

Reattore di calcio (controllo CO2 via pH)

Tempo di lettura: ~15 minuti · Tempo di esecuzione: ~30 minuti (hardware escluso) + diversi giorni di tuning · Pubblico: acquariofili reef con consumo di calcio/alcalinità medio-alto che hanno o vogliono installare un reattore di CaCO_3

Guida avanzata — non fa parte del percorso onboarding 01-08. Affrontala solo se hai già configurato sensori, prese e le automazioni base (ATO, temperatura), e hai effettivamente bisogno di un reattore di calcio.

1. Cosa stai per fare

Il **reattore di calcio** (calcium reactor, CaRX) è un piccolo cilindro in cui si fa **circolare acqua di vasca attraverso uno strato di carbonato di calcio (CaCO_3)** mentre viene iniettata CO_2 . La CO_2 abbassa il pH dentro al reattore, scioglie il carbonato, e l'acqua che esce trasporta in vasca **calcio (Ca^{2+}) + carbonati (HCO_3^-)** — i due ingredienti principali per la crescita dello scheletro dei coralli SPS/LPS.

Il problema: serve **mantenere il pH dentro al reattore in una banda stretta** (tipicamente 6.3-6.7) per dissolvere il media senza esagerare. Troppa CO_2 = pH troppo basso, troppo media disciolto, vasca shockata. Troppo poca = pH non scende, niente dissoluzione, reattore inutile.

JoyReef automatizza esattamente questo: **legge il pH all'uscita del reattore con una sonda dedicata e apre/chiude un'elettrovalvola sul tubo della CO_2** per tenere il pH dove vuoi.

In questa guida configurerai:

- La **sonda pH** che monitora il reattore (calibrata!)
- L'**elettrovalvola CO_2** collegata a una smart plug
- Il **pH target** (es. 6.5) e la **banda di isteresi** (es. ± 0.05)
- Le **sicurezze** (cut-off pH minimo + cooldown comandi)

Il reattore di calcio non è un automatismo "set and forget". A differenza dell'ATO, richiede **monitoraggio settimanale** dei parametri della vasca (Ca, KH, Mg, pH vasca) per diverse settimane finché trovi il punto di equilibrio. Le impostazioni iniziali sono solo un punto di partenza.

2. Cosa ti serve

Hardware del reattore

Cose che devi avere o procurarti **prima** di toccare il portale:

- Un **reattore di calcio** (calcium reactor) installato e funzionante a livello idraulico: ingresso acqua, uscita acqua, riempimento media (CaCO_3 in granuli o coral skeleton chips), bolla effluente regolata
- Una **bombola di CO_2** con manometro/riduttore di pressione e bubble counter
- Una **elettrovalvola CO_2 a 12V o 220V** collegata fra riduttore e bubble counter (è quella che JoyReef accende/spegne)
- Una **sonda pH BNC** dedicata al reattore (NON la sonda pH della vasca — sono due valori diversi che misurano cose diverse)
- Una **camera porta-sonda** inserita sul tubo di uscita del reattore (oppure dentro al reattore stesso a seconda del modello)

JoyReef portale

- Una **vasca primaria** già impostata (vedi [guida 04](#))
- La **sonda pH del reattore** collegata a un **device pH dedicato** JoyReef (vedi [guida 18](#)), **calibrata correttamente** (questa è la cosa più importante — vedi sez. 5)
- Una **smart plug Tasmota** configurata e assegnata alla vasca (vedi [guida 05](#)), con l'**elettrovalvola CO_2** collegata. Tipicamente nomina la presa qualcosa tipo " **CO_2 reattore**" o "**Elettrovalvola CO_2** "

L'elettrovalvola CO_2 è normalmente chiusa (NC). Significa: quando NON è alimentata, blocca il gas. JoyReef accende la presa per **aprire** il flusso di CO_2 , la spegne per **chiuderlo**. Questo è il comportamento di default atteso. Se hai una valvola NO (normalmente aperta, rara), la logica si inverte — ma generalmente non ti capiterà.

Calibrazione della sonda pH: fondamentale. Una sonda non calibrata può sbagliare anche di 0.5-1 pH, e su un reattore di calcio significa **shock o reattore inerte**. La calibrazione si fa con due buffer (pH 7.0 e pH 4.0) sulla **pagina del device pH** (*Dispositivi* → *apri la sonda pH* → *Calibrazione*). Vedi la [guida 18](#) per la procedura passo-passo.

3. Come funziona il controllo

Due minuti di concetti chiave prima di toccare la pagina.

