

**ALLEGATI XIV, XV, XVI, XVII**



## **ELENCO ALLEGATI**

ALLEGATO XIV - DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI FORESTALI

ALLEGATO XV - NOTE OPERATIVE PER I TRATTAMENTI LARVICIDI DI  
ZANZARE

ALLEGATO XVI - LAGO DI VIVERONE: CONDIZIONI IDROLOGICHE E LO  
STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE

ALLEGATO XVII - INDICAZIONI GESTIONALI PER GLI HABITAT DI ANFIBI E  
RETTILI



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



## **ALLEGATO XIV**

DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI FORESTALI

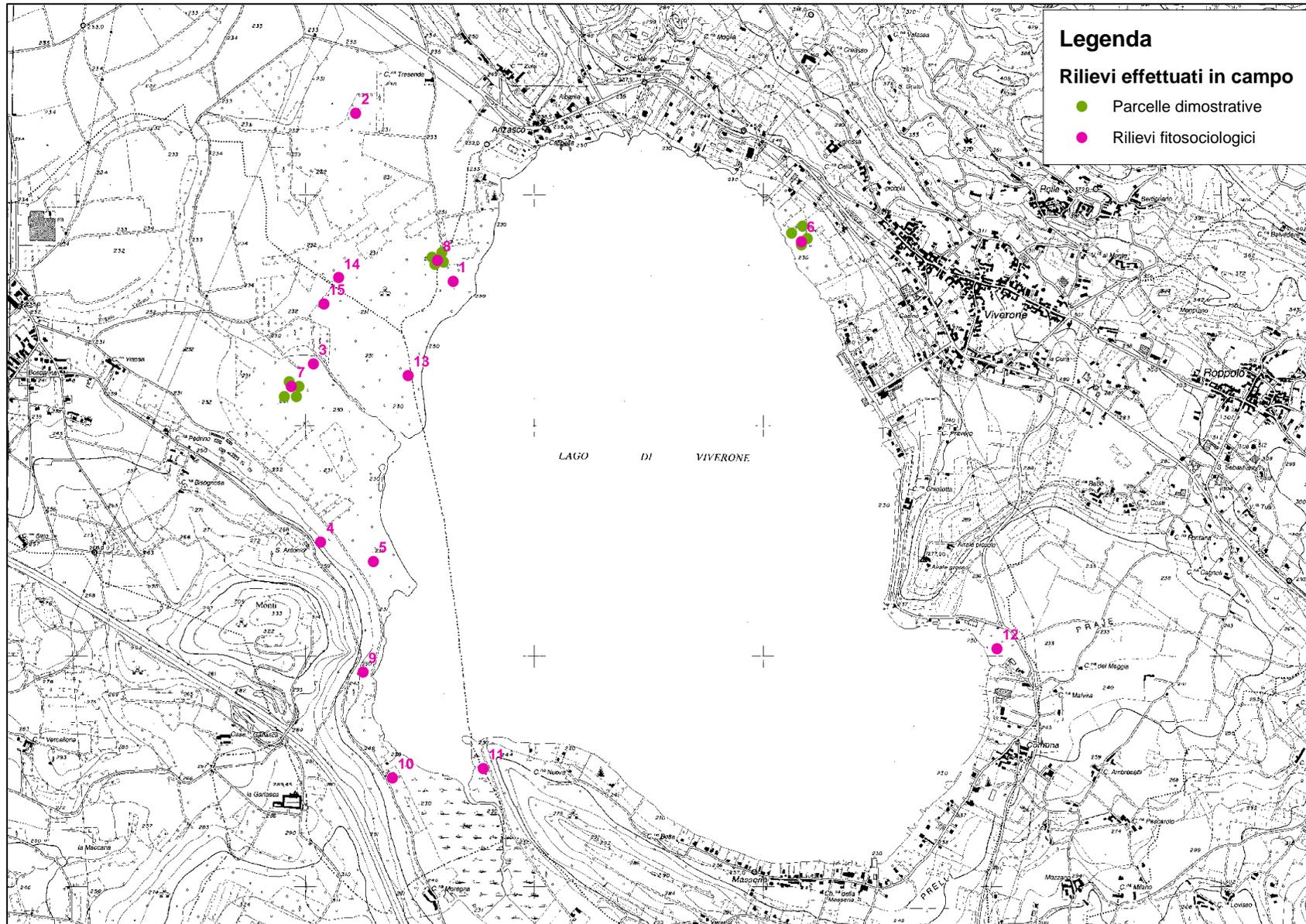


Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati





Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



## BOSCHI DI FRASSINO

Codice CORINE 41.3

Tipi forestali: AF50X e varianti

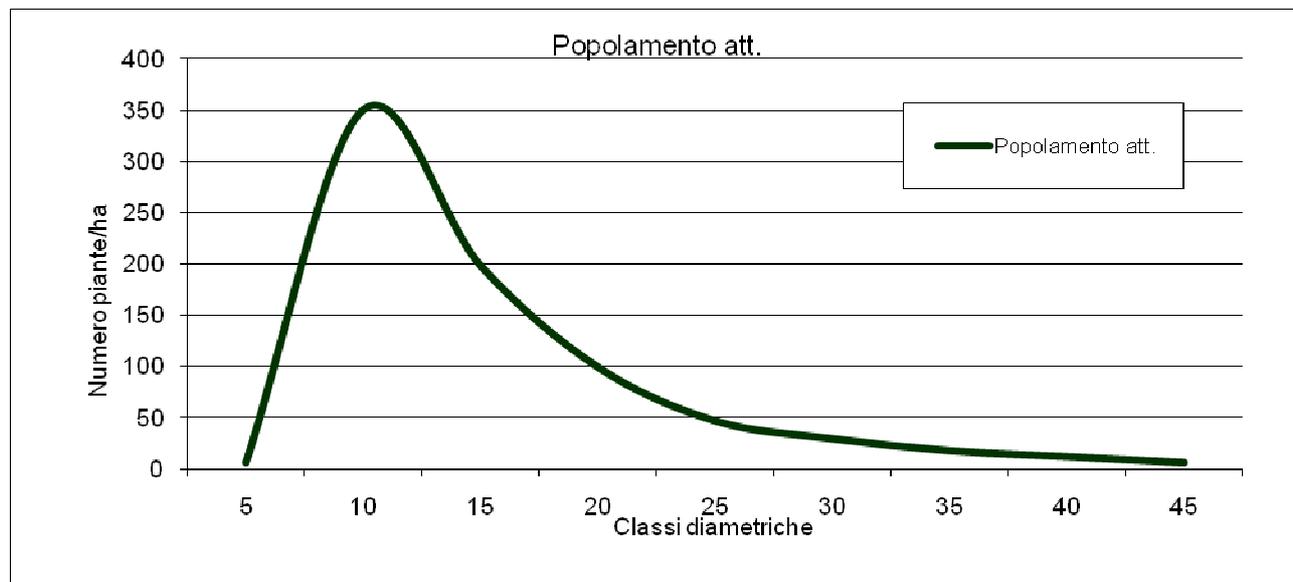
È stata eseguita una parcella dimostrativa rettangolare di 38 X 45m, all'interno della quale è stato eseguito il cavallettamento totale con simulazione di martellata. I dati raccolti ed elaborati hanno fornito i risultati qui di seguito descritti.

Classe diametrica	Popolamento att.
5	6
10	351
15	199
20	99
25	47
30	29
35	18
40	12
45	6
<b>Totale</b>	<b>766</b>

**Tabella 1** – numero di piante ad ettaro suddivise in classi diametriche

Come si può osservare dalla tabella e dal grafico 1, si tratta di un popolamento giovane caratterizzato da individui con diametri piccoli anche se le altezze sono sostenute e variano tra i 15 e i 20 m. L'età del popolamento stimata mediante il conteggio degli anelli su tre carote fatte con succhiello di Pressler sull'area di saggio, è di 18 – 20 anni.

Questi boschi si originano dall'invasione, soprattutto da parte di frassino, di ex coltivi o pioppeti, o dal rigoglioso sviluppo di polloni, nel caso di superfici ceduate. L'elevata fertilità unita all'elevata disponibilità idrica fanno sì che le piante abbiano accrescimenti sostenuti che, considerata l'elevata densità del popolamento, avvengono soprattutto in altezza.

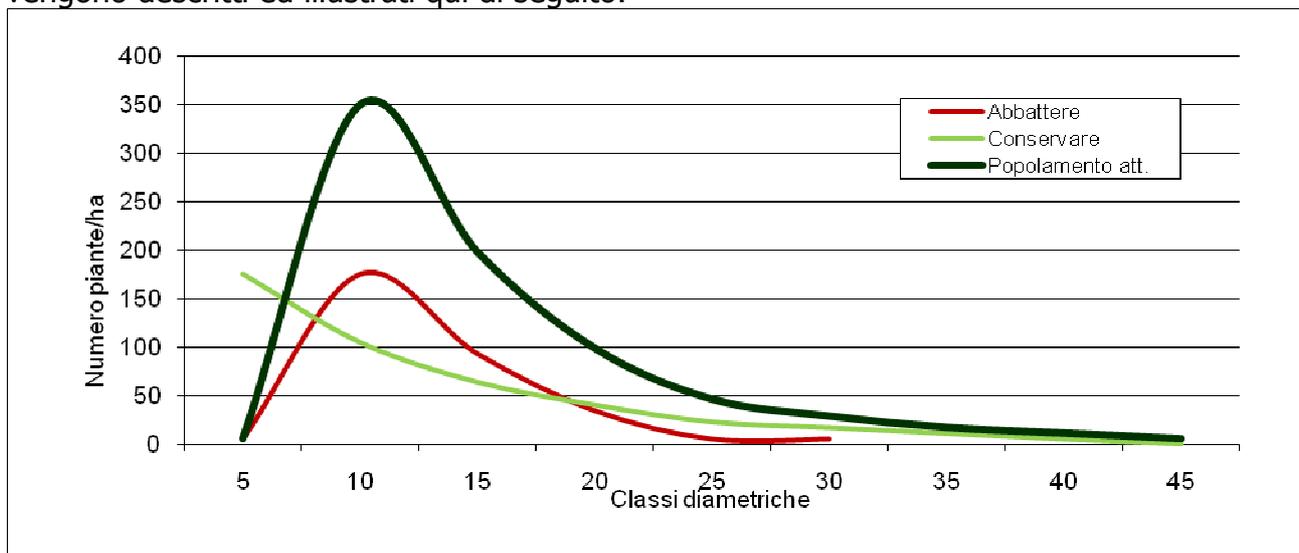


**Grafico 1** – distribuzione del numero di piante per classi diametriche

Le piante si allungano per cercare la luce, che costituisce il principale fattore di competizione, mentre la selezione, in questi primi anni di vita del popolamento, resta bassa.

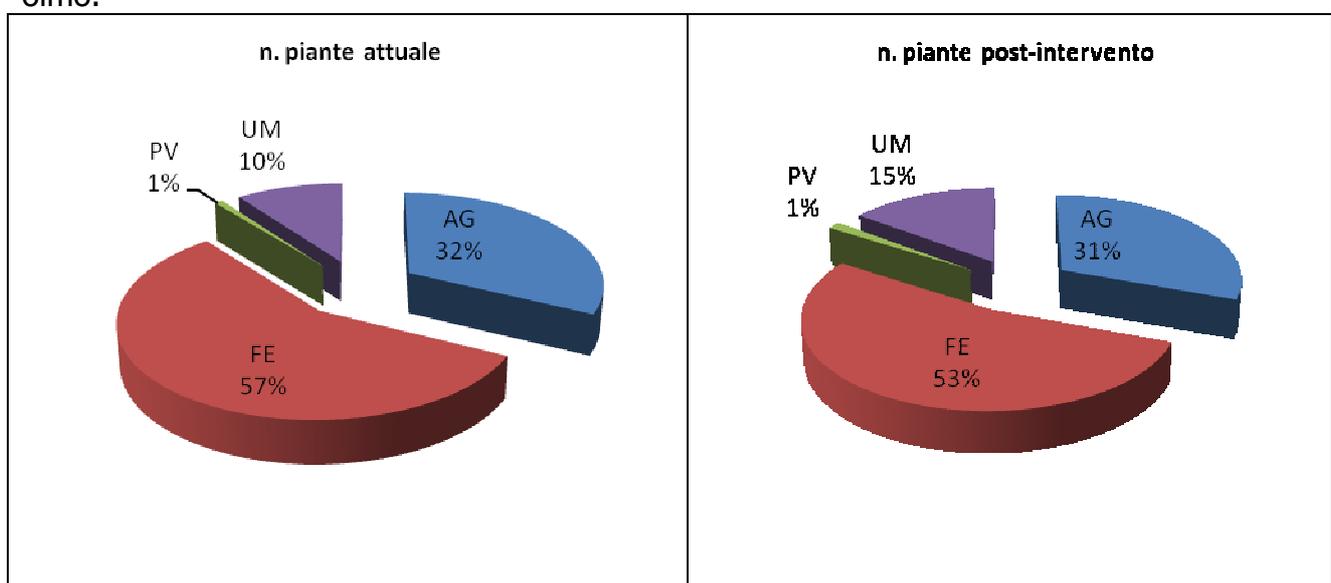
Abbiamo pertanto un elevato numero di individui di altezza abbastanza uniforme con diametri compresi prevalentemente tra gli 8 e i 20 cm; ovvero una perticaia o giovane fustaia (costituita in parte da polloni affrancati) a prevalenza di diametri piccoli, in cui si è raggiunto o comunque si è molto limitato l'incremento in altezza così come quello diametrico.

Nella parcella dimostrativa è stata simulata la martellata per l'esecuzione del taglio a scelta come sopra descritto per i boschi a destinazione prevalentemente produttiva. I risultati vengono descritti ed illustrati qui di seguito.



**Grafico 2** – Numero di piante prima e dopo l'intervento suddivise per classi diametriche

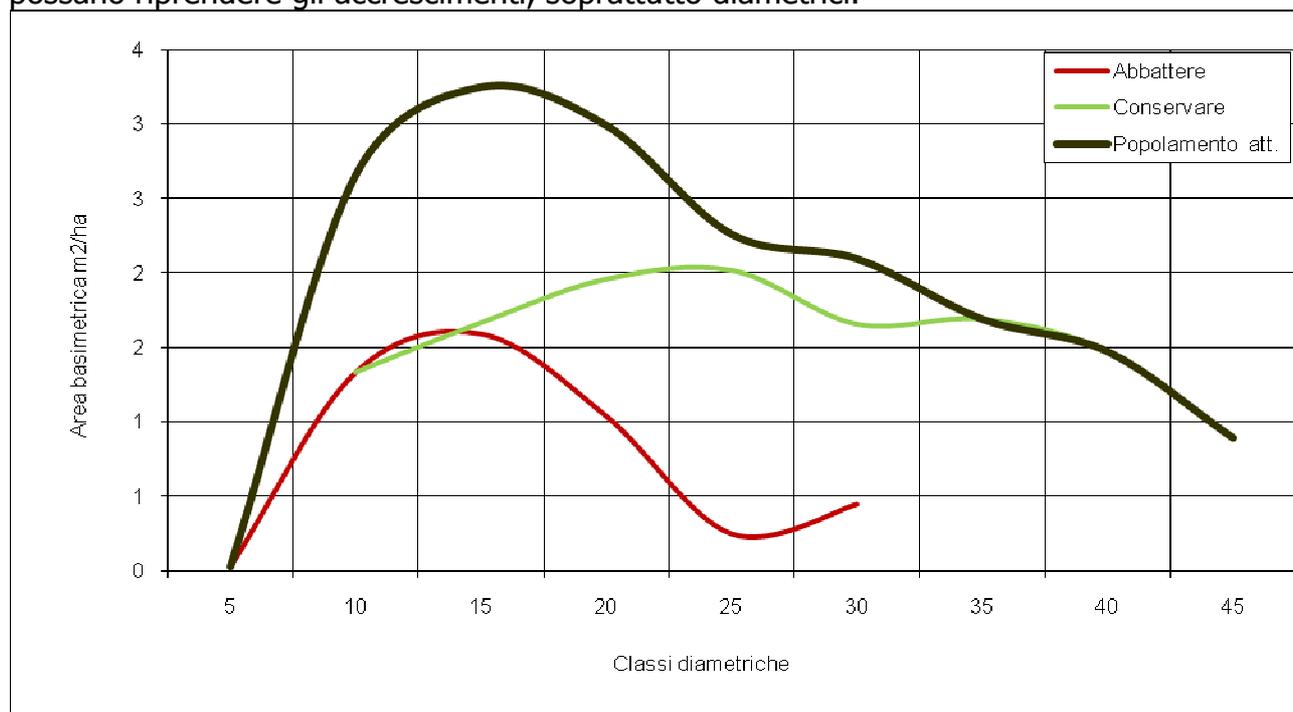
Come mostra il Grafico 2, l'intervento simulato si può definire come un diradamento dal basso in quanto vengono asportate quasi esclusivamente piante appartenenti alle classi diametriche del 10 e del 15. Mentre per quanto riguarda le specie si può osservare che i candidati al taglio appartengono principalmente a frassino e ontano, eccezionalmente a olmo.



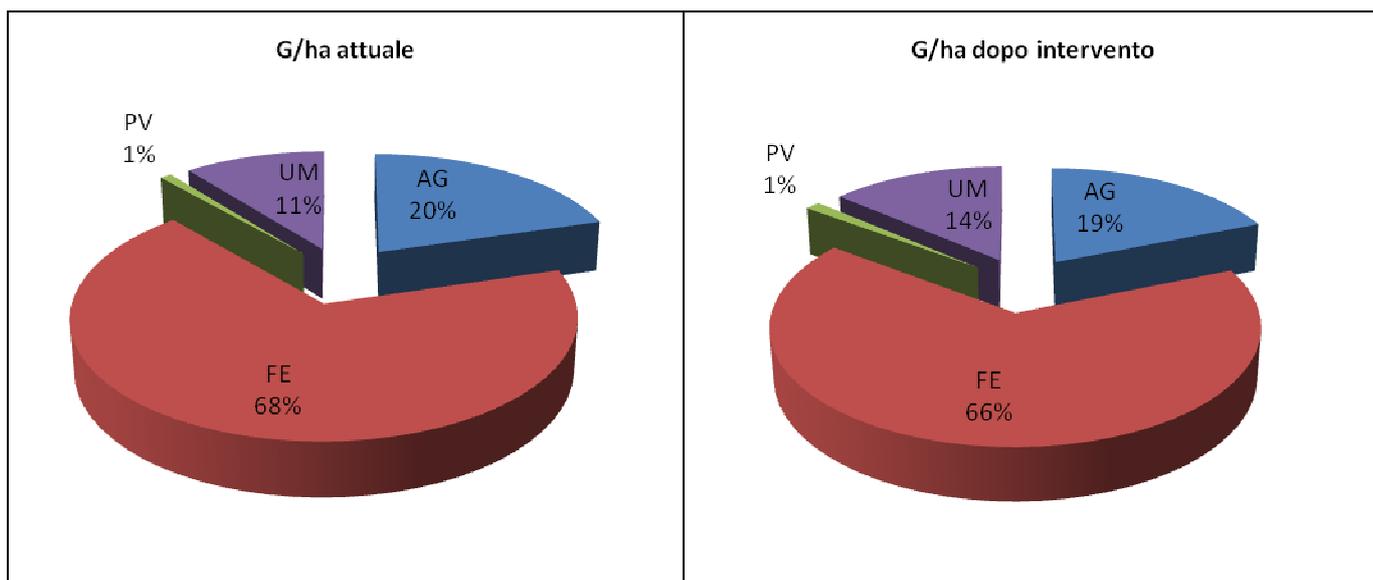
**Grafico 3** – Numero di piante ad ettaro prima e dopo l'intervento suddivisi per specie

Nei grafici seguenti si evidenzia invece la variazione dell'area basimetrica che si riduce in modo significativo nelle classi 10, 15 e 20, mentre si osserva un calo minimo nella classi diametriche del 30, e del 35, e restano invariate quelle del, 40 e 45cm.

In sostanza l'intervento si può definire un diradamento di media intensità, con l'obiettivo di ridurre il numero di piante complessivo dando spazio ai soggetti migliori in modo che possano riprendere gli accrescimenti, soprattutto diametrici.



**Grafico 4 – Area basimetrica prima e dopo l'intervento**



**Grafico 5 – Area basimetrica ad ettaro prima e dopo l'intervento**

	Sito IT1110020 "Lago di Viverone" Allegati	 <b>REGIONE PIEMONTE</b>
--	--	---

ANALISI DELLE PIANTE	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Fraxinus excelsior</i> FE	<i>Prunus avium</i> PV	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale n/ha
Abbatere per favorire piante d'avvenire	111	199		12	322
Conservare come elemento di accompagnamento	58	29		29	116,96
Conservare come elemento strutturante	76	205		35	315,79
Conservare per biodiversità			6		5,848
Necromassa da conservare	6				5,848
N°/ha totale (solo piante vive)	246	433	6	76	760
Piante al taglio (vive)	111	199	0	12	322
Piante morte da asportare	0	0	0	0	0
Piante morte da conservare	6	0	0	0	6
N°/ha dopo il taglio	135	234	6	64	439

**Tabella 2** – Analisi dell'intervento simulato, sul numero di piante, suddiviso per specie e classificato per motivazione.

Complessivamente verrebbero asportati oltre la metà degli individui appartenenti a frassino e ontano e in minima parte l'olmo con l'obiettivo di consentire lo sviluppo soprattutto diametrico dei soggetti d'avvenire. Vengono conservati tutti i ciliegi presenti, così da garantire e possibilmente aumentare il grado di mescolanza specifica ed anche perché rappresentano un importante fonte di alimento per la fauna selvatica.

Anche se il numero di piante diminuisce considerevolmente, i dati dell'area basimentrica e di volume ci mostrano che l'intervento ipotizzato è piuttosto leggero, infatti dopo l'esecuzione del taglio, la prima si riduce di meno del 30% ed il secondo di poco più del 20%.

