

Guida principianti acquariofili

Scritto da Mauro Antoniazzi, Paolo Ranzato

Mercoledì 25 Aprile 2012 18:23 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 30 Aprile 2014 18:48

Guida principianti acquariofili

di: **Mauro Antoniazzi** (nick su AE: **Mauro**) e **Paolo Ranzato** (nick su AE: **Paperino**)



INTRODUZIONE

Guida principianti acquariofili

Scritto da Mauro Antoniazzi, Paolo Ranzato

Mercoledì 25 Aprile 2012 18:23 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 30 Aprile 2014 18:48

Questa guida vuole essere di aiuto per tutti coloro che intendono intraprendere l'hobby dell'acquariofila, in particolare l'acquario dolce tropicale, o che l'hanno già intrapreso ma ancora non hanno appreso completamente i vari componenti (materiali, accessori e tecniche) che fanno parte di questo mondo.

Partire col piede giusto è importantissimo per cui si spera che questa guida vi aiuti a non commettere i classici errori da neofita che potrebbero scoraggiarvi, ma che inevitabilmente sono comunque parte di questo mondo e che in qualche modo ci aiutano a crescere e imparare.

Di seguito verranno descritte le varie parti che compongono l'acquario così da avere un'idea generale del loro utilizzo e funzionamento: è importante, infatti, capire cosa serve e come funziona, per poter effettuare le giuste scelte nei nostri acquisti così da evitare di spendere soldi inutilmente.

Parte I: L'ACQUARIO



LA VASCA

Il primo passo per entrare in questo fantastico mondo è la scelta della vasca.

Guida principianti acquariofili

Scritto da Mauro Antoniazzi, Paolo Ranzato

Mercoledì 25 Aprile 2012 18:23 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 30 Aprile 2014 18:48

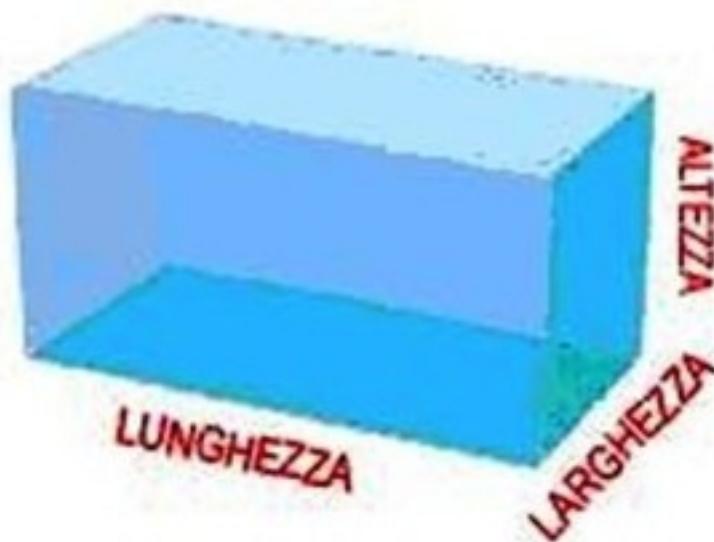
In commercio se ne trovano moltissime, di differenti forme e dimensioni, la scelta, oltre a dipendere dalle possibilità economiche e dello spazio disponibile, deve tenere in considerazione il tipo di pesci che si vorranno inserire nell'acquario, sia per le dimensioni che possono raggiungere che per il carattere di alcune specie.

Per questo è consigliabile, prima di procedere con l'acquisto, informarsi sui pesci che si vuole allevare, sulle loro abitudini ed esigenze.

Al contrario di ciò che si crede, acquistare un acquario piccolo non significa avere meno problemi e una minore manutenzione, anzi, un acquario piccolo necessita di molta più attenzione nella manutenzione in quanto un errore, seppur piccolo, va ad incidere molto, viste le dimensioni ridotte; al contrario in una vasca grande una qualsiasi sostanza inquinante o una sostanza in eccesso verrà diluita in molti più litri e avrà quindi minor effetto.