Il loop di controllo

JoyReef esegue un loop semplice sul controller:

ogni N secondi:

leggi il pH dalla sonda del reattore

se $\text{pH} > (\text{target} + \text{isteresi}/2)$: → reattore "lento" (poca CO₂)

apri l'elettrovalvola CO₂

se $\text{pH} < (\text{target} - \text{isteresi}/2)$: → reattore "veloce" (troppa CO₂)

chiudi l'elettrovalvola CO₂

se $\text{pH} \leq \text{cut-off}$: → EMERGENZA

chiudi forzatamente la CO₂, allarme

se pH è dentro la banda:

non fare nulla, lascia stare

Target e isteresi (in pratica)

- **Target:** il pH a cui vuoi mantenere il reattore. Tipico: **6.5** (range 6.2-6.8 a seconda del media e del consumo della vasca).
- **Isteresi:** la "banda di tolleranza" attorno al target. Esempio: target = 6.5, isteresi = 0.1 → la banda è **6.45-6.55**. La CO₂ si apre quando $\text{pH} > 6.55$, si chiude quando $\text{pH} < 6.45$.

Più stretta è l'isteresi, più reattivo è il controllo ma più cicli ON/OFF (usura della valvola, della smart plug). Più larga è, più "morbido" il controllo ma il pH oscilla di più.

Valori consigliati di partenza: target **6.50**, isteresi **0.10**.

Cut-off pH minimo (sicurezza vitale)

Il **cut-off** è una soglia di sicurezza assoluta. Se il pH scende sotto questo valore (per qualsiasi motivo — sonda guasta che legge basso, valvola bloccata aperta, errore di calibrazione), JoyReef **forza la CO₂ a OFF** e registra un allarme.

Valore consigliato: **6.00**. Non scendere mai sotto 5.9 anche se temporaneamente "ti va bene il reattore così".

Questo è la tua rete di sicurezza contro l'incidente più frequente: **una sonda che legge falsamente alto** e fa pensare al sistema "serve più CO₂" → valvola sempre aperta → pH reale crolla sotto 5.5 → coralli stressati, batteri stressati, KH che precipita rapidamente.

Cooldown comandi

Tempo minimo (in secondi) fra un comando di apertura e quello successivo di chiusura (o viceversa). Evita che la valvola "rimbalzi" su micro-oscillazioni del pH.

Valore consigliato: **60** (= 1 minuto). Quando i comandi vengono dati, restano stabili per almeno un minuto.

4. Step 1 — Apri la pagina Reattore di Calcio

Dal portale JoyReef:

1. Apri portal.joy-reef.com e accedi
2. Nel menu di sinistra clicca sulla voce **"Reattore di Calcio"** (può essere in *Config* → *Reattore di Calcio* a seconda della tua versione)
3. Oppure vai direttamente a portal.joy-reef.com/calcium-reactor

Si apre la pagina **"Reattore di Calcio"** con vari riquadri:

- **Header** con stato (Attivo/Spento) e bottone "Salva impostazioni"
- **Live monitor**: pH corrente + stato elettrovalvola CO₂
- **Configurazione** (toggle "Abilita")
- **Dispositivi** (sonda + plug)
- **Parametri** (target + isteresi)
- **Sicurezza** (cut-off + cooldown)
- **Anteprima controllo** (mostra cosa farebbe il sistema con i parametri attuali)
- **Consigli pratici**

Se compare un **banner arancione** "Vasca non selezionata" → vasca primaria mancante (guida 04).

Se compare un **banner arancione** "Configurazione incompleta" → mancano sonda o plug, ma è normale al primo accesso. Compileremo nei prossimi step.

PLACEHOLDER - CARX - PAGE - EMPTY

Immagine da inserire qui (Pagina reattore vuota): screenshot della pagina al primo accesso, con il toggle Abilita spento, dispositivi vuoti, "Configurazione incompleta" visibile.

5. Step 2 — Calibra la sonda pH (cruciale, prima di tutto)

Non saltare questo step. Una sonda non calibrata rende il sistema inservibile o pericoloso.

Cosa ti serve

- Due **buffer di calibrazione**: pH 7.00 e pH 4.00 (bustine monouso o liquidi in flaconi, costo trascurabile, durano mesi)
- Acqua RO/osmotica per sciacquare la sonda fra un buffer e l'altro
- Un **bicchierino pulito** per ogni buffer (evita contaminazione incrociata)

Procedura

1. Vai in **Dispositivi** e apri il **device pH** del reattore (è quello dedicato alla sonda del reattore, non quello della vasca)
2. Vai alla sezione **Calibrazione** (URL diretto `portal.joy-reef.com/ph/{id}`) e avvia il wizard a 2 punti: - **Punto neutro (pH 7.0)**: sciacqua la sonda, immergila nel buffer pH 7, attendi 30-60 sec che si stabilizzi, clicca "Calibra pH 7.0" - **Punto acido (pH 4.0)**: sciacqua, immergi nel buffer pH 4, attendi, clicca "Calibra pH 4.0"
3. Il device calcola l'offset/slope e salva la calibrazione

Per il dettaglio completo (assemblaggio, ATC, troubleshooting del device pH) vedi la [guida 18](#).