Si osservi inoltre (Grafico 6) come l'intervento ipotizzato modifica minimamente il peso di ogni specie all'interno del popolamento, infatti frassino e ontano diminuiscono di appena un 1% a favore di olmo campestre.



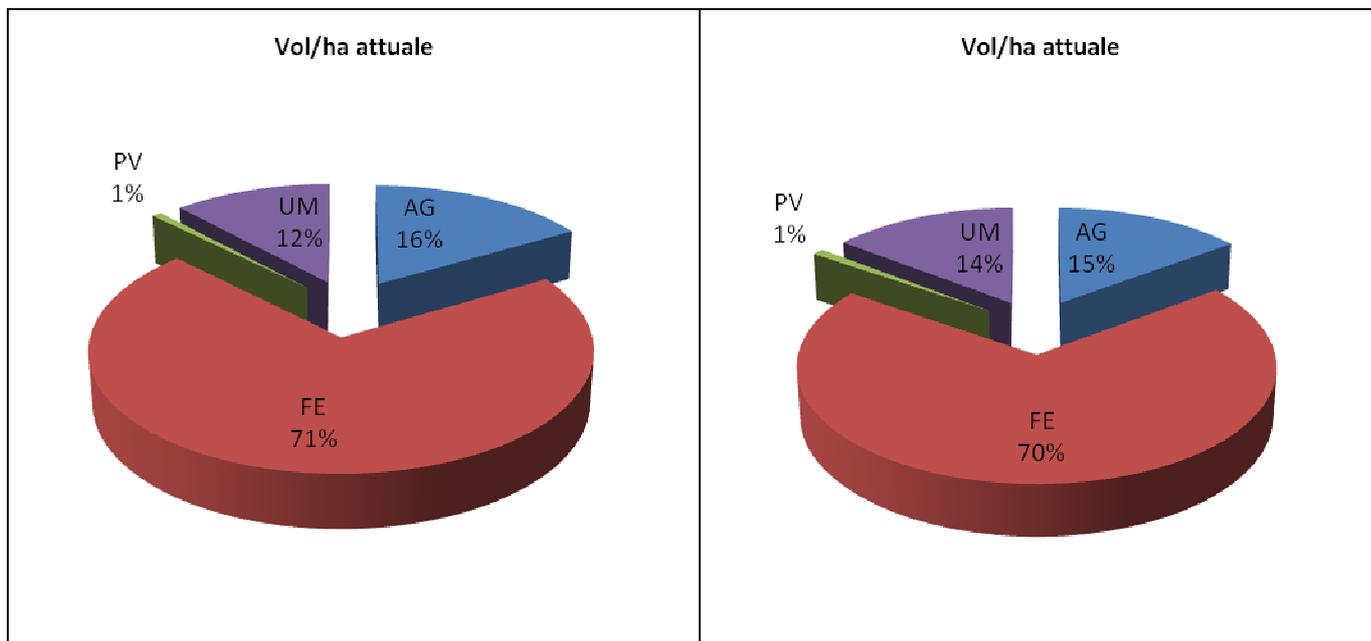
Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



ANALISI DELL'AREA BASIMETRICA	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Fraxinus excelsior</i> FE	<i>Prunus avium</i> PV	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale g/ha (mq)
Abbatte per favorire piante d'avvenire	1,1477	3,4021		0,1070	4,6567
Conservare come elemento di accompagnamento	0,5247	1,2386		0,2690	2,0323
Conservare come elemento strutturante	1,8491	7,1417		1,4497	10,441
Conservare per biodiversità			0,1487		0,1487
Necromassa da conservare	0,0459				0,0459
G/ha totale (solo piante vive)	3,5215	11,7823	0,1487	1,8257	17,28
Area basimetrica al taglio (viva)	1,1477	3,4021	0,0000	0,1070	4,66
Piante morte da asportare	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Piante morte da conservare	0,046	0,000	0,000	0,000	0,05
G/ha dopo il taglio	2,374	8,380	0,149	1,719	12,62

ANALISI DEI VOLUMI	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Fraxinus excelsior</i> FE	<i>Prunus avium</i> PV	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale vol/ha (mc)
Abbatte per favorire piante d'avvenire	10,18	33,53		0,92	44,63
Conservare come elemento di accompagnamento	4,47	13,78		2,35	20,60
Conservare come elemento strutturante	19,59	99,92		21,23	140,75
Conservare per biodiversità			1,48		1,48
Necromassa da conservare	0,38				0,38
Vol/ha totale (solo piante vive)	34,24	147,24	1,48	24,50	207,47
Volume al taglio (vivo)	10,18	33,53	0,00	0,92	44,63
Piante morte da asportare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Piante morte da conservare	0,38	0,00	0,00	0,00	0,38
Vol/ha dopo il taglio	24,06	113,71	1,48	23,58	162,83

**Tabella 3** – Analisi del cambiamento dei volumi e dell'area basimetrica attraverso i dati della simulazione di intervento



**Grafico 6** – Volume ad ettaro prima e dopo l'intervento

La provvigione complessiva è piuttosto bassa, rispetto alla densità del popolamento e all'altezza media degli individui, che si attesta intorno ai 18 metri e mezzo, ciò dimostra, quanto esposto in precedenza, ovvero un'eccessiva densità con un basso livello di selezione naturale fra gli individui probabilmente dovuta ad un ottimo grado di fertilità stazionale. Le piante sono pertanto in forte competizione per la luce e tendono a crescere molto filate, ne deriva un volume ad ettaro piuttosto modesto, che conferma lo stadio giovanile del popolamento, all'interno del quale vi è una forte concorrenza individuale e non vi sono ancora individui che riescono ad emergere nettamente sugli altri.

**91F0: Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*) (Boschi misti della pianura alluvionale)**

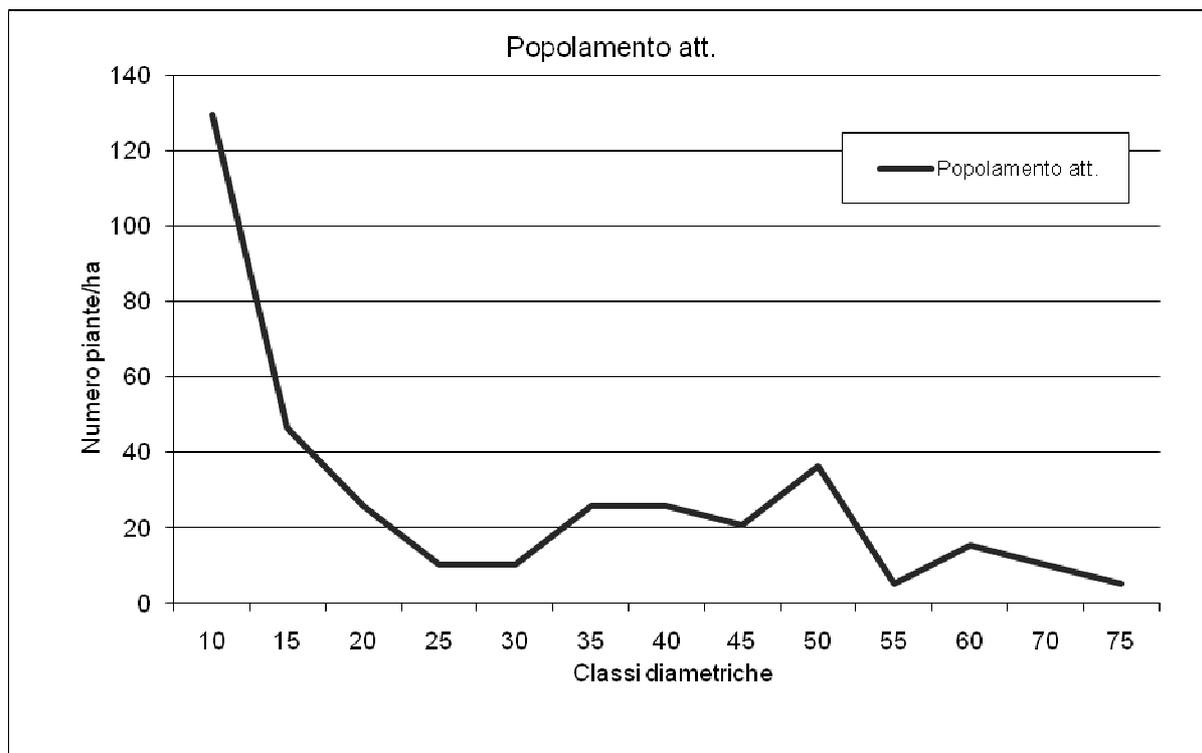
Codice CORINE 44.44

Tipi forestali: QC12X

Al fine di descrivere le caratteristiche dendrometriche di questo ambiente è stata fatta una parcella dimostrativa rettangolare di 51 X 52m, all'interno della quale è stato eseguito il cavallettamento totale con simulazione di martellata. I dati raccolti ed elaborati hanno fornito i risultati qui di seguito descritti.

Classe diametrica	Popolamento att.
10	129
15	47
20	26
25	10
30	10
35	26
40	26
45	21
50	36
55	5
60	16
70	10
75	5
totali:	368

**Tabella 4** – numero di piante ad ettaro suddivise in classi diametriche



**Grafico 7** – distribuzione del numero di piante per classi diametriche

Il Grafico 1 ci mostra un bosco disetaneiforme ancora in evoluzione, all'interno del quale prevalgono le classi diametriche più piccole del 10 e del 15 costituite per lo più da giovani esemplari di pioppo tremolo e olmo disposti per nuclei con densità irregolare; nelle classi diametriche superiori troviamo la maggior parte dei soggetti, e si tratta principalmente di frassini (in misura maggiore) e farnia.

Il numero di piante ad ettaro non è elevato, anche se l'aspetto del popolamento è caotico e intricato a causa di un fitto strato di sottobosco formato da biancospino, nocciolo, sanguinello ed evonimo insieme a novellame di frassino, olmo e pioppo tremolo. La disposizione delle piante si può definire aggregata sulla base di condizioni stazionali dovute fondamentalmente al grado di umidità presente nel suolo. Sono infatti presenti zone depresse in cui non vi sono specie arboree ma sono caratterizzate da uno strato continuo di *Thelipterys palustris*.

La struttura del popolamento è influenzata da tagli effettuati in passato, tagli che tendono a favorire specie più ubiquitarie e pioniere come frassino e pioppo tremolo, mentre farnia, anche a causa del fenomeno di deperimento non riesce a rinnovare e tende quindi nel complesso a regredire.

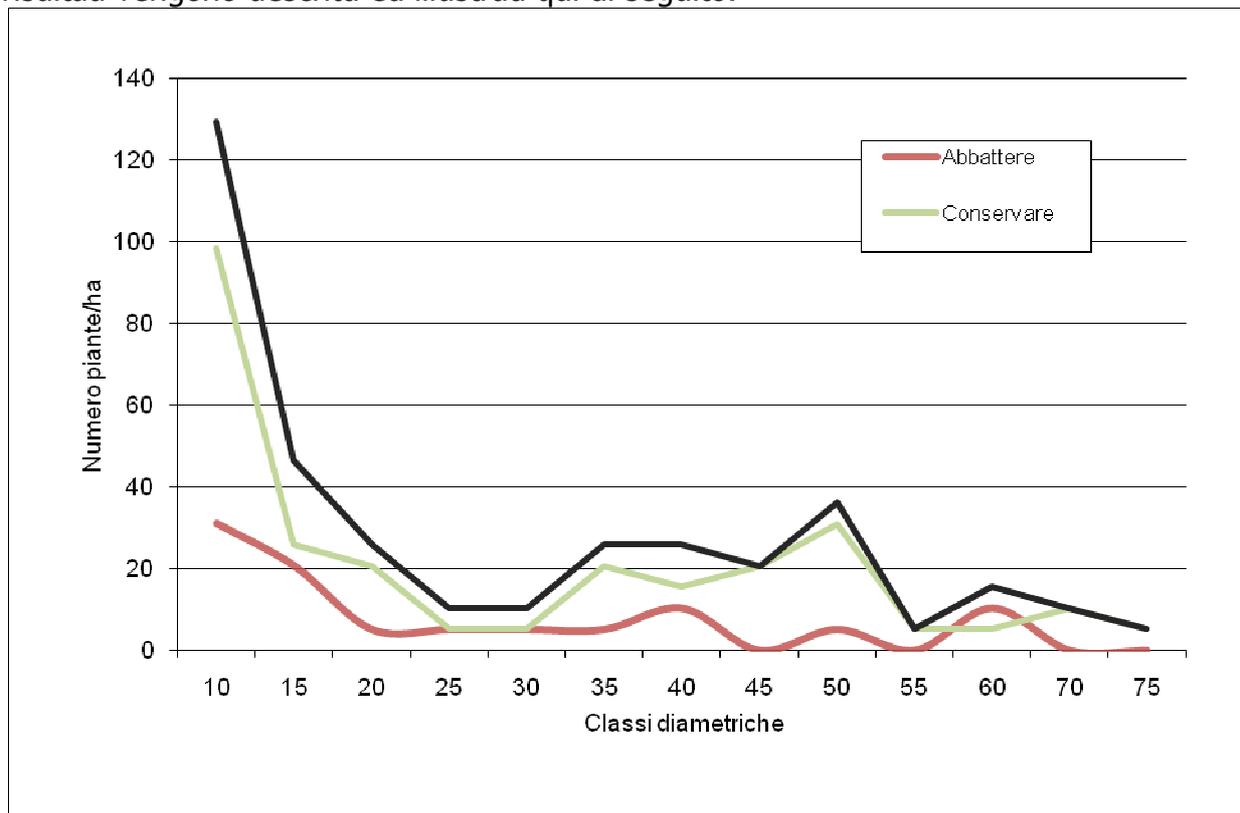
### Fustaie

Si tratta della situazione più rappresentata all'interno di questo tipo forestale, i popolamenti presentano un livello di mescolanza specifica variabile, in ogni caso le querce rappresentano sempre i soggetti di dimensioni maggiori, ma mancano nelle classi diametriche medio piccole ed in particolare fra il novellame. Le difficoltà di rinnovazione sono molto probabilmente dovute ad una molteplicità di fattori, come già descritto, tuttavia uno degli aspetti che pare essere determinante è legato allo stadio evolutivo e alla

successione dinamica nella quale si trova la cenosi. Consultando il vecchio IGM (levata 1882) che riporta anche gli usi del suolo suddivisi per tipologie vegetazionali, emerge che tutta l'area, ora occupata da questi boschi, era costituita da boscaglie probabilmente di salici e ontani e da zone a prateria, molto probabilmente a *Carex elata*, utilizzato tradizionalmente ad Azeglio per l'attività di impagliatura delle sedie. Ne consegue che si tratta di boschi relativamente giovani, soprattutto in rapporto ai turni medi dei querceti, periodicamente disturbati da tagli a scelta piuttosto intensi che spesso interessano parte degli individui più vecchi. Questo potrebbe spiegare, almeno in parte la difficoltà di rinnovazione della farnia, ostacolata dal rapido sviluppo di specie arbustive e di novellame di frassino.

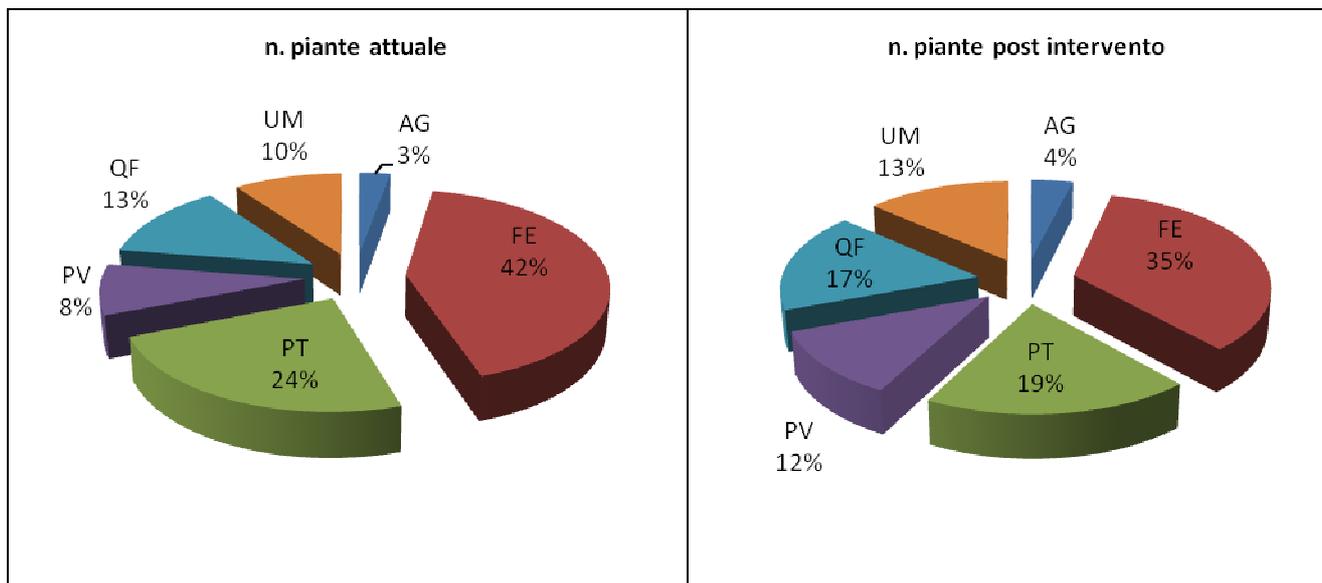
Nella parcella dimostrativa è stata simulata la martellata per l'esecuzione del taglio a scelta colturale, scegliendo le singole piante per liberarne le chiome e favorire il loro sviluppo e la produzione di seme. La produzione legnosa sarà un obiettivo di second'ordine anche se buona parte degli assortimenti ricavati sarà utilizzabile come legname da opera.

I risultati vengono descritti ed illustrati qui di seguito.



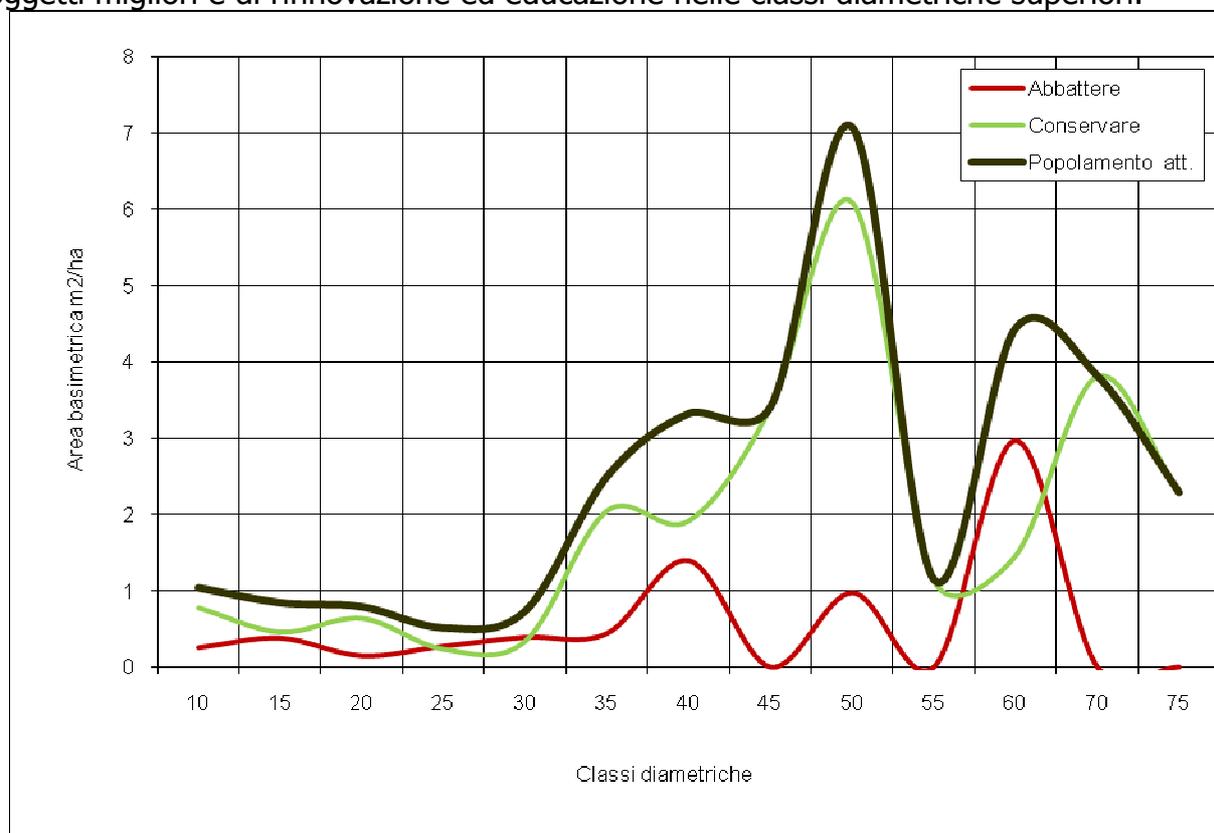
**Grafico 8** – Numero di piante prima e dopo l'intervento suddivise per classi diametriche

Come mostra il Grafico 2 le piante che si prevede di asportare sono distribuite in modo abbastanza uniforme all'interno delle diverse classi diametriche. Mentre per le specie si può osservare che i candidati al taglio delle classi diametriche medie appartengono principalmente a frassino, mentre quelli delle classi diametriche piccole a pioppo tremolo.

