporto alla superficie o al volume occupato dall'insieme del popolamento analizzato) e l'associabilità tra gli individui.

Sia nello spazio che nel tempo è possibile anche evidenziare la frequenza di una determinata specie, data dal numero di rilievi in cui la specie è presente rispetto alla totalità dei rilievi effettuati.

4.2.2 Rilievo dei parametri legati al canneto

La verifica della sommersione o meno delle cannuce e dei loro culmini è stata effettuata misurando per ogni quadrato i seguenti parametri:

- 1) il livello delle acque del lago (presenza e altezza dell'acqua nel quadrato);
- 2) il livello di crescita delle canne (misura dell'altezza della canna effettuata da terra fino alla base dell'eventuale infiorescenza);
- 3) la densità del canneto come n. di culmi/mq (conteggio eseguito separando - quando presenti - le canne verdi dalle secche e procedendo a legare temporaneamente man mano i fascetti di canne già contati);
- 4) la presenza di variazioni rispetto alla presenza o copertura delle specie segnalate nel rilievo fitosociologico.

Le misure del livello di crescita delle canne e della densità del canneto sono state effettuate su sottoaree rappresentative (della varietà stagionale e delle caratteristiche della fitocenosi) di 4 mq all'interno del quadrato fitosociologico da 25 mq.

In corrispondenza dei rilievi dei parametri del canneto sono stati anche reperiti i dati relativi alle misure del livello idrometrico del lago riferite all'idrometro di Sesto Calende (dati Ente Regolatore Consorzio Ticino, disponibili online all'indirizzo laghi.net) e all'idrometro di Pallanza (dati ARPA Piemonte).

La cadenza di rilievo è stata teoricamente programmata ad ogni cambiamento significativo del livello del lago e seguendo la sommersione del canneto. Nel 2022 però, a causa della siccità prolungata che ha colpito l'intero anno determinando bassi livelli idrometrici, i rilievi sono stati condotti sovrapponendosi allo stesso periodo vegetativo monitorato nell'anno 2021 e non in base ai cambiamenti idrometrici riscontrati.



Figura 4.1 – rilievo dei parametri relativi al canneto

4.3 Risultati

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati dei rilievi fitosociologici e delle misure dei parametri relativi al canneto eseguiti sui quadrati di monitoraggio individuati (A1-Q1, A1-Q2, A1-Q3, A2-Q1, A2-Q2 e A3-Q1), mentre le schede di rilevamento dettagliatamente compilate sono riportate in allegato (Allegato 1 - Schede di campionamento rilievi fitosociologici; Allegato 2 - Schede di campionamento rilievi canneto).

4.3.1 Rilievi fitosociologici

In tutti i quadrati di monitoraggio la fitocenosi è caratterizzata da vegetazione a grandi elofite, in grado di colonizzare ambienti umidi di acque dolci, soprattutto lungo le sponde di laghi, stagni, fiumi e canali e di sopportare bene oscillazioni del livello delle acque. Le specie tipiche del canneto presentano adattamenti per resistere a correnti di bassa e media intensità.

Le comunità rilevate sono attribuibili dal punto di vista fitosociologico all'Ordine *Phragmitetalia australis* Koch 1926 (16.1.1 All. *Phragmition communis* Koch 1926).

Nel complesso, in tutte le aree di monitoraggio *Phragmites australis* è dominante, con la presenza sporadica di specie accessorie tipiche dell'ambiente, come *Carex vesicaria*, *Carex acutiformis*, *Calystegia sepium*, *Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris* e *Phalaris arundinacea*, riscontrabile soprattutto nelle condizioni di bordura. Ai margini del canneto, verso lo specchio di acque libere in prossimità del camping Isolino è stata rilevata anche *Eleocharis palustris*.

In alcune aree di monitoraggio (es. A1-Q3) sono poi state rilevate con bassa percentuale di copertura specie ascrivibili alla vicinanza con gli habitat boschivi del margine occidentale, come ad esempio *Humulus lupulus*.

Apparentemente meglio sviluppato e in salute rispetto alle altre aree, il canneto rilevato nei quadrati della fascia intermedia A2 è invece praticamente monospecifico, con presenza sporadica di *Carex vesicaria*.

Lo strato arboreo è rappresentato sia nella fascia alta, A1, che nella fascia A3, in prossimità delle sponde del lago ed è costituito da esemplari di *Salix cinerea*.

In tutti i quadrati di monitoraggio non è invece più stato più riscontrato lo strato muscinale (*Leptodictyum riparium*) rilevato solo nel 2020, probabilmente legato alla presenza costante di acqua nel periodo monitorato (ca. 10 cm a giugno, 60-80 cm a luglio 2020).

Per quanto riguarda le specie esotiche, rimane sempre costante la minaccia rappresentata dalle specie esotico- invasive già presenti nell'intera area e oggetto di interventi di contenimento, come approfondito nei paragrafi successivi.

Se gli interventi di cercinatura di *Acer negundo* che hanno riguardato gli esemplari adulti ne hanno causato il deperimento, si riscontrano però sempre giovani plantule di *A. negundo* sparse nel canneto nei pressi delle aree di indagine o, nel caso del quadrato di rilievo A1-Q1, all'interno di esse. Ciò conferma come questa specie invasiva sia ancora presente con una biologia "criptogena" in forma carpologica (allo stato di seme), a testimonianza della grande capacità di "seed banking" nel canneto.

Si ribadisce quindi la necessità di continuare con gli interventi di controllo delle esotiche, programmando nel tempo le opportune verifiche per rinvenire eventuali giovani plantule che potrebbero rimanere nascoste nel canneto anche dopo l'eradicazione delle piante adulte e raggiungere la maturità sessuale.

In merito ad *Apios americana*, altra specie esotica con una altissima capacità invasiva, i rilievi ne hanno confermato la diffusione all'interno dei quadrati sperimentali solo in A3-Q1, con una copertura stimata al 5% nel 2022, in ripresa dopo l'intervento di sfalcio del 2021 che ne aveva ridotto la presenza.

L'azione di "disturbo" verso *A. americana* rappresentata dallo sfalcio programmato del canneto ha dunque sortito effetti positivi sul contenimento della specie: sebbene l'intervento eseguito non possa portare ad una piena eradicazione di *A. americana*, in quanto ogni esemplare ha un esteso apparato ipogeo tuberiforme che ne consente la riproduzione vegetativa, tuttavia rappresenta una valida azione di contenimento della fitness biologica del popolamento intero.

Dal momento che *A. americana* risulta in costante espansione nell'intera area peri-lacustre del lago Maggiore, sia sulle sponde del lago fuori dal canneto che all'interno dei canneti, azioni di contenimento dell'esotica che allo stesso tempo favoriscano la vigoria del canneto rappresentano una valida strategia. La copertura percentuale di questa specie nell'area di canneto vicino al lago al di fuori del quadrato sperimentale resta infatti sempre relativamente alta (10%), soprattutto se relazionata al tipo di ambiente (*Phragmitetalia australis* Koch 1926) e in considerazione del fatto che l'azione di soffocamento che *A. americana* apporta al canneto ne genera un lento declino, che potrebbe portare anche alla scomparsa di *Ph. australis*. Le aree più distanti dal lago non risentono per ora dell'azione della specie.

4.3.2 Rilievo dei parametri legati al canneto

Nella tabella seguente vengono sintetizzati i risultati delle misure effettuate sul canneto nel 2022 (rilievi eseguiti nelle date 13 giugno, 28 luglio e 12 settembre 2022).

Tabella 4.1 – misure effettuate sul canneto nelle campagne di rilievo 2022

	A1-Q1			A1-Q2			A1-Q3			A2-Q1			A2-Q2			A3-Q1		
	13/06	28/07	12/09	13/06	28/07	12/09	13/06	28/07	12/09	13/06	28/07	12/09	13/06	28/07	12/09	13/06	28/07	12/09
H acqua (cm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H cann (cm) media	263,3	303,7	262,1	232,0	300,8	273,3	200,8	299,5	257,9	230,0	304,5	260,8	259,0	303,1	288,5	297,3	318,8	339,6
H cann (cm) mediana	261,0	298,0	260,0	218,0	298,0	271,0	206,0	300,0	249,0	229,5	306,0	262,5	262,0	303,0	284,0	309,5	312,0	347,5
N cann v (in 4 mq)	380,0	332,0	450,0	319,0	368,0	290,0	267,0	243,0	330,0	276,0	280,0	165,0	383,0	355,0	170,0	260,0	275,0	195,0
Densità (n/mq)	95,0	83,0	112,5	79,8	92,0	72,5	66,8	60,8	82,5	69,0	70,0	41,3	95,8	88,8	42,5	65,0	68,8	48,8
N cann secche (in 4 mq)	148,0	128,0	50,0	171,0	146,0	120,0	86,0	92,0	80,0	91,0	80,0	100,0	155,0	165,0	115,0	77,0	65,0	85,0
Densità secche(n/mq)	37,0	32,0	12,5	42,8	36,5	30,0	21,5	23,0	20,0	22,8	20,0	25,0	38,8	41,3	28,8	19,3	16,3	21,3
<i>Livello idrometrico Sesto Calende (m slm)</i>	192,96	192,78	193,07	192,96	192,78	193,07	192,96	192,78	193,07	192,96	192,78	193,07	192,96	192,78	193,07	192,96	192,78	193,07
<i>Livello idrometrico Pallanza (m slm)</i>	193,00	192,82	193,08	193,00	192,82	193,08	193,00	192,82	193,08	193,00	192,82	193,08	193,00	192,82	193,08	193,00	192,82	193,08

Nel grafico seguente vengono rappresentati per ogni quadrato di monitoraggio altezza (media e mediana) e densità del canneto misurati nei tre diversi sopralluoghi dell'anno 2022.

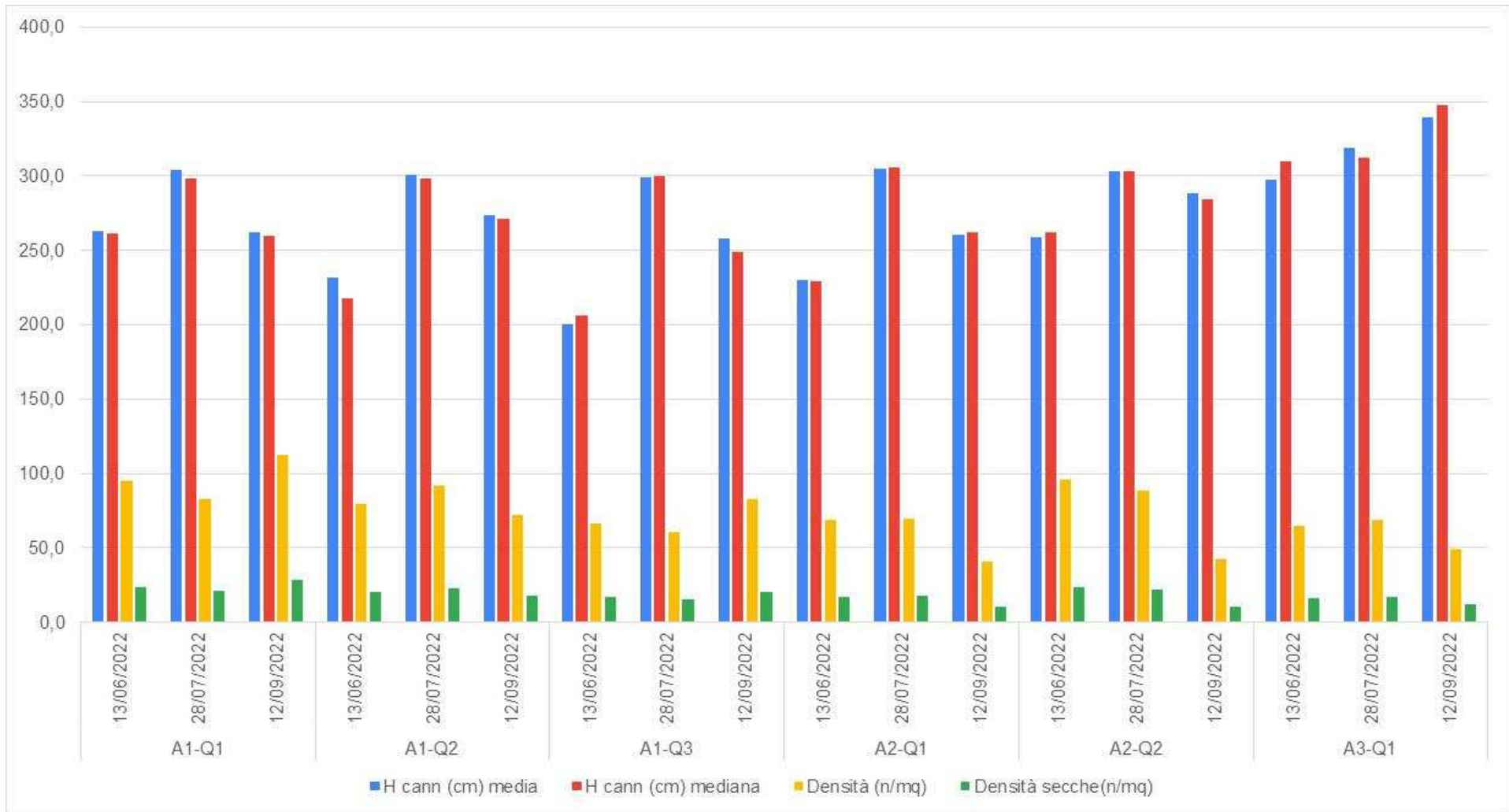


Figura 3 – rappresentazione grafica dei risultati delle misure di altezza e densità del canneto anno 2022