Dopo la calibrazione, sciacqua la sonda con acqua RO, reinseriscila nella sua camera nel reattore, e aspetta 10-15 minuti prima di considerare le sue letture stabili.

Calibra ogni 3 mesi. Le sonde pH "driftano" nel tempo (specialmente in acqua salata). Una ricalibrazione trimestrale ti garantisce letture affidabili.

Non riusare i buffer. Una volta aperto un buffer, la sua precisione decade rapidamente. Buffer fresco ogni calibrazione.

Compensazione in temperatura (ATC) automatica. Il device pH corregge la lettura in base alla temperatura della vasca, che riceve in automatico dal portale — basta che il device pH sia assegnato alla **stessa vasca** del controller che misura la temperatura. Non devi cablare nessuna sonda di temperatura sul device pH (vedi [guida 18](#)).

Tornando alla pagina **Reattore di Calcio**, ora la sonda dovrebbe leggere valori sensati (di solito 6.3-7.0 in un reattore già funzionante, 8.0+ se il reattore è spento o c'è poca CO₂).

6. Step 3 — Configura sonda e elettrovalvola

Nella sezione "**Dispositivi**" trovi 2 menu.

Sonda pH

Nel menu "**Sonda pH**" seleziona il **device pH** del reattore. Il menu mostra i device pH della tua vasca: scegli quello dedicato al reattore (riconoscibile dal nome che gli hai dato, es. "pH reattore").

Ogni sonda pH è ora un **device dedicato** a sé stante ([guida 18](#)): qui selezioni direttamente il device giusto. Niente più ambiguità del tipo "più sonde sullo stesso controller" — se hai anche un pH vasca o un pH titolazione, sono device separati con nomi distinti.

Elettrovalvola CO₂

Nel menu **"Elettrovalvola CO2"** seleziona la **smart plug** a cui hai collegato l'elettrovalvola. Se l'hai nominata bene nella guida 05 (es. "CO₂ reattore"), la riconosci subito.



Immagine da inserire qui (Sezione Dispositivi compilata): screenshot con sonda pH = "pH reattore" (il device pH dedicato) e elettrovalvola = "CO₂ reattore" selezionati.

7. Step 4 — Imposta target e isteresi

Nella sezione **"Parametri"** trovi 2 campi.

pH Target

Il pH che vuoi mantenere all'uscita del reattore.

Punto di partenza consigliato: 6.50

Tipo di media	Target consigliato
Aragonite media-fine (granuli ~2-5mm)	6.50 (range 6.4-6.6)
Aragonite coarse (granuli ~5-10mm)	6.40 (più "aggressivo" per attaccare granuli grossi)
Coral skeleton chunks (pezzi grossi)	6.30

Inizia conservativo (6.6-6.7) e abbassa gradualmente nel tempo monitorando Ca/KH in vasca. È molto più facile aumentare il consumo di media che recuperare un crash di KH per troppa CO₂.

Isteresi

La banda di tolleranza attorno al target.

Punto di partenza consigliato: 0.10

Quindi con target 6.50 e isteresi 0.10: - CO₂ si APRE quando pH > **6.55** - CO₂ si CHIUDE quando pH < **6.45**
- Tra 6.45 e 6.55 il sistema non interviene

Se vedi cicli ON/OFF ravvicinati (decine al giorno), aumenta a 0.15. Se vedi oscillazioni troppo ampie del pH (>0.2 sopra o sotto il target), riduci a 0.05 — ma occhio all'usura della valvola.

PLACEHOLDER - CARX - PARAMETERS

Immagine da inserire qui (Sezione Parametri compilata): screenshot con pH Target = 6.50 e Isteresi = 0.10.

8. Step 5 — Imposta le sicurezze

Nella sezione "**Sicurezza**" trovi 2 campi. Sono opzionali a livello di vincolo software ma **NON** salterli.

Cut-off pH minimo

Il pH sotto il quale il sistema **forza la CO₂ a OFF** e genera un allarme.

Punto di partenza consigliato: 6.00

Non impostare valori troppo bassi (es. 5.5) "per stare tranquillo": se la sonda legge male, il cut-off non scatta più in tempo e i danni sono già fatti. 6.00 è un compromesso sensato fra falsi positivi (cut-off inutile che blocca il reattore) e protezione vera.