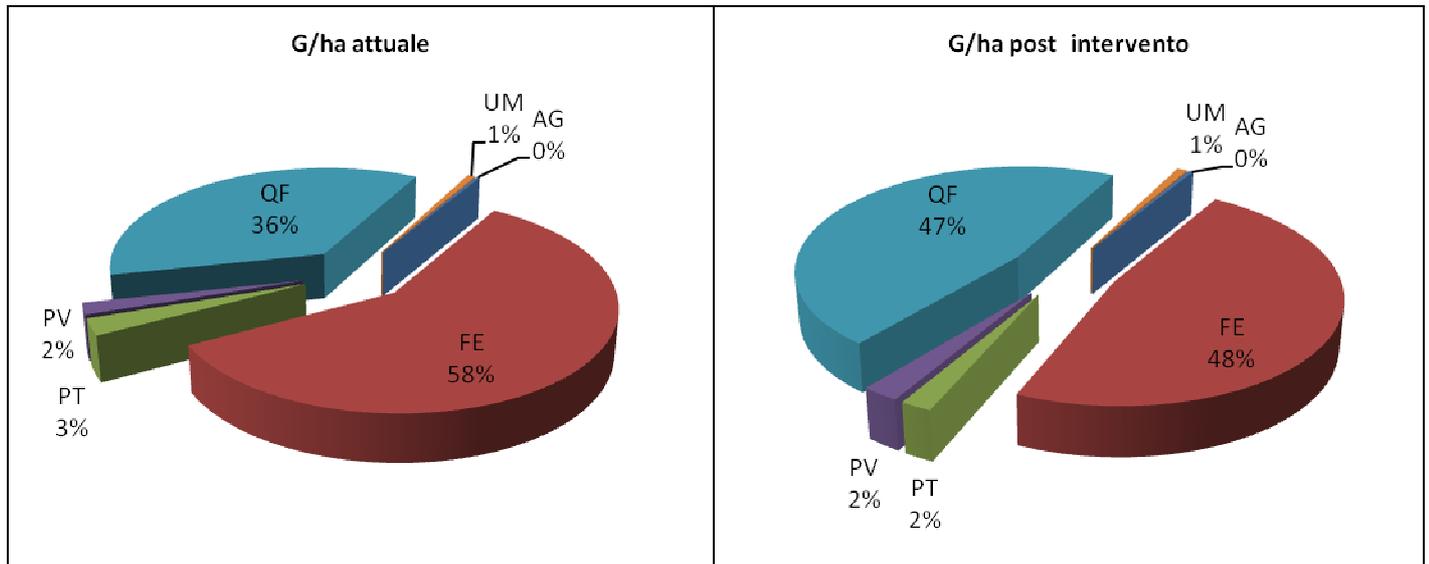


**Grafico 9** – Numero di piante ad ettaro prima e dopo l'intervento suddivisi per specie

Nei grafici seguenti si evidenzia invece la variazione dell'area basimetrica che si riduce appena nelle classi dal 10 al 30, mentre si osserva un calo più evidente nelle classi diametriche del 40, 50 e 60 cm. In sostanza l'intervento si può definire come leggero dirado, sulle classi medio piccole, in modo da compiere una selezione a vantaggio dei soggetti migliori e di rinnovazione ed educazione nelle classi diametriche superiori.



**Grafico 10** – Area basimetrica prima e dopo l'intervento



**Grafico 11** – Area basimetrica ad ettaro prima e dopo l'intervento

Complessivamente verrebbero asportati circa un quarto degli individui appartenenti a frassino e pioppo tremolo con l'obiettivo di consentire lo sviluppo soprattutto diametrico dei soggetti d'avvenire, o per fare spazio e luce intorno alle grosse querce in modo da ridurre la concorrenza e favorire la rinnovazione.

Anche i dati dell'area basimetrica e dei volumi mostrano che l'intervento ipotizzato è leggero, infatti, sia l'area basimetrica che il volume si riducono di poco più del 20%, dopo l'esecuzione del taglio.

Si osservi inoltre (Grafico 6) come il popolamento sia costituito quasi esclusivamente da farnia e frassino, mentre le altre specie di accompagnamento hanno un ruolo del tutto marginale; in un bosco equilibrato sarebbe opportuno favorire un maggior grado di mescolanza specifica.



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



ANALISI DELLE PIANTE	AG	FE	PT	PV	QF	UM	Totale n/ha
	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Fraxinus exelsior</i> FE	<i>Populus tremula</i> PT	<i>Prunus avium</i> PV	<i>Quercus robur</i> QF	<i>Ulmus minor</i> UM	
Abbatere per favorire piante d'avvenire		62	36				98
Conservare come elemento di accompagnamento	10		52			36	98
Conservare come elemento strutturante		93			47		140
Conservare per biodiversità				31			31
N°/ha totale (solo piante vive)	10	155	88	31	47	36	368
Piante al taglio (vive)	0	62	36	0	0	0	98
Piante morte da asportare	0	0	0	0	0	0	0
Piante morte da conservare	0	0	0	0	0	0	0
N°/ha dopo il taglio	10	93	52	31	47	36	269

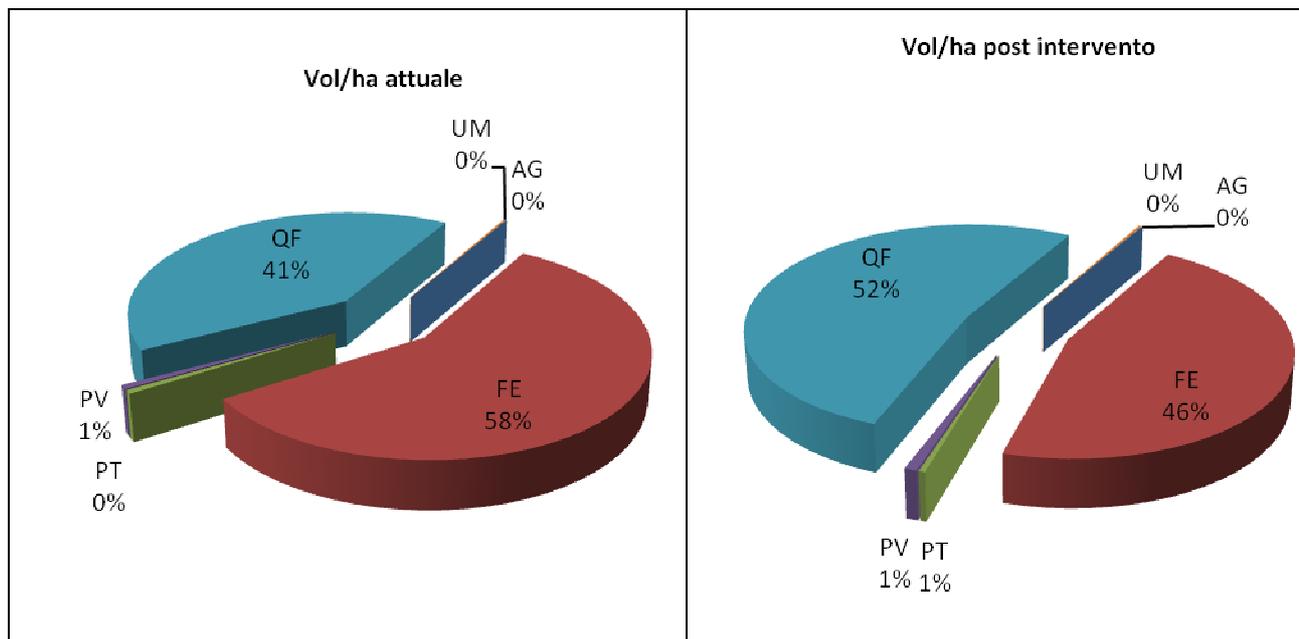
**Tabella 5** – Analisi dell'intervento simulato, sul numero di piante, suddiviso per specie e classificato per motivazione.

ANALISI DELL'AREA BASIMETRICA	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Fraxinus exelsior</i> FE	<i>Populus tremula</i> PT	<i>Prunus avium</i> PV	<i>Quercus robur</i> QF	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale g/ha (mq)
	Abbatere per favorire piante d'avvenire		6,9	0,3			
Conservare come elemento di accompagnamento	0,1		0,5			0,2	0,8
Conservare come elemento strutturante		11,8			11,5		23,3
Conservare per biodiversità				0,6			0,6
G/ha totale (solo piante vive)	0,1	18,7	0,8	0,6	11,5	0,2	31,9
Area basimetrica al taglio (viva)	0,0	6,9	0,3	0,0	0,0	0,0	7,2
Piante morte da asportare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Piante morte da conservare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G/ha dopo il taglio	0,1	11,8	0,5	0,6	11,5	0,2	24,6

	Sito IT1110020 "Lago di Viverone" Allegati	 <b>REGIONE PIEMONTE</b>
--	--	---

ANALISI DEI VOLUMI	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Fraxinus exelsior</i> FE	<i>Populus tremula</i> PT	<i>Prunus avium</i> PV	<i>Quercus robur</i> QF	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale vol/ha (mc)
Abbatere per favorire piante d'avvenire		73,19	0,89				74,1
Conservare come elemento di accompagnamento	0,19		1,09			0,65	1,9
Conservare come elemento strutturante		123,25			139,43		262,7
Conservare per biodiversità				2,17			2,2
Vol/ha totale (solo piante vive)	0,2	196,4	2,0	2,2	139,4	0,7	340,9
Volume al taglio (vivo)	0,0	73,2	0,9	0,0	0,0	0,0	74,1
Piante morte da asportare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Piante morte da conservare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V/ha dopo il taglio	0,2	123,2	1,1	2,2	139,4	0,7	266,8

**Tabella 6** – Analisi del cambiamento dei volumi e dell'area basimetrica attraverso i dati della simulazione di intervento



**Grafico 12** – Volume ad ettaro prima e dopo l'intervento

Nonostante il numero delle piante ad ettaro sia piuttosto basso, il volume calcolato oltrepassa i 300 mc/ha, ciò trova giustificazione nella dimensione e nelle altezze di buona parte degli individui che spesso oltrepassano i 30m, Anche dopo l'intervento la provvigione resta elevata (267 mc/ha) suddivisa in modo quasi uguale tra farnia e frassino, specie alle quali appartengono tutti i soggetti con diametro superiore a 20cm.

**91E0\* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con pioppi))**

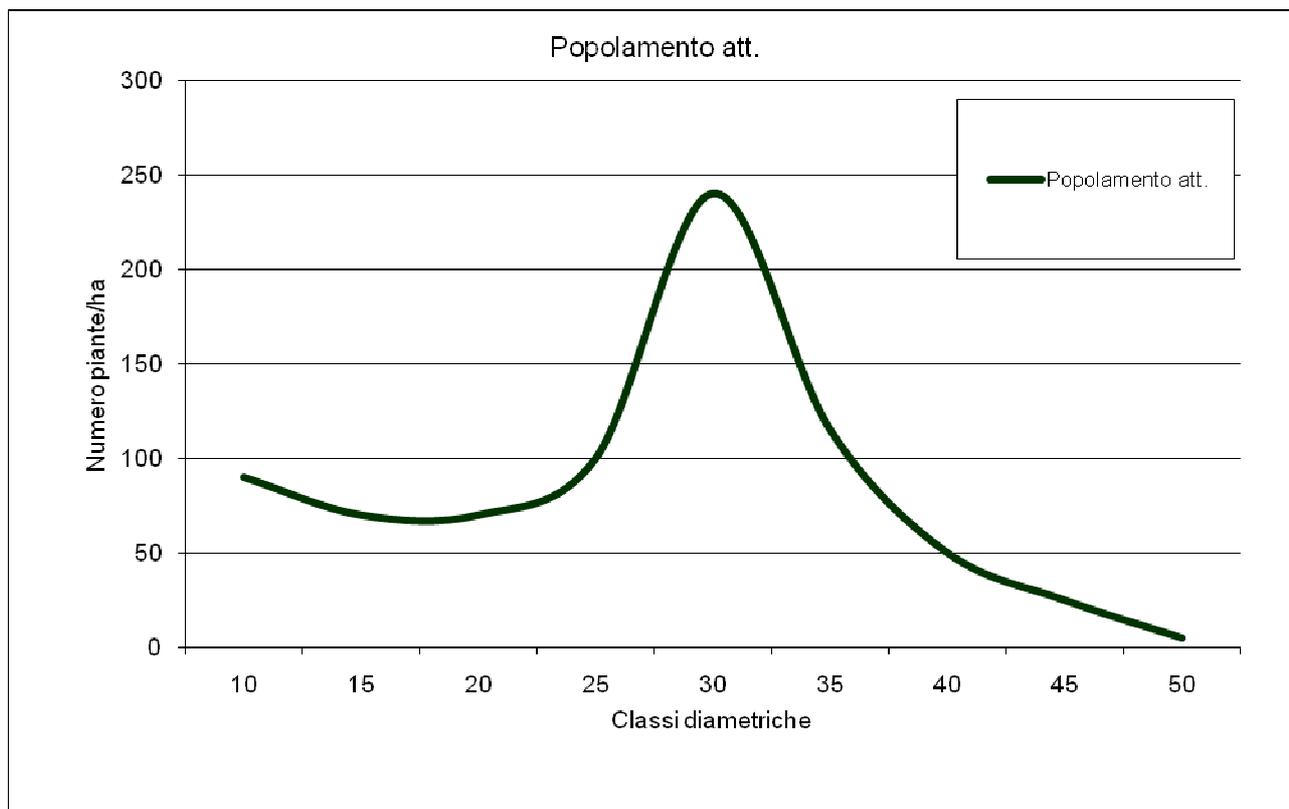
Codice CORINE 44.31

Tipi forestali: AN10X – AN11X (B) – AN12X (B)

Al fine di descrivere le caratteristiche dendrometriche di questo ambiente è stata fatta una parcella dimostrativa rettangolare di 50 X 40m, all'interno della quale è stato eseguito il cavallettamento totale con simulazione di martellata. I dati raccolti ed elaborati hanno fornito i risultati qui di seguito descritti.

Classe diametrica	Popolamento att.
10	90
15	70
20	70
25	100
30	240
35	115
40	50
45	25
50	5
<b>Totale</b>	<b>765</b>

**Tabella 7** – numero di piante ad ettaro suddivise in classi diametriche



**Grafico 13** – distribuzione del numero di piante per classi diametriche

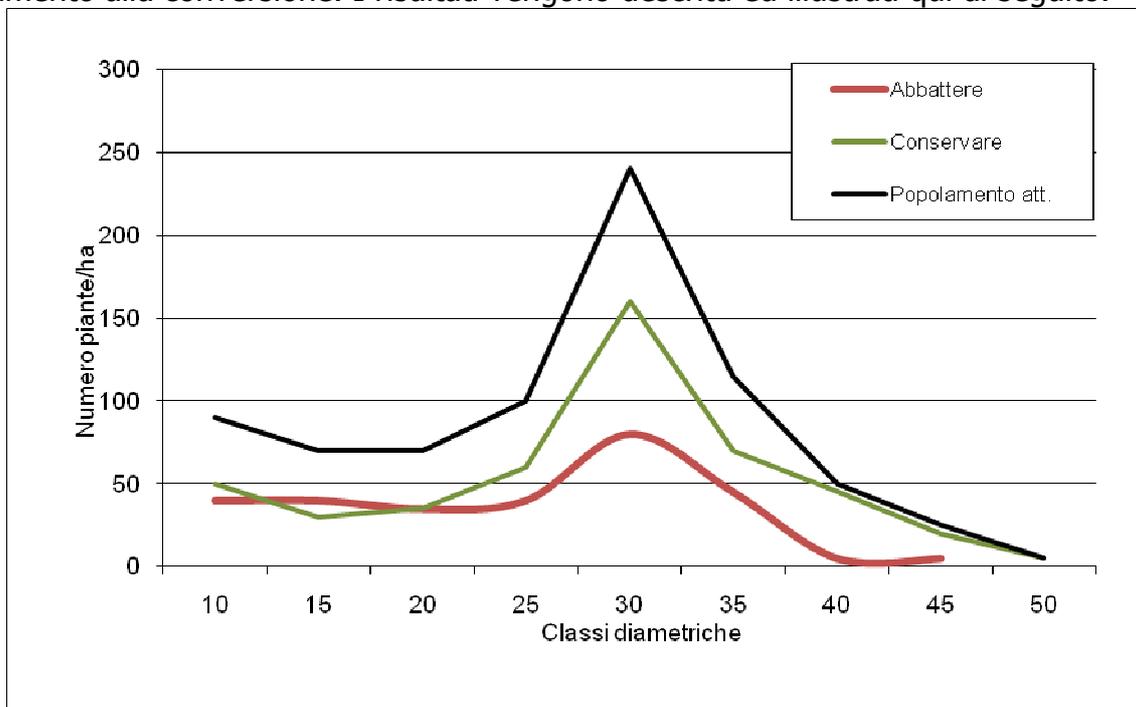
Il Grafico 1 ci mostra un bosco coetaneiforme, all'interno del quale prevalgono le classi diametriche medie del 25 del 30 e del 35. Si tratta di un ceduo maturo di ontano nel quale si è insediato uno strato disposto a nuclei, collocati nelle zone prive di ristagni idrici, di novellame di frassino e sporadicamente olmo campestre, che non compare nelle elaborazioni in quanto con diametri sotto soglia di cavallettamento. Sono inoltre presenti isolati esemplari di farnia di grosse dimensioni e alcune piante provenienti da giardini e frutteti confinanti.

La densità e colma, il numero di piante ad ettaro è elevato, considerato che è un popolamento maturo, infatti diversi polloni cominciano a morire e a schiantare, per eccessivo adduggiamento. La cenosi pur essendo estremamente interessante sotto l'aspetto naturalistico, in quanto formata da individui maturi di medie e grosse dimensioni, risente soprattutto al margine est dell'influenza esercitata dalle attività agricole confinanti che facilitano l'ingresso di specie invadenti ed esotiche.

L'intervento che si ipotizza di realizzare è un taglio di avviamento verso l'alto fusto; le motivazioni che hanno spinto a questa scelta sono le seguenti:

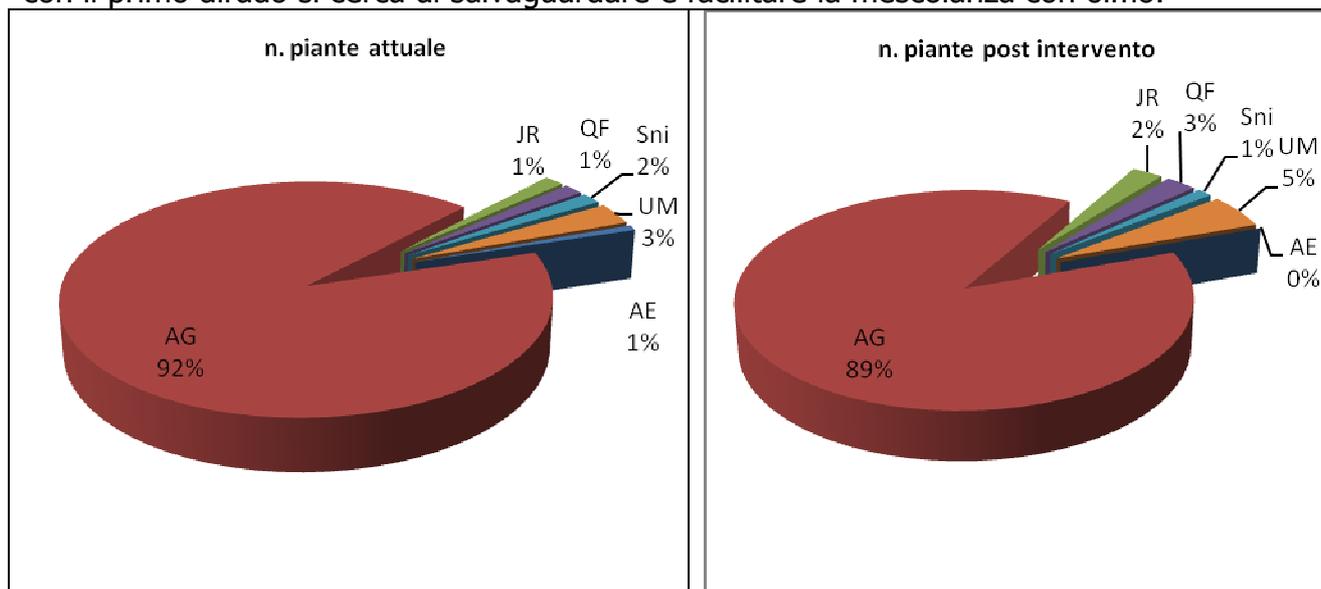
- elevata valenza naturalistica visto anche il contesto nel quale questo bosco è inserito;
- età del popolamento adeguata, in quanto si tratta di un ceduo invecchiato;
- presenza di grossi esemplari di ontano;
- presenza di alberi morti, molti dei quali con segni e tracce di animali.

Nella parcella dimostrativa è stata simulata la martellata per l'esecuzione del taglio di avviamento alla conversione. I risultati vengono descritti ed illustrati qui di seguito.