Non c'è una vera e propria regola sul volume ideale per iniziare questo hobby, solitamente si consiglia di partire con acquari di almeno 80-100 litri che permettono di creare degli ambienti (layout) già abbastanza interessanti e di vario genere.

Per calcolare il volume dell'acquario si moltiplica la Lunghezza x la Larghezza x l' Altezza:



Ad esempio se acquistiamo un acquario che avrà una lunghezza di 80 cm una larghezza di 40 cm e una altezza di 35 cm il volume della vasca sarà di: $80 \times 40 \times 35 = 112.000 \text{ cm}^3$

Dal volume della vasca si può risalire facilmente al litraggio lordo, ricordando che 1000 cm^3 equivalgono a 1 dm^3 e che 1 dm^3 d'acqua equivale a 1 litro, dobbiamo semplicemente dividere il volume per mille:

Litraggio Lordo = volume : 1000 \Rightarrow $112.000 \text{ cm}^3 : 1000 = 112 \text{ dm}^3 = 112$ litri.

Abbiamo calcolato così i litri totali dell'acquario, a questi però dobbiamo sottrarre il filtro interno (se è presente), il fondo che andremo ad inserire e i vari arredi (legni, rocce): si calcola che di media questi oggetti occupano un volume pari al 20-25%, che va quindi sottratto al volume lordo calcolato in precedenza. Sarebbe però opportuno misurare il litraggio netto piuttosto che stimarlo, tenendo il conto dei volumi di acqua aggiunti nella fase del primo riempimento: sul volume netto, infatti, si andranno a fare i conti per i vari dosaggi successivi.

Sarà importante orientarsi sull'acquisto di una vasca aperta piuttosto che su una con coperchio: una vasca di tipo aperto avrà la possibilità di montare una plafoniera esterna (che risulterà molto utile nel caso decidessimo a posteriori per un'illuminazione più prestante), permetterà di coltivare piante galleggianti e piante che crescono anche oltre il livello dell'acqua e di goderne la visione; lo svantaggio più grande sarà il fenomeno dell'evaporazione, che durante l'estate diventa molto importante, e il limite di scelta per alcuni pesci, che hanno particolari esigenze o abitudini.

Al contrario un acquario chiuso con un coperchio ci darà la sicurezza di non vedere saltare fuori i nostri pesci e ridurre al minimo il fenomeno dell'evaporazione, ma avrà lo svantaggio di toglierci la visibilità dall'alto, di non permettere l'inserimento di piante semiemerse e ci limiterà fortemente nella scelta dell'illuminazione: questi acquari infatti hanno coperchi standard che solitamente, per motivi di spazio, ospitano nel migliore dei casi 2 lampade; questo ci costringerà a ricorrere al fai-da-te nel caso volessimo aumentare l'illuminazione per la coltivazione di piante più esigenti in fatto di luce.

Altre opzioni riguardano la scelta di una vasca di tipo classico (a parallelepipedo) o di forma particolare: ne esistono infatti in commercio modelli di svariati tipi, ad angolo, a vetri curvi, a quadro, a colonna ..., adatti alle varie esigenze di spazio e arredamento.

Ciascuna di queste soluzioni particolari è da valutare caso per caso, in quanto possono creare

svariati problemi: i vetri curvi, ad esempio, spesso deformano le figure; acquari ad angolo creeranno problemi futuri nel caso si volesse intervenire con modifiche alle plafoniere, in quanto non si potranno adattare le plafoniere standard; acquari a quadro, a colonna, avranno una superficie di scambio ridotta rispetto al volume, inoltre renderanno complessa, se non impossibile la manutenzione.

Ricordiamo che per esigenze particolari è possibile ricorrere anche ad acquari artigianali su misura.

