

NEOS PRO

Sistema di Controllo Illuminazione per Allevamento
Coralli

Manuale d'uso

Indice generale

1	Introduzione	3
2	Panoramica del sistema.....	3
2.1	Terminale HMI (Kiosk)	3
2.2	Concentratori di Rete	3
2.3	Lampade a Controllo BLE	4
3	Organizzazione in Vasche e Scenari	4
3.1	Raggruppamento delle Lampade in Vasche	4
3.2	Editor degli Scenari.....	4
3.3	Condivisione degli Scenari tra Vasche	4
3.4	A Chi è Rivolto questo Manuale.....	5
3.5	Convenzioni Tipografiche	5
3.6	Glossario	6
4	Barra multifunzione	7
5	Home page	8
6	Gestione acquari	11
6.1	Selezione di un acquario.....	12
6.2	Modifica dell'acquario.....	13
7	Gestione scenari.....	15
7.1	Aggiunta / Modifica Scenario.....	16
7.2	Gestione date dello scenario	18
7.3	Creazione / modifica data e profilo orario	21
7.4	Generazione automatica date e orari.....	26
8	Appendice	28

1 Introduzione

Il presente manuale descrive il funzionamento e l'utilizzo del sistema Neeos PRO, una piattaforma integrata progettata per il controllo preciso dell'illuminazione negli impianti di allevamento dei coralli. Il sistema nasce dall'esigenza di replicare in ambiente controllato le condizioni luminose naturali del reef, elemento fondamentale per la crescita, la salute e la pigmentazione dei coralli allevati.

La luce è il principale fattore abiotico che regola la simbiosi tra i coralli e le alghe zooxantelle che vivono nei loro tessuti: la fotosintesi condotta da questi simbionti fornisce fino al 90% del fabbisogno energetico del polipo. Una gestione accurata dello spettro luminoso, dell'intensità e dei cicli giorno/notte non è quindi un semplice ausilio operativo, bensì un requisito biologico imprescindibile per il successo dell'allevamento.

Neeos PRO è stato concepito per semplificare e automatizzare questa gestione, mettendo a disposizione degli operatori un insieme di strumenti intuitivi e flessibili, accessibili attraverso un'unica interfaccia centralizzata.

2 Panoramica del sistema

Il sistema è composto da tre livelli funzionali strettamente integrati tra loro: il terminale HMI, i concentratori e le lampade BLE.

2.1 Terminale HMI (Kiosk)

Il cuore del sistema è rappresentato dal kiosk HMI (Human-Machine Interface), un terminale touchscreen dedicato installato in posizione centrale nell'impianto. Attraverso questa interfaccia l'operatore può configurare l'intero parco lampade, definire e modificare gli scenari di illuminazione, monitorare in tempo reale lo stato di ogni dispositivo connesso e gestire la suddivisione delle vasche. Il kiosk è progettato per un utilizzo professionale in ambienti umidi e salini: il suo form factor e il suo sistema operativo dedicato garantiscono affidabilità e facilità d'uso anche a operatori non esperti in informatica.

2.2 Concentratori di Rete

I concentratori costituiscono il livello intermedio dell'architettura di sistema. Ciascun concentratore, collegato al kiosk tramite bus dedicato, gestisce un segmento dell'impianto e funge da gateway tra il terminale centrale e le lampade a esso associate. Grazie a questa topologia è possibile coprire impianti di grandi dimensioni, distribuendo il carico di comunicazione e garantendo latenze contenute nella trasmissione dei comandi. In caso di perdita temporanea della connessione con il kiosk, ogni

concentratore è in grado di mantenere l'esecuzione dello scenario precedentemente assegnato, assicurando continuità operativa.

2.3 Lampade a Controllo BLE

Le lampade sono il dispositivo di campo del sistema. Ogni lampada è dotata di un modulo Bluetooth Low Energy (BLE) attraverso il quale riceve dal concentratore di riferimento i parametri di funzionamento: spettro di emissione, intensità luminosa e profilo temporale. Le lampade supportano la regolazione multicanale, consentendo di modulare separatamente le diverse componenti dello spettro per riprodurre fedelmente le variazioni cromatiche e di irradianza che caratterizzano l'ambiente del reef naturale nel corso della giornata.

3 Organizzazione in Vasche e Scenari

Il sistema adotta un modello di gestione gerarchico che consente di adattarsi con facilità a qualsiasi configurazione impiantistica, dalla singola vasca sperimentale al grande allevamento commerciale multi-vasca.

3.1 Raggruppamento delle Lampade in Vasche

Tramite il kiosk HMI, le lampade rilevate nell'impianto possono essere organizzate in vasche logiche. Una vasca rappresenta l'unità funzionale di base del sistema: a essa vengono associati uno o più corpi illuminanti e viene assegnato uno scenario di illuminazione. Questa suddivisione permette di gestire in modo indipendente zone dell'impianto con esigenze biologiche diverse — ad esempio vasche destinate a specie di acque basse e vasche per coralli di profondità — senza richiedere installazioni fisiche separate.

3.2 Editor degli Scenari

Uno scenario è un profilo di illuminazione programmato nel tempo, definito dall'utente attraverso un editor integrato nel kiosk. Attraverso l'editor è possibile costruire curve di intensità e di composizione spettrale sull'arco delle 24 ore, simulando l'alba, il picco di irradianza a mezzogiorno e il tramonto con transizioni fluide e personalizzabili. Possono essere definiti profili diversi per date diverse. Ogni scenario può essere salvato con un nome identificativo nella libreria del sistema e riutilizzato in qualsiasi momento.

3.3 Condivisione degli Scenari tra Vasche

Un elemento di particolare flessibilità operativa è la possibilità di assegnare il medesimo scenario a più vasche contemporaneamente. Questa funzionalità è utile quando gruppi di vasche ospitano specie con requisiti luminosi omologhi, oppure durante fasi di ricerca in cui si desidera applicare condizioni identiche su campioni replicati. Le modifiche

apportate a uno scenario condiviso si propagano automaticamente a tutte le vasche che lo utilizzano, eliminando la necessità di aggiornamenti manuali ripetuti e riducendo il rischio di disallineamenti tra le impostazioni.

3.4 A Chi è Rivolto questo Manuale

Il presente documento è destinato a tutte le figure professionali che interagiscono con il sistema Neeos PRO:

- **Operatori di allevamento:** che utilizzano quotidianamente il kiosk per monitorare le vasche, avviare scenari e verificare lo stato delle lampade.
- **Biologi e ricercatori:** che definiscono i profili luminosi sulla base di protocolli scientifici e necessitano di strumenti precisi per la loro implementazione.
- **Tecnici di installazione e manutenzione:** che configurano i concentratori, associano le lampade al sistema e risolvono eventuali anomalie di funzionamento.
- **Responsabili di impianto:** che supervisionano la corretta operatività del sistema nel suo insieme.