**Grafico 14** – Numero di piante prima e dopo l'intervento suddivise per classi diametriche

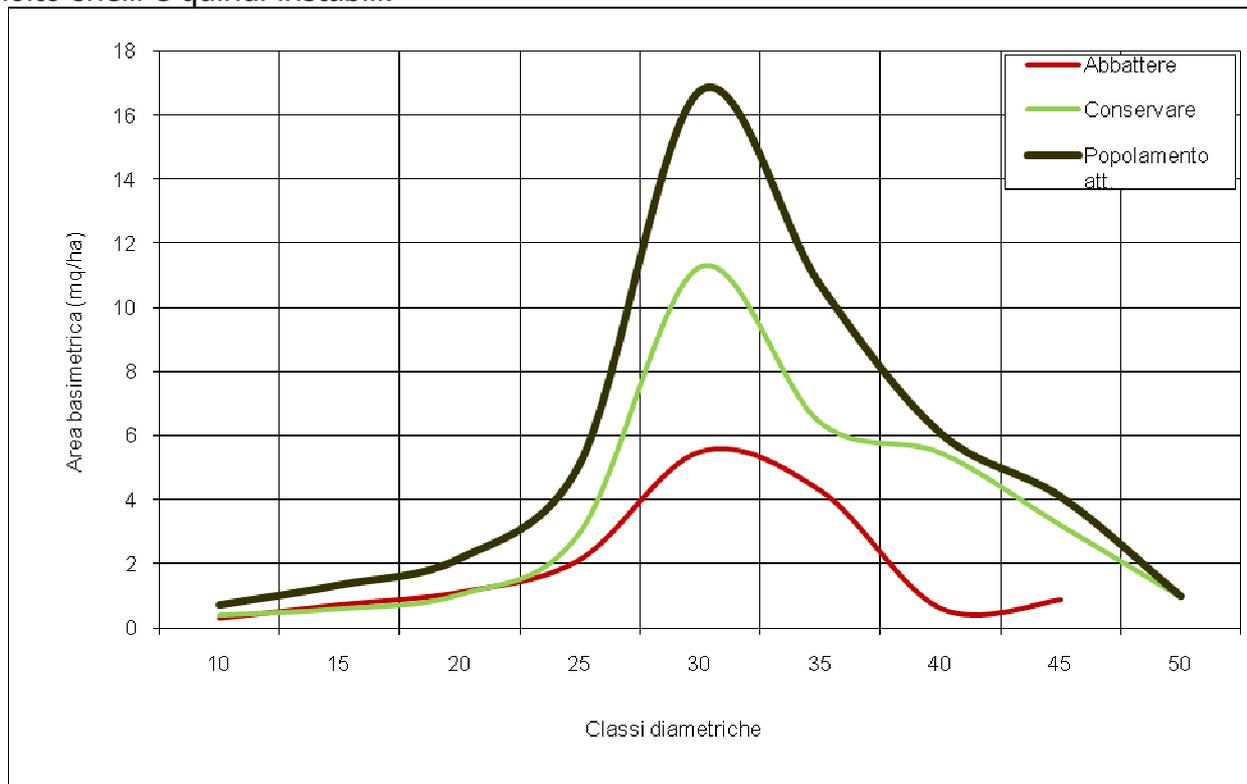
Come mostra il Grafico 2 le piante che si prevede di asportare sono distribuite in modo abbastanza uniforme all'interno delle diverse classi diametriche. Il criterio adottato è quello di rilasciare uno o due polloni scelti fra i migliori su ogni ceppaia. La distribuzione delle piante all'interno delle diverse specie vede una netta predominanza di ontano, anche se con il primo dirado si cerca di salvaguardare e facilitare la mescolanza con olmo.



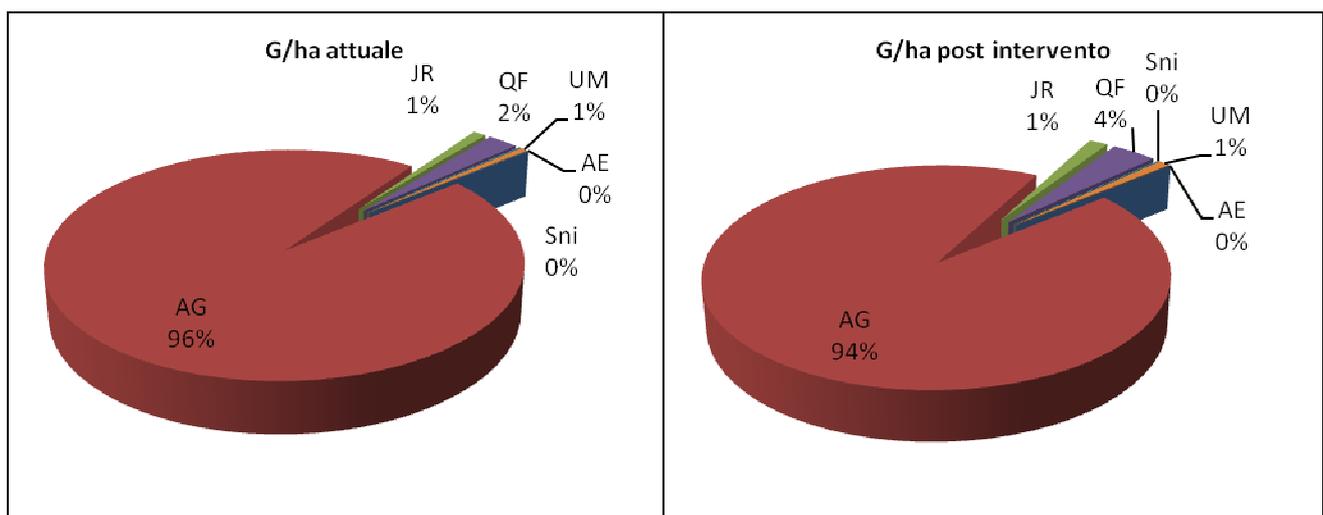
**Grafico 15** – Numero di piante ad ettaro prima e dopo l'intervento suddivisi per specie

La presenza di *Acer negundo* è dovuta a diffusione di seme proveniente dai giardini limitrofi, con l'intervento si eliminano gli esemplari presenti in bosco al fine di evitare un

ulteriore propagazione della specie. Nei grafici seguenti si evidenzia invece la variazione dell'area basimetrica che si riduce sensibilmente nelle classi del 30 e del 35, quelle in cui sono compresi la maggior parte dei soggetti arborei. L'intervento di dirado non è molto pesante, l'area basimetrica si ridurrebbe di un 35% circa; ciò per evitare di isolare individui molto snelli e quindi instabili.



**Grafico 16 – Area basimetrica prima e dopo l'intervento**



**Grafico 17 – Area basimetrica ad ettaro prima e dopo l'intervento**

Complessivamente verrebbero asportati circa il 40% o degli individui di ontano, tutti quelli appartenenti ad *Acer negundo*, ed alcuni di sambuco. Vengono conservati tutti i soggetti



appartenenti alle altre specie sia per motivi strutturali (farnia) che per aumentare il grado di biodiversità del popolamento.

L'esame dei volumi ci mostra che l'intervento incide per il 30% circa sulla provvigione complessiva che resta comunque elevata 284 mc/ha.

Il contributo da parte delle singole specie al volume resta praticamente invariato, come mostra il Grafico 6, d'altra parte, non potrebbe essere diversamente vista la netta preponderanza di ontano. Occorre tuttavia ribadire che il popolamento tende ad evolvere verso una formazione mista con frassino che attualmente non compare poiché presente solo allo stadio di novelleto.



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



ANALISI DELLE PIANTE	<i>Acer negundo</i> AE	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Juglans regia</i> JR	<i>Quercus robur</i> QF	<i>Sambucus nigra</i> Sni	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale n/ha
Abbatere per favorire piante d'avvenire	5	255			5		265
Conservare come elemento di accompagnamento		35			5		40
Conservare come elemento strutturante		315		10			325
Conservare per biodiversità			10			20	30
Necromassa da asportare		25					25
Necromassa da conservare per biodiversità		75			5		80
N°/ha totale (solo piante vive)	5	605	10	10	10	20	660
Piante al taglio (vive)	5	280	0	0	5	0	290
Piante morte da asportare	0	25	0	0	0	0	25
Piante morte da conservare	0	75	0	0	5	0	80
N°/ha dopo il taglio	0	350	10	10	5	20	395

**Tabella 8** – Analisi dell'intervento simulato, sul numero di piante, suddiviso per specie e classificato per motivazione.

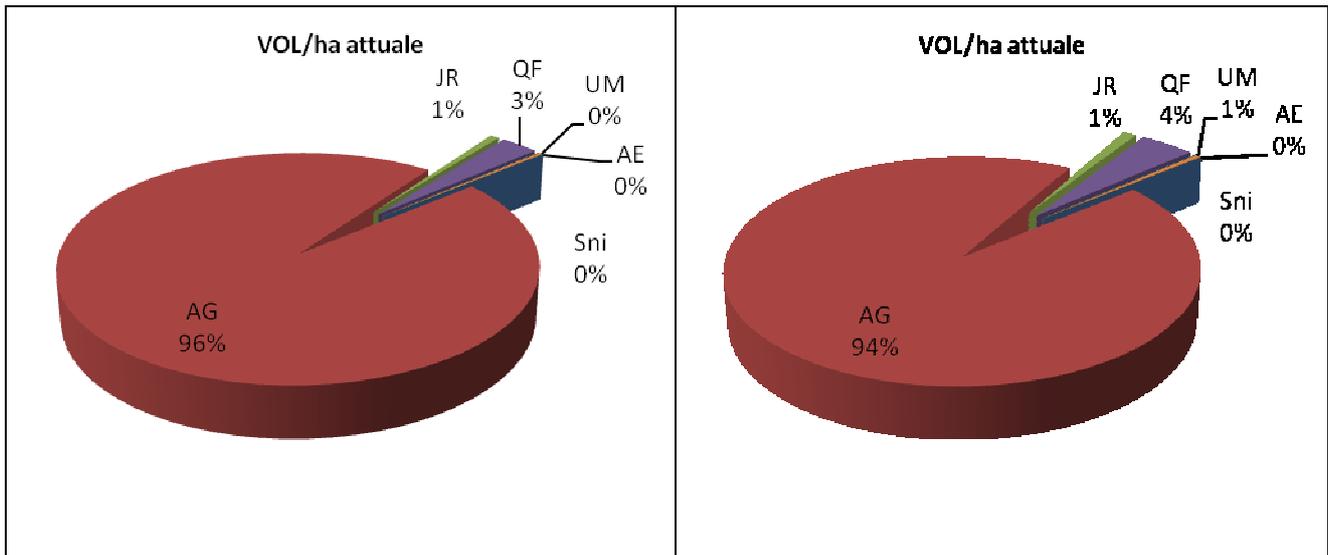
ANALISI DELL'AREA BASIMETRICA	<i>Acer negundo</i> AE	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Juglans regia</i> JR	<i>Quercus robur</i> QF	<i>Sambucus nigra</i> Sni	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale g/ha (mq)
Abbatere per favorire piante d'avvenire	0,03	15,08			0,03		15,14
Conservare come elemento di accompagnamento		1,84			0,03		1,87
Conservare come elemento strutturante		25,96		1,10			27,07
Conservare per biodiversità			0,46			0,27	0,73
Necromassa da asportare		0,33					0,33
Necromassa da conservare per biodiversità		2,73			0,03		2,77
G/ha totale (solo piante vive)	0,032	42,890	0,459	1,103	0,050	0,274	44,807
Area basimetrica al taglio (viva)	0,032	15,417	0,000	0,000	0,025	0,000	15,474
Piante morte da asportare	0,000	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333

	Sito IT1110020 "Lago di Viverone" Allegati	
--	--	---

Piante morte da conservare	0,000	2,735	0,000	0,000	0,032	0,000	2,767
G/ha dopo il taglio	0,000	27,805	0,459	1,103	0,025	0,274	29,666

ANALISI DEI VOLUMI	<i>Acer negundo</i> AE	<i>Alnus glutinosa</i> AG	<i>Juglans regia</i> JR	<i>Quercus robur</i> QF	<i>Sambucus nigra</i> Sni	<i>Ulmus minor</i> UM	Totale g/ha (mq)
Abbattere per favorire piante d'avvenire	0,113217	129,4517			0,0842208		129,6491
Conservare come elemento di accompagnamento		16,39047			0,0842208		16,47469
Conservare come elemento strutturante		251,2909		12,38534			263,6763
Conservare per biodiversità			2,966605			1,241443	4,208048
Necromassa da asportare		1,49727					1,49727
Necromassa da conservare per biodiversità		19,32619			0,1132168		19,43941
Vol/ha totale (solo piante vive)	0,113	397,133	2,967	12,385	0,168	1,241	414,008
Volume al taglio (vivo)	0,113	130,949	0,000	0,000	0,084	0,000	131,146
Piante morte da asportare	0,000	1,497	0,000	0,000	0,000	0,000	1,497
Piante morte da conservare	0,000	19,326	0,000	0,000	0,113	0,000	19,439
Vol/ha dopo il taglio	0,000	267,681	2,967	12,385	0,084	1,241	284,359

**Tabella 9** – Analisi del cambiamento dei volumi e dell'area basimetrica attraverso i dati della simulazione di intervento



**Grafico 18** – Volume ad ettaro prima e dopo l'intervento



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



## **ALLEGATO XV**

NOTE OPERATIVE PER I TRATTAMENTI LARVICIDI DI ZANZARE



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati





### PREMESSA

L'area oggetto d'intervento coincide con il perimetro del Lago di Viverone, inserito nell'omonimo Sito, individuato ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE", col codice identificativo IT1110020.

Trattandosi di un Sito Natura 2000, al fine di evitare ripercussioni negative dei trattamenti sulle specie di interesse comunitario qui sono valutate le possibili interazioni e indicate le misure di mitigazione da adottare al fine di minimizzare possibili interazioni negative.

#### 1. Analisi delle interazioni

Il lago di Viverone, che costituisce il più grande dei bacini lacustri intermorenici piemontesi, è particolarmente rilevante per l'avifauna, di cui sono segnalate circa 60 specie di cui 17 inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli (D.U.).

Per una trattazione più completa degli ambienti e della fauna presente nell'area si rimanda alla scheda allegata.

In relazione alle tempistiche dei trattamenti (dal 20 maggio ad agosto) le possibili incidenze negative, relativamente al tipo di prodotto e al metodo di suo spargimento sono riassunte nella tabella seguente e specificate di seguito.

Gruppo	Specie	Bti	Adulticidi	Elicottero	Barca
UCCELLI	<b>Nidificanti</b>				
	<i>Ardea purpurea</i>	no	no	si	si
	<i>Ixobrychus minutus</i>	no	no	si	si
	<i>Milvus migrans</i>	no	no	si	si
	<i>Alcedo atthis</i>	no	no	si	si
	<i>Lanius collurio</i>	no	no	no	no
	<b>Svernanti</b>				
	<i>Gavia arctica</i>	no	no	no	no
	<i>Gavia stellata</i>	no	no	no	no
	<i>Podiceps auritus</i>	no	no	no	no
	<i>Botaurus stellaris</i>	no	no	no	no
	<i>Mergellus albellus</i>	no	no	no	no
	<b>Migratori o di comparsa irregolare</b>				
	<i>Aythya nyroca</i>	no	no	si	si
	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	no	no	si	si
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	no	no	si	si
	<i>Pandion haliaetus</i>	no	no	si	si
	<i>Pernis apivorus</i>	no	no	si	si
	<i>Circus aeruginosus</i>	no	no	si	si
	<i>Sterna hirundo</i>	no	no	si	si
INVERTEBRATI	<i>Lycaena dispar</i>	no	si	no	no
	<i>Sympecma paedisca (= braueri)</i>	no	si	no	no
	<i>Vertigo moulinsiana</i>	no	no	no	no
ANFIBI	<i>Hyla (arborea) intermedia</i>	no	no	no	no
	<i>Rana dalmatica</i>	no	no	no	no
	<i>Rana lessonae</i>	no	no	no	no
	<i>Triturus carnifex</i>	no	no	no	no
	<i>Rana latastei</i>	no	no	no	no
RETTILI	<i>Podarcis muralis</i>	no	no	no	no



Per quanto riguarda gli Uccelli, il *Bti* in sé non ha nessun effetto negativo, mentre l'utilizzo dell'elicottero o della barca (sia a remi, sia a motore) hanno come unico effetto un disturbo temporaneo.

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'elicottero, si ritiene che il disturbo causato sia pressoché irrilevante nei riguardi delle specie migratrici o di passo, per il ridotto numero di trattamenti previsto (4 all'anno) e per il fatto che tali trattamenti prevedono un unico passaggio di breve durata.

Lo stesso vale per i trattamenti effettuati da imbarcazione, sebbene il passaggio sia logicamente un po' più protratto nel tempo (15 trattamenti a stagione).

L'effetto del disturbo può invece essere più rilevante durante il periodo della nidificazione (aprile – agosto, ma in particolare tra maggio e luglio).

Per quanto riguarda l'uso dell'elicottero occorre evitare che il movimento d'aria provocato dal sorvolo a bassa quota faccia cadere i nidi costruiti tra le canne, mentre per quanto riguarda l'uso della barca il principale problema è il disturbo arrecato agli adulti nidificanti, che possono abbandonare temporaneamente il nido, esponendo le uova al rischio di predazione o di raffreddamento / surriscaldamento. Anche in questo caso la sporadicità del trattamento dovrebbe comunque rendere tale incidenza praticamente ininfluenza (si prevede un passaggio settimanale), se confrontata all'attuale disturbo dei canoisti che ripetutamente, soprattutto nei weekend, costeggiano il lago o si inoltrano nelle zone palustri.

I trattamenti con *Bti* previsti hanno invece impatto nullo su Anfibi e Rettili, così come sugli Invertebrati di interesse comunitario.

Per quanto riguarda gli interventi con adulticidi, non sono previsti interventi all'interno del Sito.

## **2. indicazioni da adottare al fine di evitare interazioni negative con la componente faunistica dell'ecosistema**

### **Prodotto da impiegare nei trattamenti larvicida**

Tutti gli interventi larvicidi dovranno essere eseguiti tramite l'impiego di insetticidi a base di *Bti*, prodotto microbiologico in grado di esplicare un'azione insetticida selettiva nei confronti dei ditteri (zanzare, chironomidi, simulidi).

### **Trattamenti larvicidi tramite elicottero**

Tenuto conto che nel lago di Viverone è comprovata la presenza di avifauna nidificate e che il passaggio di elicotteri potrebbe arrecare disturbo durante tale fase si prescrive, quanto segue:

1. gli interventi dovranno essere effettuati solo dopo l'accertamento effettivo della presenza di larve di zanzara;
2. per l'intera campagna di lotta, sono consentiti al massimo 4 trattamenti larvicidi con elicottero;
3. l'elicottero potrà trattare tutto il perimetro interno del lago fino alla zona limitrofa alla palude, sulla quale non viene previsto il trattamento per evitare di danneggiare i nidi a causa dello spostamento d'aria; occorre comunque evidenziare che in tale ambiente, considerate l'altezza e la densità della vegetazione, i trattamenti sarebbero scarsamente efficaci in quanto gran parte del prodotto non raggiungerebbe l'acqua;
4. il mezzo aereo, in assenza di ostacoli naturali o antropici, dovrà volare ad un'altezza di 5-7 m; tale altezza, che garantisce al trattamento di essere efficace, permette di contenere l'effetto deriva del prodotto;

5. al fine di contenere l'effetto deriva del prodotto, l'intervento non potrà essere eseguito in presenza di vento;
6. la base temporanea dell'elicottero dovrà essere fuori dal confine del SIC, in quanto è questa la fase di maggior disturbo;
7. l'intervento dovrà essere eseguito con aeromobile leggero del tipo **Schweizer 300**, che ha una contenuta emissione acustica e che quindi riduce il disturbo all'avifauna nidificante;
8. l'acqua impiegata per la diluizione del *Bti* dovrà essere presa dai canali irrigui adduttori naturali o, se possibile, direttamente dal lago;
9. i contenitori del prodotto antilarvale dovranno essere raccolti e smaltiti secondo la normativa vigente.

### Trattamenti larvicidi tramite mezzo nautico

1. per l'intera campagna di lotta, sono consentiti al massimo 15 trattamenti larvicidi con mezzo nautico, in media uno alla settimana; tali interventi dovranno essere effettuati non prima della seconda metà di maggio;
2. l'intervento potrà essere eseguito indifferentemente con imbarcazione a remi o a motore, attenendosi al Regolamento regionale 14 aprile 2000, n. 4/R e s.m.i., che disciplina la navigazione sulle acque del Lago di Viverone;
3. il mezzo nautico potrà trattare tutto il perimetro interno del lago escluse le aree a canneto della sponda SW, dove vi è una maggiore concentrazione di nidi. L'area da non sottoporre a trattamento è quindi quella sita sulla sponda sud ovest del lago, coincidente con la fascia segnalata da apposite boe segnaletiche poste a cura del Settore regionale Navigazione Interna e Merci; in presenza di nidi sarà cura degli operatori ridurre al minimo il disturbo, evitando di avvicinarsi al nido e riducendo al massimo il tempo di permanenza nei suoi pressi;
4. l'acqua impiegata per la diluizione del *Bti* dovrà essere presa direttamente dal lago;
5. i contenitori del prodotto antilarvale dovranno essere raccolti e smaltiti secondo la normativa vigente.

### Trattamenti adulticidi

Il trattamento adulticida, che assumere carattere di eccezionalità, è da considerare solo come una soluzione tampone adottabile in tempi brevi; tale intervento comunque sarà consentito solo presso i centri abitati mentre non potrà essere eseguito in aree naturali e all'interno di tutto il perimetro del Sito. In tutti i casi, la distribuzione del prodotto è vietata sugli specchi d'acqua e nelle loro vicinanze.

Il contenimento degli adulti dovrà essere attuato solo nel caso in cui venga superata la soglia di tolleranza prestabilita, come definito dalla DGR 67-9777, che dovrà essere valutata con le tecniche di monitoraggio standard; per tale motivo è necessario riattivare la rete di monitoraggio adulti costituita almeno da 5 trappole attrattive innescate a ghiaccio secco (CO<sub>2</sub> solida) da distribuire nell'area limitrofa al Lago di Viverone. In ogni caso, per evitare sottostime, le catture medie stagionali saranno conteggiate nell'arco di 18 settimane.



### **3. Note operative per i trattamenti larvicidi eseguiti a cura dell'Associazione Turistica Lago di Viverone tramite mezzo nautico**

L'Associazione Turistica Lago di Viverone (di seguito ASTLAV) che, con Prot n. 931 del 18/01/2009, si è resa disponibile ad effettuare gratuitamente i trattamenti con prodotto biologico (*Bti*) mediante imbarcazione, dovrà:

1. assumersi l'obbligo di attenersi scrupolosamente a tutte le norme di sicurezza di carattere generale e particolare vigenti o che venissero emanate;
2. rendersi edotta dei rischi specifici connessi con le attività da svolgere e dovrà predisporre, di conseguenza, nei riguardi del personale, tutti i mezzi di protezione e prevenzione necessari od opportuni;
3. emanare le disposizioni di sicurezza, che dovranno essere adottate per garantire l'incolumità del personale ed applicare tutte le necessarie segnalazioni di pericolo prescritte dalle norme;
4. provvedere agli oneri assicurativi, infortunistici, conto terzi, ecc.;
5. assicurarsi che ogni attrezzatura possieda tutti i requisiti di sicurezza a norma di legge;
6. assicurarsi che tutto il personale sia dotato di dispositivi di protezione individuali a norma di legge;
7. attenersi scrupolosamente al Regolamento regionale 14 aprile 2000, n. 4/R e s.m.i., che disciplina la navigazione sulle acque del Lago di Viverone.