Nella tabella e nei grafici relativi di seguito riportati vengono riassunte le misure effettuate sul canneto nei diversi anni di monitoraggio (2020-2022).

Tabella 4.2 - misure effettuate sul canneto nei diversi anni di monitoraggio (2020-2022)

	A1-Q1								A1-Q2							
	22/07/2020	14/09/2020	07/06/2021	16/07/2021	23/09/2021	13/06/2022	28/07/2022	12/09/2022	22/07/2020	14/09/2020	07/06/2021	16/07/2021	23/09/2021	13/06/2022	28/07/2022	12/09/2022
H acqua (cm)	0	0	10	60	0	0	0	0	0	0	10	80	0	0	0	0
H cann (cm) media	294	317	181	265	246	263	304	262	309	374	192	257	272	232	301	273
H cann (cm) mediana	295	321	175	264	247	261	298	260	308	379	184	255	267	218	298	271
Densità (n/mq)	74	80	68	81	82	95	83	113	77	95	64	80	80	80	92	73
Densità secche(n/mq)	0	1	0	0	0	37	32	13	59	59	0	0	0	43	37	30
% secche/totale	0	2	0	0	0	39	39	11	77	63	0	0	0	54	40	41

	A1-Q3								A2-Q1							
	22/07/2020	14/09/2020	07/06/2021	16/07/2021	23/09/2021	13/06/2022	28/07/2022	12/09/2022	22/07/2020	14/09/2020	07/06/2021	16/07/2021	23/09/2021	13/06/2022	28/07/2022	12/09/2022
H acqua (cm)	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	35	-	0	0	0	0
H cann (cm) media	299	374	182	248	245	201	300	258	327	408	188	-	237	230	305	261
H cann (cm) mediana	308	379	205	245	245	206	300	249	333	409	186	-	238	230	306	263
Densità (n/mq)	77	95	63	78	77	67	61	83	83	102	35	-	74	69	70	41
Densità secche(n/mq)	75	75	0	0	0	22	23	20	81	83	0	-	0	23	20	25
% secche/totale	97	79	0	0	0	32	38	24	97	81	0	-	0	33	29	61

	A2-Q2								A3-Q1							
	22/07/2020	14/09/2020	07/06/2021	16/07/2021	23/09/2021	13/06/2022	28/07/2022	12/09/2022	22/07/2020	14/09/2020	07/06/2021	16/07/2021	23/09/2021	13/06/2022	28/07/2022	12/09/2022
H acqua (cm)	0	0	40	-	0	0	0	0	0	0	40	-	0	0	0	0
H cann (cm) media	300	398	199	-	307	259	303	288	309	404	238	-	273	297	319	340
H cann (cm) mediana	306	397	211	-	306	262	303	284	310	414	255	-	268	310	312	348
Densità (n/mq)	77	99	33	-	68	96	89	43	78	104	53	-	66	65	69	49
Densità secche(n/mq)	81	82	0	-	0	39	41	29	23	24	0	-	0	19	16	21
% secche/totale	105	82	0	-	0	40	46	68	29	23	0	-	0	30	24	44

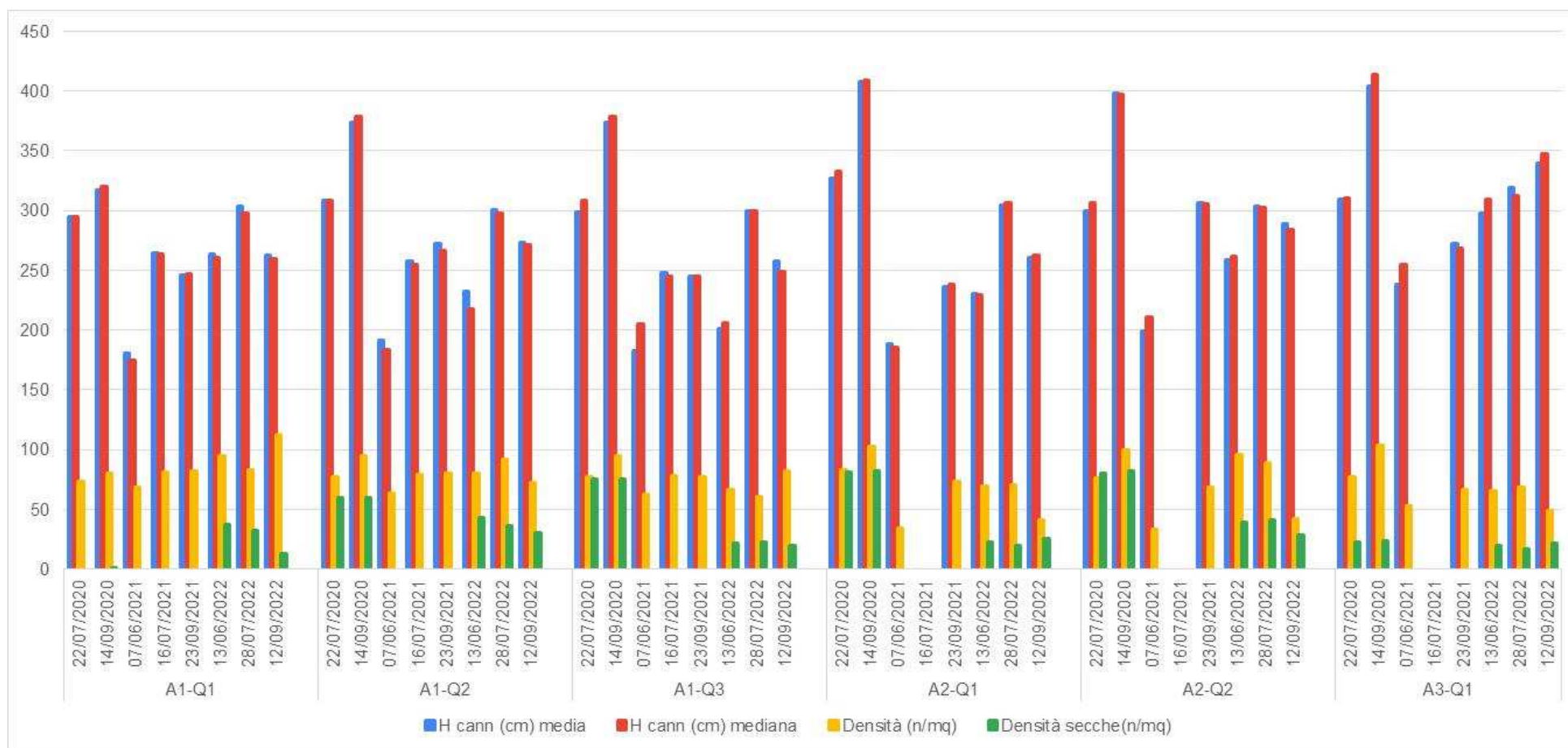


Figura 4.2 – rappresentazione grafica degli andamenti relativi ad altezza (media e mediana) e densità delle canne nei diversi anni di monitoraggio. Si evidenzia come i valori che arrivano a zero sono corrispondenti all'assenza di misure dovute al l'innalzamento del livello idrometrico del lago che aveva impedito l'esecuzione dei rilievi

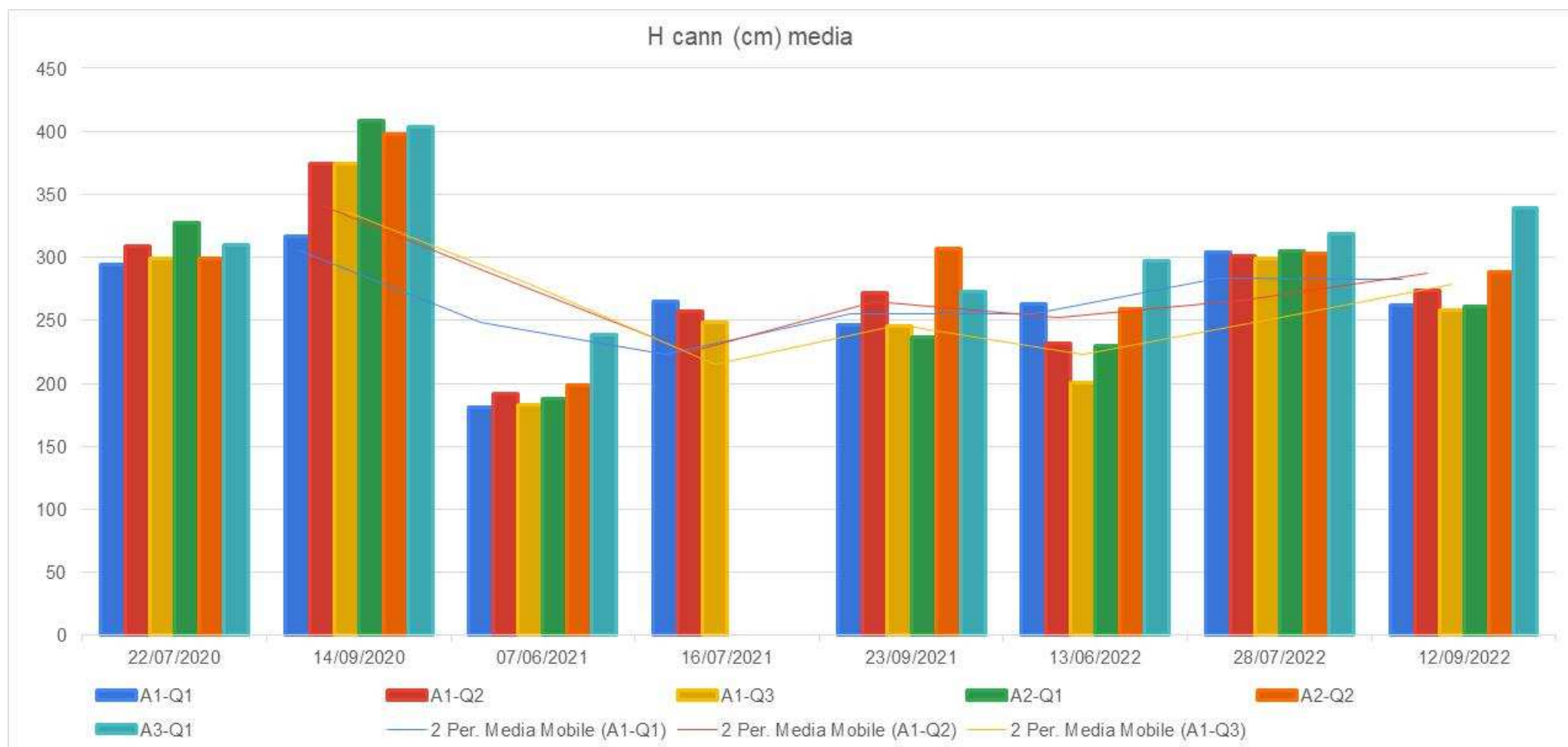


Figura 4.3 - rappresentazione grafica degli andamenti relativi ad altezza media e densità delle canne nei diversi anni di monitoraggio. Per la data del 16/07/2021 non sono disponibili i valori per i quadrati A2-Q1, A2-Q2 e A3-Q1 in quanto l'innalzamento del livello idrometrico del lago aveva impedito l'esecuzione dei rilievi.

