



ALGHE E QUALITÀ DELL'ACQUA

Nessuno chiama un tecnico perché l'acqua è verde. Lo chiama perché non vede più le koi, e la prima richiesta è sempre la stessa: rendimela limpida. È una richiesta legittima e si soddisfa senza troppa fatica. Il punto è che risolvere il colore non risolve quasi nulla di ciò che rende una fioritura pericolosa, e in certi casi — se la si spegne nel modo sbagliato, nel mese sbagliato — la rende molto peggio.

In sintesi:

- L'acqua verde è **fitoplancton in sospensione**: è la conseguenza di nutrienti disponibili più luce. È un sintomo del carico del laghetto, non una malattia dell'acqua.
- Il pericolo non è il verde: è l'**escursione giornaliera del pH** che la fotosintesi impone, e il **minimo di ossigeno prima dell'alba**. Con un KH esaurito quell'escursione non è più contenuta.
- Un pH pomeridiano alto **moltiplica la frazione di ammoniaca libera** a parità di ammoniaca totale. È l'interazione che uccide, e non compare in nessun test se guardi un parametro alla volta.
- La **torbidità (NTU)** misura quanta luce viene diffusa: non distingue le alghe sospese dal limo o dall'argilla in sospensione. Dopo una bomba d'acqua di settembre sale senza che ci sia una sola alga in più.
- Le **alghe filamentose** sono un problema diverso, con cause diverse, e spesso peggiorano proprio quando l'acqua verde se ne va.

Perché l'acqua è verde

Un laghetto koi è, dal punto di vista trofico, un sistema ipereutrofico costruito apposta: si immettono ogni giorno centinaia di grammi di mangime ad alto contenuto proteico in un volume d'acqua chiuso, si tiene il tutto al sole, e si pretende che sia limpido. Il filtro biologico converte l'azoto ammoniacale in nitrati, ma non li rimuove; il fosforo del mangime finisce quasi tutto in acqua e nei fanghi. Nutrienti in abbondanza, luce in abbondanza, temperatura favorevole: il fitoplancton fa quello che è ovvio che faccia.

Da qui la conseguenza operativa: **la fioritura è la lettura del carico**. Un laghetto che diventa verde ogni maggio ti sta dicendo qualcosa sul rapporto fra quanto mangime entra, quanti pesci ci sono, quanta acqua cambi e quanta luce prende la vasca. Attaccare il colore senza toccare quel rapporto significa doverlo riattaccare l'anno dopo.

Vale anche la parte scomoda per chi vende chiarificatori: **l'acqua verde in sé non è tossica**. Il fitoplancton consuma azoto ammoniacale e nitrati, ossigena l'acqua di giorno, e un laghetto verde stabile con un buon KH e una buona aerazione notturna può ospitare koi in perfetta salute. Nei vivai giapponesi il verde in mudpond è la norma, non l'emergenza. Il problema comincia quando la fioritura è densa, il tampone è basso, e nessuno guarda le ventiquattro ore.

Il vero pericolo, primo: l'escursione del pH

Di giorno il fitoplancton fotosintetizza e consuma CO₂. Sottratta la CO₂, l'equilibrio dei carbonati si sposta e il pH sale. Di notte la fotosintesi si ferma, ma la respirazione — delle alghe stesse, dei pesci, dei batteri del filtro e dei fanghi — continua a produrre CO₂, e il pH scende.

Questa è l'**escursione giornaliera del pH**, ed è normale. Con una durezza carbonatica (KH), o alcalinità totale, adeguata, l'oscillazione è una frazione di grado e nessuno se ne accorge. È il potere tampone che la trattiene: la riserva alcalina assorbe l'anidride carbonica prodotta di notte e restituisce il sistema al mattino più o meno dov'era.

Con una riserva esaurita non c'è nulla che la trattienga. In un laghetto denso di alghe e povero di KH si vedono escursioni da pH 7,0 all'alba a pH 9,0 nel tardo pomeriggio, tutti i giorni. Ed è qui che le tre cose si legano: se il tampone scende ancora — perché il filtro lo consuma, perché la pioggia lo diluisce — si passa dall'escursione al **crollo del pH** (in inglese *pH crash*), cioè il tampone finito e il pH che scende e resta giù. La condizione che ne deriva nel pesce si chiama acidosi, ed è un'altra cosa ancora: ne parliamo nella pagina dedicata al crollo del pH.