Gli Operatori turistici del Lago di Viverone dovranno altresì attenersi scrupolosamente alle indicazioni fornite nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

All'opposto l'Istituto scrivente fornirà ASTLAV il prodotto antilarvale (*Bti*) da impiegare e relative schede tecniche e di sicurezza.

### **4. Note operative per i trattamenti larvicidi eseguiti tramite mezzo elicottero**

La nota dell'Azienda Sanitaria Locale di Biella (Prot. n. 16058 del 25/05/2009), pervenuta all'Istituto scrivente, esprime parere favorevole in merito ai trattamenti larvicidi con prodotto biologico (*Bti*), mediante elicottero, nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

1. i trattamenti dovranno essere eseguiti secondo buona pratica, lavorare ad altezza minima utile per l'esecuzione degli interventi, in modo da evitare dispersioni del prodotto;
2. i trattamenti non potranno essere effettuati nei giorni di sabato e festivi;
3. i trattamenti potranno essere eseguiti dopo aver verificato che non vi siano persone nelle aree da trattare.

La Ditta dovrà altresì attenersi scrupolosamente alle indicazioni fornite nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



## **ALLEGATO XVI**

### **Lago di Viverone: condizioni idrologiche e lo stato di qualità delle acque**

Autori: Matteo Massara e Francesca Vietti ARPA Piemonte



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



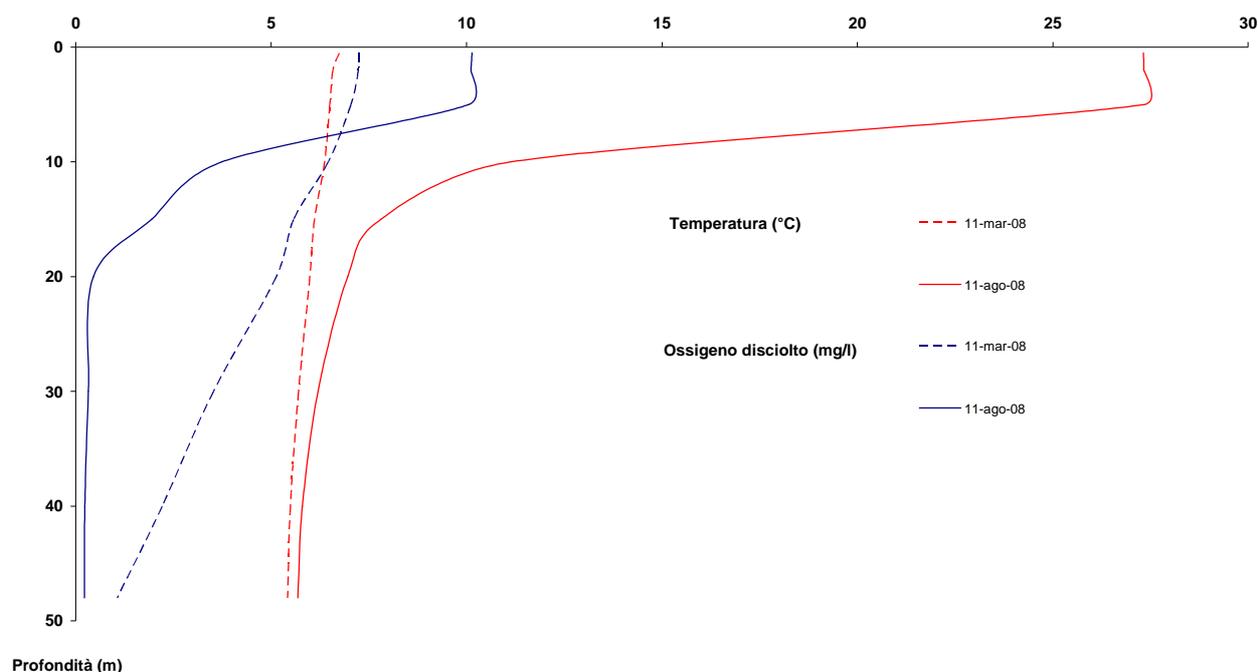
Il Lago di Viverone occupa una superficie di 55,78 Km<sup>2</sup> con una profondità media di 20 metri ed una profondità massima di circa 50 metri. Il bacino imbrifero del lago è caratterizzato dall'assenza di grossi corsi d'acqua: l'idrografia superficiale, infatti è organizzata sotto forma di una capillare rete di rogge e canali naturali ed artificiali con portate estremamente ridotte. I due principali immissari sono rappresentati dalla roggia di Roppolo e dalla Roggia di Piverone, mentre l'emissario è rappresentato dalla Roggia Fola. In base a rilievi effettuati da ARPA Piemonte e CNR ISE di Pallanza sugli apporti e le perdite idriche del lago, si è calcolato che il tempo di ricambio teorico delle acque lacustri è di circa 35 anni, valore molto superiore ai 7,5 anni riportati in letteratura.

Qui di seguito, in sintesi, si riportano i principali parametri chimico-fisico-biologici per la caratterizzazione dello stato di qualità delle acque del lago che possono essere utili al fine di definire adeguate misure di gestione del Sito.

### **Temperatura**

Il Lago di Viverone è un lago monomittico caldo caratterizzato cioè da unico periodo di circolazione completa che si verifica abitualmente a partire dalla fine del mese di dicembre e fino al mese di marzo con temperature comprese tra 4 e 6°C. A partire dalla fine del mese di marzo il lago comincia lentamente a stratificare ed i primi 10 metri circa si trovano ad una temperatura generalmente superiore ai 10°C. La stratificazione termica si mantiene dal mese di maggio e fino a tutto il mese di settembre.

La stratificazione è massima tra luglio e settembre quando la differenza di temperatura tra epilimnio ed ipolimnio si aggira tra i 14 e i 16°C mentre già all'inizio di ottobre la differenza di temperatura tra gli strati va riducendosi e si avvicina il rimescolamento invernale.

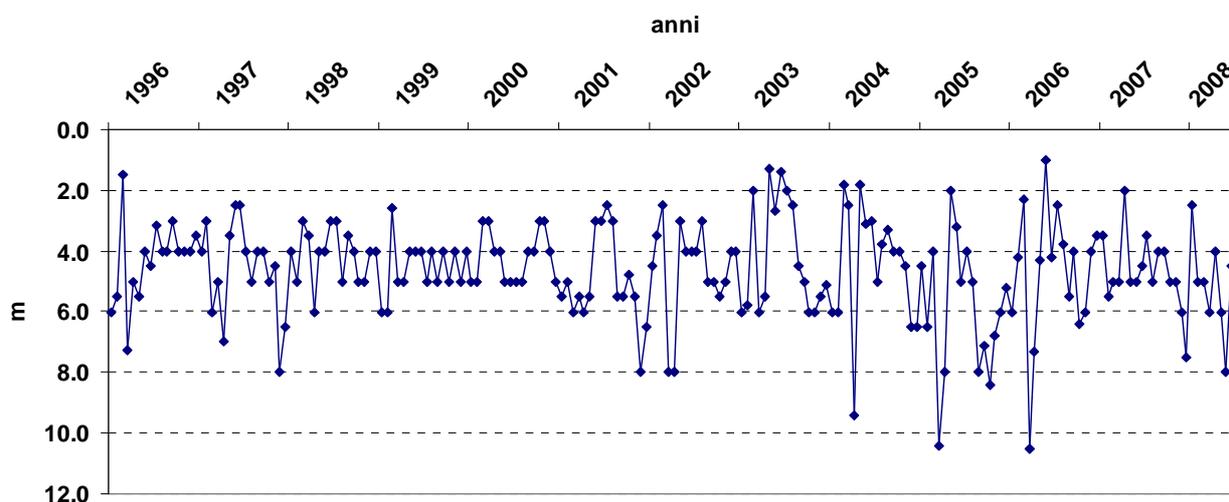


**Andamento della temperatura e dell'ossigeno nei periodi di massima circolazione e massima stratificazione – Lago Viverone – anno 2008**

Confrontando l'andamento dell'ossigeno disciolto, descritto più avanti, con la temperatura negli ultimi dieci anni si evidenzia che la stratificazione chimica e quella termica procedono parallelamente e possono essere in generale individuate tra luglio e settembre. La distribuzione verticale dell'ossigeno durante la massima stratificazione presenta un tipico profilo clinogrado caratteristico dei laghi eutrofici, con un massimo metalimnico dovuto al rilascio in atmosfera di parte dell'ossigeno nello strato più superficiale.

### **Trasparenza**

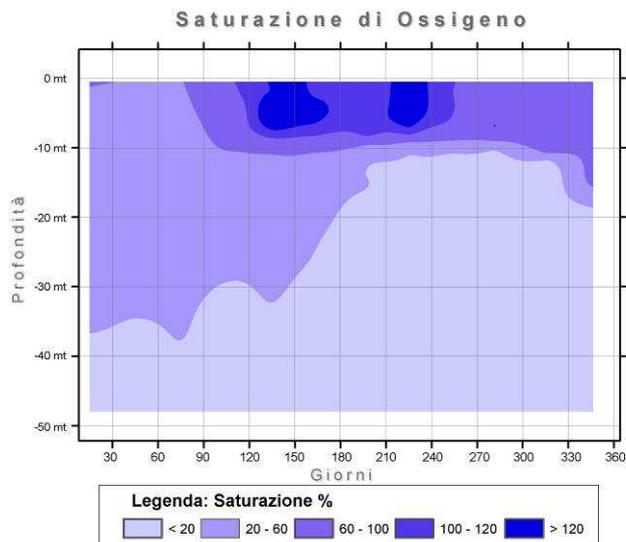
L'esame dei valori della trasparenza, valutata mediante disco di Secchi nella serie storica 1996-2008, presenta un valore di minimo nel mese di giugno 2006 (1,0 m) con dati poi mediamente superiori ai 4,0 m durante tutto il resto dell'anno. I valori di trasparenza si accordano con gli andamenti di concentrazione di clorofilla a. Infatti in presenza di alte concentrazioni di pigmento algale si riscontrano i valori minimi di trasparenza. I valori massimi si osservano di norma alla fine della primavera, quando la predazione da parte dello zooplancton è più elevata.



**Trasparenza - Lago Viverone – anni 1996- 2008**

### **Ossigeno disciolto**

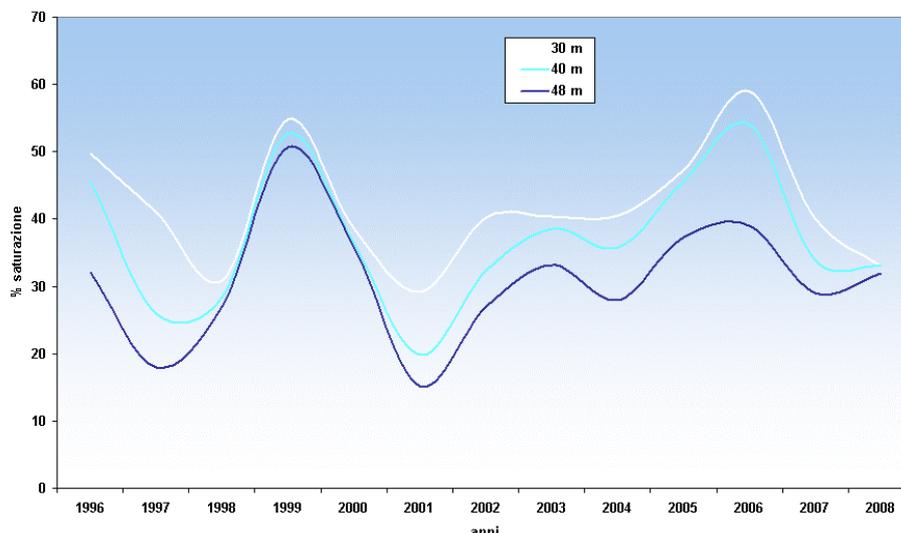
Osservando i dati di saturazione dell'ossigeno nel Lago di Viverone, nel periodo di omotermia la concentrazione dovrebbe essere pressoché uniforme a tutte le profondità, con un valore medio compreso tra il 40 e il 50 %. Nell'anno 2008 si nota invece una concentrazione già < 20% negli strati profondi tra gennaio e marzo probabilmente a causa dell'ambiente fortemente riducente che consuma molto rapidamente l'ossigeno all'instaurarsi dell'omotermia.



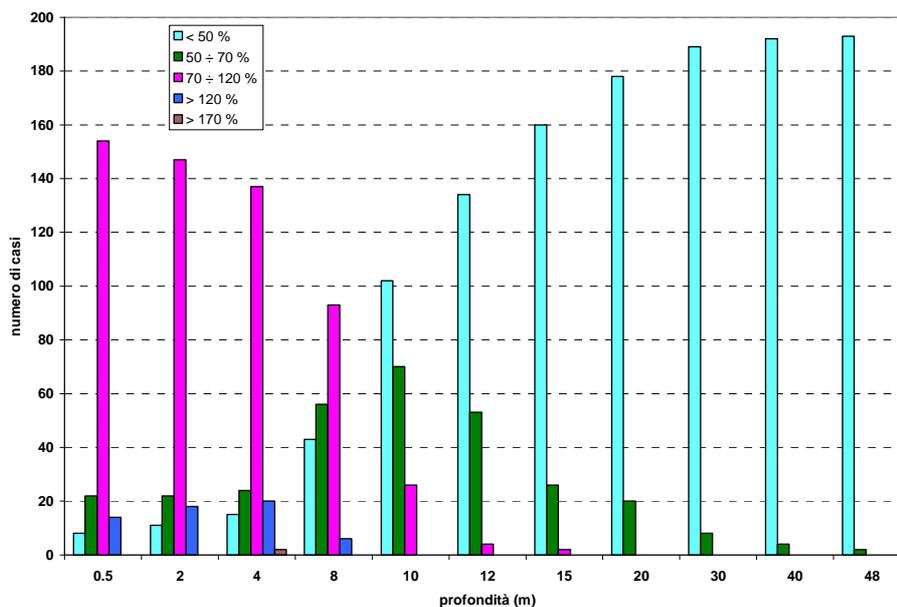
### Isoplete dell'ossigeno disciolto – Lago Viverone – anno 2008

Inizia quindi precocemente la stratificazione con un differenziamento dell'ossigenazione delle acque in funzione della profondità: nell'epilimnio l'O<sub>2</sub> aumenta, arrivando in superficie alla saturazione completa. Nell'ipolimnio invece, come effetto del mancato scambio con gli strati superiori, si registrano repentini abbassamenti del contenuto di ossigeno, fino ad un valore medio del 20% con punte < 5 % alla massima profondità durante tutta l'estate e fino al mese di settembre compreso. Il recupero non completo di ossigeno durante la circolazione e l'instaurarsi di condizioni di anossia durante la maggior parte dell'anno crea sensibili riduzioni dell'habitat disponibile per le specie animali che necessitano di buone condizioni di ossigenazione. Per contro invece in superficie si raggiungono spesso condizioni di sovrasaturazione dovute all'intensa attività fotosintetica del fitoplancton e delle macrofite acquatiche presenti in maniera consistente nelle zone litorali.

La percentuale di saturazione di ossigeno misurata a partire dal 1996 evidenzia che, mentre nei primi 8 m prevalgono saturazioni comprese tra 70 e 120%, già a partire da 10 m e in maniera più significativa dai 12 m fino sul fondo si consolida la preponderanza di valori inferiori a 50% poiché, anche in massima circolazione, assai di rado negli anni presi in esame, si sono raggiunte oltre i 30 m saturazioni superiori al 50%.



### Ossigeno disciolto in massima circolazione in ipolimnio – Lago Viverone – anni 1996-2008



**Distribuzione in classi di saturazione % di ossigeno disciolto – Lago Viverone – anni 1996-2008**

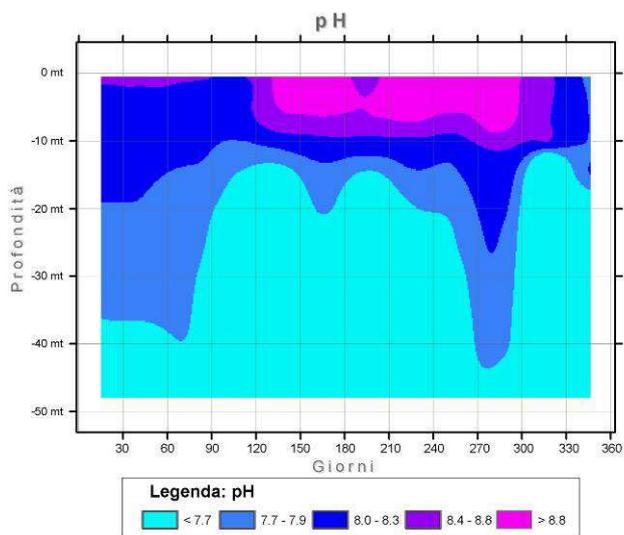
## ***pH***

La concentrazione idrogenionica di un lago dipende in maniera diretta da alcune attività biologiche tra le quali è prevalente quella fotosintetica. Durante la reazione di riduzione del carbonio inorganico da parte delle alghe, il sistema può raggiungere valori di pH anche superiori a 9.

Dai dati di pH sulla colonna d'acqua si osserva come nel periodo di omotermia non si raggiunga nell'anno 2008 un valore costante a tutte le profondità, con un valore medio epilimnico di 8.1 e un medio ipolimnico di 7.8, in relazione al mescolamento non completo delle acque e conseguente andamento della concentrazione di ossigeno e anidride carbonica.

Durante il periodo estivo di massima stratificazione si vede come l'andamento del pH presenti valori più elevati in superficie, fino ad un valore massimo di 9.1, mentre nell'ipolimnio il valore risulta più stabile con valori mediamente compresi tra 7.2 e 8.0.

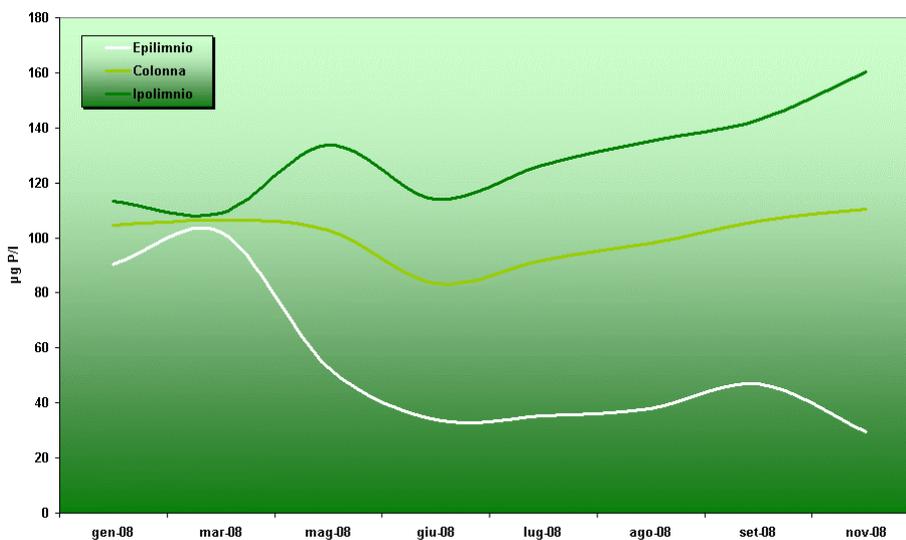
In generale nel corso degli ultimi dieci anni i valori di pH più elevati (9.4 – 9.6) si sono registrati tra 0 e 5 m di profondità nel periodo primavera-estate mentre i valori minimi (< 7.0) si sono registrati negli strati profondi alla fine della primavera e verso l'autunno quando, al culmine della stratificazione termica, si consolidano le condizioni più riducenti.



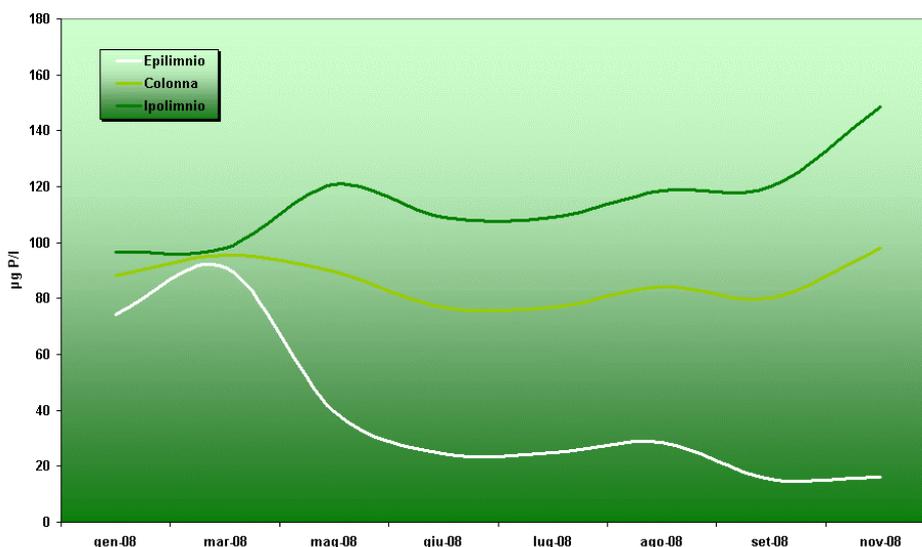
**Isopete del pH - Lago Viverone - anno 2008**

### ***I composti del fosforo***

Nei campionamenti sulla colonna centrale d'acqua del Lago di Viverone il fosforo viene misurato sia sotto forma di fosforo totale che di ortofosfati.