Nel 2022, anno estremamente siccitoso, l'altezza dell'acqua nelle aree di canneto monitorate è sempre stata pari a zero. L'andamento del livello idrometrico del lago è stato caratterizzato da un progressivo calo lungo il corso dell'anno, per poi subire un lieve aumento nel mese di settembre.

Dal grafico è possibile osservare come le canne si accrescano fino a luglio, per poi far registrare un decremento dell'altezza media del popolamento con il procedere verso il periodo autunnale. Fa eccezione il quadrato A3-Q1, prossimo al bordo lago, nel quale le canne hanno continuato ad aumentare in altezza anche nel mese di settembre. Il quadrato A3-Q1 è anche quello che presenta l'altezza media delle canne maggiore. L'andamento del 2022 è grosso modo analogo a quello fatto registrare nell'anno 2021, quando però l'innalzamento consistente e repentino del livello idrometrico aveva impedito l'esecuzione dei rilievi nel mese di luglio nei tre quadrati più vicini al lago. Al contrario, nel 2020 le altezze misurate nel mese di settembre erano in tutte le stazioni maggiori di quelle misurate durante il rilievo precedente, effettuato nel mese di luglio, dimostrando che a settembre le canne avevano continuato a crescere.

In generale, si osserva come nella stagione vegetativa seguente allo sfalcio (avvenuto a febbraio 2021) le canne non siano più in grado di sviluppare le altezze raggiunte nell'anno precedente, mantenendo una media inferiore di almeno 100 cm. Nella seconda stagione vegetativa dopo lo sfalcio (anno 2022) il popolamento sembra avere recuperato un po' della capacità di crescita in altezza, anche se non vengono ancora eguagliate le altezze del 2020. E' in ogni caso difficile stabilire se la causa di questo minore accrescimento sia determinata da un qualche effetto stressogeno determinato dallo sfalcio oppure se sia dovuta ad altri fattori, come ad esempio le condizioni meteo-climatiche e le variazioni di livello idrometrico. A questo proposito va infatti sottolineato come il 2022 rappresenti sicuramente un anno anomalo, a causa della estrema scarsità di precipitazioni e delle elevate temperature, con forte abbassamento del livello del lago.

Ad ogni modo, durante i rilievi del 2021 è stato osservato come le altezze delle canne fossero risultate essere significativamente più contenute rispetto al canneto adiacente non sottoposto a sfalcio, e come le canne presentassero inoltre un leggero allettamento con la particolare emersione di propaguli vegetativi dai nodi dei culmi, fenomeno non riscontrato nelle aree non sfalciate. Si evidenzia poi come le canne delle aree sottoposte a intervento abbiano presentato nel 2021 un periodo di antesi leggermente ritardato rispetto al canneto adiacente.

Si tratta di osservazioni casuali, che dovrebbero essere verificate mediante la conduzione di rilievi sistematici, ma che possono deporre a favore del verificarsi sul popolamento di effetti di stress conseguenti allo sfalcio.

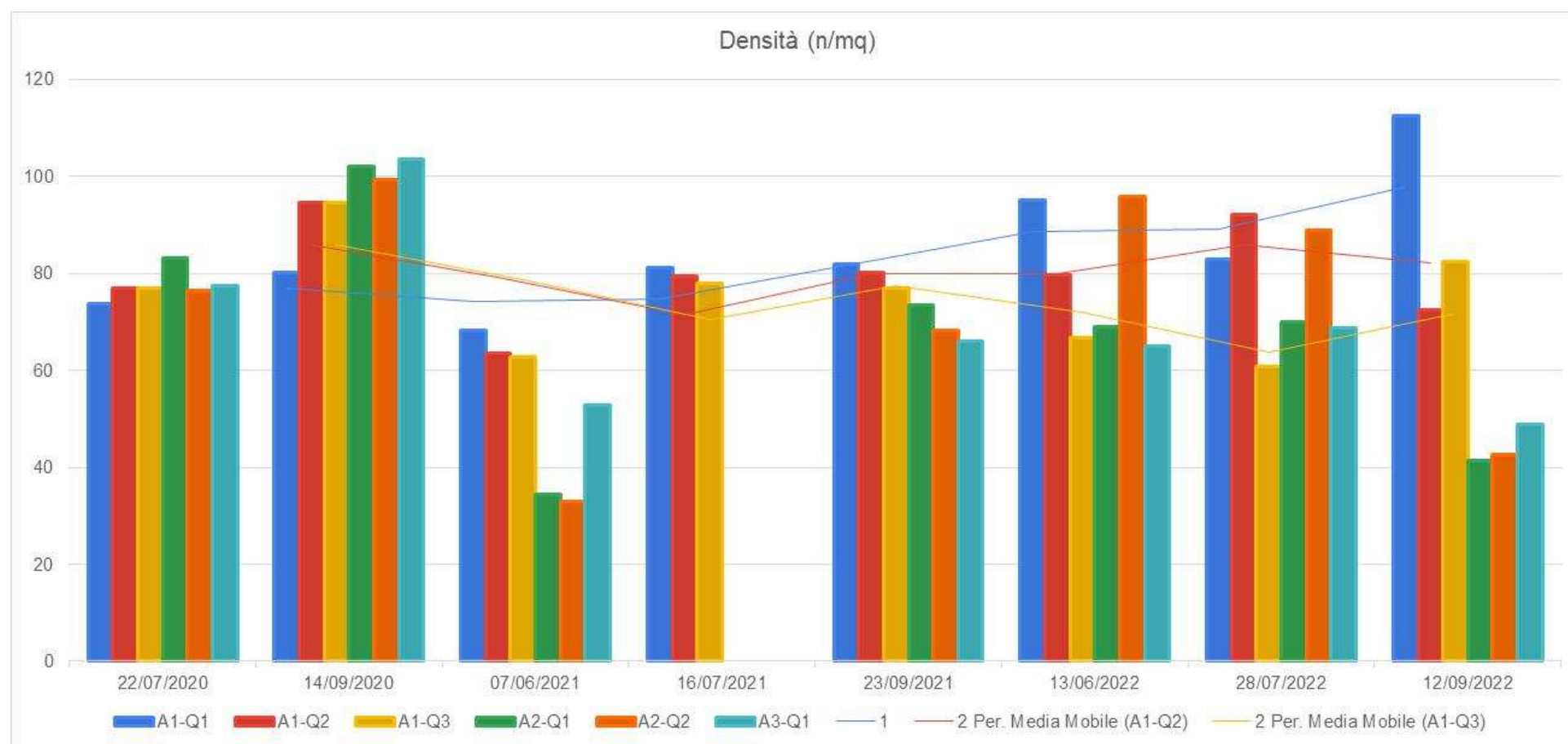


Figura 4.4 - rappresentazione grafica degli andamenti relativi a densità delle canne nei diversi anni di monitoraggio. Per la data del 16/07/2021 non sono disponibili i valori per i quadrati A2-Q1, A2-Q2 e A3-Q1 in quanto l'innalzamento del livello idrometrico del lago aveva impedito l'esecuzione dei rilievi.

Per quanto riguarda la densità, essa si presenta inferiore nel mese di settembre 2022 rispetto ai due mesi precedenti, ad eccezione di due dei tre quadrati presenti nella fascia a maggiore distanza dal lago, A1-Q1 e A1-Q3. Da rilevare che durante la campagna di settembre 2022 la misurazione

dell'altezza e della densità delle canne nel quadrato A3-Q1 è risultata estremamente difficoltosa per il forte allettamento delle canne, che potrebbe avere condizionato anche i risultati delle misure.

Nel 2021 la densità è aumentata tra giugno e luglio, per poi mantenersi costante o leggermente inferiore a settembre. Si ricorda però che i tre quadrati delle fasce A2 e A3 non sono stati monitorati a luglio perché irraggiungibili a causa dell'alto livello delle acque. Nell'anno 2020, al contrario, nel passaggio tra luglio e settembre si è osservato un aumento della densità in tutte le stazioni.

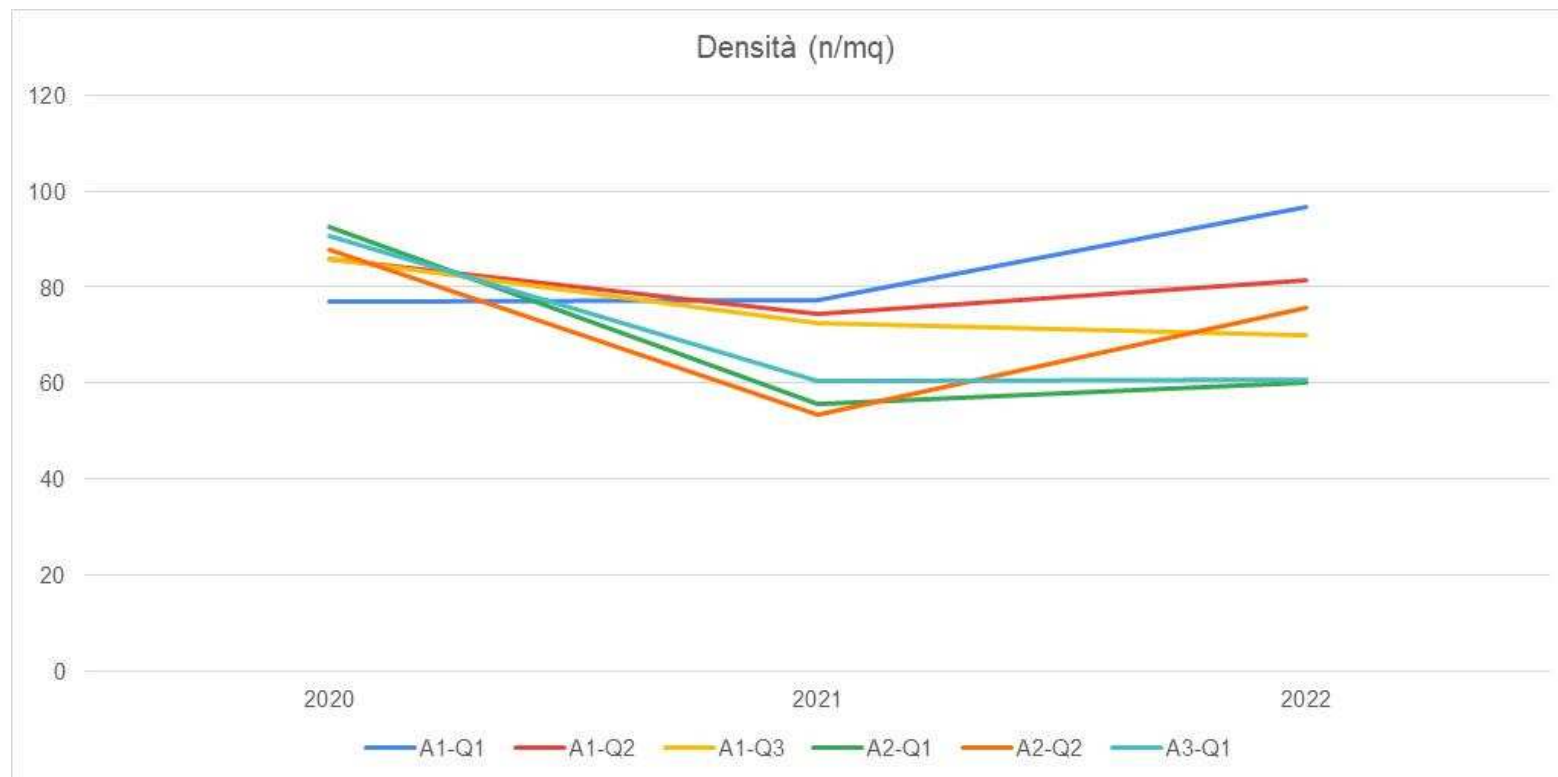


Figura 4.5 - rappresentazione grafica degli andamenti relativi alla densità media delle canne nei diversi anni di monitoraggio

Se si rappresentano graficamente gli andamenti relativi alla densità media annuale delle canne nei diversi quadrati, si può osservare in linea generale un lieve decremento delle densità misurate nell'anno (2021) immediatamente successivo allo sfalcio (con l'eccezione del quadrato A1-Q1, che ha mostrato una costante crescita), seguito da un aumento nel 2022, con valori che però si sono mantenuti più contenuti rispetto a quelli di partenza. Come già a proposito delle misure relative all'altezza, è difficile stabilire se la causa sia da individuare nello sfalcio o nelle condizioni particolarmente siccitose dell'anno 2022.