Cooldown comandi (secondi)

Tempo minimo fra due cambi di stato consecutivi.

Punto di partenza consigliato: 60 (= 1 minuto)

Se vuoi un sistema più "morbido" (meno reattivo ma più stabile per la valvola), sali a 120 o 180.

PLACEHOLDER - CARX - SAFETY

Immagine da inserire qui (Sezione Sicurezza compilata): screenshot con Cut-off = 6.00 e Cooldown = 60.

9. Step 6 — Attiva, salva, verifica l'anteprima

Passo 1: attiva e salva

1. Clicca il toggle "**Abilita**" della sezione Configurazione → diventa verde

2. In alto a destra, clicca **"Salva impostazioni"**
3. Banner verde di conferma "Impostazioni salvate"

Passo 2: verifica l'Anteprima controllo

Sotto i parametri trovi una sezione **"Anteprima controllo"** che mostra:

- **Target:** il valore impostato (es. 6.50)
- **Banda:** la finestra di non-azione (es. 6.45-6.55)
- **Decisione attuale:** cosa il sistema farebbe ADESSO con la lettura corrente

Le decisioni possibili che potresti vedere:

- **"Nessuna azione (dentro banda)"** → tutto ok, pH dentro la banda
- **"Apri CO2"** → pH troppo alto, il sistema aprirà la valvola al prossimo ciclo
- **"Chiudi CO2"** → pH troppo basso (ma sopra cut-off), valvola si chiuderà
- **"Sicurezza: CO2 OFF"** → pH sotto cut-off, emergenza
- **"In attesa di pH"** → la sonda non sta ancora mandando dati, controlla

Passo 3: verifica il monitor live

In cima alla pagina compaiono ora i riquadri live:

- **pH corrente** (es. 6.62 con timestamp ultimo aggiornamento)
- **Elettrovalvola CO2** (stato ON/OFF con timestamp)
- Pillola **"Live"** o **"Offline"** in alto per ognuno

Se vedi i due valori che si aggiornano in tempo reale (timestamp che avanzano ogni 10-30 sec), il sistema è connesso ed operativo.

PLACEHOLDER-CARX-LIVE

Immagine da inserire qui (Pagina reattore attivo): screenshot della pagina dopo il salvataggio, con pillola "Attivo" verde, live monitor con pH = 6.62 + CO2 OFF, anteprima decisione "Nessuna azione".

10. Verifica nel tempo (fase di tuning, dura giorni)

A differenza di ATO/temperatura, il reattore di calcio richiede un **tuning iterativo di 2-4 settimane** finché non trovi il punto di equilibrio per la TUA vasca. Quello che cambia nel tempo:

Cosa monitorare ogni settimana

Parametro vasca	Range obiettivo (reef)	Cosa fare se è fuori range
Calcio (Ca)	400-450 mg/L	<380: aumenta flusso reattore O abbassa pH target. >460: riduci flusso reattore O alza pH target
Alcalinità (KH)	7-9 dKH (in genere 8)	Stessa logica del Ca: il reattore fa salire Ca e KH insieme
Magnesio (Mg)	1300-1450 mg/L	NON arriva dal reattore. Se basso, dosa Mg a parte
pH vasca	7.9-8.3 (cycle giornaliero)	Se sempre <7.8 con reattore acceso, il sistema sta "iniettando" troppa CO ₂ in vasca: alza il pH target del reattore di 0.05-0.1

Come tarare il flusso effluente (bolle per minuto)

Il reattore ha **due "manopole" indipendenti**:

1. **Pompa di ricircolo** (interna al reattore): mantiene movimento e dissoluzione, di solito si lascia fissa
2. **Bubble counter** (sul tubo CO₂): regola **quante bolle al minuto** entrano nel reattore. Più bolle = pH più basso → JoyReef ne aprirà meno spesso la valvola → output minore

Punto di partenza tipico: **30-60 bolle/minuto** per un reattore da 200L di vasca. Adatta in base al consumo.

Una bolla/secondo (60 bpm) è un consumo "medio-alto" per una vasca da 300-400L con popolazione SPS significativa. Vasche più piccole o LPS-only hanno bisogno di molto meno (15-30 bpm).