**Fosforo totale medie ponderate – Lago Viverone anno 2008**



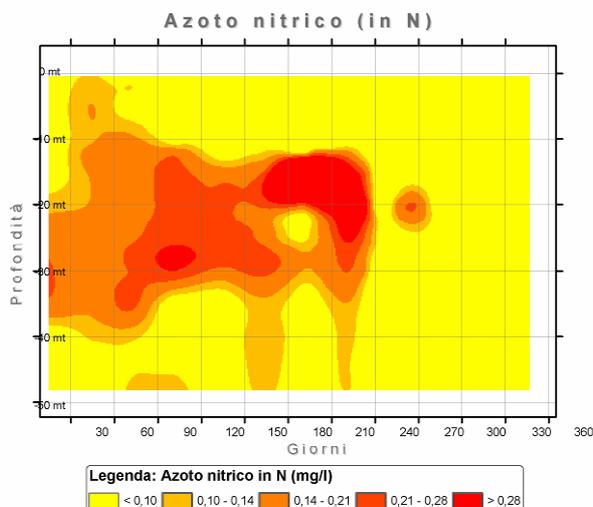
**Fosforo reattivo medie ponderate – Lago Viverone anno 2008**

L'andamento delle curve di concentrazione del fosforo totale e del fosforo reattivo disciolto evidenziano come i valori minimi di P si concentrano nell'epilimnio nel periodo fine estate-inizio autunno, a seguito del forte consumo da parte delle alghe dai mesi primaverili in poi, mentre le acque profonde sono caratterizzate da concentrazioni elevate ((medie ponderate ipolimniche intorno a 130 µg/l per il fosforo totale con un valore massimo di 380 µg/l sul fondo del lago nel mese di novembre e intorno a 115 µg/l per il fosforo reattivo con un valore massimo di 352 µg/l a 48 m sempre nel mese di novembre). Nello strato epilimnico compreso tra 0 e 5 m la concentrazione di fosforo reattivo non supera mai la concentrazione di 10 µg/l da giugno a settembre.

Utilizzando la media dei dati medi ponderati calcolati sulla colonna d'acqua a centro lago per gli anni 1996-2008 si rileva una concentrazione media di fosforo totale pari a 91 µg/l, valore che attesta le condizioni di eutrofia del lago.

### ***I composti dell'azoto***

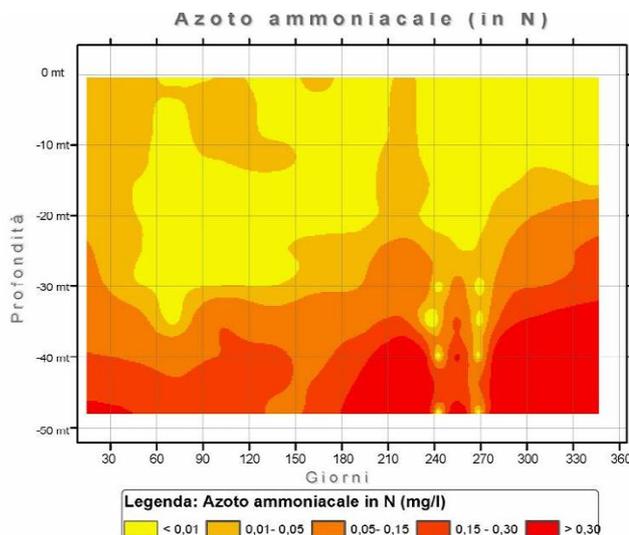
Dai campionamenti effettuati sulle acque del Lago di Viverone si osserva la presenza di nitrati in modo più o meno omogeneo a tutte le profondità durante i primi mesi dell'anno quando, grazie al rimescolamento invernale le acque del fondo si arricchiscono di ossigeno.



### Isoplete azoto nitrico – Lago Viverone - anno 2007

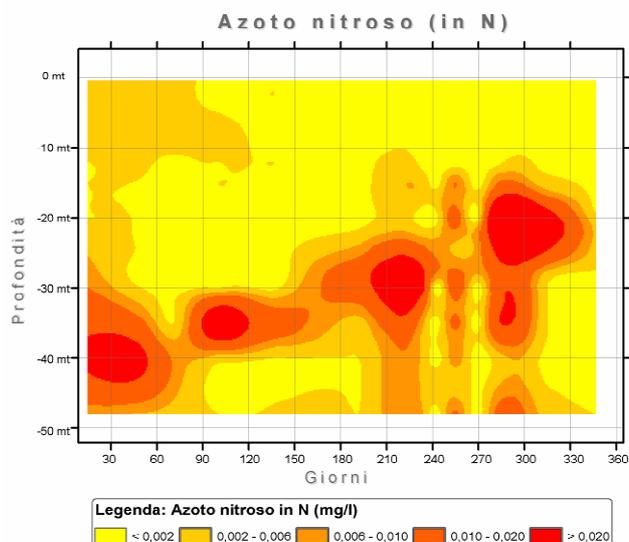
Quando inizia la stratificazione, così come avviene per il fosforo, si osserva nello strato superficiale un consumo di nitrati legato alla crescita algale che si protrae fino a dicembre; si innalzano di molto tra i 15 e i 40 metri l'estate e poi diminuiscono fortemente a causa dell'instaurarsi di condizioni di anossia, che ne favoriscono la riduzione ad azoto molecolare (denitrificazione) con formazione di composti di azoto intermedi.

L'azoto ammoniacale presenta valori elevati sul fondo in particolare durante la stratificazione estiva quando le condizioni di anossia facilitano il rilascio da parte dei sedimenti, mentre risulta piuttosto scarso nell'epilimnio a causa del consumo da parte delle alghe.



### Isoplete azoto ammoniacale – Lago Viverone - anno 2007

La presenza dell'azoto nitroso, legata alla nitrificazione dell'ammoniaca nel suo stadio intermedio, è piuttosto variabile: è presente su tutta la colonna da gennaio ad aprile con i valori più consistenti intorno ai 40 m. Il valore massimo (0.039 mg N/l nel 2007) si rileva alla profondità di 20 m nel mese di ottobre.

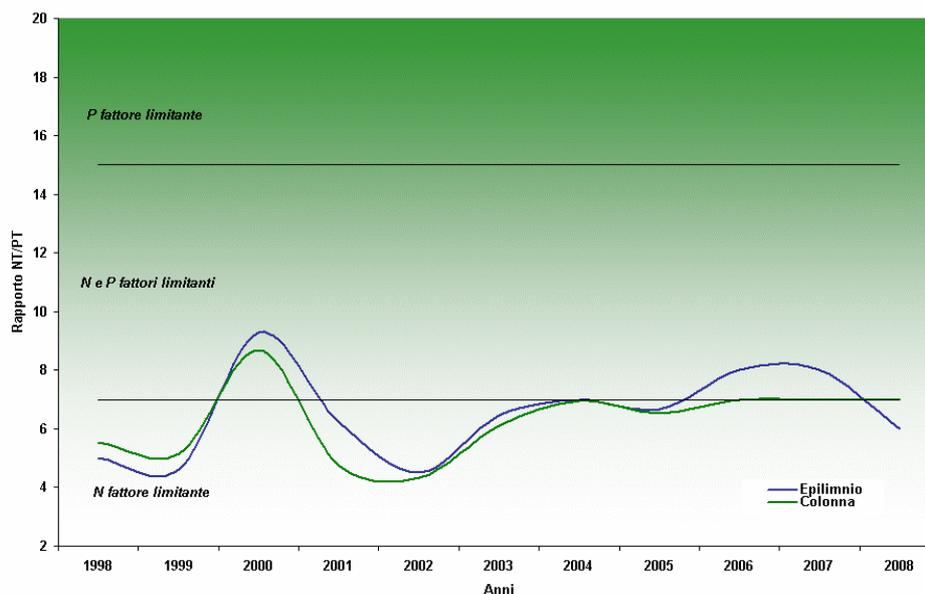


**Isoplete azoto nitroso – Lago Viverone - anno 2007**

### **Rapporto N/P e fattore limitante**

Il rapporto azoto totale (NT) e fosforo totale (PT) nell'acqua è un indicatore di una condizione di limitazione della produzione algale e sull'elemento che la determina, valori del rapporto inferiori a 7 indicano una limitazione da azoto; valori compresi tra 7 e 15 indicano limitazione da azoto e fosforo; valori superiori a 15 indicano una limitazione da fosforo.

Dal rapporto tra azoto totale (NT) e fosforo totale (PT), calcolato durante la circolazione invernale (febbraio-marzo) sulla base delle medie ponderate epilimniche e relative all'intera colonna d'acqua si ristabilisce nell'anno 2008 una situazione in cui il fattore limitante risulta essere l'azoto con valori inferiori o uguali a 7.

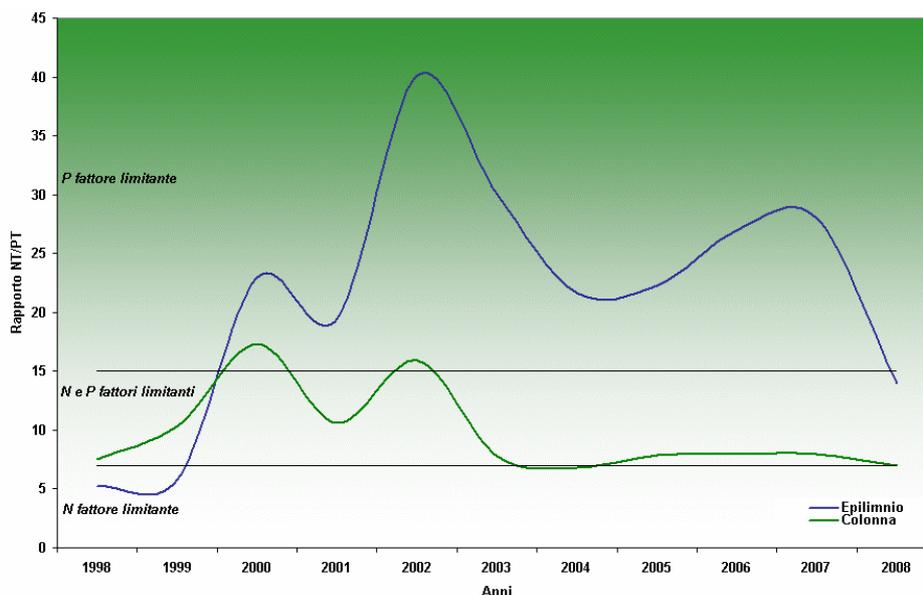


**Rapporto NT/PT in massima circolazione – Lago Viverone - anni 1996-2008**

Durante la massima stratificazione estiva (agosto-settembre) generalmente la situazione risulta piuttosto diversificata a seconda che si consideri la media ponderata della colonna o

dello strato epilimnico: nel primo caso si evidenzia un rapporto compreso tra 7 e 15 (limitazione di entrambi i nutrienti), nel secondo un rapporto largamente >15 (limitazione da fosforo). Nell'anno 2008 tuttavia la situazione sembra modificarsi con una limitazione a carico di entrambi i nutrienti anche per quanto riguarda il dato dell'epilimnio (il rapporto passa da 28 nell'anno 2007 a 14 nel 2008).

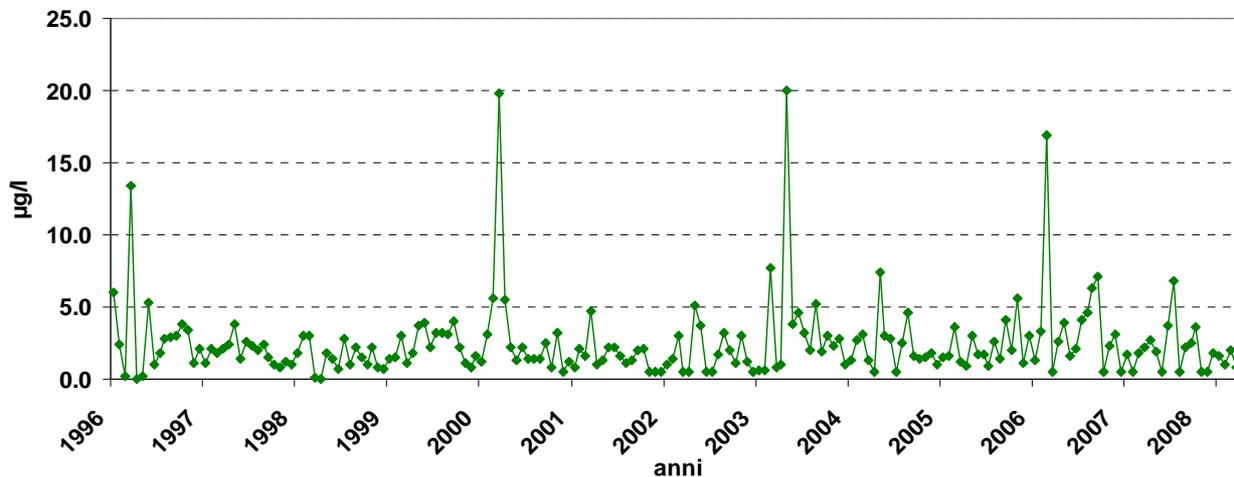
Sembra quindi che per l'anno 2008, la produzione algale nella zona fotica sia controllata nella prima parte della stagione di crescita dall'azoto mentre nei mesi successivi il controllo venga esercitato da entrambi i nutrienti.



**Rapporto NT/PT in massima stratificazione – Lago Viverone - anni 1996-2008**

### Clorofilla

La clorofilla è uno dei parametri indicatori della produttività dell'ecosistema acquatico ed è stata determinata sul campione integrato rappresentativo dello strato produttivo che, a seconda delle stagioni, varia tra 0–12 e 0–15 m. L'andamento del parametro per gli anni 1996-2008 presenta picchi legati alla maggiore attività fotosintetica sempre nel periodo primaverile ed estivo.

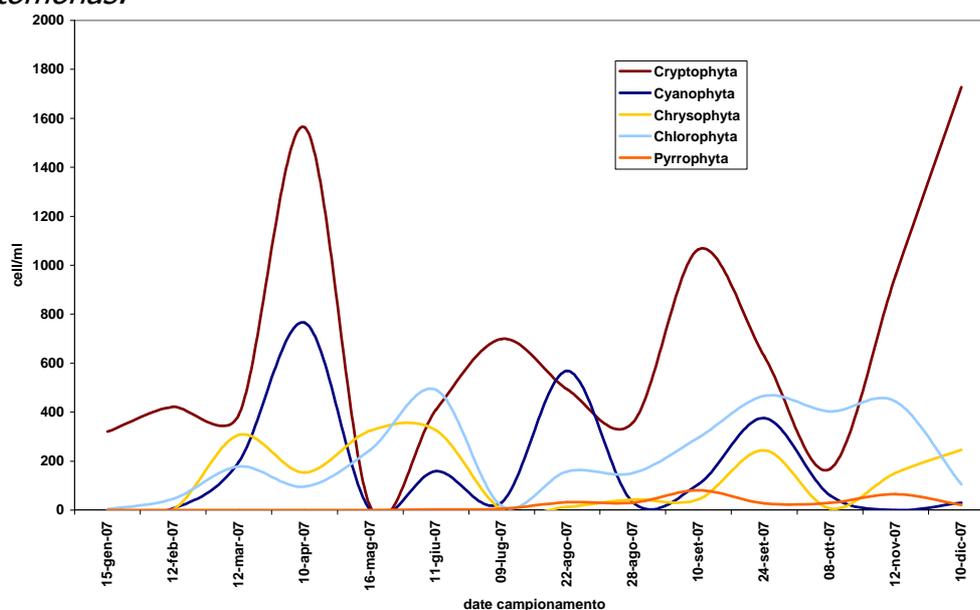


**Valori di Clorofilla "a" – Lago Viverone - anni 1996-2008**

I dati medi dell'anno 2008, compresi tra  $< 1.0$  e  $6.1 \mu\text{g/l}$ , risultano inferiori a  $8 \mu\text{g/l}$  valore individuato dall'OECD come limite medio di clorofilla *a* per il passaggio dalla mesotrofia all'eutrofia.

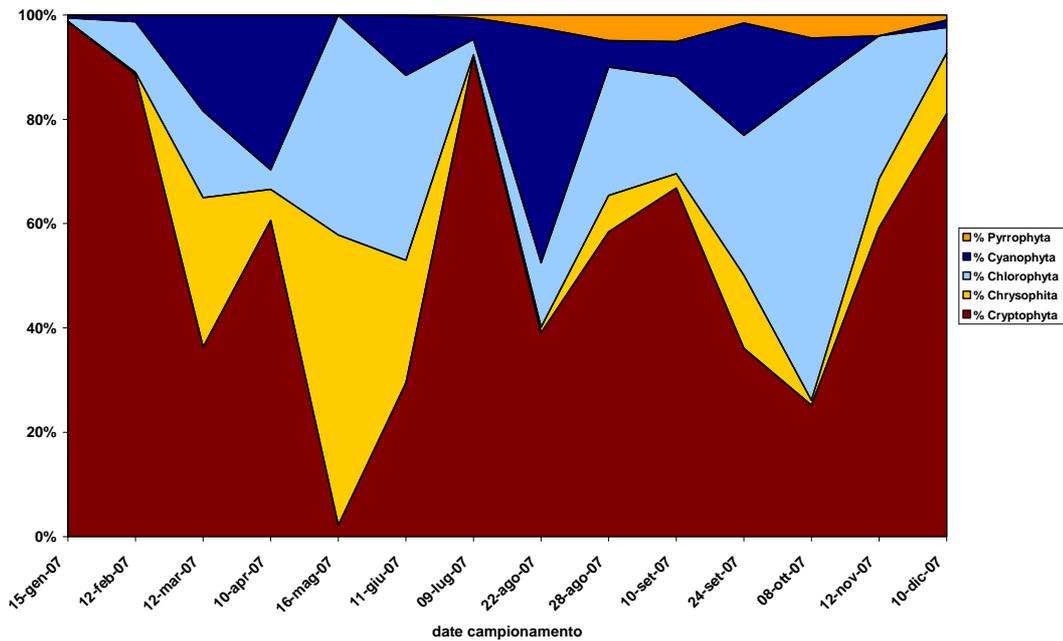
### **Il fitoplancton**

Per la valutazione quantitativa e qualitativa dell'andamento della produttività algale, nel 2007 sono stati analizzati campioni prelevati nella zona fotica, successivamente integrati in laboratorio. I risultati di queste analisi hanno evidenziato una situazione sostanzialmente stabile della qualità delle acque del lago caratterizzata da una scarsa produttività. La comunità, infatti, è caratterizzata, per tutte le stagioni, da valori di densità molto modesti. Malgrado lo scarso livello di produttività le analisi hanno mostrato una successione delle popolazioni algali che è tipica dei laghi a queste altitudini. In particolare nei primi mesi dell'anno la comunità è risultata dominata in termini di biomassa da cellule appartenenti al genere *Rhodomonas minuta*, alle quali si sono associate in gennaio, una piccola comunità di Cianobatteri e, in febbraio, altre Cryptophyta di dimensioni più grandi appartenenti alla specie *Cryptomonas*.



### **Lago di Viverone fitoplancton 2007**

La popolazione che emerge in modo predominante è quella di Cryptophyta che si presenta con densità anche molto elevate nei mesi di aprile, settembre e dicembre. La comunità risulta composta da cellule appartenenti al genere *Rhodomonas minuta* che sono preponderanti e *Cryptomonas erosa*.



#### Lago di Viverone struttura della comunità fitoplanctonica 2007

In primavera viene registrata anche la presenza di *Bacillariophyceae* (diatomee della specie *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis* e *Cyclotella kutzingiana*) e, in misura minore, di *Crysophyceae* (*Mallomonas*). A queste si aggiungono piccole popolazioni di Chlorophyta composte da cellule del genere *Staurastrum*, *Closterium*, *Sphaerocystis* e *Carteria*. A questa popolazione si aggiungono nei mesi di maggio e giugno piccole comunità di *Ankyra*, *Elakatotrix*, *Willea* e *Coronastrum*. Nel periodo tardo estivo si rileva la presenza di specie tipiche come grosse cellule di Pyrrophyta del genere *Ceratium* e di una piccola popolazione di Chlorophyta del genere *Oocystis* che rimarrà anche se con valori di densità sempre più ridotti fino a dicembre. Nel periodo autunnale si assiste alla fase di senescenza di tutta la comunità che appare costituita, nel mese di settembre, da Pyrrophyta del genere *Ceratium*, Charophyta del genere *Closterium*, Cryptophyta tanto del genere *Cryptomonas* che del genere *Rhodomonas minuta*. Ancora significativa risulta in questo mese anche la comunità delle Cyanophyta con presenza di *Anabaena Lemmermanii* e *Anabaena Planctonica*. La comunità di *Ceratium*, seppur con significative fluttuazioni in termini di densità, rimane fino al mese di dicembre, in associazione ad una piccola comunità di diatomee del genere *Cyclotella* e *Fragilaria*.

#### **Stato di Qualità Ecologica (SEL) e Stato di Qualità Ambientale (SAL)**

Le Direttive Europee sulle Acque 2000/60/CE (WFD) e 2008/105/CE, recepite formalmente dal D.Lgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati o in corso di emanazione che ne modificano le norme tecniche, hanno introdotto significativi elementi di innovazione che hanno portato ad alcune variazioni nella rete e nella gestione del monitoraggio regionale dei laghi naturali.

Tuttavia, in attesa del consolidamento delle normative di settore al fine di garantire la confrontabilità con gli anni precedenti e con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di



Tutela delle Acque, le elaborazioni e le valutazioni dei dati ottenuti sono state fatte, anche per l'anno 2008, in conformità con il D.Lgs 152/99.

Il D.Lgs n. 152/99 e s.m.i. prevede per i laghi la definizione di uno Stato di Qualità Ambientale (SAL) sulla base dello Stato di Qualità Ecologica (SEL) e della presenza di microinquinanti chimici del corpo idrico.

Il D.M. n. 391 del 29/12/03 ha successivamente introdotto la metodologia di classificazione denominata "Classificazione dello Stato Ecologico" (CSE) proposta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca sulle Acque (CNR-IRSA), basata su una diversa modalità di valutazione dei parametri macrodescrittori su cui si basa la definizione dello stato ecologico.

I quattro parametri macrodescrittori indispensabili per il calcolo del SEL sono la trasparenza (SD), l'ossigeno ipolimnico (% saturazione), la clorofilla "a" (Chl) e il fosforo totale (PT).

In particolare la nuova metodologia considera per l'ossigeno disciolto non solo il valore minimo nel periodo di massima stratificazione e per il fosforo totale non solo il valore massimo riscontrato, ma incrocia ciascuno di questi valori con il corrispondente valore a 0 m nel periodo di massima circolazione attraverso l'utilizzo di tabelle a doppia entrata.