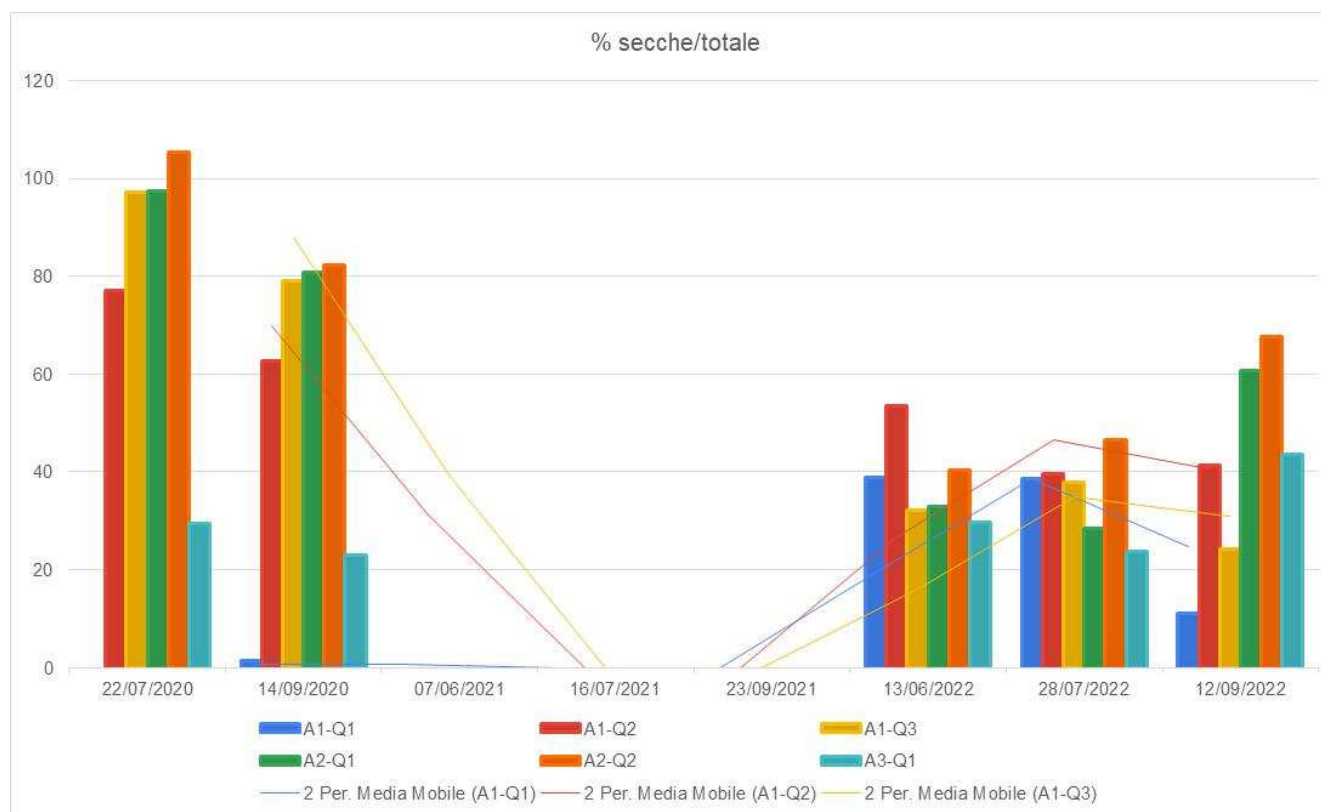


Figura 4.6 - rappresentazione grafica della percentuale di canne secche rispetto al totale delle canne nei diversi anni di monitoraggio

In merito al numero di canne secche, prima dello sfalcio esso era piuttosto variabile nei diversi quadrati, con un minimo per il quadrato A1-Q1 (al massimo 1 canna secca per mq) e un massimo nei quadrati A1-Q3, A2-Q1 e A2-Q2 (75-83 canne secche/mq). Nel 2021, in fase post- sfalcio e rimozione dei residui, in tutti i quadrati non sono state rilevate canne secche. Nel 2022 invece risultavano nuovamente presenti canne secche, in misura variabile tra le 12 e le 43 canne secche/mq circa a seconda del quadrato considerato.

Si auspica il prosieguo dei monitoraggi, individuando aree di monitoraggio sottoposte a sfalcio e aree adiacenti non sfalciate, sulle quali effettuare le seguenti misure:

- Altezza delle canne
- Densità delle canne
- Numero di nodi
- Diametro delle canne

5 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO DELLE SPECIE ESOTICHE INVASIVE

5.1 Stazioni

Gli interventi di contenimento delle specie esotiche invasive sono stati effettuati in 5 zone: 4 nella Riserva Naturale del Fondo Toce e 1 nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto, individuate nei documenti di Progetto Esecutivo rispettivamente alle tavole All.C.2.A. e All.C.2.B.

I rilievi per la diffusione delle specie esotiche invasive non forestali e per la diffusione ed evoluzione del vigore vegetativo delle specie forestali sottoposte ai trattamenti di contenimento sono stati condotti nelle seguenti stazioni:

- STAZIONI PER IL MONITORAGGIO DELLE SPECIE ALLOCTONE FORESTALI

- zona 4: porzione di canneto di superficie pari a circa 1,60 ha nella Riserva Naturale del Fondo Toce a Nord-Ovest del Camping Isolino.

- zona 3: porzione di bosco di superficie pari a circa 0,10 ha nella Riserva Naturale del Fondo Toce in prossimità della spiaggia del Camping Lido Toce in dx idrografica del F. Toce.

- zona individuata nell'area d'intervento nella Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto (sup. circa 0,72 ha)

- STAZIONI PER IL MONITORAGGIO DELLE SPECIE ALLOCTONE NON FORESTALI

- zona 1: incolto di superficie pari a circa 0,44 ha nella Riserva Naturale del Fondo Toce in sx idrografica del F. Toce, immediatamente a valle del viadotto stradale.

- zona 2: porzione di canneto di superficie pari a circa 0,32 ha nella Riserva Naturale del Fondo Toce in prossimità della spiaggia tra la foce del F. Toce e il Camping Isolino.

Le aree monitorate sono rappresentate cartograficamente nell'allegato B.

5.2 Metodologia

Il monitoraggio, condotto successivamente all'esecuzione degli interventi di contenimento delle specie esotiche invasive, ne ha valutato l'efficacia tramite il rilievo della diffusione delle specie alloctone non forestali e il rilievo della diffusione e dell'evoluzione del vigore vegetativo delle specie forestali sottoposte ai trattamenti di contenimento.

Le indagini hanno previsto:

1. la valutazione puntuale degli interventi di cercinatura eseguiti sulle specie arboree invasive (principalmente *Acer negundo*);
2. la valutazione qualitativa degli interventi di sfalcio della componente erbacea invasiva.

Per quanto concerne il primo punto, per ogni albero ancora individuabile nelle aree di studio, si è operato nel seguente modo:

- annotazione dell'esecuzione dell'intervento di cercinatura e del grado di efficacia secondo 3 livelli (scarso, medio, buono) oltre ad eventuali note specifiche relative alle singole piante ancora presenti e vitali;
- documentazione fotografica degli alberi cercinati ritenuti significativi.

Di seguito si riporta la descrizione dei parametri presi in esame al fine dell'attribuzione dei 3 livelli di efficacia degli interventi di cercinatura effettuati:

- Livello indicato come Scarso (S): è stato attribuito quando la rigenerazione del cambio era presente su un'ampia porzione del fusto in cui era stata praticata la cercinatura oppure è avvenuta una parziale cicatrizzazione della ferita prodotta durante l'intervento di cercinatura;
- Livello indicato come Medio (M): è stato attribuito quando la rigenerazione del cambio era presente solo in porzioni circoscritte e di limitate dimensioni rispetto alla superficie interessata dalla cercinatura oppure per gli alberi stroncati o in piedi con numerosi ricacci basali o anche sul tronco sopra l'intervento di cercinatura;
- Livello indicato come Buono (B): è stato attribuito quando l'intervento era stato eseguito in modo corretto, rimuovendo uno o più anelli di corteccia e cambio lungo tutta la circonferenza del fusto, provocando così l'interruzione del flusso di linfa elaborata dalla chioma verso l'apparato radicale. La rigenerazione del cambio non era generalmente presente oppure solo in modo molto marginale. Questo livello è stato attribuito anche alle piante ormai morte a seguito dell'intervento eseguito.

Per le piante per le quali non è stata riscontrata l'esecuzione della cercinatura è stata attribuita la dicitura "NE" (non eseguita).

Per quanto riguarda la valutazione dell'efficacia degli interventi di sfalcio, è stata effettuata una valutazione qualitativa della presenza delle infestanti e della loro diffusione.

5.3 Risultati

5.3.1 Monitoraggio degli interventi di contenimento delle specie alloctone forestali

Nei mesi di giugno e settembre 2022 sono state eseguite la quarta e quinta campagna di rilievi, al fine di verificare l'efficacia degli interventi effettuati per il contrasto e contenimento delle specie esotiche invasive nelle aree boscate individuate nel progetto: la zona 3 di Fondo Toce e la zona individuata a Dormelletto, oltre ai 2 rilievi su aree rappresentative nella zona 4 di Fondotoce, in prossimità del campeggio Isolino, individuate come area 1 ed area 2. In questi ultimi due casi si tratta del terzo e quarto controllo.

Sono stati ricontrollati gli interventi di cercinatura sui fusti (piante singole o polloni) numerati le volte precedenti, al fine di valutare l'efficacia complessiva dell'intervento.

Tutti i dati rilevati sono riportati in allegato 3 (All. 3- Schede di campionamento - rilievi interventi di cercinatura), dalla quale sono stati ricavati i dati riassuntivi in forma numerica e percentuale di seguito riportati.