Per una consultazione più efficace, il manuale è strutturato in sezioni tematiche indipendenti: è possibile accedere direttamente al capitolo di proprio interesse senza necessità di lettura sequenziale, fatta eccezione per i capitoli introduttivi che forniscono il quadro concettuale di riferimento.

3.5 Convenzioni Tipografiche

Nel manuale sono adottate le seguenti convenzioni:

- **Testo in grassetto:** indica etichette, pulsanti e nomi di elementi dell'interfaccia utente (es. Salva Scenario, Nuova Vasca).
- **Testo in corsivo:** indica termini tecnici o denominazioni di concetti specifici del sistema introdotti per la prima volta.
- **NOTA:** precede informazioni aggiuntive utili per una migliore comprensione del testo.
- **ATTENZIONE:** segnala operazioni che, se eseguite in modo errato, possono causare perdita di dati o comportamenti inattesi del sistema.

3.6 Glossario

Il kiosk HMI utilizza una simbologia ben precisa e ripetuta in ogni sezione operativa.



Acquario



Lampada



Scenario



Impostazioni



Stato di connessione con i concentratori



Simulatore nuvole



Fasi lunari



Alba



Tramonto



Home page



Modifica elemento



Torna alla pagina precedente



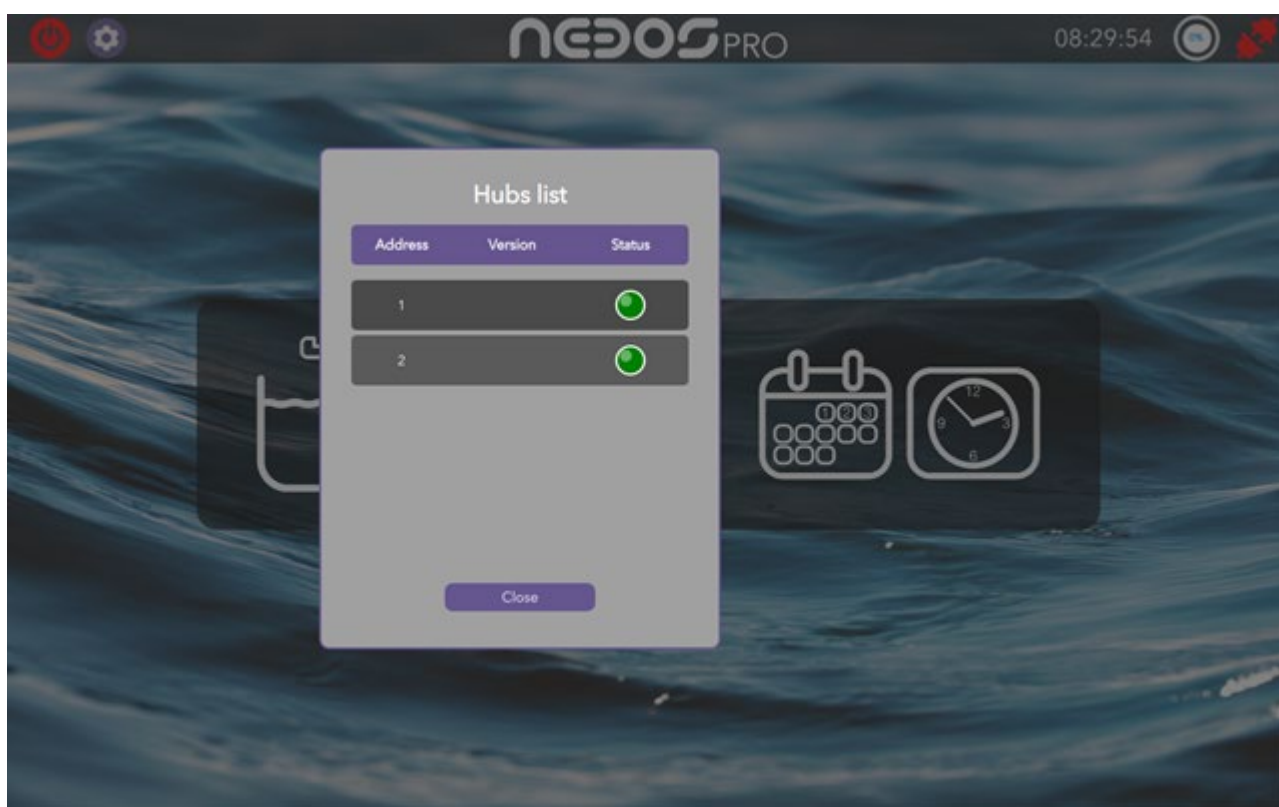
Elimina elemento

NOTA - Le immagini e le schermate presenti in questo manuale sono rappresentative dell'interfaccia nella versione descritta. Alcune visualizzazioni potrebbero differire leggermente in funzione della versione firmware installata sui dispositivi. Per verificare la versione del software in uso, consultare la sezione Informazioni di Sistema accessibile dal menu principale del kiosk.

4 Barra multifunzione

Nella parte superiore di ogni schermata del kiosk è presente una barra di stato contestuale, il cui contenuto varia in funzione della pagina attiva. Indipendentemente dalla sezione visualizzata, la barra espone sempre i seguenti elementi fissi: il logo Neeos PRO, l'orario di sistema aggiornato in tempo reale, l'indicatore di stato dell'aggiornamento dei concentratori e l'indicatore di stato della connessione con i concentratori. Ulteriori comandi o informazioni possono comparire nella barra in modo dinamico, esclusivamente in relazione alla pagina correntemente visualizzata.

Selezionando l'icona di stato dei concentratori — posizionata nella barra tra l'indicatore orario e l'icona di stato della connessione — si apre un pannello a comparsa che riepiloga l'elenco di tutti i concentratori configurati nel sistema, con il relativo stato di connessione e la versione firmware installata su ciascuno.



L'icona di connessione con i concentratori, può assumere i seguenti stati:



Tutti i concentratori sono stati connessi



Tutti i concentratori sono disconnessi

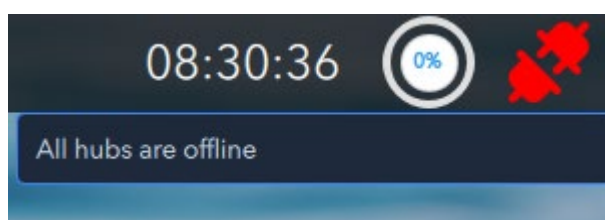


Ci sono alcuni concentratori non connessi



In corso trasmissione verso uno dei concentratori

Cliccando sopra l'icona di stato della connessione, compare la descrizione dettagliata dell'icona.