L'attribuzione dello stato ecologico sulla base della normalizzazione dei punteggi delle classi ottenute per i singoli parametri, risulta essere un criterio migliorativo rispetto a quello stabilito in prima istanza dalla tabella 11, Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 per la descrizione del reale stato ecologico di tutti i laghi.

Le tabelle che seguono, da **11a** a **11d**, riportate nell'Allegato A al sopra citato Decreto, riportano i livelli da attribuire ad ogni singolo macrodescrittore sulla base dei dati ottenuti durante i monitoraggi nonché l'attribuzione del SEL sulla base del criterio di normalizzazione dei punteggi.

**Tabella 11a - Individuazione dei livelli per la trasparenza e la clorofilla**

PARAMETRO	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
Trasparenza (m) (valore minimo)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1.5	≤ 1
Clorofilla a (µg/l) (valore massimo)	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	> 25

**Tabella 11b - Individuazione del livello per l'ossigeno**

		VALORE A 0 m NEL PERIODO DI MASSIMA CIRCOLAZIONE				
		> 80	≤ 80	≤ 60	≤ 40	≤ 20
VALORE MINIMO IPOLIMNICO NEL PERIODO DI MASSIMA STRATIFICAZIONE	> 80	1				
	≤ 80	2	2			
	≤ 60	2	3	3		
	≤ 40	3	3	4	4	
	≤ 20	3	4	4	5	5

**Tabella 11c - Individuazione del livello per il fosforo totale**

		VALORE A 0 m NEL PERIODO DI MASSIMA CIRCOLAZIONE				
		< 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
VALORE MASSIMO RICONTRATO	< 10	1				
	≤ 25	2	2			
	≤ 50	2	3	3		
	≤ 100	3	3	4	4	
	> 100	3	4	4	5	5

**Tabella 11d. Attribuzione della classe dello stato ecologico attraverso la normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri**

Somma dei singoli punteggi	Classe
4	1
5-8	2
9-12	3
13-16	4
17-20	5

Gli Stati di Qualità Ambientale previsti per le acque superficiali e ottenuti verificando rispetto allo Stato Ecologico la presenza delle sostanze inquinanti di cui alla Tabella 1 del D.Lgs n. 152/99 sono riportati nello schema seguente:

<b>ELEVATO</b>	<p><i>Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo</i></p> <p><i>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica</i></p>
<b>BUONO</b>	<p><i>I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate.</i></p> <p><i>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</i></p>
<b>SUFFICIENTE</b>	<p><i>I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato".</i></p> <p><i>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</i></p>
<b>SCADENTE</b>	<p><i>Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.</i></p> <p><i>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento</i></p>
<b>PESSIMO</b>	<p><i>I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.</i></p> <p><i>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</i></p>

Applicando il criterio descritto ai dati relativi ai monitoraggi degli anni 1996-2008 del Lago di Viverone si evidenzia un SEL in classe 4 corrispondente ad un SAL SCADENTE che si alterna ad un SEL in classe 5 con corrispondente SAL PESSIMO (Tab. x)

**Classi SEL e SAL per gli anni dal 1996 al 2008**

Anno	TP	O <sub>2</sub>	SD	ChI	SOMMA	SEL	SAL
1996	5	4	4	4	17	5	PESSIMO
1997	5	4	2	2	13	4	SCADENTE
1998	5	5	2	2	14	4	SCADENTE
1999	5	4	2	2	13	4	SCADENTE
2000	5	4	2	4	15	4	SCADENTE
2001	5	4	2	2	13	4	SCADENTE
2002	5	4	2	2	13	4	SCADENTE
2003	5	4	4	4	17	5	PESSIMO
2004	5	4	3	3	15	4	SCADENTE
2005	5	4	3	2	14	4	SCADENTE
2006	5	4	5	4	18	5	PESSIMO
2007	5	4	3	3	15	4	SCADENTE
2008	5	4	2	3	14	4	SCADENTE

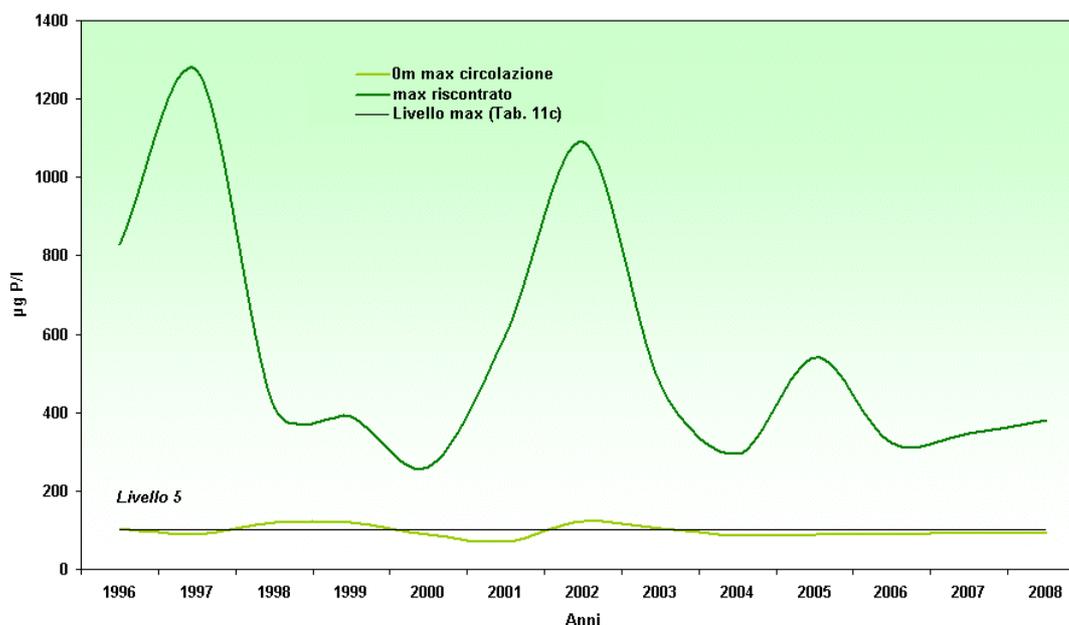
Nel dettaglio è evidente che a fronte di una notevole costanza per i macrodescrittori fosforo totale ed ossigeno disciolto, si nota una certa variabilità della clorofilla "a" e della trasparenza sempre molto sensibili alle variazioni di temperatura e alla piovosità.

La tabella x riporta per ciascuno dei macrodescrittori il dato che ha portato all'attribuzione del livello.

Tabella x - Valori e livelli corrispondenti per ciascuno dei macrodescrittori

Anno	FOSFORO TOTALE (µg/l)			OSSIGENO (% saturazione)			TRASPARENZA (m)		CLOROFILLA A (µg/l)	
	0 m max circolazione	max riscontrato	livello	0 m max circolazione	min ipolimnico max stratificazione	livello	min	livello	max	livello
1996	105	830	5	56	< 5	4	1.5	4	13.4	4
1997	90	1270	5	68	< 5	4	2.5	2	3.8	2
1998	120	410	5	37	< 5	5	3.0	2	3.0	2
1999	120	390	5	67	14	4	2.6	2	4.0	2
2000	90	260	5	48	8.6	4	3.0	2	19.8	4
2001	70	600	5	74	< 5	4	2.5	2	4.7	2
2002	123	1090	5	53	< 5	4	2.5	2	5.1	2
2003	104	472	5	50	< 5	4	1.3	4	20.0	4
2004	86	295	5	54	< 5	4	1.8	3	7.4	3
2005	90	541	5	49	< 5	4	2.0	3	5.6	2
2006	90	323	5	64	< 5	4	1.0	5	16.9	4
2007	92	346	5	74	< 5	4	2.0	3	6.82	3
2008	93	380	5	65	< 5	4	4.0	2	6.06	3

Il dato relativo al **fosforo totale** (TP) (Fig. x.x) risulta sia per il valore a 0 m in massima circolazione che per il valore massimo riscontrato (abituamente alla massima profondità durante la stratificazione estiva), superiore al valore 100 µg P/l che individua il livello 5 nella *tabella 11c* nella maggior parte dei casi negli anni 1996-2008.

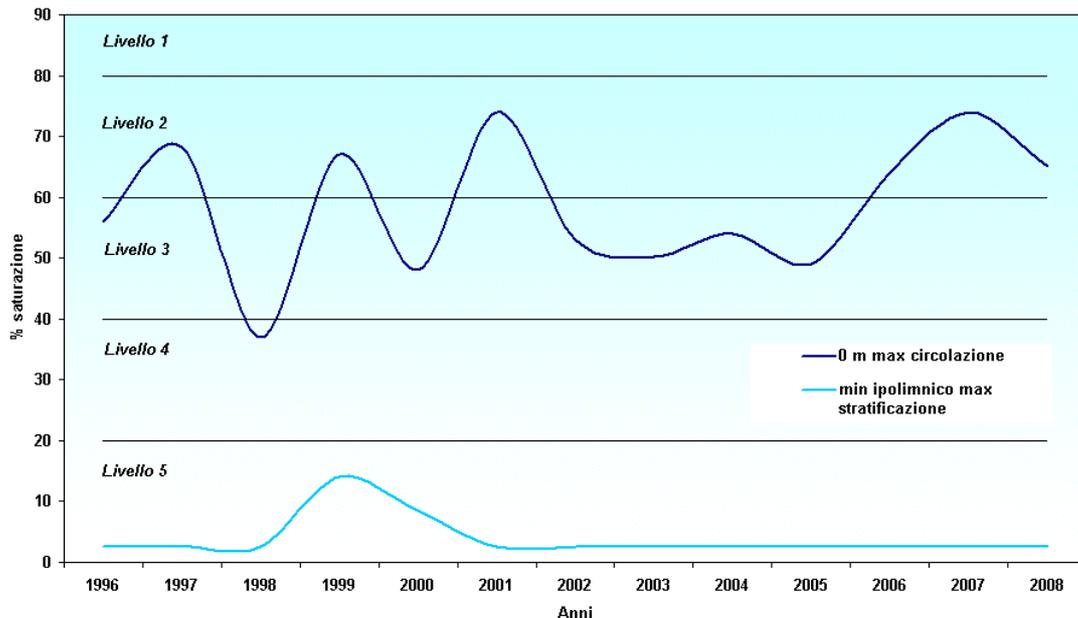


**Individuazione livello fosforo totale – Lago di Viverone – anni 1996-2008**

Si conferma quindi per questo macrodescrittore una situazione decisamente critica: anche nei casi in cui, come negli ultimi cinque anni durante la massima circolazione non si supera il valore di 100 µg/l, l'attribuzione del livello non varia a causa delle elevate concentrazioni

che si rilevano nella zona ipolimnica all'instaurarsi di forti condizioni riducenti durante la stratificazione estiva.

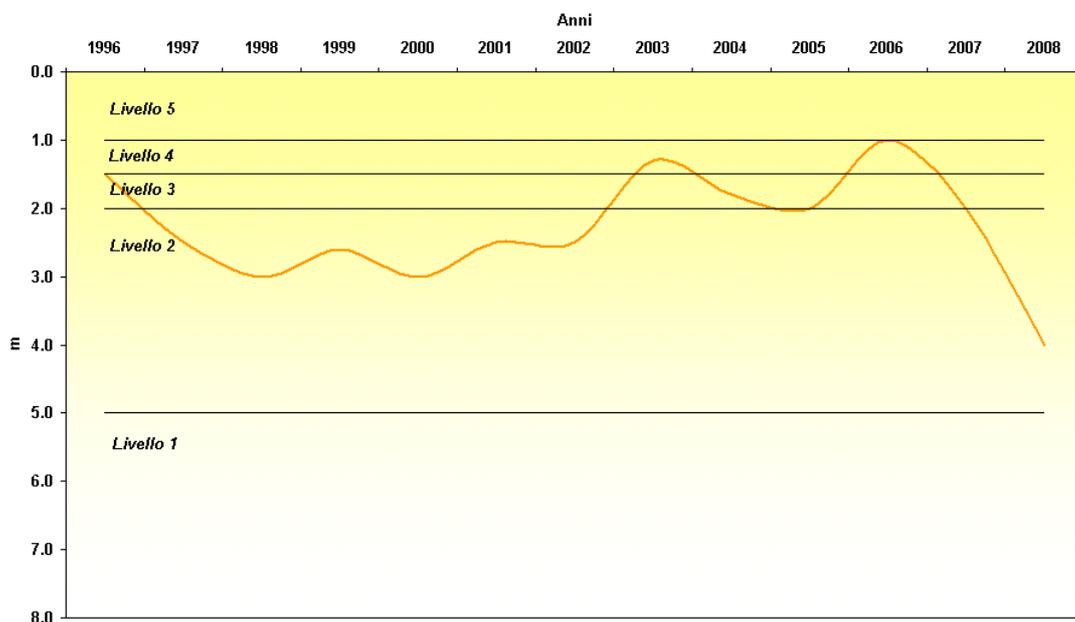
La situazione relativa all'**ossigeno disciolto** (O<sub>2</sub>) (Fig. x.x) risulta invece attestata piuttosto stabilmente sul livello 4 dovuto ad un valore a 0 m in massima circolazione che nell'anno 2008 è compreso tra 60 e 80% e ad un valore minimo ipolimnico in massima stratificazione sempre inferiore al 20%.



#### Individuazione livello ossigeno disciolto – Lago di Viverone – anni 1996-2008

Per questo parametro il criterio di classificazione che incrocia il dato in massima circolazione con il minimo ipolimnico durante la stratificazione estiva (*Tabella 11b*) risulta, come si vede dal grafico, migliorativo del livello da attribuire sulla base del solo minimo ipolimnico che solamente nell'anno 1999, mantiene valori non inferiori al 5%.

La **trasparenza** (SD) risulta invece abbastanza variabile negli anni 1996-2008 sui livelli 2-3-4, pur presentando un intervallo di variazioni relativamente ristretto (1 – 4 m).

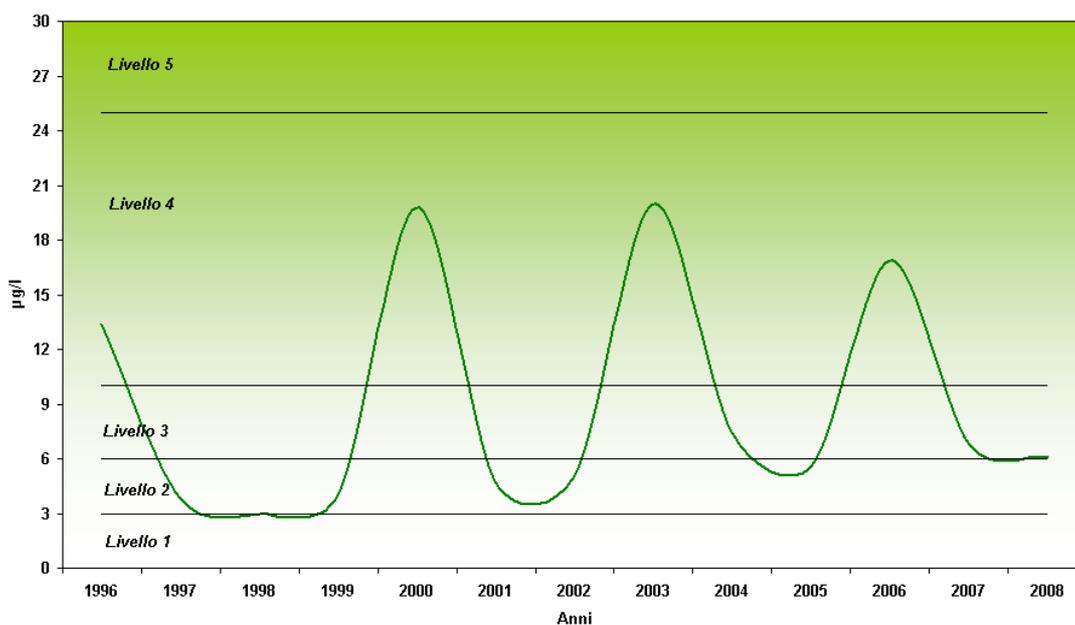


#### Individuazione livello trasparenza – Lago di Viverone – anni 1996-2008

Il grafico evidenzia come questa variabilità sia da attribuire più alla relativa vicinanza tra i livelli 2-3-4 che non a forti differenze nella effettiva trasparenza minima rilevata.

Si rileva che l'intervallo di trasparenza minima per il quale l'OECD (1982) individua l'eutrofia è  $0.7 \div 1.5$ : nell'intervallo 1996-2008 il lago di Viverone ha sempre presentato, tranne poche eccezioni (anni 2003 e 2006), valori superiori evidenziando per questo parametro una situazione in controtendenza rispetto a quella presentata dal fosforo totale.

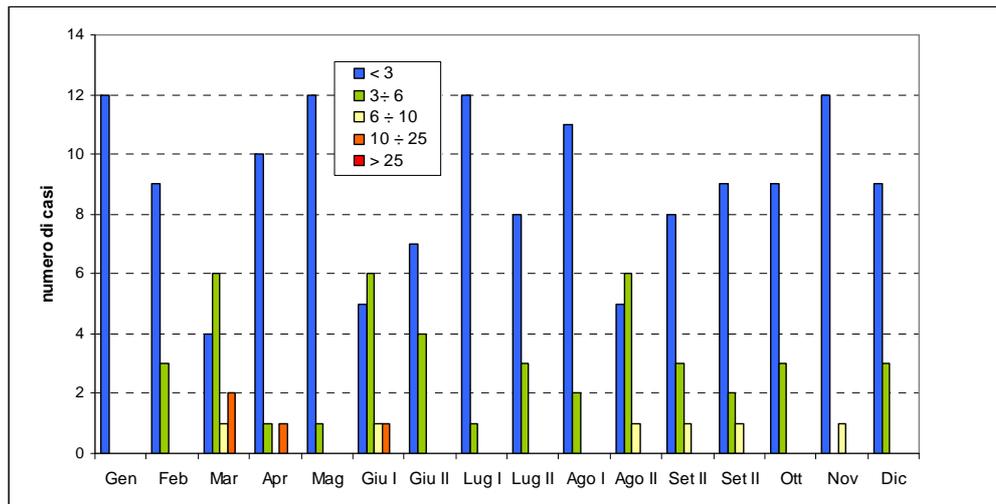
La **clorofilla "a"** (Chl), come già la trasparenza, mostra una marcata variabilità particolarmente tra i livelli 2-4 presentando però un intervallo di variazioni più ampio (3.0 – 20.0  $\mu\text{g/l}$ ).



#### Individuazione livello clorofilla – Lago di Viverone – anni 1996-2008

In questo caso il dato, che in genere si attesta su valori  $< 6 \mu\text{g/l}$  (livello 2), risente di repentini innalzamenti di temperatura che in tarda primavera, favoriscono consistenti fioriture algali come è accaduto negli anni 1996, 2000, 2003 e 2006.

Il grafico seguente riporta le 196 misure degli anni 1996-2008 raggruppate in classi: la distribuzione numerica nelle varie classi conferma come in generale sia più consistente il numero dei dati  $< 3 \mu\text{g/l}$  e come i dati più elevati siano sempre registrabili in primavera tra marzo e giugno.



**Distribuzione in classi di clorofilla - Lago Viverone – anni 1996-2008**

Si rileva che l'intervallo di clorofilla massima per il quale l'OECD (1982) individua l'eutrofia è  $25 \div 75 \mu\text{g/l}$ : negli anni 1996-2008 il lago di Viverone ha sempre presentato valori inferiori evidenziando anche per questo parametro una situazione in controtendenza rispetto a quella presentata dal fosforo totale.

### Conclusioni

In base a quanto sopra esposto si può affermare che da un punto di vista chimico il Lago di Viverone si presenta in condizioni di avanzata eutrofia ma, nonostante le potenzialità trofiche elevate legate alla eccessiva presenza di nutrienti, da un punto di vista biologico il lago presenta concentrazioni di clorofilla sorprendentemente basse tipiche di laghi meso-oligotrofi. La conseguenza di ciò è il mantenimento di una buona trasparenza delle acque durante tutto l'anno che spiega lo sviluppo rigoglioso di piante acquatiche, sino a 7 m di profondità. In altre parole non si ha un effetto oscuramento ad opera del popolamento fitoplanctonico tipico dei laghi fortemente eutrofizzati. Va altresì segnalato che la relativamente elevata trasparenza nonché l'alta disponibilità di nutrienti favoriscono lo sviluppo di alghe epifitiche e bentoniche che ricoprono vaste aree dei fondali rivieraschi. Per contro il popolamento zooplanctonico risulta caratterizzato da elevate densità di popolazione sia per quel che riguarda i Cladoceri con specie quali *Daphnia*, *Diaphanosoma* e *Bosmina* che i Copepodi del genere *Cyclops* e *Diaptomus*. L'attività di "grazing" che questi organismi sono in grado di esercitare sul fitoplancton è una valida spiegazione della ridotta presenza di quest'ultimo. Una situazione di questo tipo è ragionevolmente ascrivibile al fatto che soprattutto negli ultimi anni si è assistito a una drastica diminuzione



di pesci zooplanctofagi pelagici (lavarello) che ha favorito lo sviluppo dello zooplancton erbivoro.

Quanto sopra riportato mette in evidenza che nonostante le potenzialità produttive del lago siano molto elevate, l'ecosistema risulta fortemente condizionato nei suoi meccanismi di funzionamento dal fattore biotico, vale a dire dal complesso di interazioni esistenti all'interno della catena alimentare. Situazioni di questo tipo sono però caratterizzate da una bassa stabilità temporale, dovuta ad una fase transitoria e particolare della evoluzione della struttura dell'ecosistema lacustre che dipende da particolari rapporti di trofia tra i diversi popolamenti lacustri. Pertanto in assenza di appropriati interventi tale situazione potrebbe subire significative variazioni evolvendo nella direzione di un struttura tipica di ambiente fortemente eutrofizzato.