Tabella 2 - valutazione degli interventi di cercinatura

Specie/livello di efficacia interventi	Dormelletto	Fondo Toce	Isolino 1	Isolino 2	Totale complessivo
<i>Acer negundo</i>	67	126	37	11	241
NE	2	7			9
non rilevati	25	27			52
esemplari valutati	40	99	37	11	187
B	36	85	1	8	130
M	4	7		2	13
S			36	1	37
<i>Acer saccharinum</i>		1			1
B		1			1
<i>Diospyros lotus</i>	2				2
S	1				1
non rilevati	1				1
<i>Juglans ailantifolia</i>		3			3
B		3			3
Esemplari non più vitali di tutte le specie	44	90	1	7	142
Esemplari non più vitali e non più presenti di tutte le specie	61	117	1	8	187
Totale complessivo	69	130	37	11	247

Tabella 3 - valutazione degli interventi di cercinatura – dati in %

Specie/livello di efficacia interventi	Dormelletto	Fondo Toce	Isolino 1	Isolino 2	Totale complessivo
<i>Acer negundo</i>	27,8%	52,3%	15,4%	4,6%	97,6%
NE	22,2%	77,8%			4%
non rilevati	48,1%	51,9%			22%
esemplari valutati	21,4%	82,0%	19,8%	5,9%	78%
B	90,0%	85,9%	2,7%	72,7%	69,5%
M	10,0%	7,1%	0,0%	18,2%	7,0%
S		0,0%	97,3%	9,1%	19,8%
<i>Acer saccharinum</i>		100,0%			0,5%
M		100,0%			100,0%
<i>Diospyros lotus</i>	100,0%				1%
S	100,0%				50,0%
non rilevati	100,0%				50,0%
<i>Juglans ailantifolia</i>		100,0%			1%
B		100,0%			100%
Esemplari non più vitali di tutte le specie	31,0%	63,4%	0,7%	4,9%	74%
Esemplari non più vitali e non più presenti di tutte le specie per area studio	88,4%	90,0%	2,7%	72,7%	76%
Totale complessivo	28%	53%	15%	4%	100%

Dalle tabelle sopra riportate risulta che la quasi totalità delle piante sulle quali è stato eseguito l'intervento di cercinatura appartiene alla specie *Acer negundo* (98%), mentre il restante 2% è costituito da *Acer saccharinum*, *Diospyros lotus* e *Juglans ailantifolia*.

Si può osservare che non è stata eseguita la cercinatura solamente sul 4% degli alberi (su 2 esemplari a Dormelletto e su 7 a Fondo Toce), mediamente di piccole dimensioni (diametro medio di circa 6 cm).

In generale la cercinatura ha avuto una buona efficacia laddove gli interventi sono stati eseguiti in maniera corretta, rimuovendo uno o più anelli di corteccia e il cambio lungo tutta la circonferenza del fusto senza causarne la rottura, provocando l'interruzione del flusso di linfa elaborata dalla chioma verso l'apparato radicale e sono stati rimossi repentinamente i ricacci nati al di sotto dell'area cercinata. Tale operazione talvolta ha però determinato l'incisione profonda del fusto, soprattutto nelle piante giovani, causandone la rottura e conseguente emissione di numerosi ricacci basali, che come nel caso dell'area dell'Isolino 2 sono poi cresciuti notevolmente.

Rispetto ai controlli precedenti, il livello di efficacia è risultato inferiore a causa della vigoria riscontrata sui polloni nati al di sotto della zona cercinata, che dimostra ancora la vitalità dell'apparato radicale, in particolar modo a Fondotoce nell'area Isolino 1, dove la maggior parte delle piante risultano stroncate a causa del taglio profondo eseguito durante le operazioni di cercinatura. In quest'area i polloni nel mese di giugno raggiungevano anche i 2 m di altezza.

Per questo motivo tra il mese di giugno e settembre è stata eseguita la rimozione dei ricacci sulle piante più facilmente raggiungibili, mentre su quelle con difficoltà di accesso non è stato possibile effettuare la completa rimozione dei polloni.



Figura 5.1 – Area Fondo Toce Isolino 1, giugno 2022; ricacci molto vigorosi di Acer negundo



Figura 5.2 – Area Fondo Toce Isolino 1, settembre 2022; taglio dei ricacci vigorosi di Acer negundo



Figura 5.3 – Area Fondo Toce Isolino 2, settembre 2022; cercinatura su giovane Acer negundo e pianta n. 8, secca a seguito dell'intervento dell'anno passato

In generale l'efficacia degli interventi risulta essere buona, pari al 90% in quella di Fondotoce zona 3 e di poco meno nella località di Dormelletto, mentre di oltre il 70% in quella di Fondotoce Isolino2. Per quanto riguarda Fondotoce Isolino 1 l'efficacia risulta inferiore anche a causa della difficoltà di accesso all'area, conseguente allo stroncamento di numerose piante interessate dall'intervento.

A seguito dell'intervento ben 142 esemplari risultano non più vitali, corrispondenti al 76% delle piante rilevate dall'inizio dei controlli.

Nella tabella 4 vengono riportati ulteriori dati registrati durante la campagna di rilievi, come la presenza di ricacci al fusto al di sotto della cercinatura, ricacci che dovranno essere tagliati periodicamente al fine di evitare il loro sviluppo e ridare vitalità alla ceppaia (intervento già eseguito a Dormelletto e Fondotoce Isolino 1 e2).

Si rileva che non è stata possibile l'individuazione di diversi alberi, soprattutto nella zona di Fondotoce, in quanto caduti senza possibilità di lettura del numero identificativo.

Infine, nell'area di Fondotoce - zona 3 è stata rilevata la presenza di numerosa rinnovazione di *Acer negundo* all'interno dell'area di intervento.

Tabella 4 – dati rilevati degli interventi di cercinatura

DATO RILEVATO	DORMELLETTTO	FONDOTOCE ZONA 3	FONDOTOCE ISOLINO AREA 1	FONDOTOCE ISOLINO AREA 2	TOTALE
Presenza di ricacci sotto area cercinata	4	8	36	15	63
Chioma non più vitale	44	90	1	7	142
Chioma deperente	4	4		1	9
Pianta stroncata	1	6	28	4	39
Pianta non rilevata	25	27			52



Figura 5.4 – Dormelletto interventi di cercinatura



Figura 5.5 – Fondotoce zona 3, taglio di sgombero a seguito degli interventi di cercinatura e ripiantumazione

5.3.2 Monitoraggio degli interventi di contenimento delle specie alloctone non forestali

Per quanto riguarda la valutazione qualitativa dell'efficacia degli interventi di sfalcio eseguiti a carico della componente erbacea delle specie invasive, è stato possibile constatare una buona riuscita degli interventi, che hanno contenuto la diffusione delle specie esotiche target.

Tuttavia, nelle aree di riferimento a settembre 2022 si rilevava ancora la presenza delle infestanti, anche se in maniera disomogenea, come riportato nella figura successiva.



Figura 5.6 – Fondotoce zona 3, permanenza delle specie esotiche infestanti erbacee, perimetro verde. Nucleo di *Apios americana*, perimetro Azzurro. In giallo area con diffusa rinnovazione di *Acer negundo*

Nell'intorno del sentiero che si sviluppa all'interno dell'area boscata di Fondo Toce sono state rilevate, soprattutto nelle aree maggiormente aperte, *Reynoutria japonica*, *Acer negundo* (in parte da ricacci da ceppaia), *Phytolacca americana*, *Bidens tripartita*, *Parthenocissus quinquefolia* (area colorata di verde nella figura) e *Solidago gigantea*, quest'ultima assieme all'autoctona *Urtica dioica*, diffusa su buona parte della superficie. Nella porzione nord, è presente un nucleo di *Apios americana*, mentre ad est si rileva la rinnovazione di *Acer negundo*.

Nell'area di Dormelletto, dove sono stati eseguiti interventi di sfalcio gestionale, eradicazione di alloctone arboree e piantumazione di specie arboree autoctone, si possono ancora individuare sporadicamente *Phytolacca americana*, *Sicyos angulatus*, *Apios americana* e *Lonicera japonica* (figura seguente). Si segnalano inoltre *Acer negundo*, *Reynoutria japonica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Vitis sp.*, *Duchesnea indica*, *Erigeron canadensis*, *Trachycarpus fortunei*, *Acer saccharinum* (CFR), *Bidens frondosa*, *Buddleja davidii*.

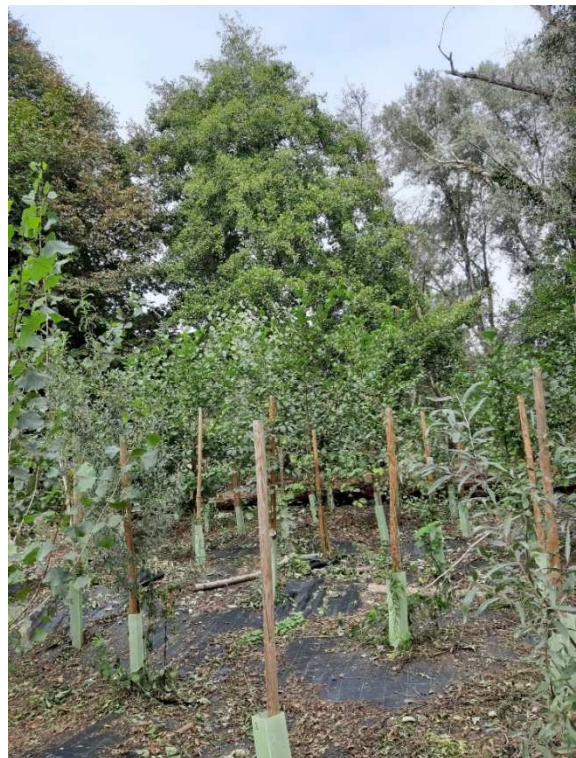
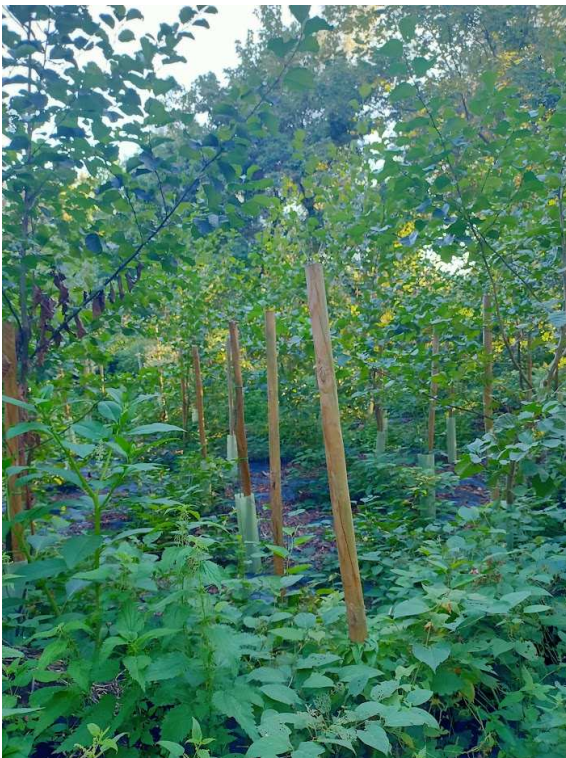


Figura 5.7 – interventi di sfalcio e messa a dimora nell'area di Dormelletto (alto e basso sinistra settembre 2022, alto e in basso a destra nov. 2022)

Allo stato attuale la componente erbacea risulta in parte contenuta dagli interventi manutentivi eseguiti, anche se in alcune zone è ancora presente. Ne consegue che, in queste zone in particolare, l'azione di sfalcio programmato ha avuto effetti positivi sul contenimento delle specie esotico-invasive, ma deve essere ancora ripetuta perchè tali effetti si mantengano nel tempo. Nelle altre 2 aree la componente arborea risulta radicata all'interno del canneto in parte sommerso e non si rileva una particolare presenza di specie esotiche invasive.

Nella figura di seguito riportata è rappresentata graficamente l'area sottoposta ad intervento di sfalcio.



Figura 5.8– area sottoposta ad intervento di sfalcio per il contenimento delle specie esotiche infestanti erbacee nella zona di Dormelletto

Approfondimento: *Apios americana* (zona 2)

Per quanto riguarda la diffusione e la minaccia che *A. americana* rappresenta per le aree ripariali, di canneto e delle zone umide legate al lago Maggiore e al fiume Toce, è stato ritenuto di interesse effettuare 2 rilievi fitosociologici aggiuntivi (APIOS-1,2) nell'area di canneto a bordo lago, tra il campeggio Isolino e la foce del fiume Toce (zona 2).

Da questi rilievi è emersa la preoccupante constatazione delle interferenze arrecate dalla specie esotica ai danni di *Phragmites australis*. Nel sito denominato APIOS-2 (Allegato B) si è presentata

la situazione peggiore di invasione, con una copertura che ha raggiunto nel 2022 il 90% di *A. americana*, e la forte contrazione di *Ph. australis*.