Il pH è un indicatore in ritardo, per costruzione. Non si muove finché la protezione c'è.

Quando comincia a muoversi in modo ampio, la riserva è già in gran parte consumata. Il KH è l'indicatore che precede: guardare il pH per capire se il laghetto è stabile è come guardare la spia della riserva per sapere quanta benzina c'è.

Riferimenti di lavoro consolidati per le koi: **KH fra 6 e 10 °dKH**, cioè 105-180 mg/l di CaCO₃. Sotto 5 °dKH il pH diventa instabile; sotto 3 °dKH la situazione è critica. E qui la trappola italiana delle unità: i kit Sera e JBL che compri stampo °dKH, ma l'analisi dell'acquedotto del tuo comune riporta la durezza in **gradi francesi (°f)**. $1\text{ °dKH} = \text{circa } 17,9\text{ mg/l di CaCO}_3 = \text{circa } 1,79\text{ °f}$; quindi $\text{°dKH} = \text{°f diviso } 1,79$. Chi legge "durezza 30 °f" nel bollettino comunale e si tranquillizza pensando di avere 30 °dKH sta sbagliando di quasi il doppio, e nella direzione sbagliata per la sicurezza.

Un ultimo chiarimento che va ripetuto perché è l'errore più comune nella consulenza sui laghetti: il KH tampona il pH, il GH no. Il GH — durezza totale, che alcune fonti italiane chiamano durezza generale — riguarda calcio e magnesio, cioè la fisiologia osmotica del pesce, non la stabilità del pH. Due numeri, due mestieri, e **il GH non viene misurato né riportato dal sistema**.

Il vero pericolo, secondo: il minimo prima dell'alba

Di giorno una fioritura densa porta l'acqua in sovrasaturazione, anche al 130-150% di saturazione nel primo pomeriggio. Sembra un'ottima notizia. Non lo è: quella stessa biomassa di notte respira, e nelle ore prima dell'alba la domanda di ossigeno del laghetto è la somma di alghe, pesci, filtro e fanghi, senza alcuna produzione a compensarla.

Ecco un profilo illustrativo di 24 ore in un laghetto padano a luglio, con acqua verde densa. Non sono i dati di un impianto specifico, ma la forma della curva è quella che si osserva:

ORA	TEMPERATURA	OD (MG/L)	SATURAZIONE	PH
05:30	25,5 °C	4,5	55%	7,2
09:00	25,0 °C	7,0	84%	7,6
13:00	27,0 °C	10,5	132%	8,4
17:00	28,5 °C	11,2	145%	8,8
21:00	27,5 °C	8,0	100%	8,2
02:00	26,0 °C	5,5	67%	7,4

Chi misura alle sei di sera trova 11 mg/l e un laghetto splendido. Il pesce vive le 05:30. E qui va tolta un'assunzione importata dal materiale nordeuropeo: **l'idea che le notti estive raffreddino il laghetto in Italia è falsa**, e non solo al Sud. Nella Pianura Padana l'afa non molla di notte, il punto di rugiada resta alto, l'acqua di un laghetto ben esposto resta sopra i 25 °C fino all'alba. Il minimo notturno di ossigeno non è una questione meridionale: è la normalità estiva anche a Mantova, a Cremona e a Verona.

La solubilità peggiora esattamente mentre la domanda cresce:

TEMPERATURA	OSSIGENO ALLA SATURAZIONE (CIRCA)
20 °C	9,0 mg/l
25 °C	8,2 mg/l
30 °C	7,5 mg/l
35 °C	7,0 mg/l

Se al mattino trovi le koi **boccheggiare in superficie** alle sei, hai visto il fondo della curva, non un capriccio. La pagina sull'[ossigeno disciolto](#) tratta la questione per esteso. L'aerazione notturna in estate non è una specialità del Sud: è necessaria in entrambe le regioni.

Il moltiplicatore nascosto: pH alto e ammoniaca libera

Questa è l'interazione che rende una fioritura densa qualcosa di più di un problema estetico. Quasi tutti i kit italiani misurano l'**azoto ammoniacale totale**, cioè la somma di ammonio (NH₄⁺), praticamente innocuo, e **ammoniaca libera (NH₃)**, tossica. Il rapporto fra i due non è fisso: è deciso da pH e temperatura.