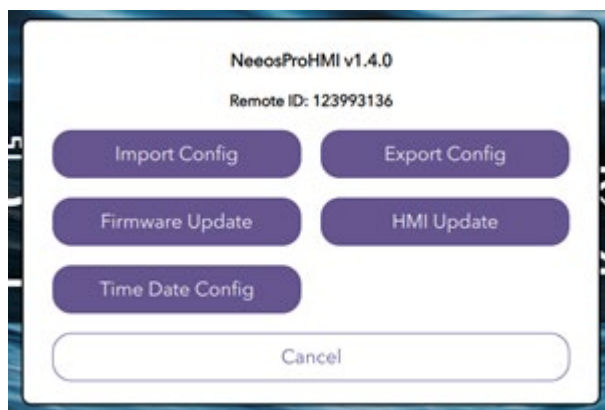
5 Home page



Dalla home page è possibile accedere alle due sezioni principali del sistema.

- Gestione acquari (tasto sulla sinistra)
- Gestione scenari (tasto sulla destra)

Nella barra multifunzione è presente il tasto per lo spegnimento del sistema e per la configurazione delle impostazioni.



Import config – Carica nel sistema la configurazione delle vasche e delle lampade associate

ATTENZIONE – importare una nuova configurazione eliminerà quella precedente. L'operazione non è reversibile

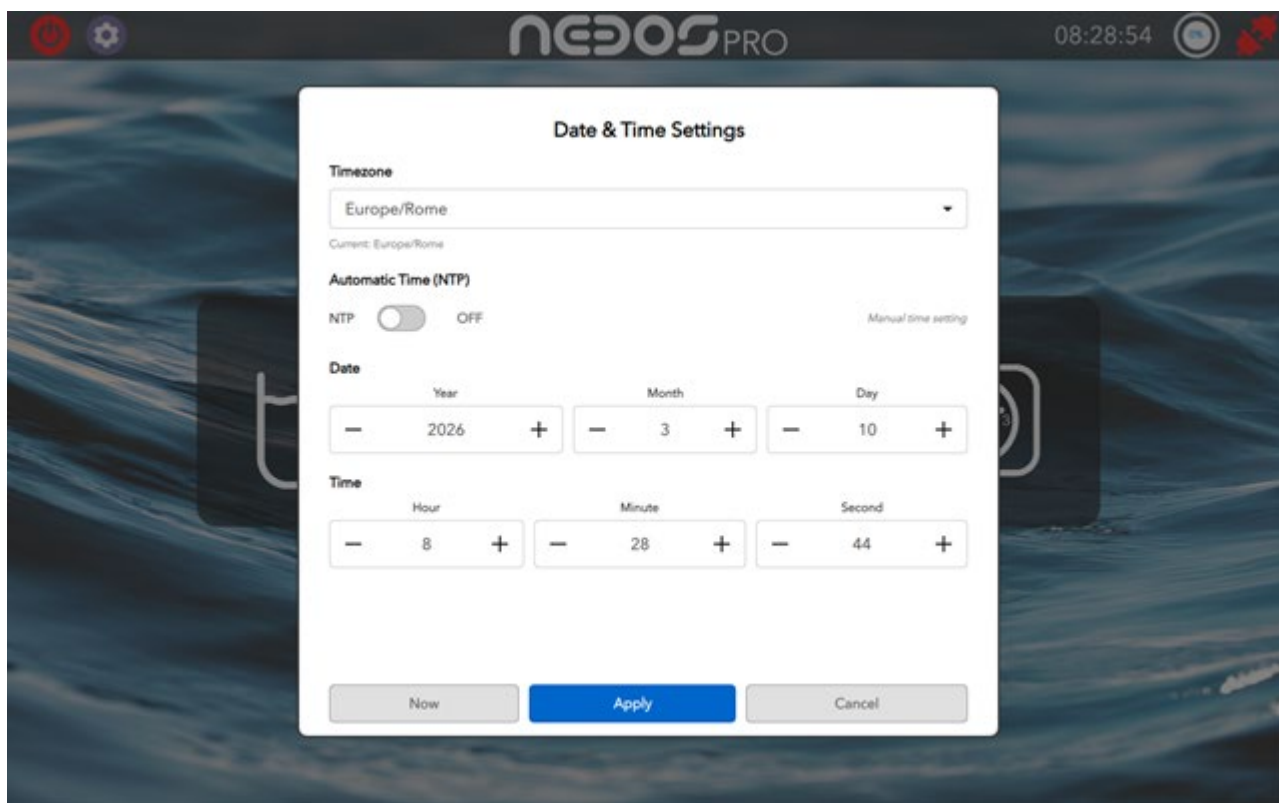
Export config – Salva su un file la configurazione attuale

Firmware update – Carica l'aggiornamento dei concentratori

HMI update – carica l'aggiornamento dell'HMI

Time Date Config – Configura data, ora e fuso orario di sistema

Inoltre sono presenti anche le informazioni sulla versione dell'HMI e il codice univoco per l'assistenza remota.