In questo sito, *Ph. australis* è allettata e soffocata al suolo dalla specie esotica, senza rinnovamento e con scarsa fitness riproduttiva. Si segnala anche la contrazione di *Phalaris arundinacea*, che nel 2022 ha fatto registrare una copertura del 5-10%, inferiore rispetto a quella misurata nel 2021, pari al 30% circa. Allo stesso modo, a causa del deperimento del canneto, si rileva l'ingresso nel canneto di diverse altre specie autoctone.



Figura 5.9 – “soffocamento” del canneto da parte di *Apios americana* nella zona 2

Anche nel sito denominato APIOS-1 (Allegato B), la diffusione di *Apios americana* è aumentata nel corso degli anni di monitoraggio (dal 20-25 % del 2021 al 75% del 2022) arrecando anche la contrazione della copertura di *Solidago gigantea*, seconda specie esotico-invasiva altamente degradante (copertura scesa dal 10 al 5%). In questo sito *Phragmites australis* ha un residuo 5% di copertura. Anche qui, a causa della presenza delle specie esotiche e il conseguente abbassamento dello strato alto erbaceo, sono state rilevate specie ascrivibili alla vicinanza con gli habitat boschivi marginali, come ad esempio *Humulus lupulus*, *Rubus caesius* e *Filipendula ulmaria*, oltre a specie accessorie delle zone umide (*Carex acutiformis*, *Epilobium hirsutum* e *Phalaris arundinacea*).

Stante la situazione descritta, nel mese di novembre 2022 sono stati effettuati interventi di sfalcio per il contenimento delle esotiche. Nella foto, il mezzo telecomandato all'opera.



Figura 5.10–Interventi per il contenimento delle esotiche nella zona 2.

Nelle figure seguenti si riportano le immagini relative al confronto tra la situazione ante e post interventi di contenimento.



Figura 5.11 – zona 2 prima (sett. 2022) e dopo (nov. 2022) gli interventi di contenimento delle esotiche

Per la specie *Apios Americana*, che si propaga vegetativamente, sarebbe fondamentale la rimozione delle parti ipogee.

Approfondimento: *Pueraria lobata* (zona 1)

Nel contesto del monitoraggio delle specie esotiche, è stato effettuato un transetto floristico aggiuntivo per stilare un elenco floristico nell'area di eradicazione della specie esotica *Pueraria lobata*, sulla sponda sx del fiume Toce. Questo rilievo è stato effettuato principalmente per mettere in evidenza quali specie esotiche sono presenti nell'area indagata oltre a *P. lobata*.

I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare che l'area è in forte dinamismo, per gli interventi effettuati (sfalci, eradicazioni e piantumazioni) e per la pressione delle specie esotiche in ingresso dall'esterno. Nel rilievo di luglio 2022, effettuato nell'intervallo tra due interventi di sfalcio per il contenimento delle esotiche, la composizione floristica ha mostrato una buona diversità (67 specie), soprattutto legata al fatto che si tratta di un ambiente in evoluzione. L'area è inoltre colonizzata da molte specie derivanti da ambienti e habitat limitrofi, come ad esempio i boschi ripariali, le radure ripariali, le praterie, ecc.

Le 19 specie alloctone individuate rappresentano circa il 28,4% della comunità, in decremento rispetto agli anni precedenti grazie agli interventi di manutenzione. Non è stata rilevata *Apios americana*, ma risultano presenti *Pueraria lobata*, *Acer negundo* (entrambi oggetto di interventi), *Sicyos angulatus* (altamente invasiva e altamente impattante sulla flora ripariale, alla stessa stregua di *Apios americana* ma con maggiori potenzialità colonizzatrici di diversi habitat), *Parthenocissus quinquefolia* (fortemente invasiva con carattere rampicante), *Solidago gigantea* (fortemente invasiva e degradante), *Senecio inaequidens* (fortemente invasiva e degradante), *Phytolacca americana* (fortemente invasiva e degradante), *Impatiens glandulifera* (fortemente invasiva e degradante, insieme alle due specie minori *I. parviflora* e *I. balfourii*), *Muhlenbergia schreberi* e *Panicum dichotomiflorum* (fortemente invasive e degradanti) e *Artemisia verlotiorum* (fortemente invasiva e degradante).

Nonostante la maggior parte di queste specie esotiche siano ampiamente rappresentate in tutta la macro-area, il sito di indagine potrebbe rappresentare un "volano" diffusivo fino a quando non si affrancheranno le specie arboree ed arbustive piantumate. Risulta particolarmente importante quindi continuare a gestire l'area con sfalci ripetuti, al fine di mantenere bassa la copertura vegetale erbacea (si veda la figura successiva).



Figura 5.5 – zona 1 prima (sett. 2022) e dopo (nov. 2022) i nuovi interventi di contenimento delle esotiche

6 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ DEI CANNETI

6.1 Stazioni

Gli interventi di messa a dimora di porzioni di canneto e posa di fascine al piede sono stati effettuati ad aprile 2021 presso la Riserva Naturale dei canneti di Dormelletto, su una superficie complessiva di circa 0,1600 ha.

Le stazioni di monitoraggio per la verifica della riuscita degli interventi sono state localizzate lungo la costa, tre nell'area di intervento 1 (1.1, 1.2 e 1.3) e tre nell'area d'intervento 2 (2.1, 2.2 e 2.3). La localizzazione viene riportata nella figura seguente e nell'allegato C.



Figura 6.1- - localizzazione delle stazioni di monitoraggio (cerchietti verdi)

6.2 Metodologia

La verifica dell'efficacia dei ripristini nelle sei aree rappresentative delle tipologie di intervento ha valutato i seguenti parametri:

1) il livello di crescita delle canne, messe a dimora su rulli o materassi in tessuto di fibra di cocco;

2) la densità del canneto;

3) la condizione e lo stato di funzionalità delle strutture di protezione dall'erosione (barriere frangiflutti a protezione delle nuove aree di canneto realizzate mediante una protezione spondale lineare di palizzate costituita da pali infissi nel fondale e di fascinate ad essi ancorate e poste trasversalmente).

I rilievi sono stati condotti anche con drone, per rilevare anche dall'alto le condizioni dei margini esterni dei popolamenti ripristinati.

Oltre alla valutazione dell'efficacia degli interventi realizzati, il monitoraggio ha inteso anche definire la sostenibilità delle tecniche impiegate rispetto ai potenziali impatti in corso d'opera sulle componenti vegetali e faunistiche coinvolte.

I rilievi sono stati condotti anche con drone nel 2021 e 2022 per rilevare dall'alto le condizioni dei margini esterni dei popolamenti ripristinati.

6.3 Risultati

I rilievi per il monitoraggio degli interventi di ripristino della continuità dei canneti sono stati condotti in fase post operam nel 2021 (07/06/2021, 23/09/2021), nel periodo immediatamente successivo all'esecuzione del progetto, e nel 2022 (13/06/2022, 30/09/2022).

Le schede di rilievo sono riportate in Allegato 4.

Se le attività di monitoraggio condotte nel 2021 hanno evidenziato condizioni disomogenee, determinate da diverse criticità che si sono verificate in seguito agli innalzamenti del livello dell'acqua del lago che sono seguiti agli interventi, i rilievi del 2022 hanno mostrato una lieve espansione del canneto e l'emersione di vaste superfici colonizzate da specie palustri di pregio. Purtroppo, con il procedere della stagione, nelle aree emerse si è evidenziata anche una diffusa rinnovazione di specie arboree igrofile, che sono quindi state sottoposte ad interventi di contenimento per evitarne l'affermazione.

6.3.1 Strutture di protezione

Per quanto concerne le opere di ingegneria naturalistica realizzate mediante la collocazione di fascine di ramaglia (non aventi capacità vegetativa) ancorate a palizzate (barriere frangiflutti, realizzate nelle aree 1 e 2, ad eccezione della porzione settentrionale dell'area 1 già protetta da un'ansa e dalla presenza di canneti), esse si presentavano nella totalità ben conservate.

Se nel 2021 queste risultavano, in molte situazioni, completamente sommerse (anche oltre i 70 cm dal livello dell'acqua), con una funzionalità limitata nella protezione dal moto ondoso, nel 2022 il

basso livello del lago ne ha comportato l'emersione, con la creazione di ampie zone scoperte dall'acqua anche di fronte alle strutture.

6.3.2 Canneti

Per quanto riguarda gli interventi di piantumazione di canneto tramite l'utilizzo di biostuoie prevegetate, i rilievi eseguiti nel 2021 avevano evidenziato due differenti situazioni:

1. in alcuni tratti spondali si era verificata la completa sommersione dei substrati dovuta all'innalzamento del livello dell'acqua, che aveva provocato la conseguente impossibilità a svilupparsi delle plantule;
2. in altri casi i substrati erano risultati disancorati dal fondo, presumibilmente perché l'ancoraggio non era sufficiente a sostenere il forte moto ondoso. La maggior parte dei substrati erano stati dispersi, danneggiati e/o spiaggiati con la perdita delle plantule. Alcuni invece risultavano flottanti e lo sviluppo delle plantule si presentava in condizioni ottimali, sia a livello di densità che di altezza, confermando come la sommersione completa dovuta all'innalzamento del livello del lago avesse rappresentato il maggiore fattore di criticità per la riuscita degli interventi.

Da rilevare come in alcuni casi le plantule (anche su substrati flottanti) presentassero segni di danneggiamento, presumibilmente causati da brucatura da parte di animali selvatici.

Infine sui substrati prevegetati era stato osservato anche l'attecchimento di numerose specie esotiche, in particolare *Bidens frondosa* ed *Erigeron canadensis* oltre che, nell'area 1, di *Impatiens parviflora* e *Sicyos angulatus* e di *Reynoutria japonica* nella stazione 1.2.

L'esito non favorevole della riuscita degli interventi rilevato nel 2021 è stato causato dalle conseguenze legate alle intense precipitazioni verificatesi in quell'anno. Infatti, a fronte di un inizio anno caratterizzato da livelli idrometrici particolarmente bassi, nel periodo successivo all'esecuzione dei lavori si sono susseguiti due eventi di precipitazioni molto intensi, che hanno comportato in sole due settimane un innalzamento idrico del lago di oltre 120 cm e un forte moto ondoso. In particolare, durante il secondo evento il gradiente di crescita è stato di 83 cm in soli tre giorni (si veda la figura seguente).

Oltre a determinare lo scalzamento dei rulli e dei materassi vegetati, tali eventi hanno causato la sommersione repentina e prolungata (perdurata per tutto il periodo estivo), quindi la morte, delle piantine di *Phragmites* e dei rizomi in fase iniziale di crescita.

I rulli e i substrati ribattuti lungo la sponda sono apparsi colonizzati da specie erbacee ruderali, con rilevante diffusione di esotiche.