PERCENTUALE IN FORMA NH3	PH 7,0	PH 7,5	PH 8,0	PH 8,5	PH 9,0
15 °C	0,27%	0,86%	2,7%	8,0%	21%
20 °C	0,40%	1,2%	3,8%	11%	28%
25 °C	0,57%	1,8%	5,4%	15%	36%
30 °C	0,80%	2,5%	7,5%	20%	45%

Rileggi ora il profilo delle 24 ore. Lo stesso laghetto, con la stessa identica ammoniaca totale, passa dallo 0,6% di frazione libera alle 05:30 a oltre il 20% alle 17:00. Un valore totale di 1,0 mg/l — che molti considererebbero "un po' alto ma niente di grave" — significa circa 0,006 mg/l di ammoniaca libera all'alba e circa 0,20 mg/l nel pomeriggio, ben oltre la soglia di riferimento di 0,05 mg/l, con un rapporto di oltre trenta volte fra le due letture. L'obiettivo per l'ammoniaca libera resta zero.

Ne segue una regola pratica: un dato di ammoniaca totale senza il pH e la temperatura del momento in cui è stato preso non vuole dire nulla. E un test fatto la domenica mattina non descrive il pomeriggio di lunedì. La pagina su [ammoniaca e nitriti](#) entra nel dettaglio.

Il collasso della fioritura: l'evento che uccide davvero

Quasi tutte le morie attribuite all'acqua verde non sono causate dall'acqua verde, ma dalla sua morte improvvisa. Quando una biomassa algale densa muore nel giro di poche ore, smette di produrre ossigeno e comincia a decomporsi, e la decomposizione batterica ne consuma quantità enormi. In estate, in un laghetto che partiva già da 7,5 mg/l alla saturazione, il margine finisce in una notte.

Le cause tipiche di un collasso, in ordine di frequenza in Italia:

- **Una lampada UV-C accesa a piena potenza su una fioritura densa, a luglio.** È l'errore classico: funziona, è proprio questo il punto, e in tre giorni riversa tutta quella biomassa morta nel laghetto.
- **Una bomba d'acqua di settembre** o un temporale padano: arrivo violento di acqua fredda, sbalzo di temperatura, diluizione, e la fioritura crolla in blocco.
- **Un trattamento chimico** (alghicida, perossido, permanganato) fatto in acqua calda senza aumentare l'aerazione.
- **Un cambio d'acqua molto grande** con acqua di rete calcarea e fredda, chimicamente molto lontana da quella del laghetto.

Come si spegne una fioritura senza ammazzare i pesci: aerazione al massimo prima di cominciare, non durante; UV accesa in modo graduale, o comunque mai in coincidenza con un'ondata di caldo; skimmer e filtrazione meccanica in ordine per rimuovere la biomassa morta invece di lasciarla decomporre in vasca; e nessun intervento nella settimana in cui parti per le ferie. Se puoi scegliere il momento, scegli l'inizio dell'autunno o la primavera, non agosto.

Perché la torbidità da sola non basta

La torbidità si misura in NTU e descrive quanta luce viene diffusa dalle particelle sospese. È un ottimo rivelatore di *cambiamento*: una salita improvvisa significa che qualcosa è cambiato, ed è un'informazione che vale.

Ma **non distingue le alghe sospese dal limo o dall'argilla in sospensione**, né dai fiocchi di batteri eterotrofi, né dai detriti sollevati da una pompa. In Italia questa ambiguità ha un caso d'uso stagionale preciso: le piogge convettive intense di settembre e ottobre dilavano terreno e argilla dalle sponde e dal giardino, e la torbidità sale nel giro di un'ora senza che il fitoplancton sia aumentato di una cellula. Chi legge il solo dato NTU conclude "fioritura" e interviene su un problema che non esiste — magari accendendo la UV su un'acqua torbida di limo, cioè spendendo energia per nulla.

Il modo corretto di usare la torbidità è insieme al resto: una salita di NTU accompagnata da un'escursione di pH che si allarga e da un minimo notturno di ossigeno che si abbassa è una fioritura. Una salita di NTU con pH e ossigeno immutati, subito dopo un temporale, è terra.

Il canale opzionale: cianobatteri

Esiste un modo strumentale per separare almeno una categoria: la **ficocianina**, il pigmento specifico dei **cianobatteri (alghe verdi-azzurre)**, si può leggere in fluorescenza. È un **canale opzionale** nella nostra sonda, e va descritto per quello che è: **restituisce una tendenza, non una conta cellulare, e non misura le tossine**. Serve a rispondere a una domanda sola — questa massa che sta crescendo è verde o verde-azzurra? — e quella domanda merita una risposta, perché i cianobatteri hanno una gestione diversa dal fitoplancton verde e compaiono tipicamente in acqua calda, ferma, con fosforo disponibile: le condizioni di un agosto italiano.