All'atto dell'acquisto della vasca bisognerà valutare anche il mobile che dovrà supportarla: si può utilizzare un mobile dedicato, spesso in vendita abbinata ad un determinato modello di acquario, oppure utilizzare un piano di un mobile preesistente nel nostro arredamento, oppure farsene costruire uno appositamente; in questi ultimi due casi è doveroso ricordare che l'acquario peserà moltissimo, sia per l'acqua che per il vetro e l'arredamento, pertanto il supporto dovrà essere molto robusto; inoltre dovrà essere indeformabile, in quanto una eventuale flessione del piano comporterà quasi sicuramente una frattura o una scollatura dei vetri costituenti la vasca.

GLI ACCESSORI

IL FILTRO

Il filtro è il vero cuore dell'acquario, senza filtro l'acquario non potrebbe essere popolato dai nostri pesci e anche la coltivazione di alcune piante sarebbe difficile; il filtro ci aiuta a mantenere l'acqua pulita e limpida, sia bloccando le grosse particelle sia purificando l'acqua da quelle sostanze nocive che si formano per i naturali processi di vita (decomposizione di sostanze organiche, deiezioni dei pesci, ecc...).

Da un punto di vista del posizionamento, può essere interno, fissato o meno ai vetri dell'acquario, in modo permanente (incollato con silicone) o removibile (con ventose); tale soluzione è sicuramente una scelta obbligata per chi non ha spazio all'esterno dell'acquario, ma è più economica ed estetica, per l'assenza di tubi esterni; gli svantaggi sono la limitata capacità filtrante, dovuta allo spazio ristretto per l'alloggiamento dei materiali filtranti e l'ingombro interno, che riduce la capacità della vasca.

I filtri esterni invece hanno prima di tutto il vantaggio di non occupare spazio in vasca e quindi non togliere litri preziosi per i nostri pesci e permettono una manutenzione più semplice; inoltre si possono scegliere di svariate dimensioni e portate, e questa è una grande opportunità in quei casi in cui, per esigenze legate all'allevamento di pesci di grandi dimensioni o all'allestimento di acquari con scarsa vegetazione (ad esempio biotopi laghi africani), occorrerà un filtro sovradimensionato ad alte prestazioni.

I filtri sono divisi in stadi composti da differenti materiali che hanno funzioni specifiche; i diversi stadi di filtraggio possono essere tre:

- Il filtraggio meccanico

Solitamente posto come primo stadio ha la funzione di bloccare meccanicamente tutti i detriti e le particelle libere in acqua trattenendole al suo interno; solitamente è composto da 2 tipi di materiali utilizzati singolarmente o anche insieme: le spugne e la lana sintetica.

Il filtraggio meccanico è importante non solo ai fini estetici ma per eliminare i detriti visibili che, se lasciati in acqua, andrebbero a depositarsi sul fondo per poi decomporsi e liberare sostanze nocive, che potrebbero causare diversi problemi come la formazione di alghe o l'aumento di batteri patogeni, oppure depositarsi sulle foglie delle nostre piante e impedire la fotosintesi. Per questo è importante la manutenzione di questo stadio con una regolare pulizia dei materiali, che, se troppo sporchi, possono anche intasarsi e impedire la circolazione dell'acqua all'interno del filtro.

- Il filtraggio biologico

E' lo stadio di maggiore importanza soprattutto per i pesci; in questo stadio vengono rimosse o trasformate quelle sostanze tossiche (per lo più ammoniaca e ammonio) in composti meno tossici, sfruttando il lavoro di organismi viventi, i batteri.

In pratica in questo stadio avviene parte di quello che viene chiamato ciclo dell'azoto, processo che inizia con l'ammoniaca (NH_3) o ammonio (NH_4), prodotti dagli organismi viventi che ci sono in acqua (non solo i pesci), che attraverso l'ossidazione da parte di batteri dei ceppi *Nitrosomonas* vengono trasformati in nitriti (NO_2), meno tossici dell'ammoniaca ma comunque pericolosi per i pesci.

Nella successiva trasformazione, sempre tramite ossidazione, i batteri *Nitrobacter* trasformano ulteriormente i nitriti in nitrati (NO_3), composti sicuramente molto meno tossici dei precedenti ma da mantenere entro un certo limite.