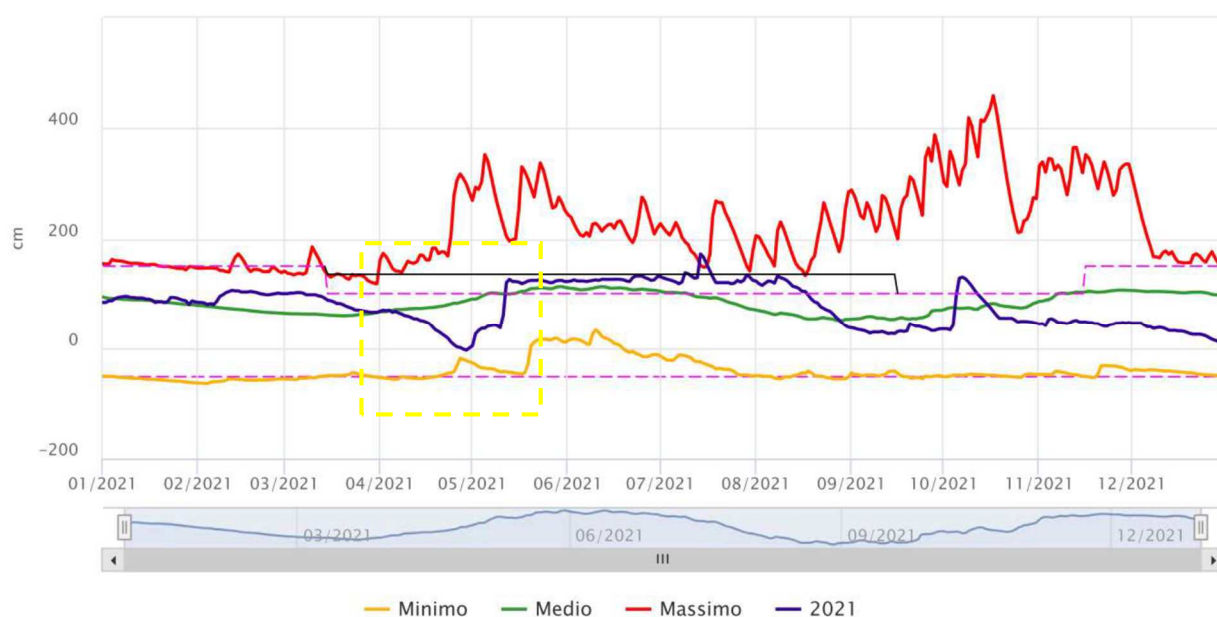


Figura 6.2 – livello idrometrico del Lago Maggiore alla stazione di Sesto Calende (fonte: <https://laghi.net>)

Nel corso dei rilievi 2022 invece, stante il livello idrometrico particolarmente basso dovuto all'eccezionale periodo siccitoso, tutte le aree di intervento sono risultate emerse.

Per *Phragmites australis* si è osservato un trend positivo con l'incremento dei canneti perilacustri (Figura 6.3 e Figura 6.4).

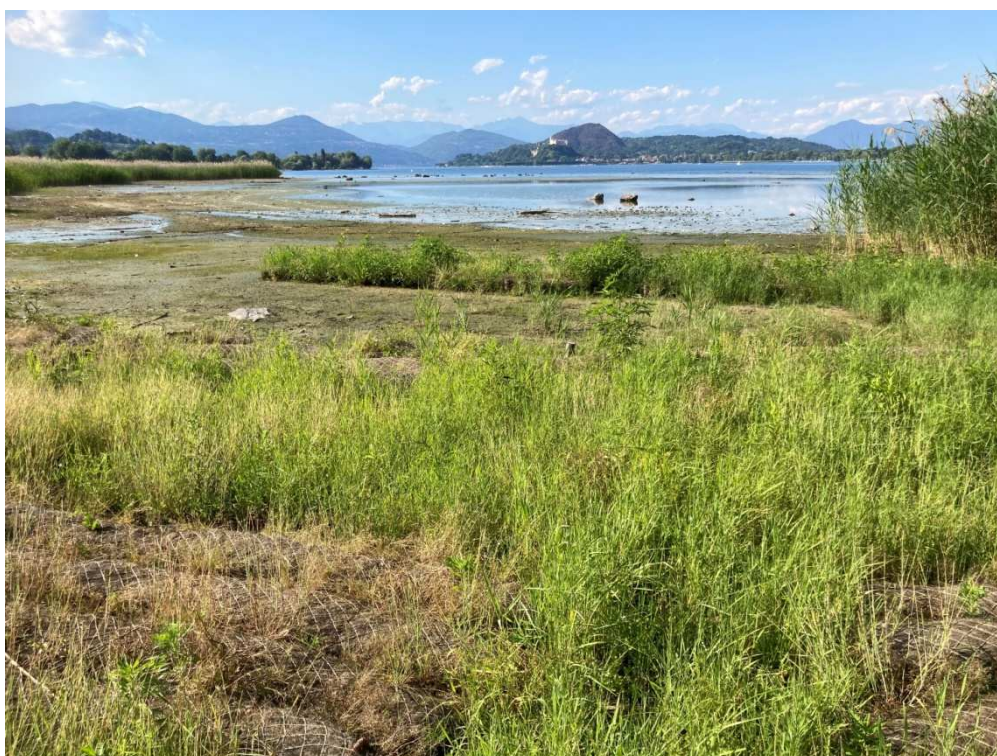


Figura 6.3 – Espansione di *Phragmites australis* nell'area 1.1.



Figura 6.4- Phragmites australis, ricolonizzazione della fascia perilacustre.

L'espansione dei canneti preesistenti è avvenuta con giovani plantule sia da polloni stoloniferi (Figura 6.5) che da seme (Figura 6.6).



Figura 6.5 - Phragmites australis, ricolonizzazione attraverso stoloni



Figura 6.6 - *Phragmites australis*, ricolonizzazione da seme

In alcune aree, la ricolonizzazione da parte di *Phragmites australis* è stata soffocata dalla presenza di altre specie competitrici, soprattutto dell'alloctona *Bidens frondosa*, che presenta una velocità di crescita maggiore, come molte altre invasive (Figura 6.7).



Figura 6.7 - espansione del canneto limitato dalla presenza di specie competitrici come *Bidens frondosa*.

Inoltre, soprattutto nella zona più a Nord della zona di intervento, i ricacci di *Phragmites* sono risultati parzialmente danneggiati per l'attività alimentare operata dalla fauna acquatica locale.

Si ritiene estremamente utile il prosieguo delle attività di monitoraggio per valutare l'eventuale affermazione del canneto nelle porzioni protette dalle barriere frangiflutti, a partire dai nuclei sopravvissuti all'innalzamento del livello idrico del 2021, e nelle aree di espansione conseguenti all'arretramento della linea di costa del 2022, in particolare nella zona più a Nord.

Si raccomanda inoltre di monitorare il ruolo potenzialmente svolto dalle fascinate nell'offrire ricovero e luogo di riproduzione alla fauna.

6.3.3 Popolamenti dei banchi fangosi

L'eccezionale periodo di siccità che ha perdurato fin dall'inizio del 2022, senza precipitazioni fino ad autunno inoltrato, ha determinato un eccezionale abbassamento dei livelli idrometrici del Lago Maggiore con la scoperta di estese superfici e l'arretramento della riva lacustre di parecchie decine di metri (Figura 6.8).



Figura 6.8 - allontanamento della linea di costa del lago dalla fascia occupata dai canneti di Dormelletto.

Poiché l'arretramento non è arrivato a determinare l'essiccamento totale delle superfici scoperte, dato che la risorsa acqua, se pur scarsa, si è mantenuta come umidità capillare del suolo, si è

verificato un effetto positivo per diverse specie tipiche dei popolamenti che colonizzano i banchi fangosi delle zone umide, con un forte rinnovamento da seme diversamente non osservabile (Figura 6.9).

Nello specifico, sono state osservate ricolonizzazioni di *Eleocharis acicularis* (Figura 6.10), *Eleocharis palustris*, *Cyperus fuscus*, *Ranunculus spp.*, *Alopecurus aequalis*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Epilobium spp.*, *Polygonum spp.*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Alisma plantago-aquatica*. Presente inoltre, come plantule da seme, *Salix alba*.



Figura 6.9 - ricolonizzazione della linea di costa scoperta del Lago Maggiore a Dormelletto. Il tappeto verde fitto visibile nell'area centrale è costituito da *Eleocharis acicularis*.



Figura 6.10- Eleocharis acicularis.

In queste aree è tipica anche la diffusione di specie alloctone come *Lindernia dubia*, *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Bidens frondosa*, *Eclipta prostrata*.



Figura 6.11 - Bidens frondosa, macchia sulla sinistra.

Lo sviluppo di popolamenti di specie igrofile come *Eleocharis palustris* conseguente all'emersione di ampie superfici di suolo nudo parzialmente umido e idratato causata dalla siccità del 2022 non è stato osservato solo a Dormelletto, ma si è verificato in ampie porzioni delle aree indagate dal presente studio, come nell'area umida adiacente al campeggio Isolino in sponda sx del F. Toce, ai bordi del canneto principale, e in diverse aree perilacustri.

I popolamenti di specie palustri sono spesso risultati accompagnati da specie esotiche, tra le quali nelle aree lacustri la più diffusa risulta essere *Bidens frondosa*, mentre *Lindernia dubia* forma coperture totali nelle zone umide non a contatto con il lago (Figura 6.12).



Figura 6.12 – espansione di *Lindernia dubia* (Fondotoce).

La messa a nudo di ampie superfici fangose, che avuto effetti positivi sul rinnovamento di diverse specie palustri, rimane comunque un evento che, se prolungato negli anni, può portare al contrario alla contrazione di numerosi habitat umidi con conseguente perdita di preziose specie igrofile.

6.3.4 Rinnovazione di specie arboree igrofile autoctone

Con l'avanzare del mese di settembre 2022 e il perdurare delle condizioni di siccità, sui fondali emersi davanti ai canneti si è affermata una diffusa rinnovazione di salici (principalmente *Salix alba*) e pioppi. Se inizialmente questi popolamenti erano in mosaico con le comunità igrofile di altre specie erbacee (ad es. le specie palustri dei popolamenti dei banchi fangosi), nelle settimane

successive hanno preso il sopravvento, con esemplari che hanno raggiunto altezze anche superiori al metro.



Figura 6.13 - Rinnovazione di salici e pioppi (cerchiati in nero) davanti alle aree di canneto a Dormelletto. Fasi iniziali di colonizzazione (inizio settembre 2022).



Figura 6.14 - Rinnovazione di salici e pioppi davanti alle aree di canneto a Dormelletto. Fase di affermazione ed espansione (fine settembre 2022)

La colonizzazione da parte delle specie arboree si è imposta anche sui materassi in fibra di cocco, originariamente destinati a supportare la *Phragmites*, ma che spesso hanno fornito supporto a molte erbacee esotiche, come discusso nel paragrafo precedente, e lungo le fascinate (si veda la figura di seguito riportata).

Solo sporadicamente è stato rilevato lo sviluppo anche di altre arboree, come gli ontani.



Figura 6.15 – colonizzazione da parte di salici ed altre specie arboree dei materassi (foto a sx) e delle fasce lungo le barriere frangiflutti (foto a dx)

Il fenomeno di rinnovazione non si è verificato solo nelle aree di Dormelletto, anche se qui ha interessato le superfici maggiori (soprattutto nell'area 1 di monitoraggio, quella posta più a Nord), ma anche in altre zone soggette all'abbassamento del livello idrometrico, come a Fondo Toce.



Figura 6.16 – sviluppo del saliceto- pioppeto davanti al canneto

Un eccessivo sviluppo e l'affrancamento di questi popolamenti in fasce arborate collocate fronte lago potrebbe rischiare di compromettere la fitness dei canneti retrostanti, determinandone un forte ombreggiamento e, conseguentemente, un deperimento.

L'Ente Parco ha pertanto deciso di intervenire con operazioni di contenimento per salvaguardare i fragmiteti. Nell'impossibilità di effettuare eradicazione a mano dei giovani salici e pioppi, data l'ampiezza considerevole delle superfici interessate, il contenimento è stato effettuato per mezzo di decespugliatore. Gli interventi, condotti a Dormelletto, hanno avuto esito positivo, ma è evidente come si renda necessario continuare a monitorare i trend di sviluppo dei differenti popolamenti.

7 ATTIVITA' AGGIUNTIVE: RILIEVI CON DRONE

Nelle tre campagne di rilievo 2020, 2021 e 2022 sono state svolte attività aggiuntive rispetto alle indagini previste da capitolato, nello specifico rilievi per mezzo di drone (nelle zone 1, 2 e 4 della Riserva Naturale di Fondo Toce) e ulteriori rilievi fitosociologici al fine di meglio valutare la diffusione delle specie alloctone.

7.1 Metodologia

Al fine di verificare lo status dei popolamenti esotici oggetto del presente studio, sono state elaborate ortofoto di dettaglio attraverso l'utilizzo di un sistema aeromobile a pilotaggio remoto (drone).