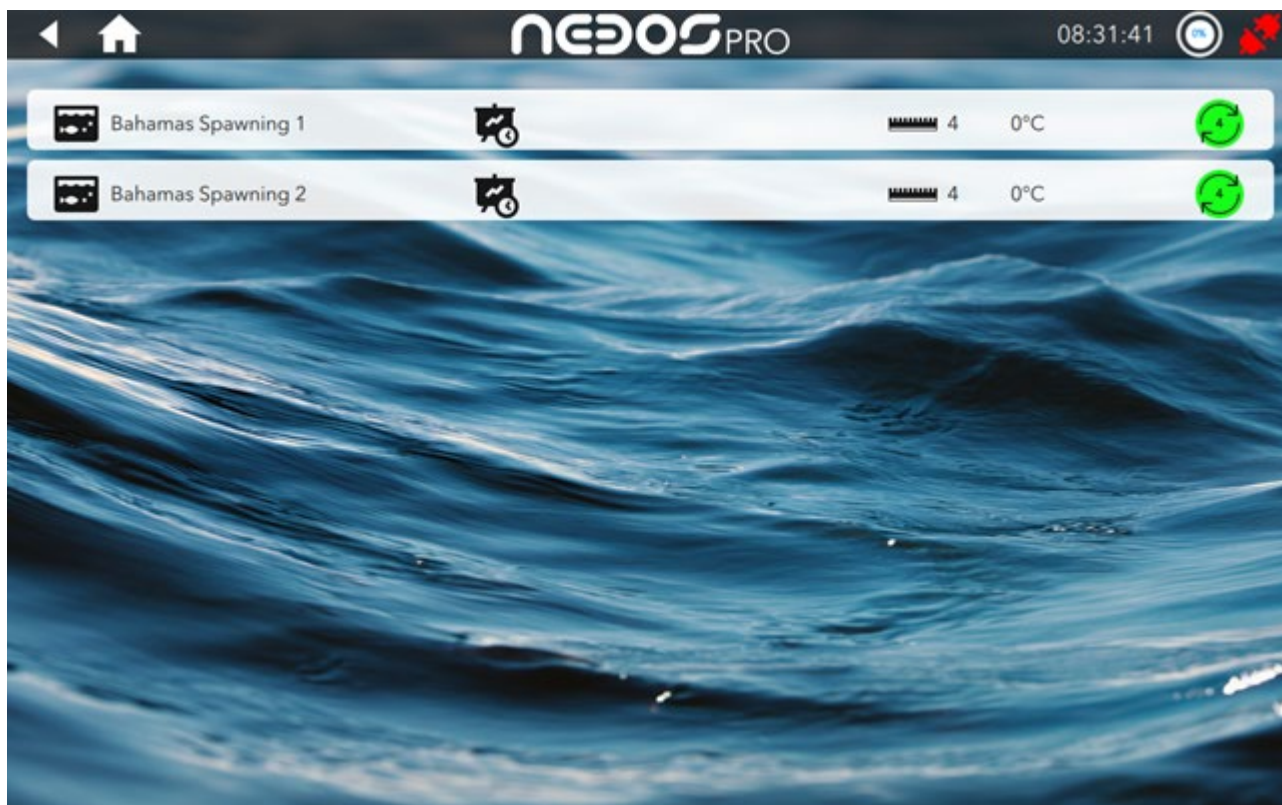


Nel Pop Up di configurazione della data e ora è possibile selezionare il proprio fuso orario e decidere se abilitare la configurazione automatica dell'orario tramite servizio NTP.

Disattivando NTP è possibile configurare manualmente data e ora.

NOTA – per utilizzare il servizio NTP è necessario che l'HMI sia connesso ad internet. In caso di sistema non connesso, disattivare NTP e configurare manualmente data e ora

6 Gestione acquari



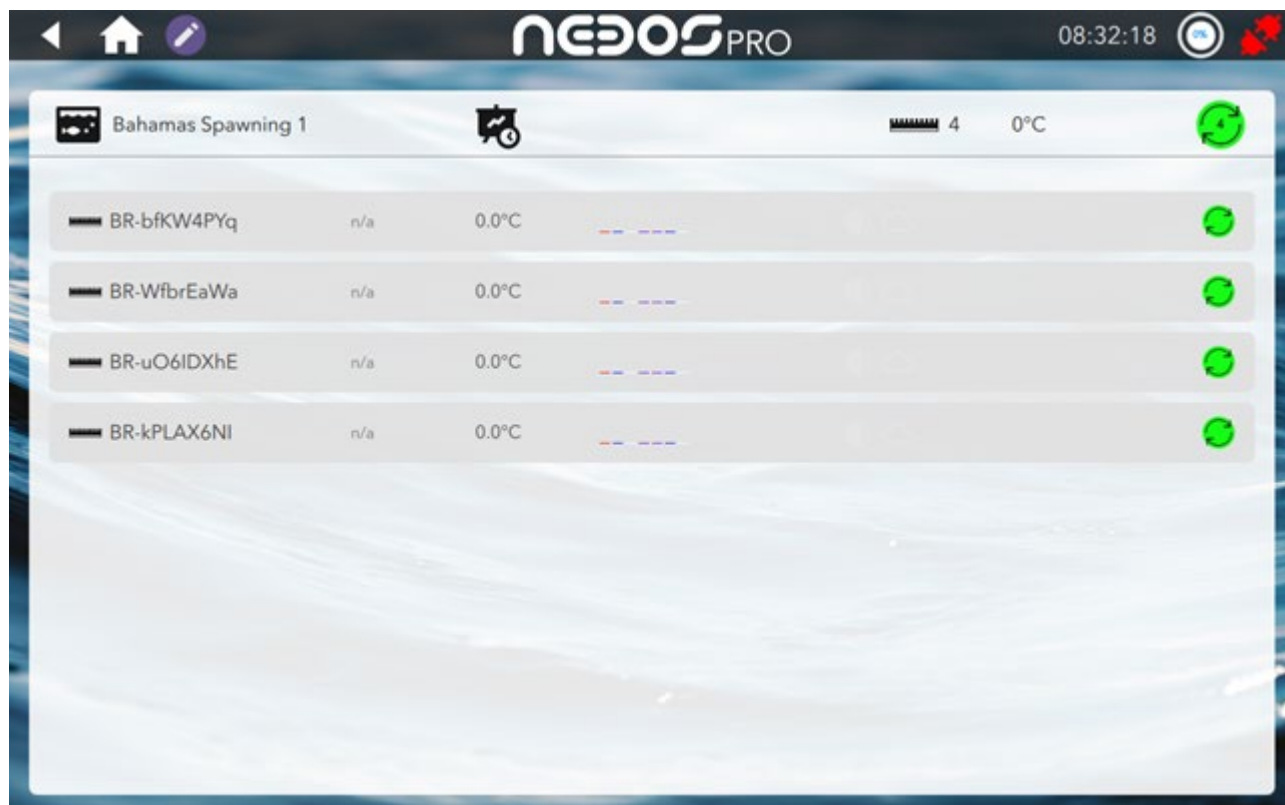
Selezionando la sezione di gestione degli acquari, si accede all'elenco di tutti gli acquari configurati nel sistema. Ogni riga dell'elenco rappresenta un acquario e riporta le seguenti informazioni: il nome dell'acquario, il nome dello scenario assegnato (se presente), il numero di lampade associate e la temperatura media rilevata.

A fianco di ciascuna riga è presente un indicatore di stato che segnala la condizione di aggiornamento dell'acquario, secondo la seguente simbologia:

- **Cerchio verde** — tutte le lampade associate all'acquario sono aggiornate e operative.
- **Cerchio verde con frecce e numero** — è in corso un aggiornamento; il numero indica quante lampade non hanno ancora ricevuto i parametri aggiornati.
- **Cerchio rosso con numero** — il numero indica quante lampade non sono raggiungibili dal sistema.