Si può quindi capire come l'ossigeno svolga una parte molto importante per la sopravvivenza di questi batteri nitrificanti e la trasformazione delle varie sostanze; tale ossigeno giunge ai batteri attraverso la circolazione forzata tramite la pompa che è alloggiata nel filtro. Se tale circolazione si dovesse interrompere si fermerebbe anche l'apporto di ossigeno con la conseguente morte dei batteri, per questo è bene non fermare mai il filtro per un tempo prolungato e fare una buona manutenzione al filtro meccanico che intasandosi bloccherebbe il flusso.

I materiali che compongono questo stadio del filtraggio sono materiali porosi che facilitano l'insediamento dei batteri; un esempio classico sono i canalicchi ceramici e altri materiali ceramici, granulati di lava, basalto, terracotta; i batteri si insediano anche nelle spugne del filtro meccanico e per questo talvolta è consigliabile per fare la pulizia di tali spugne l'uso della stessa acqua dell'acquario e non quella di rubinetto che per il suo contenuto di cloro causerebbe la morte dei batteri.

In questo stadio la manutenzione è nulla o quasi, bisogna intervenire solo se si accumula un

eccessiva sedimentazione di fanghi che rallentano molto il flusso di acqua.

Il completamento del ciclo dell'azoto avverrebbe con una fase anaerobica, la denitrificazione, tramite particolari batteri capaci di trasformare i nitrati in azoto gassoso, N₂, che si libererebbe in aria. Purtroppo questa parte del ciclo non è quasi mai completa negli acquari di acqua dolce, salvo non esistano particolari filtri detti denitrificatori, in genere poco usati in quanto complessi e comportanti rischi per gli ospiti dell'acquario; tuttavia, parte di questo ciclo avviene a volte nella parte terminale anossica del filtro biologico e negli strati profondi dei fondi abbastanza spessi.

- Il filtraggio adsorbente e chimico

Trattasi di un filtraggio opzionale fatto da materiali adsorbenti o chimicamente attivi.

I materiali adsorbenti, rappresentati per lo più dai carboni attivi, eliminano le sostanze chimiche, per lo più macromolecole, catturandole al loro interno tramite un processo fisico, l'adsorbimento appunto, fino alla totale saturazione; per questo motivo hanno un'azione limitata nel tempo. Spesso si utilizzano per rimuovere trattamenti chimici e farmacologici, o per rimuovere i tannini, che comportano un antiestetico colore giallognolo dell'acqua. Purtroppo però questi prodotti eliminano anche sostanze utili, è quindi un bene non abusarne ma utilizzarli solo in casi di effettiva necessità.

I materiali chimicamente attivi sono costituiti per lo più da resine, che eliminano alcune sostanze indesiderate (silicati, nitrati, fosfati) legandole permanentemente al loro interno con un meccanismo di tipo chimico; come per i materiali adsorbenti hanno un limite di utilizzo oltre il quale perdono le loro proprietà.

Ci sono poi altre sostanze chimicamente attive come, ad esempio, resine e la torba, che tramite scambio ionico riduce la durezza carbonatica (KH) e rilascia acidi umici che abbassano il pH. Sono sostanze da usare con cautela e da parte di acquariofili abbastanza esperti, in quanto possono comportare effetti collaterali non graditi.

Come abbiamo accennato in precedenza i filtri possono essere di due tipi, filtri interni e filtri esterni; i filtri interni solitamente sono divisi in 3 scomparti: nel primo inseriremo il riscaldatore, che dovrà lavorare sempre in immersione per evitare rotture del vetro protettivo; nel secondo troveranno posto la spugna (e/o la lana sintetica), sotto la quale verrà inserito il materiale per l'insediamento biologico (es. canalicchi) fino a riempimento di tutto lo spazio disponibile; nel terzo e ultimo scomparto verrà inserita la pompa che rimetterà in acquario l'acqua ormai completamente filtrata; in questo scomparto insieme alla pompa possiamo inserire i materiali per il filtraggio chimico o adsorbente. Altri filtri interni possono avere configurazioni differenti. I filtri esterni hanno al loro interno, a seconda della marca e della capacità, due o più cestelli per l'inserimento dei materiali filtranti; nel caso di due cestelli, si inseriranno nel primo in basso i materiali del filtro biologico e in quello più in alto le spugne; nel caso di filtri con più di due cestelli, sarà possibile utilizzare quelli in più per l'inserimento di resine, carboni o ulteriori materiali per l'insediamento dei batteri.