Per le attività di rilievo, sono stati utilizzati il drone Dji Mavic Mini e il drone Dji Phantom 4 Pro, equipaggiati con camere RGB e multispettrali per ottenere una rappresentazione dello stato di fatto che consentisse di calibrare in modo più puntuale gli interventi programmati e per consentire le verifiche della variazione della copertura e dello status delle specie esotiche presenti.

I rilievi sono stati effettuati in giornate con caratteristiche meteo-climatiche favorevoli e nelle ore in cui il sole ha permesso di ottenere il migliore rapporto luci/ombre (tra le ore 11:00 e le 15:00).

7.2 Risultati

I voli sono stati effettuati nella giornata del 13 giugno 2022 e del 16 settembre 2022 in alcune delle zone della Riserva Naturale del Fondo Toce, dove sono previsti interventi di contenimento delle esotiche invasive.

La quota di volo si è assestata intorno ai 70 metri dal suolo. Sono state effettuate strisciate con overlap 80% e sidelap 70%.

Le immagini digitali acquisite, in RGB 24 bit, presentavano un GSD (*Ground Sampling Distance*) con dimensione al suolo compresa tra 0,2 m x 0,2 m. La mosaicatura delle immagini così ottenute ha permesso di elaborare l'ortofoto digitale, con bilanciamento radiometrico semiautomatico delle porzioni interessate per garantire la totale congruenza radiometrica interna.

L'elaborazione fotogrammetrica dei rilievi aerei ha portato alla creazione di un modello digitale delle aree indagate. Oltre all'immagine RGB è stato elaborato un DSM (Digital Surface Model) utilizzato per l'analisi spaziale.

Di seguito si riportano le ortofoto elaborate.

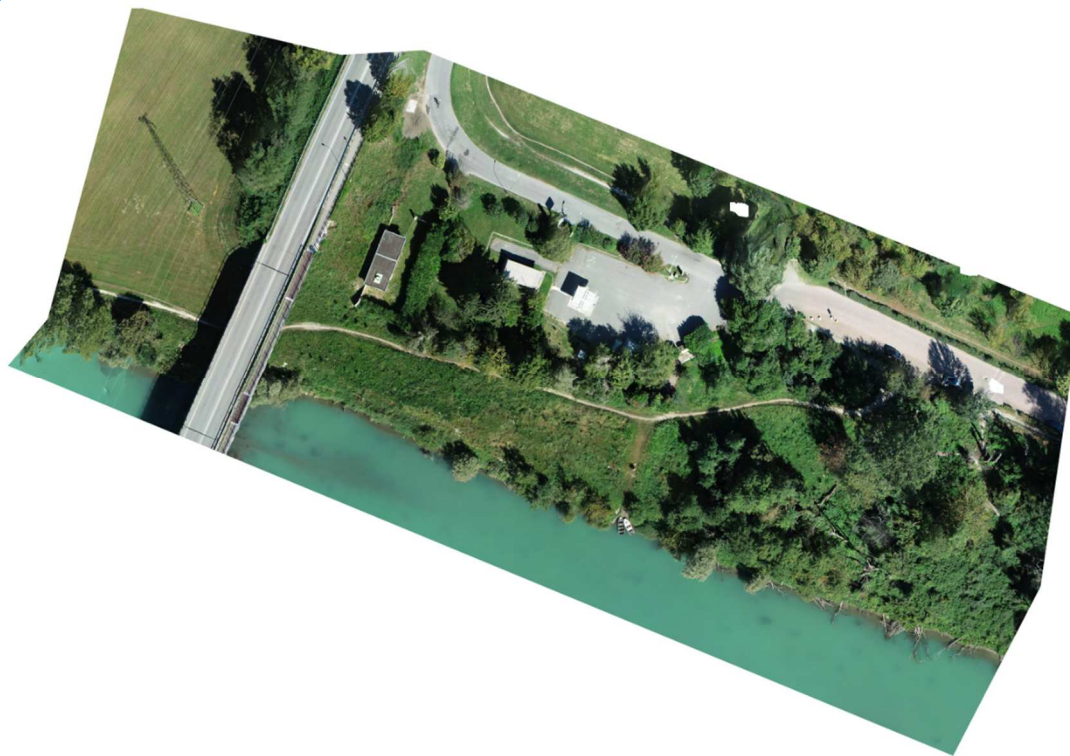
In allegato D sono presenti le immagini di dettaglio.

ZONA 1 degli interventi di contenimento: Presenza di *Pueraria lobata*

13 giugno
2022

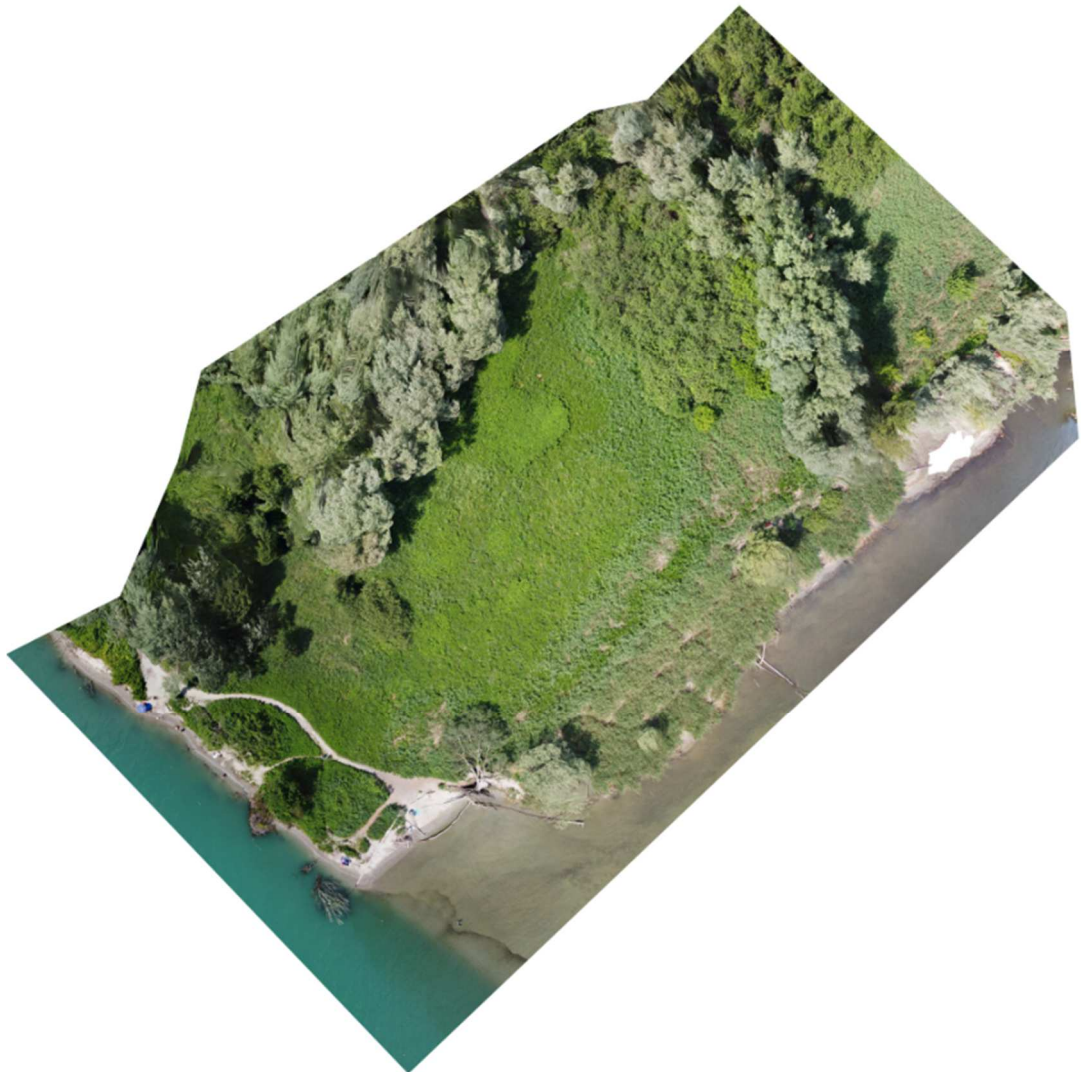


16 settembre
2022



ZONA 2 DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO: presenza di *Apios americana* nel canneto

13 giugno
2022



16 settembre
2022



ZONA 4 DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO: Presenza di *Acer negundo* all'interno del canneto

16 settembre
2022



Figura 7.1 - elaborazioni fotogrammetriche dei rilievi con drone

8 BIBLIOGRAFIA

- Aeschimann D., Lauber K., Moser D. M., Theurillat JP. 2004. Flora Alpina. Voll. I-III. Zanichelli, Bologna.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien.
- Bresciani M., Giardino C., Musanti M., 2009. Il Telerilevamento per lo studio dei canneti del Trasimeno, Micron (eds. Arpa Umbria), anno VI, nr. 11, pp. 37-41
- Gigante D., Ferranti F., Reale L., Venanzoni R., Zuccarello V., 2010. “Nuovi dati sul declino della popolazione di *Phragmites australis* al Lago Trasimeno” in Bottarin et al., 2010 - Macrofite & Ambiente. XIX Congresso della Società Italiana di Ecologia “Dalle vette alpine alle profondità marine”. Bolzano, 15-18 settembre 2009.
- Gigante D., Venanzoni R., 2012. Il declino della popolazione di *Phragmites australis* al lago Trasimeno, in: A. Martinelli (Ed.), Tutela Ambientale del Lago Trasimeno, Libri/A.R.P.A., Umbria, pp. 109-120.
- Greco G., Patocchi N., 2003. Parametri topologici, pedologici e floristici caratterizzanti la formazione di pseudocanneti in ambienti palustri aperti alle Bolle di Magadino (Svizzera meridionale) Nota breve – Short note. Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol., 80 (2003): 253-255
- ISPRA (coord.), Federparchi, Legambiente, NEMO SrL, Regione Lazio – Direzione Capitale Naturale, Parchi e Aree protette, Università degli studi di Cagliari – Dipartimento di Scienze della Vita e dell’Ambiente (DiSVA), TIC Media Art SrL, 2015-2020. Progetto Life ASAP (LIFE15 GIE/IT/001039);
- Lastrucci et al., 2017. Understanding common reed die-back: a phytocoenotic approach to explore the decline of palustrine ecosystems. Plant Sociology 54(2) Suppl. 1: 15-28
- Pignatti, S. 1982. Flora d'Italia. Vol. 1-2-3. Edagricole, Bologna, pp. 2324.
- Regione Lombardia – Direzione generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile (coordinatore), ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all’Agricoltura e alle Foreste), Carabinieri Forestali, LIPU, WWF Italia Onlus, Comunità Ambiente SrL, Fondazione Lombardia per

l'Ambiente, 2016-2023. Progetto Life Gestire 2020 (LIFE14 IPE 018GESTIRE2020 – Nature Integrated Management to 2020).

- Rohal CB, Cranney C, Hazelton ELG, Kettenring KM. “Invasive *Phragmites australis* management outcomes and native plant recovery are context dependent”. *Ecol Evol.* 2019; 9:13835–13849.
- Shine C., Kettunen M., Genovesi P., Essl F., Gollasch S., Rabitsch W., Scalera R., Starfinger U. and Ten Brink P., 2010. Assessment to support continued development of the EU Strategy to combat invasive alien species. Final Report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium

9 SITOGRAFIA

Dryades – database sulla biodiversità floristica italiana dell’Università di Trieste - <https://dryades.units.it/floritaly/>

Flora delle Regioni Italiane - <https://www.actaplantarum.org/>

Specie esotiche - <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/biodiversita-aree-naturali/conservazione-salvaguardia/schede-approfondimento-specie-esotiche-vegetali>.

Enti Regolatori dei Grandi Laghi - <https://laghi.net/>

INTERREG LIFELAGOONREFRESH - <http://www.lifelagoonrefresh.eu/progetto>

INTERREG PARCHIVERBANOTICINO - <https://www.parchiverbanoticino.it/>