6.1 Selezione di un acquario

Selezionando un acquario dall'elenco, si accede alla vista di dettaglio che presenta l'elenco completo delle lampade associate. Da questa schermata è inoltre possibile modificare i parametri di configurazione dell'acquario.

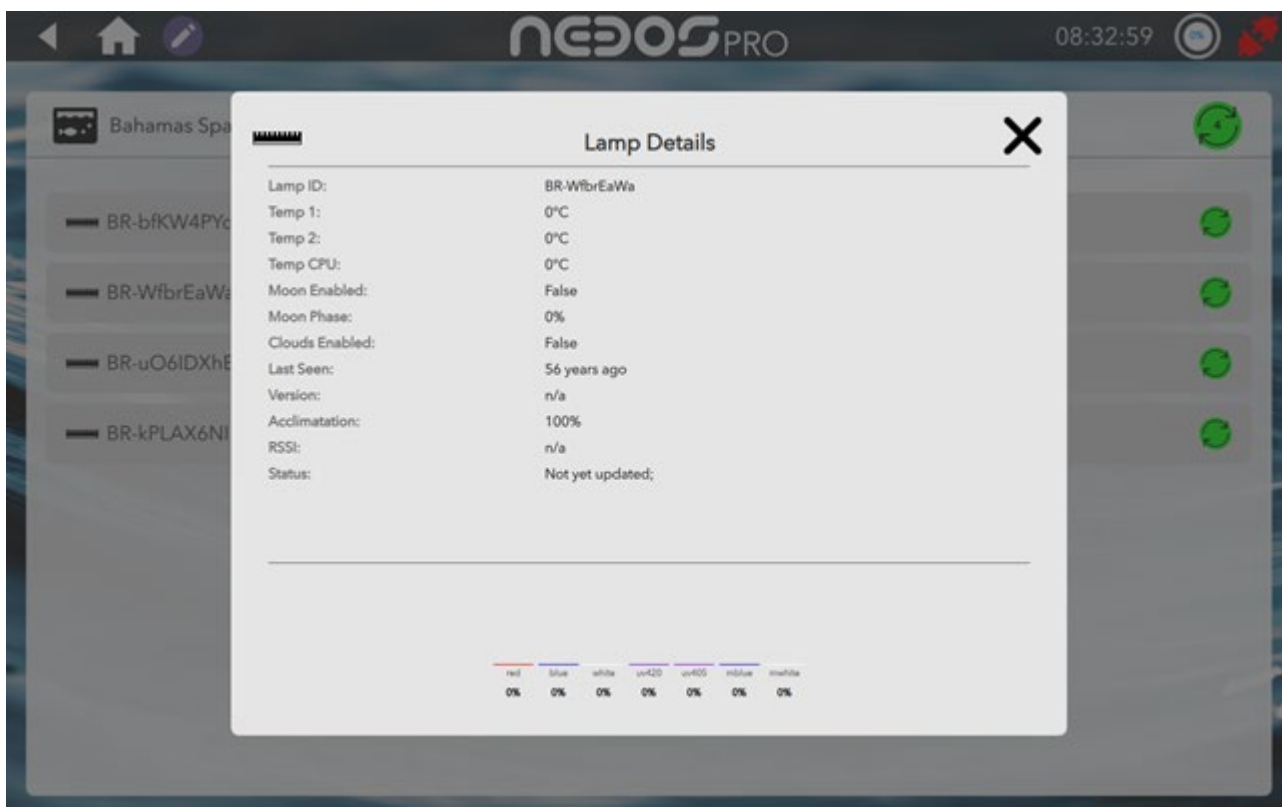


Ogni riga dell'elenco lampade contiene le seguenti informazioni in ordine di visualizzazione:

- Codice univoco della lampada
- Versione firmware lampada
- Temperatura lampada
- Rilettura livelli canali
- Fasi lunari (solo se attivate)
- Simulatore nubi (solo se attivo)
- Stato della lampada (verde – lampada connessa e aggiornata; verde con frecce – lampada connessa in corso di aggiornamento; rosso – lampada non raggiungibile)

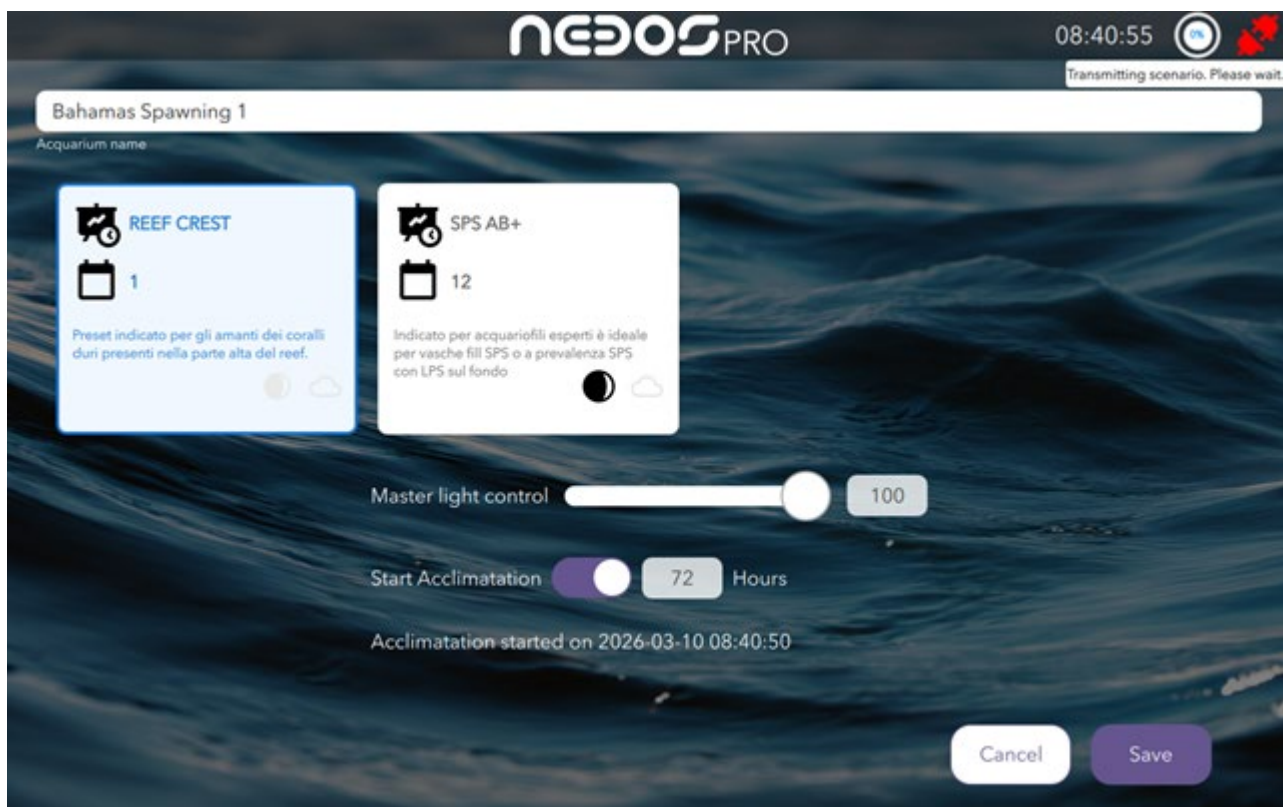
Tutte le indicazioni si aggiornano in tempo reale con cadenza 5 secondi circa.