IL RISCALDATORE

Il riscaldatore è un accessorio indispensabile per la realizzazione di un acquario tropicale; i pesci tropicali infatti, al contrario dei pesci definiti da “laghetto” o da “acqua fredda”, richiedono temperature dell’acqua che possono variare dai 22°C fino ai 30°C .

Il tipo di riscaldatore più utilizzato è quello detto a “provetta”, che consiste in un tubo in vetro di forma cilindrica chiuso nella parte inferiore, al cui interno sono inseriti una resistenza e un termostato; nella parte superiore, stagna, viene posto il perno di regolazione del termostato e l’uscita dei cavi che terminano con una spina per l’alimentazione a 220 V; collegando la spina ad una presa di corrente la provetta si riscalda fino al raggiungimento della temperatura precedentemente impostata, che determinerà lo spegnimento della resistenza, che non si riaccenderà fino a che la temperatura non scenderà nuovamente sotto il valore prescelto. Esistono anche riscaldatori a filo, detti “cavetti sottosabbia”, che vanno sistemati sul vetro di fondo dell’acquario ma il loro utilizzo è legato a particolari tipi di sottofondi sabbiosi. In questo caso solitamente l’unità di controllo è separata da quella riscaldante.

I riscaldatori si differenziano tra loro per la potenza della resistenza, si parte così da piccoli riscaldatori da 10W fino ai più grandi da 300W, la scelta va effettuata in base al litraggio complessivo che devono scaldare, maggiore è la quantità di litri maggiore sarà la potenza che dovremo scegliere per il nostro accessorio.

E’ importante scegliere il riscaldatore della giusta potenza: un riscaldatore troppo debole non riuscirà a compensare la dispersione termica della vasca verso l’ambiente esterno, pertanto, pur rimanendo costantemente in funzione, l’acqua non raggiungerà mai la temperatura impostata; viceversa, un riscaldatore troppo potente potrebbe comportare ampie oscillazioni della temperatura, in quanto anche una breve accensione causerebbe un repentino innalzamento della temperatura dell’acqua.

Per la scelta della potenza adeguata al nostro acquario, presumendo che l’acquario si trovi in un locale riscaldato e che quindi anche durante il periodo invernale la T non scenda sotto i 17°/18°, ci possiamo affidare alla “regoletta” di 1 Watt per litro, cioè se abbiamo un acquario da 50 Litri occorrerà un riscaldatore da 50W uno da 100L 100W e così via.

Per maggior precisione bisogna tenere conto del Δt° , che si ottiene sottraendo il valore che vogliamo ottenere nella vasca a quello che abbiamo nell’ambiente: $T^\circ \text{ locale} - T^\circ \text{ acquario} = \Delta t^\circ$.

Qui sotto viene riportata una tabella che ci aiuta nella scelta del wattaggio ideale in base al Δt° e ai litri del nostro acquario:

Guida principianti acquariofili

Scritto da Mauro Antoniazzi, Paolo Ranzato

Mercoledì 25 Aprile 2012 18:23 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 30 Aprile 2014 18:48

ΔT°	Litri	>25	>50	>75	>100	>150	>200	>250	>300
5° C		25	50	75	100	150	200	2x150	300
10° C		50	75	100	150	200	2x150	300	300
15° C		100	100	200	200	300	1x200	2x300	2x300

E' comunque bene inserire un termometro per il controllo della temperatura, possiamo così controllare un eventuale guasto del nostro riscaldatore.