Le alghe filamentose sono un altro problema

Le **alghe filamentose** — quelle che si aggrappano alle pareti, al bordo skimmer, alle cascate, e che si tirano su a matasse — non sono una versione più fastidiosa dell'acqua verde. Sono organismi adesivi, non sospesi, e prosperano in condizioni *opposte*: acqua limpida, luce che arriva al fondo e alle pareti, buona ossigenazione, carbonati abbondanti.

Ecco perché tantissimi laghetti italiani, appena installata una UV che elimina il verde, si riempiono di filamentose entro un mese: la UV non ha tolto un grammo di nutrienti, ha solo eliminato il concorrente che assorbiva quei nutrienti e schermava la luce. Il fosforo è ancora tutto lì, e adesso c'è anche luce fino al fondo.

	ACQUA VERDE	ALGHE FILAMENTOSE
Dove sta	Sospesa nella colonna d'acqua	Adesa a pareti, fondo, cascate
Cosa la favorisce	Nutrienti più luce, acqua ancora poco limpida	Acqua limpida, luce diretta al fondo, buon flusso
Effetto della UV	Efficace	Nessuno, spesso peggiora indirettamente
Rischio principale	Escursione di pH e collasso della fioritura	Intrappolamento dei pesci nelle matasse; forte domanda di ossigeno se muore in massa
Che cosa funziona	Ridurre nutrienti, ombreggiare, cambi parziali	Rimozione meccanica regolare, ombreggiatura, controllo dei fosfati

Una nota di sicurezza sulle filamentose: rimuoverle a mano è la tecnica migliore, ma toglierne cinque chili in un colpo solo a luglio significa strappare via una parte importante della produzione di ossigeno diurna e lasciare in vasca i frammenti che si decompongono. Falla in più passaggi, e non in una giornata torrida.

Che cosa fare, in ordine di efficacia

1. **Ridurre l'ingresso di nutrienti.** Mangime: quantità, qualità e frequenza. È la leva più forte e la meno usata.
2. **Togliere i fanghi.** Il fondo e le camere di decantazione sono un serbatoio di fosforo che rilascia in continuo, soprattutto in condizioni povere di ossigeno.
3. **Cambi parziali regolari.** Diluiscono nitrati e fosfati. Vedi la pagina sul [cambio d'acqua](#), e ricorda che molti acquedotti italiani usano cloramine, che non evaporano e richiedono un biocondizionatore specifico.
4. **Ombreggiare.** Vele ombreggianti, piante galleggianti, ninfee. In un'estate italiana l'ombra fa un lavoro che nessun apparecchio fa gratis, e in più tiene giù la temperatura.
5. **Lampada UV-C** correttamente dimensionata al portata, accesa con giudizio. Rende limpido; non riduce il carico.
6. **Mantenere il KH.** Non elimina le alghe, ma toglie loro la capacità di far male: con 6-10 °dKH l'escursione di pH resta contenuta anche con una fioritura in corso.

Il fosforo, che è quasi sempre il nutriente limitante, si misura con un test specifico: **i fosfati non fanno parte dei parametri che la nostra sonda misura o calcola**, ed è giusto saperlo prima di aspettarselo.

Nord e Sud: due estati, due modi di sbagliare

Pianura Padana. Clima continentale umido. Estate calda e afosa, con aria ben oltre i 35 °C e nessun raffreddamento notturno. Le fioriture partono presto, l'acqua resta calda tutta la notte, il minimo prima dell'alba è reale. L'errore tipico è misurare la sera e concludere che l'ossigeno è ottimo.

Centro-Sud, isole, coste tirrenica e adriatica meridionale. Clima mediterraneo: acqua plausibilmente sopra i 28 °C per settimane e forte evaporazione. Ogni rabbocco con acqua di rete calcarea aggiunge nutrienti e durezza, la concentrazione di tutto il disciolto sale attraverso luglio e agosto, e i cianobatteri trovano condizioni favorevoli. In più, le restrizioni idriche estive rendono "fai un cambio d'acqua importante" una risposta meno disponibile di quanto il materiale straniero dia per scontato.