Cliccando su una delle lampade, si apre un Pop Up con la telemetria dettagliata.



6.2 Modifica dell'acquario

Cliccando sulla penna della barra multifunzione, si accede alla pagina di modifica dello scenario.



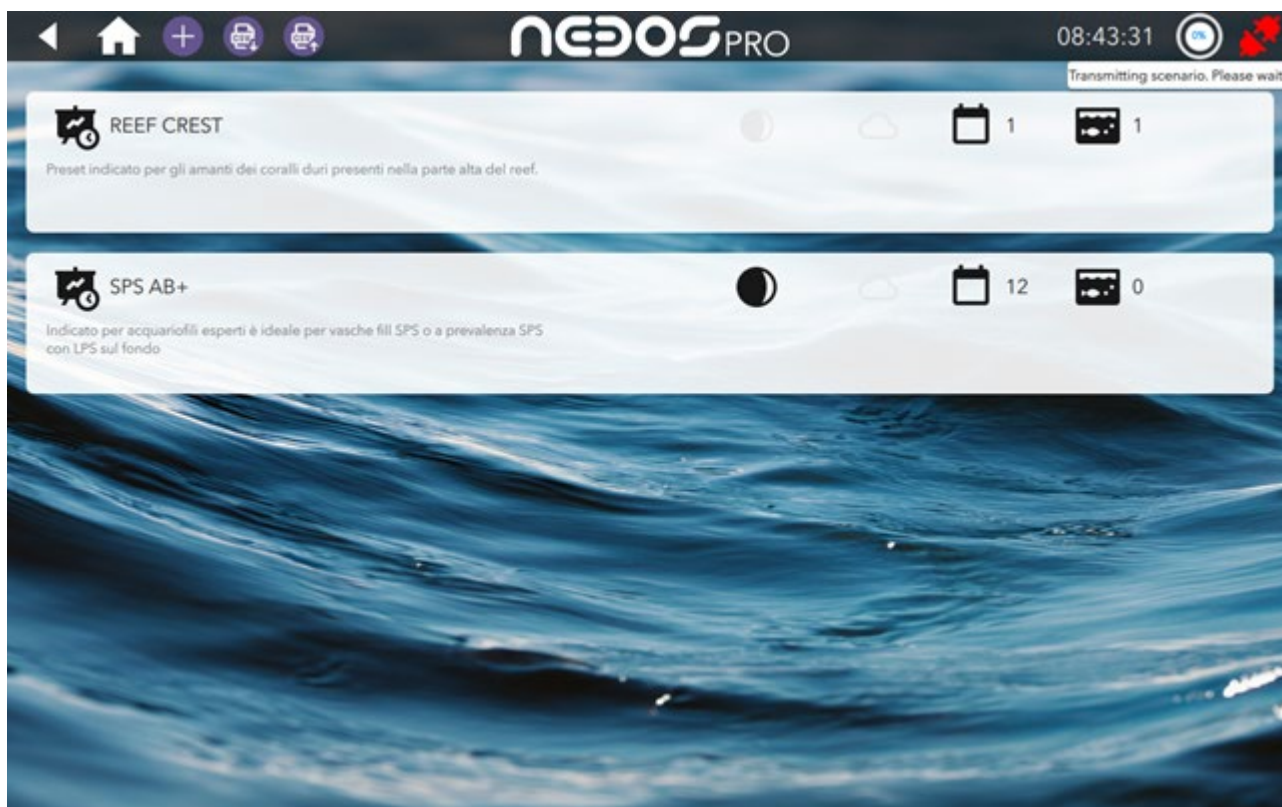
Nella parte superiore della schermata è presente il campo per la modifica del nome dell'acquario. Immediatamente sotto è possibile selezionare lo scenario da associare all'acquario tra quelli disponibili nella libreria.

Il cursore **Master Light Control** applica una percentuale di attenuazione globale a tutti i canali dello scenario selezionato, consentendo di ridurre uniformemente l'intensità luminosa dell'intero profilo senza necessità di modificare lo scenario stesso.

L'interruttore **Start Acclimation** abilita la funzione di acclimatamento progressivo delle lampade: all'attivazione, tutti i canali vengono portati al 20% dell'intensità e raggiungono gradualmente il 100% nel numero di ore specificato dall'operatore. Questa funzione è utile per introdurre gradualmente i coralli a condizioni luminose più intense, riducendo lo stress da fotoadattamento.

Per reimpostare il ciclo di acclimatamento è sufficiente disattivare e riattivare l'interruttore Start Acclimation, oppure modificare il numero di ore impostato: entrambe le operazioni riavviano il processo dall'inizio.

7 Gestione scenari



La pagina di gestione degli scenari presenta l'elenco completo degli scenari presenti nella libreria.

Nella barra multifunzione, oltre ai comandi di navigazione, sono disponibili le seguenti azioni contestuali: aggiunta di un nuovo scenario, esportazione dell'intera libreria in file e importazione di un file di scenari precedentemente esportato.

Prima di illustrare le operazioni di creazione e modifica, è utile comprendere come è strutturato uno scenario nel sistema.

Ogni scenario è definito da un insieme di metadati descrittivi e comportamentali, che l'operatore è chiamato a specificare in fase di creazione:

- **Nome** — identificativo dello scenario nella libreria.
- **Descrizione** — testo libero per documentare le caratteristiche o la destinazione d'uso dello scenario.