I guasti tipici del riscaldatore e le relative conseguenze sono due:

1° il riscaldatore smette di funzionare, quindi la temperatura dell'acquario si abbasserà, tanto più rapidamente quanto più l'acquario sarà piccolo; questo potrebbe causare un indebolimento dei nostri pesci rendendoli vulnerabili alle malattie.

2° il termostato si guasta e il riscaldatore non si spegne; in questo caso la temperatura potrebbe salire molto, con conseguenze negative per la fauna: con aumenti modesti alcune specie andranno già in sofferenza o incontro alla morte; nel caso queste superassero i 35°/40° C difficilmente qualche pesce riuscirà a sopportarle.

E' doveroso ricordare che le temperature troppo alte o troppo basse hanno conseguenze negative anche sulle piante e sulla flora batterica dell'acquario e del filtro.

L'AERATORE

L'aeratore è costituito da una pompa esterna che aspira aria dall'ambiente e la immette nel nostro acquario attraverso un tubicino che termina con un diffusore di materiale poroso; l'aria risale la colonna d'acqua per effetto della spinta di Archimede e crea l'effetto delle bollicine particolarmente visibili e apprezzate da molti da un punto di vista estetico. Il diffusore può essere una pietra porosa o un particolare arredo di discutibile gusto estetico (palombaro, teschio, forziere, ecc...).

Le bollicine sono quindi composte di aria, che è una miscela di vari gas fra cui Ossigeno (O₂) e

Biossido di Carbonio (CO₂); solo una parte minima di questi gas riuscirà a disciogliersi in acqua, in quantità via via maggiore quanto più fini saranno le dimensioni delle bollicine; infatti, le bolle grandi hanno una superficie di scambio minore rispetto al loro volume e risalgono in superficie troppo velocemente. Inoltre le bollicine salendo muovono la superficie dell'acqua favorendo così uno scambio gassoso per effetto della rottura della tensione superficiale.

Molte persone che si avvicinano per la prima volta all'acquariofilia pensano che l'uso di un aeratore nell'acquario sia indispensabile per ossigenare l'acqua per i pesci; questo in parte è vero, ma vediamo di fare un po' di chiarezza: l'aeratore è utile in acquari con molti pesci e poche piante o nessuna (es: acquari per ciclidi africani), ma negli acquari con molte piante e pochi pesci non solo è inutile, ma è persino dannoso, in quanto il movimento superficiale favorisce molto la dispersione della preziosa CO₂, molto utile alle piante per il processo di fotosintesi dal quale viene prodotto ossigeno in genere in quantità più che sufficiente per garantire la vita e il benessere dei nostri ospiti.

Tuttavia riteniamo che sia opportuno avere a disposizione un aeratore in casa per ogni evenienza: in particolari situazioni, come eccesso di temperatura, uso di alcuni medicinali e eccesso di CO₂ potrebbe rivelarsi indispensabile per salvare i nostri pesci, inserendolo al primo sintomo di affanno. Fra l'altro, fra tutti gli accessori per l'acquario è probabilmente il più economico.

L'IMPIANTO AD OSMOSI INVERSA

L'impianto ad osmosi è un impianto opzionale esterno all'acquario utile per la preparazione dell'acqua per i cambi; è composto da vari stadi (2-4) di forma cilindrica, il principale dei quali contiene la membrana di osmosi; in genere l'acqua attraversa prima un prefiltro meccanico per trattenere le eventuali impurità che danneggerebbero la membrana; la particolare membrana per principio di osmosi inversa trattiene tutti i sali contenuti nell'acqua della rete, gli altri eventuali stadi attraversati successivamente dal debole flusso di acqua trattengono ulteriori particelle. Si ottiene così un'acqua molto pura simile a quella distillata; i valori dell'acqua di un buon impianto di osmosi dovrebbero essere i seguenti:

KH 0°

GH 0°

Conduttività

Il valore del pH è abbastanza instabile visto il valore nullo o quasi dell'alcalinità (KH), e tendenzialmente acido con notevoli variazioni anche solo agitando il contenitore.