Sintomo → azione (guida rapida)

Sintomo	Causa probabile	Azione
Ca/KH scendono nonostante reattore attivo	Reattore "inerte" o pH target troppo alto	Abbassa pH target (es. da 6.6 a 6.5) o aumenta bolle
Ca/KH salgono troppo (>500 / >10)	Reattore troppo aggressivo	Alza pH target o riduci bolle
pH vasca crolla sotto 7.7 di notte	CO ₂ del reattore arriva in vasca	Alza pH target reattore di 0.05-0.1 (meno CO ₂ disciolta nell'effluente)
Anteprima dice sempre "Apri CO ₂ " da giorni	Bolle troppo poche per raggiungere il target	Aumenta bolle (gira la manopola del bubble counter)
Anteprima dice sempre "Chiudi CO ₂ "	Bolle troppe	Riduci bolle
pH oscilla di ±0.3 ogni minuto	Cooldown troppo basso	Sali a 120-180s

11. Se qualcosa non va

"In attesa di pH" sull'Anteprima

La sonda non sta inviando letture.

- **Sonda BNC non collegata** → controlla il connettore sul **device pH**
- **Sonda nel buffer/all'aria** (non in acqua) → riposiziona nella camera del reattore
- **Sonda guasta o vecchia** (>2 anni) → sostituisci. Le sonde pH hanno vita finita.
- **Device pH offline** → vai in *Dispositivi*, controlla lo stato (vedi anche il troubleshooting della [guida 18](#))

Lecture pH "ballerine" o palesemente sbagliate

- **Calibrazione vecchia** → ricalibra (sez. 5)
- **Sonda esposta a bolle/vibrazioni** → riposizionala in zona più calma del reattore
- **Cavo BNC che fa massa** → verifica che il cavo non passi vicino a pompe/alimentatori (rumore elettrico)
- **Sonda alla fine della vita** → ricalibra; se i valori sono palesemente fuori (es. legge 8.5 in pH4), buttala

Elettrovalvola non si apre/chiude

- **Smart plug offline** → vai in *Dispositivi*, comanda la presa a mano. Se non risponde, problema della presa.
- **Smart plug sbagliata selezionata** → torna alla pagina reattore, ricontrolla la selezione

- **Elettrovalvola guasta** → testa a mano scollegandola dalla CO₂ e dando 220V con un cavo diretto. Se non clicca, è morta.
- **Cooldown attivo** → se hai appena cambiato stato 10 sec fa e il cooldown è 60s, normale aspettare

"Sicurezza: CO2 OFF" anche se sembra tutto ok

- **Cut-off troppo alto** rispetto al pH operativo. Se il tuo reattore lavora a 6.30 e il cut-off è 6.50, scatta sempre. Abbassa cut-off (con cautela)
- **Sonda che legge falsamente basso** → ricalibra. Se persiste, sonda guasta
- **Acqua RO entrata nel reattore** (es. dopo un cambio acqua) → il pH può scendere transiente, normale che scatti il cut-off finché torna in equilibrio

KH/Ca non salgono nonostante reattore acceso

- **Bolle troppo poche** → aumenta
- **Media esaurito** → un reattore consuma il suo media in 6-12 mesi a seconda del consumo. Apri, controlla, ricarica.
- **Reattore mal dimensionato** rispetto al carico di SPS → ti serve un secondo reattore o passa a Balling
- **Pompa ricircolo bloccata** → senza ricircolo, l'acqua non passa nel media. Pulisci.

Coralli che sembrano stressati dopo l'attivazione

Probabilmente stai iniettando troppa CO₂ in vasca: il pH della vasca è sceso troppo, lo schiumatoio diventa meno efficiente, i coralli soffrono.

- Misura il pH della vasca per 24h (logga ogni ora). Se di notte va sotto 7.7, il reattore è troppo aggressivo
- **Alza il pH target del reattore** di 0.1 (es. da 6.4 a 6.5)
- **Riduci leggermente le bolle**
- Considera installare un piccolo **scrubber CO₂** sull'ingresso aria dello schiumatoio per pulire l'aria che entra in vasca

12. Prossimo passo

Se hai un reattore di calcio probabilmente userai anche **dosometriche** per integrare oligoelementi e magnesio (il reattore non li fornisce). Quando saremo pronti, c'è una guida dedicata:

Guida — Pompe dosometriche (*in arrivo*)

In alternativa, se il tuo metodo di integrazione è basato sulla **titolazione automatica KH** (misurazione periodica del KH con reagente + sonda pH), c'è una pagina dedicata:

Guida — Titolazione KH automatica (*in arrivo*)

Pazienza: il reattore di calcio è probabilmente il sistema più "lento" da tarare di tutto JoyReef. Aspettati 2-4 settimane di aggiustamenti prima di avere un equilibrio stabile. Tieni un piccolo log scritto (anche su carta) di: data, Ca, KH, Mg, pH vasca medio, modifiche fatte. Ti servirà per capire le tendenze.