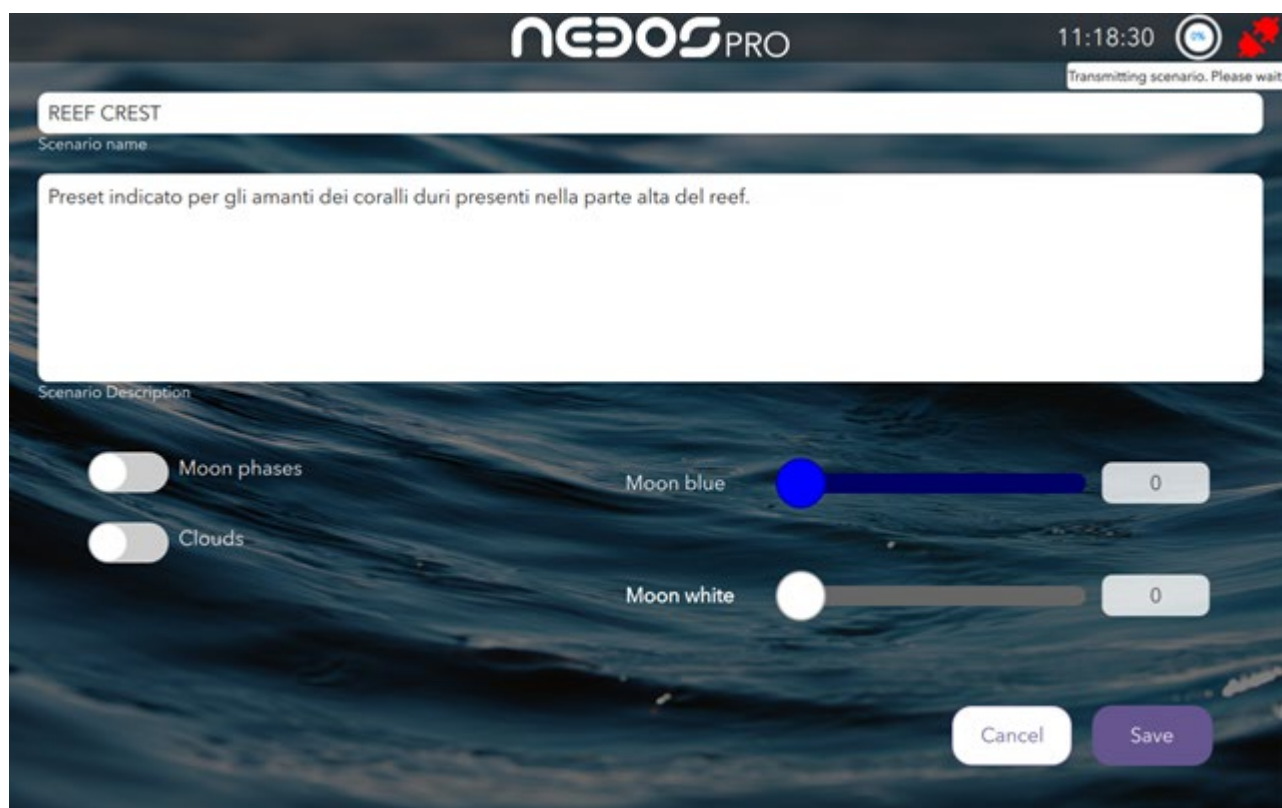
- **Fasi lunari** — abilita o disabilita la simulazione del ciclo lunare mensile.
- **Simulatore nubi** — abilita o disabilita il simulatore novolosità.
- **Livelli di bianco e blu sulla luna** — definisce l'intensità dei canali bianco e blu durante le fasi di simulazione lunare.

A questi *metadati* sono associate una o più date, ciascuna delle quali contiene una tabella oraria giornaliera che definisce le percentuali di attivazione di ogni canale luce nelle 24 ore.

Il comportamento del sistema varia in funzione del numero di date configurate nello scenario:

- **Data singola** — la tabella oraria associata viene applicata in modo continuo per tutto l'arco dell'anno.
- **Date multiple** — ciascuna tabella oraria rimane attiva sulle lampade a partire dalla propria data di riferimento fino al raggiungimento della data successiva. Il ciclo si ripete con cadenza annuale, consentendo di simulare le variazioni stagionali dell'irradianza e della composizione spettrale tipiche dell'ambiente naturale del reef.

7.1 Aggiunta / Modifica Scenario



Il primo campo di testo accoglie il nome dello scenario, che costituisce al contempo il suo identificativo univoco all'interno della libreria. Nel caso in cui il nome inserito sia già presente in archivio, il sistema notifica il conflitto tramite un messaggio a comparsa, richiedendo all'operatore di specificare un nome alternativo.

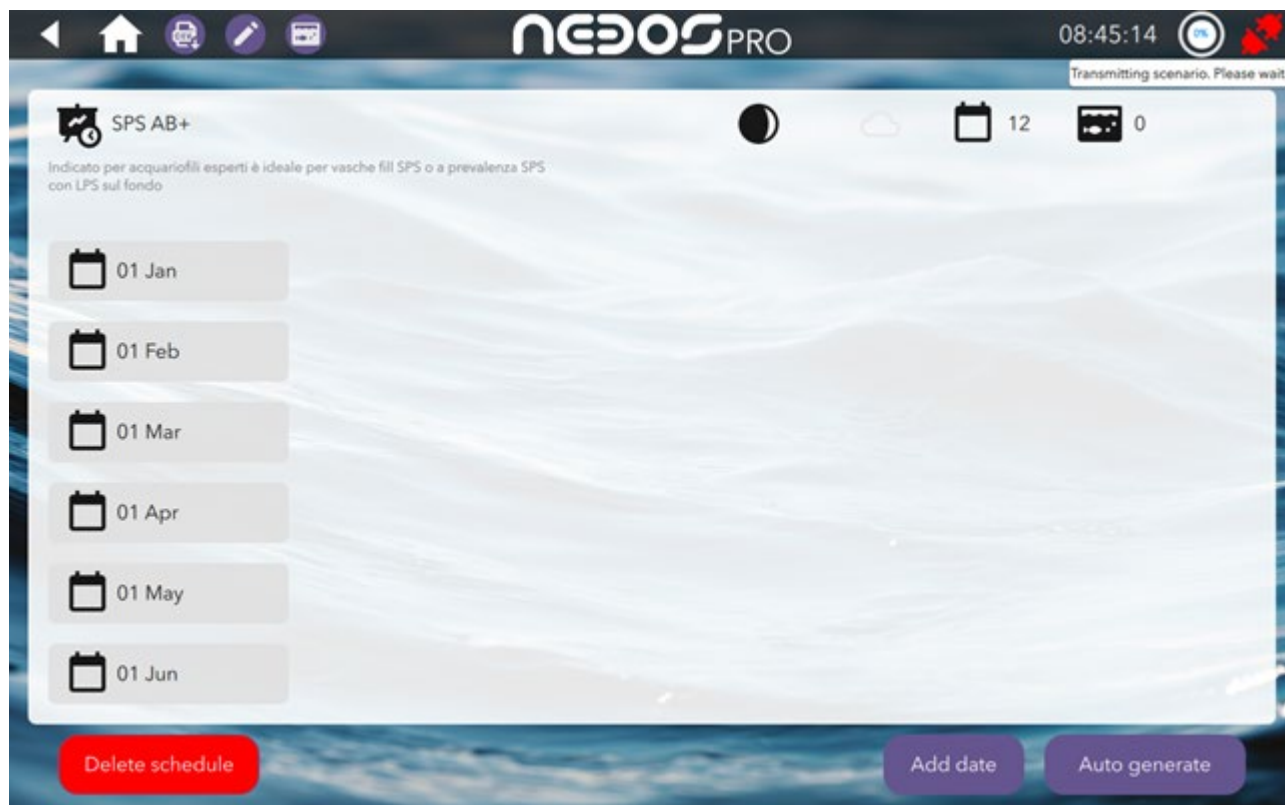
Il campo successivo consente di inserire una descrizione estesa, utile a documentare le caratteristiche dello scenario, la sua destinazione d'uso o qualsiasi altra informazione rilevante per gli operatori.