L'acqua di osmosi inversa, chiamata anche R.O. (Reverse Osmosis), non può essere usata così come esce dall'impianto direttamente nell'acquario, per via della totale assenza di sali e della instabilità del pH; vanno quindi aggiunti i sali per GH e alcalinità (KH) fino ad avere il valore desiderato oppure si può utilizzare per diluire l'acqua di rubinetto se questa ha una durezza troppo elevata.

Ad esempio se vogliamo ottenere un valore di GH 10° e alcalinità (KH) 5° e la nostra acqua di rubinetto ha valori di GH 20° e alcalinità (KH) 10°, sarà sufficiente utilizzare 50% di acqua di rubinetto e 50% acqua osmotica.

L'utilizzo di acqua R.O. pura, così come esce dall'impianto, risulta comunque idoneo in casi particolari, ad esempio per recuperare mediante rabbocco l'acqua evaporata dalla vasca, o per abbassare la durezza in acquario ... ma di queste cose si parlerà più avanti, nella parte che dedicheremo alla gestione dell'acquario.

L'IMPIANTO A CO2

L'arricchimento dell'acqua con CO₂ (biossido di carbonio o anidride carbonica) è molto importante in tutti gli acquari molto piantumati; infatti le piante sfruttano il carbonio presente nella molecola per il processo fotosintetico, che è alla base dei processi metabolici e di crescita; le piante trattengono quindi il carbonio e rilasciano l'ossigeno nell'acqua che viene utilizzato per la respirazione dai pesci, invertebrati e batteri presenti. Tuttavia, mentre per le piante emerse l'anidride carbonica non è mai un fattore limitante, per le piante acquatiche in acquario la quantità di anidride carbonica disciolta in acqua è quasi sempre insufficiente per una crescita ottimale, malgrado la produzione di questo gas da parte degli animali. Questa carenza determina una crescita stentata delle piante e per contro favorisce le alghe, essendo queste meno esigenti.

Il CO₂ si combina con l'acqua formando acido carbonico, pertanto determina un abbassamento del pH, che in genere è gradito entro certi limiti. Tuttavia, un eccesso di questo gas disciolto in acqua può essere letale per i pesci, sia per un abbassamento troppo elevato del pH, sia per il suo effetto asfissiante. Occorre quindi prestare la massima attenzione nella regolazione dell'erogazione di questo gas, contenendone la concentrazione entro 30mg/l!

Per la misura di questa concentrazione si usa in genere il metodo indiretto, che prevede la misura di altri due parametri (Ph e alcalinità):

Guida principianti acquariofili

Scritto da Mauro Antoniazzi, Paolo Ranzato

Mercoledì 25 Aprile 2012 18:23 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 30 Aprile 2014 18:48