#### Proposte di intervento di riqualificazione della qualità delle acque e misure di gestione nell'ambito del Sito.

Considerato che quanto sopra esposto rappresenta una caratterizzazione della qualità delle acque dell'habitat di interesse comunitario "Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiante" (Cod. 3150) che è l'habitat maggiormente esteso all'interno dei confini del Sito, nell'ambito del Piano di Gestione dovranno essere previste delle misure di tutela e riqualificazione delle acque al fine di ristabilire un equilibrio tra le diverse componenti dell'ecosistema lacustre attualmente fortemente degradato a causa dalle condizioni di eutrofia del lago.

Obiettivo principale è quello di determinare una significativa riduzione del livello trofico lacustre che può essere raggiunto innanzitutto attraverso la riduzione dei carichi di nutrienti. La riduzione potrà riguardare essenzialmente il fosforo. Infatti anche se in questi ultimi anni l'elemento che controlla la produzione vegetale in lago risulta essere l'azoto, in realtà ciò avviene proprio perché gli apporti di fosforo sono così elevati da modificare il rapporto N/P a livelli tali da rendere limitante l'azoto. Sembrerebbe quindi logico operare direttamente sulla riduzione dei carichi di azoto, ma ciò è praticamente impossibile sia perché i suoi apporti derivano in larghissima misura da sorgenti diffuse, quali le acque di pioggia sul lago (15%) nonché dalle acque di falda di alimentazione del lago che rappresentano il 55% del carico complessivo, ma anche perché i cianobatteri, organismi dominanti il plancton lacustre in ambienti eutrofi, sono in grado di utilizzare direttamente l'azoto atmosferico continuando così la produzione anche quando l'azoto disciolto fosse esaurito. Al contrario, è percorribile la via di una riduzione del carico di fosforo fino a farlo ritornare ad essere come era in passato l'elemento limitante. La sua origine è infatti prevalentemente da sorgenti puntiformi e quindi più facilmente controllabili. In particolare data la natura del territorio e l'origine dei suoi carichi le azioni da intraprendere per una loro significativa riduzione riguardano sia i carichi di origine puntiforme che quelli da sorgenti diffuse.

In particolare si ritiene che si dovrebbe agire mediante le seguenti misure:

1. Riduzione dei carichi di nutrienti provenienti dalle fonti puntiformi presenti nel bacino del lago

Si tratta in estrema sintesi di interventi di riqualificazione del sistema di raccolta dei reflui fognari attualmente fortemente inadeguato e responsabile di parte del contributo di nutrienti. Le perdite avvengono direttamente dalle tubature del sistema di collettamento ormai vecchie e danneggiate, dai "troppo pieni" del collettore consortile che entrano in pressione con ridotti apporti di pioggia e dai singoli scarichi domestici disseminati nel territorio. Parte dei suddetti interventi sono già in fase avanzata di progettazione.

2. Riduzione dei carichi di nutrienti provenienti dalle fonti diffuse presenti nel bacino del lago

Su questo fronte, le linee d'azione sono quelle già individuate dal "Piano di Sviluppo Rurale (PSR) 2000-2006" della Regione Piemonte e ribadite nelle "Linee di Indirizzo Generale per la predisposizione del PSR 2007-2013" che sono in sintonia con gli obiettivi previsti dall'Asse 1 (Valorizzazione dell'ambiente e dello spazio naturale) del Regolamento CE n.1698/05 del FEASR. Più specificatamente le strategie di intervento da perseguire per migliorare la qualità delle acque del Lago di Viverone si riconoscono in parte in quelle indicate nella Misura H (Imboschimento delle superfici agricole) ed ancor più nella Misura F (Misure agroambientali) del PSR 2000-2006 che in materia ambientale sono finalizzate a ridurre l'erosione del suolo e a contrastare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee. Questi obiettivi possono essere raggiunti mediante la messa in atto, tanto nei terreni agricoli all'interno del Sito quanto nel bacino imbrifero e nell'areale più vasto che interessa la ricarica della falda superficiale, delle seguenti azioni:

- miglioramento della ritenzione idrica del suolo;
- imboschimento delle superfici agricole;
- inerbimento di frutteti e vigneti;
- mantenimento della copertura vegetale del terreno nel periodo autunnale e invernale;
- ottimizzazione delle tecniche di irrigazione finalizzate alla riduzione delle perdite per ruscellamento ed infiltrazione;
- riconversione delle colture maggiormente esigenti in termini di fertilizzazione e di irrigazione (ad es. mais, actinida, albicocco, pesce);
- razionalizzazione dell'uso dei fertilizzanti (sia dell'azoto sia del fosforo) in base al tipo di coltura e alle caratteristiche del suolo.

3. Tutela delle aree vegetate esistenti e ripristino delle zone sottoposte a tagli e/o convertite a zone agricole al fine di creare una fascia tampone continua perilacuale

Gran parte degli apporti di nutrienti ed inquinanti che arrivano al lago vengono veicolati principalmente dal ruscellamento superficiale diffuso e dallo strato più superficiale delle acque sotterranee. Quindi oltre ai suddetti interventi di conversione degli usi del suolo nel



bacino imbrifero del lago e al rifacimento del collettore circumlacuale, si ritiene importante realizzare un sistema perilacuale di filtro degli apporti diffusi mediante la conservazione delle aree vegetate esistenti e il ripristino delle aree vegetate che hanno subito tagli o che sono state convertiti in zone agricole.

#### a) Tutela e conservazione delle aree vegetate esistenti

A parte le aree caratterizzate da presenza di manufatti, strade, sponde artificiali (dal lungo lago del comune di Viverone proseguendo in direzione Sud fino alla Frazione Masseria ed inoltre la zona Nord del lago in Frazione Anzasco), la restante parte delle sponde del lago sono caratterizzate da copertura arborea e vegetale con differenti livelli di naturalità che necessitano comunque un'opera di tutela, protezione dal taglio e, in alcuni casi, di riconversione da un uso agricolo a funzioni naturali, in quanto rappresentano aree che possono svolgere una importante azione di filtro. Qui di seguito si elencano i tratti che dovrebbero essere interessati da questi interventi:

##### Boschi misti latifoglie

Si tratta di aree boscate caratterizzate da diverse specie di latifoglie (ad es. *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Populus alba*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia*) ubicate nel sottore Nord Est del lago, nel tratto tra il lungo lago di Viverone e la centrale Enel di Anzasco, e a Sud, nell'area boscata che dal campeggio di Masseria caratterizza le sponde fino all'area di torbiera a Sud-Sud Ovest del lago.

Queste zone, anche se non presentano caratteristiche di pregio, dovrebbero essere vincolate dal taglio in quanto possono rappresentare una barriera all'apporto di contaminanti.

##### Boschi igrofili e mesoigrofili presenti lungo la sponda Ovest del lago

Si tratta di una delle aree di maggior interesse botanico e naturalistico del lago e una delle aree dove è particolarmente importante la presenza di una fascia tampone considerata la presenza a monte dell'ampia piana di Azeglio caratterizzata da colture intensive di mais, frumento e Pioppo. Qui sono presenti boschi igrofili e mesoigrofili legati ad una falda superficiale e alla presenza di numerose rogge ed acqua affiorante per gran parte dell'anno. Nelle aree più umide e maggiormente prossime al lago, sono rilevabili lembi di bosco caratterizzati da specie arboree di *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, con un ricco sottobosco di arbusti e piante erbacee nemorali, tipiche dei boschi umidi. Allontanandosi dal lago compaiono, oltre alle specie arboree sopra elencate, specie meno igrofile tra le quali *Populus tremula*, *Populus alba*, *Ulmus minor*. (per una descrizione completa delle specie presenti si può far riferimento alla seguente pubblicazione: "Guglielmetto L. e Montacchini F. "La vegetazione del Lago di Viverone". *Allion* 32:1-26, 1993/94). Nonostante i diversi interventi antropici, in queste aree si sono conservate a livello relittuale interessanti cenosi legate agli ambienti umidi. Infine gran parte di queste specie sono citate in bibliografia come specie particolarmente adatte a svolgere un ruolo di filtro nei confronti dei contaminanti. Quest'area ha già subito profondi tagli e riduzioni ed il bosco è stato sostituito in diversi punti da colture agricole, in particolare pioppete, colture di mais e rimboschimenti da legno. Considerata l'importanza naturalistica di questa zona e la significativa funzione tampone che svolge quest'area boscata, si dovrebbe vietare per tutto il territorio compreso all'interno del Sito, il taglio di queste superfici boscate naturali e riconvertire le aree agricole e le aree che sono state



soggette a taglio in questo settore del bacino del lago, in modo da creare un'importante fascia tampone continua in grado di filtrare parte dei contaminanti provenienti dalle colture agricole intensive della piana di Azeglio.

#### Il canneto e la torbiera

Lungo la sponda del lago, soprattutto nel settore Ovest e Sud, sono presenti fasce ripariali a canneto (predominanza di *Phragmites australis*) che possono svolgere un'azione di filtro sui contaminanti e che rappresentano un importante habitat per le numerose specie di uccelli nidificanti nel Lago di Viverone e per diverse specie di rettili, anfibi ed invertebrati. Anche queste aree sono soggette a forte pressione antropica mediante calpestio per l'attività di pesca, taglio per la creazione di approdi ed incendio. Tuttavia, al fine di ridurre il rilascio dei nutrienti catturati dalle radici e dai sedimenti alla base di questa componente vegetale, dovrebbe essere inoltre definito un piano di gestione che permetta, al di fuori dei periodi riproduttivi della fauna legata a questo habitat e del periodo di sosta degli uccelli migratori, di limitare la crescita del canneto. La gestione del canneto oltre che a tener conto del periodo riproduttivo e della sosta dell'avifauna migratrice, dovrà essere effettuata per lotti in modo da interessare gradualmente i diversi settori spondali del lago. L'estesa area di torbiera presente nell'area Sud del bacino del lago deve essere fortemente vincolata e protetta da tagli ed incendi considerato il pregio naturalistico di questo habitat e la funzione di filtro svolta dalla torbiera in questo settore del bacino lacustre.

#### b) Realizzazione di una nuova fascia tampone ripariale

Si ritiene che la piana in cui scorre la roggia di Roppolo prima di sfociare nel lago (Settore Sud Est del bacino imbrifero), rappresenti un'area adatta per la realizzazione di una nuova area boscata umida con funzione di filtro agli apporti inquinanti provenienti dalle acque superficiali e sotterranee di questa zona. Qui infatti la falda è piuttosto superficiale tanto che la piana risulta essere ciclicamente allagata in occasione di piogge persistenti ed intense. Inoltre, a causa della conformazione orografica di questa zona, qui converge il ruscellamento superficiale dall'area urbana di Roppolo e dalle colline circostanti, coltivate principalmente a kiwi e a vite. Infine qui scorre la parte terminale della roggia di Roppolo che, malgrado abbia una portata estremamente ridotta, rappresenta un apporto continuo di acque fortemente alterate da scarichi fognari domestici. Ultimamente è stato tagliato, nell'ultimo tratto della roggia prima di sfociare nel lago, un lembo di bosco caratterizzato principalmente da *Alnus glutinosa*, che rappresentava l'ultimo lembo boscato ripariale in quest'area.

L'area boscata dovrebbe svilupparsi dalla sponda del lago per circa 500 metri seguendo il corso della Roggia di Roppolo ed estendersi lateralmente per almeno 200 metri dai due lati della roggia. Si tratta in gran parte di terreni agricoli che data la presenza di falda affiorante non presentano un grosso valore agricolo e sarebbero facilmente riconvertibili in bosco umido caratterizzato da specie arboree quali ad esempio *Alnus glutinosa*, diverse specie del genere *Salix* e *Populus*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*, e da un ricco sottobosco di arbusti e piante erbacee tipiche dei boschi umidi con falda superficiale.

## **BIBLIOGRAFIA**

Adorno, G. 1989. *Idrogeologia ed idrochimica dell'Anfiteatro morenico di Ivrea ad Est della Dora Baltea*. Tesi di laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Torino.

ARPA, 1996. *Programma di sorveglianza di terzo livello del Lago di Viverone*. 63 pp.

ARPA & CNR ISE, 2006. Progetto di recupero del Lago di Viverone - Relazione finale. 76 pp.

Balestrini, R., Rossetti Greco, R., Arese, C., M. Barcella, e S. Cervelli. 2004. *Ruolo delle fasce riparie nel contenimento di nutrienti e inquinanti in bacini acquatici e utilizzazione delle tecniche di micorrizzazione delle colture agricole in bacino al fine di ovviare all'utilizzo di fertilizzanti chimici*. Progetto MI.CA.RI: Strumenti e procedure per il miglioramento della capacità ricettiva di corpi idrici superficiali. Relazione finale: 85 pp.

FISIA. 1996. *L'eutrofizzazione del Lago di Viverone*. Regione Piemonte, *Collana Ambiente*, 9: 166 pp.

Galanti, G., A. Oggioni, D. Bergando, F. Vietti & D. Tezzon. 2005. *Modalità di intervento per il controllo della diffusione della vegetazione acquatica nel Lago di Viverone*. Relazione tecnico-scientifica. 10 pp.

Galanti, G., M. Ciampittiello, S. Cervelli, R. de Bernardi, G. Giussani, G. Morabito. R. Mosello, A. Oggioni, N. Riccardi, R. Balestrini, F. Salerno, G. Tartari e R. Farina. 2004. *Il controllo dell'eutrofizzazione attraverso la gestione integrata del lago e del suo bacino imbrifero. Studi ed esperienze nell'area di sperimentazione del Lago di Candia*. Progetto MI.CA.RI. Strumenti e procedure per il miglioramento della capacità ricettiva di corpi idrici superficiali. *Report CNR-ISE*, 05.04: 23 pp.

Guglielmetto L. & F. Montacchini. 1993/94. *La vegetazione del Lago di Viverone*. *Allionia* 32:1-26.

OECD, Ed. 1982. *Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control*. Paris: 213 pp.

Regione Piemonte, Università degli Studi di Torino. 1998. *Serie Climatiche Ultracentenarie*. Collana Studi Climatologici in Piemonte Vol.3: 92 pp.

Regione Piemonte. 2004. *Piano di Tutela delle acque*. Deliberazione della Giunta Regionale 20 settembre.



Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati





Sito IT1110020  
"Lago di Viverone"  
Allegati



## **ALLEGATO P\_XVII**

**Problematiche, obiettivi di conservazione e interventi a favore delle zone umide**

## PROBLEMATICHE, OBIETTIVI SPECIFICI DI CONSERVAZIONE E INTERVENTI A FAVORE DELLE ZONE UMIDE

### Reticolo di drenaggio NE Maresco di Piverone

Minacce:

- Interramento dei fossi per cause naturali già evidente su vari elementi del reticolo; riduzione della disponibilità di habitat acquatici di tipo seminaturale per progressiva chiusura
- Drenaggio qualora venisse attuato un eccessivo dragaggio dei fossi per ripristino della loro funzionalità (minaccia potenziale)

Azioni:

- Regolamentazione delle modalità di manutenzione ammissibili (mezzi, tempi, metodi) ed eventuale programmazione degli interventi (cfr. Azione ER\_01)

### Localizzazione



## Grande acquitrino a N del Maresco

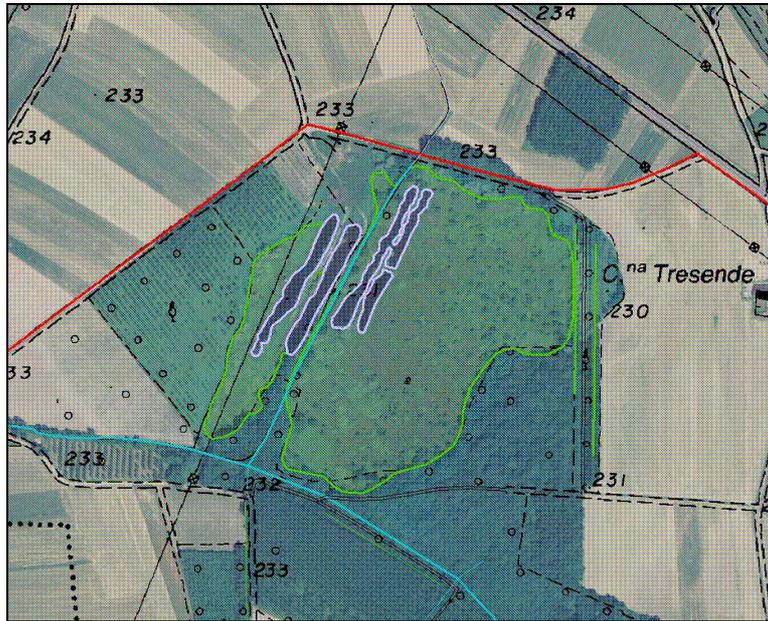
### Minacce:

- Scarico di materiali inerti e vegetali in grande quantità in prossimità dell'unico accesso carrabile (NW)
- Invasione di entità esotiche (es. *Ailanthus altissima*, *Solidago gigantea*) localizzato nella zona disturbata dal riporto e spianamento di terreno e altri materiali
- Drenaggio e conseguente ridotta permanenza della fase inondata su tutta la superficie dell'acquitrino
- Dinamica vegetazionale e progressivo imboschimento dell'acquitrino a dominanza di carici (colonizzazione di entità arboree e arbustive quali farnie, ontani, salici con depauperamento delle peculiarità floristico-vegetazionali di questo habitat, distinto dalle altre zone umide proprio per la caratteristica di "ambiente aperto"). L'imboschimento omologherebbe l'acquitrino alle tante paludi arborate già presenti in varie altre zone del maresco.
- Presenza di *Procambarus clarkii*

### Azioni:

- Interdizione dello scarico di materiali vari, causa di interrimento e alterazione della zona umida
- Controllo/eradicazione nucleo di esotiche (Ailanto)
- Controllo della vegetazione legnosa contro la chiusura delle cenosi erbacee (es. taglio, oppure allungamento del periodo di inondazione dell'acquitrino [vedi anche punto successivo])
- Ripristino di un livello idrologico corretto ad es. mediante sbarramento del canale che attraversa l'acquitrino in prossimità del punto di uscita, in modo tale da ridurre il drenaggio e innalzare il livello idrometrico medio di alcuni decimetri di altezza (da valutare esattamente l'entità di tale innalzamento in funzione di più fattori (es. utilizzazione antropica degli spazi limitrofi, ecc.) e delle molteplici funzioni esplicate dalla zona umida (habitat naturale per erpetofauna, avifauna, ittiofauna, invertebrati, ecc.) (cfr. Azione ER\_03)
- Scavo e modellazione di piccoli stagni per anfibi a carattere temporaneo sull'esempio di quanto fatto al Maresco di Burolo (Sito IT1110021 – Laghi d'Ivrea) (cfr. Azione ER\_04)

## Localizzazione



### Palude SW Lago di Viverone presso C.na Moregna

#### Minacce:

- Margini palude (più asciutti), compresi fra prato pascoli e canneto a *Phragmites*, invasi da vegetazione esotica infestante (principalmente *Solidago*)
- Scolo acqua autostrada in palude: contaminazione per presenza di inquinanti in soluzione e accumulo immondizie (bottiglie plastica ecc.) captate e trascinate a valle verso la palude attraverso le canalizzazioni di scolo
- Evidenze di scarico liquami zootecnici in fossato perimetrale alla paluda, lato C.na Moregna, collegato al sistema immissario del Lago, per dilavamento terreno dal recinto del bestiame posto accanto al laghetto
- Evidenza di tubazione fognaria (probabilmente proveniente dalla C.na Moregna e/o dalle stalle annesse) confluyente nello stesso fossato inquinato di cui al punto precedente
- Forte interrimento della palude e dei piccoli fossi. Palude attualmente sospesa (sub-pensile) tendenzialmente asciutta e povera di habitat acquatici di pregio, solcata da grossi fossi di drenaggio che impediscono il sollevamento del livello idrometrico rispetto al livello del lago, risulta completamente inondata solo per brevi periodi
- Chiusura delle cenosi erbacee e del canneto per avanzamento delle formazioni a *Salix cinerea* e *Alnus glutinosa*
- Presenza di *Procambarus clarkii*

#### Azioni:

- Incentivazione dello sfalcio o della trinciatura calendarizzata delle cenosi invase da entità esotiche sia perimetrali sia interne all'area occupata dalla palude, o di qualsiasi altri sistemi in grado di favorire il ripristino delle compagini vegetazionali più idonee e meno degradate (prato da sfalcio, cariceto, canneto a seconda dei casi) in collaborazione coi gestori delle cascine limitrofe alla palude

- Realizzazione di vasche di decantazione con griglie di trattenuta dei rifiuti solidi fluitati lungo la canalizzazione delle acque raccolte dall'autostrada
- Verifica del tipo di soluzione impiegata per la raccolta e lo smaltimento/spandimento del letame e liquami di origine zootecnica  
Qualora mancanti, predisposizione di sistemi di raccolta liquami anche nelle zone di stabulazione permanenti degli animali (recinzioni fisse) oltre che per le stalle, particolarmente quelle a ridosso della palude o del sistema di rogge e canali (reticolo idrografico minore)  
Regolamentazione e limitazione dello spandimento letame e dei liquami sui prati limitrofi alla palude (dosi limitate e distanze di rispetto)
- Collettamento fognario o installazione di fosse Imhoff a servizio delle Cascine circostanti la palude  
Verificare la reale situazione fognaria delle cascine  
Segnalare questa problematica al consorzio che ha in carico la costruzione del collettore fognario circumlacuale
- Scavo di buche di piccole dimensioni al fine di incrementare gli habitat per l'erpetofauna (cfr. Azione ER\_5)
- Controllo della vegetazione mediante tecniche varie: sfalcio, pascolo, ecc. Confrontare le numerose esperienze nel settore, es. quelle raccolte negli atti del convegno "Zone Umide d'acqua dolce – tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre – Ostiglia 1998"  
Una tecnica potrebbe essere quella dello sfalcio e decespugliamento di specifiche zone (a mosaico) in seguito pascolate (come alla Foce dell'Isonzo – Isola della Cona) magari coinvolgendo i gestori della C.na Moregna e di quelle a sud della palude
- Ripristino e mantenimento di un corretto livello idrico nella palude. Confrontare anche esperienza Lago di Candia