Metà agosto, ovunque. Ferragosto è un fattore di rischio italiano che vale la pena nominare senza drammatizzarlo: il proprietario è via due o tre settimane, il laghetto è affidato a un vicino o a un timer, e succede nel tratto d'anno più caldo e meno indulgente. Una fioritura che collassa il 14 agosto la scopre chi guarda i dati, non chi passa a dare da mangiare.

Domande frequenti

Ho messo la lampada UV e in due giorni l'acqua è tornata limpida. Ho risolto?

Hai risolto il colore. Il carico di nutrienti che ha prodotto la fioritura è ancora tutto lì, e adesso la luce arriva al fondo: nelle settimane successive è molto probabile la comparsa di alghe filamentose, che sono un problema diverso e più fastidioso da gestire. In più, se l'hai accesa a piena potenza su una fioritura densa in piena estate, tutta quella biomassa è morta in vasca e si sta decomponendo: tieni l'aerazione alta e la filtrazione meccanica pulita per almeno una settimana. Il lavoro vero resta ridurre il mangime in eccesso, togliere i fanghi e fare cambi parziali regolari.

L'acqua è verde ma i pesci stanno benissimo. Devo intervenire per forza?

No, e vale la pena dirlo chiaramente perché il contrario viene ripetuto spesso. Un laghetto verde stabile, con KH fra 6 e 10 °dKH e una buona aerazione notturna, non è una condizione pericolosa in sé: le alghe consumano azoto ammoniacale e nitrati e ossigenano l'acqua di giorno. Il problema è che non vedi i pesci, quindi non ti accorgi di un'ulcera o di un pesce che si sfrega, e che una fioritura densa può collassare all'improvviso. Se decidi di conviverci, la contropartita è controllare KH, escursione di pH e ossigeno notturno, non ignorarli.

Come distinguo un'acqua verde da un'acqua torbida di terra dopo un temporale?

A occhio: il fitoplancton dà un verde che resta uniforme e non sedimenta in un bicchiere lasciato fermo per qualche ora; limo e argilla danno un colore bruno-grigiastro e, in un bicchiere, depositano. Strumentalmente, la torbidità in NTU sale in entrambi i casi e da sola non te lo dice. La distinzione la fa il contesto: una fioritura si accompagna a un'escursione di pH che si allarga e a un minimo di ossigeno notturno che si abbassa progressivamente nei giorni precedenti; la torbidità da dilavamento arriva di colpo, in un'ora, con pH e ossigeno invariati e la temperatura in calo.

Ho sentito parlare di cianobatteri: come faccio a sapere se sono quelli?

I cianobatteri tendono a comparire in acqua calda, con poco movimento e fosforo disponibile — l'agosto italiano tipico — e spesso formano velature superficiali o accumuli sottovento, con un odore terroso caratteristico che il fitoplancton verde non ha. Strumentalmente, il canale opzionale della ficocianina legge in fluorescenza il pigmento specifico di questo gruppo e restituisce una tendenza: ti dice se quella massa sta crescendo o calando, non quante cellule ci sono, e non misura le tossine. Per una risposta definitiva serve comunque un'osservazione al microscopio.

Perché mi si è alzato il pH a 9 solo di pomeriggio, se non ho cambiato nulla?

Perché la fotosintesi consuma CO₂ e il tuo KH non è più sufficiente a tamponare l'effetto. La causa immediata è la densità algale, ma la causa profonda è il tampone: con 6-10 °dKH quella stessa fioritura produrrebbe un'oscillazione di pochi decimi. Misura il KH oggi, non il pH: il pH è un indicatore in ritardo e ti mostra solo che la riserva è già stata in gran parte consumata. E controlla l'ammoniaca totale, perché a pH 8,8 e 28 °C la frazione tossica è oltre venti volte quella che avresti a pH 7,0.

Parto in agosto per tre settimane. Cosa lascio in funzione?

L'aerazione, senza discussioni, e con priorità sulle ore notturne: il minimo di ossigeno è prima dell'alba, non a mezzogiorno. Non avviare nessun trattamento nelle due settimane precedenti la partenza, non accendere per la prima volta una UV su una fioritura densa, e riduci il mangime lasciato a chi ti sostituisce piuttosto che aumentarlo. Se hai un modo di far guardare i dati a qualcuno mentre sei via, è il periodo dell'anno in cui rende di più: una fioritura che collassa a Ferragosto in acqua a 29 °C non lascia molto margine.