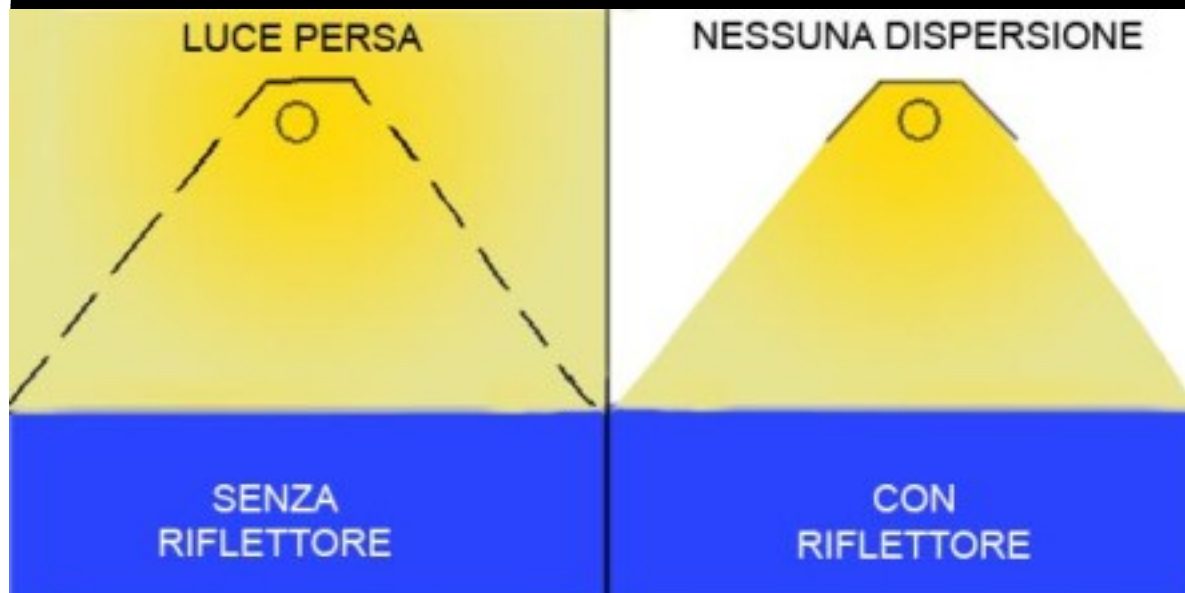
Calcolo del contenuto di Biossido di Carbonio disciolto in acqua (In ppm) in relazione all'acidità della stessa (pH) ed alla durezza carbonatica espressa in gradi tedeschi (°dKH)

		pH										
		6,00	6,20	6,40	6,60	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00
KH	1	30,10	18,99	11,98	7,56	4,77	3,01	1,90	1,20	0,76	0,48	0,30
	2	60,19	37,98	23,96	15,12	9,54	6,02	3,80	2,40	1,51	0,95	0,60
	3	90,29	56,97	35,94	22,88	14,31	9,03	5,70	3,59	2,27	1,43	0,90
	4	120,38	75,96	47,92	30,24	19,08	12,04	7,60	4,79	3,02	1,91	1,20
	5	150,48	94,94	59,91	37,80	23,85	15,05	9,49	5,99	3,78	2,38	1,50
	6	180,57	113,93	71,89	45,36	28,62	18,06	11,39	7,19	4,54	2,86	1,81
	7	210,67	132,92	83,87	52,92	33,39	21,07	13,29	8,39	5,29	3,34	2,11
	8	240,76	151,91	95,85	60,48	38,16	24,08	15,19	9,58	6,05	3,82	2,41
	9	270,86	170,90	107,83	68,04	42,93	27,09	17,09	10,78	6,80	4,29	2,71
	10	300,95	189,89	119,81	75,60	47,70	30,10	18,99	11,98	7,56	4,77	3,01
	11	331,05	208,88	131,79	83,16	52,47	33,10	20,89	13,18	8,32	5,25	3,31
	12	361,14	227,87	143,77	90,71	57,24	36,11	22,79	14,38	9,07	5,72	3,61
	13	391,24	246,85	155,75	98,27	62,01	39,12	24,69	15,58	9,83	6,20	3,91
	14	421,33	265,84	167,74	105,83	66,78	42,13	26,58	16,77	10,58	6,68	4,21
	15	451,43	284,83	179,72	113,39	71,55	45,14	28,48	17,97	11,34	7,15	4,51
	16	481,52	303,82	191,70	120,96	76,32	48,15	30,38	19,17	12,10	7,63	4,82
	17	511,62	322,81	203,68	128,51	81,09	51,16	32,28	20,37	12,85	8,11	5,12
	18	541,71	341,80	215,66	136,07	85,86	54,17	34,18	21,57	13,61	8,59	5,42
	19	571,81	360,79	227,64	143,63	90,63	57,18	36,08	22,76	14,36	9,06	5,72
	20	601,90	379,78	239,62	151,19	95,40	60,19	37,98	23,96	15,12	9,54	6,02

CO2 in eccesso

CO2 giusta

CO2 scarsa



[Clicca su questo link per la seconda parte della guida.](#)