L'interruttore **Moon Phases** abilita il calcolo automatico delle fasi lunari, che vengono applicate al canale luna in modo dinamico. Le fasi riprodotte corrispondono a quelle astronomicamente reali alla data e all'ora corrente del sistema.

L'interruttore **Clouds** attiva un generatore casuale di copertura nuvolosa, che introduce attenuazioni variabili e non periodiche sull'intensità luminosa. L'effetto viene applicato in modo sincrono a tutte le lampade associate allo scenario, garantendo una risposta omogenea sull'intera vasca.

I cursori **Moon Blue** e **Moon White** definiscono i livelli di luminosità dei rispettivi canali luna. Quando la funzione **Moon Phases** è attiva, i valori impostati rappresentano l'intensità massima raggiunta durante la fase di luna piena; nelle altre fasi, la luminosità viene scalata automaticamente dal sistema in proporzione alla fase lunare calcolata.

7.2 Gestione date dello scenario



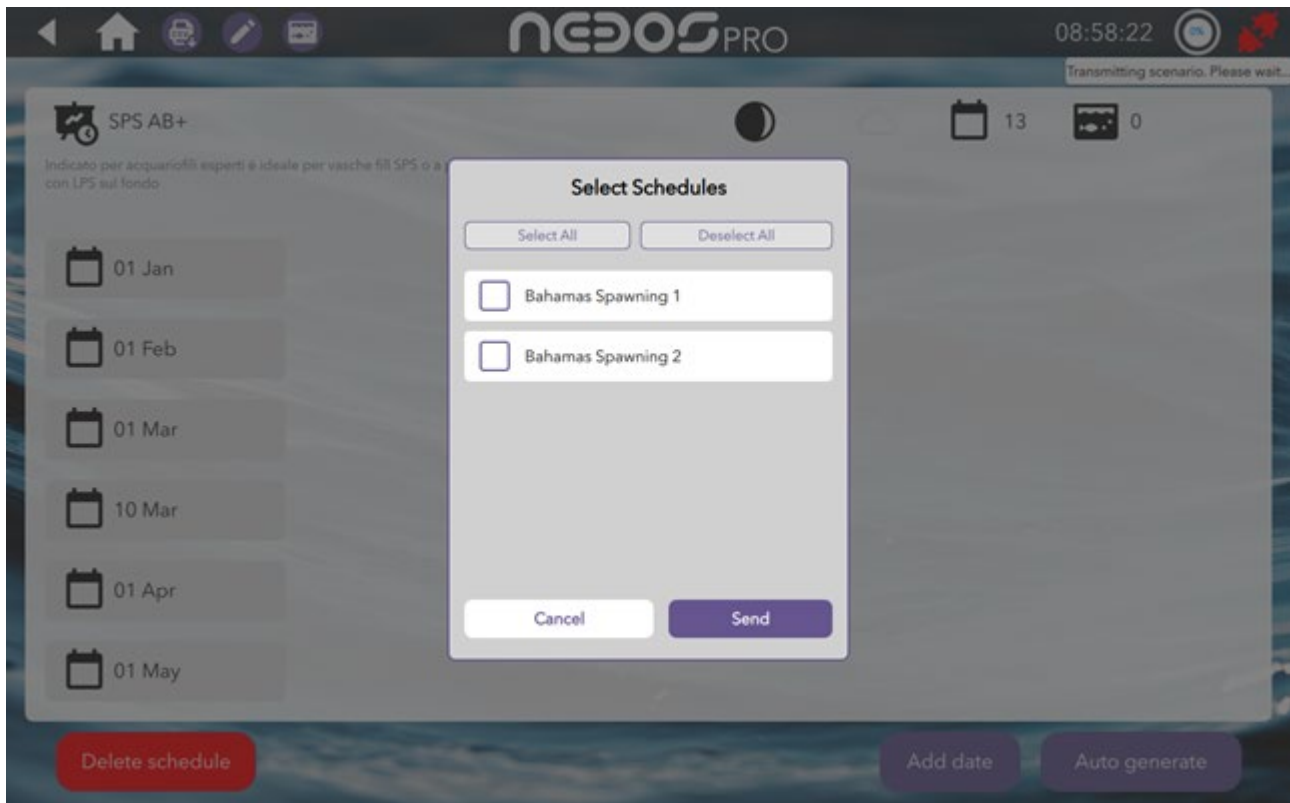
Selezionando uno scenario viene mostrato l'elenco delle date che contengono le tabelle orarie giornaliere.

Quando nessuna data è selezionata nell'elenco, nella parte inferiore della schermata sono disponibili i seguenti comandi generali:

- **Add Date** — aggiunge una nuova data allo scenario, alla quale sarà associata una tabella oraria giornaliera da configurare.
- **Auto Generate** — attiva gli automatismi di generazione automatica delle tabelle orarie, calcolando i profili di illuminazione in base a parametri predefiniti.
- **Delete Schedule** — rimuove definitivamente lo scenario dalla libreria. L'operazione è irreversibile.

Nella barra multifunzione sono inoltre disponibili i seguenti comandi contestuali relativi allo scenario nel suo insieme:

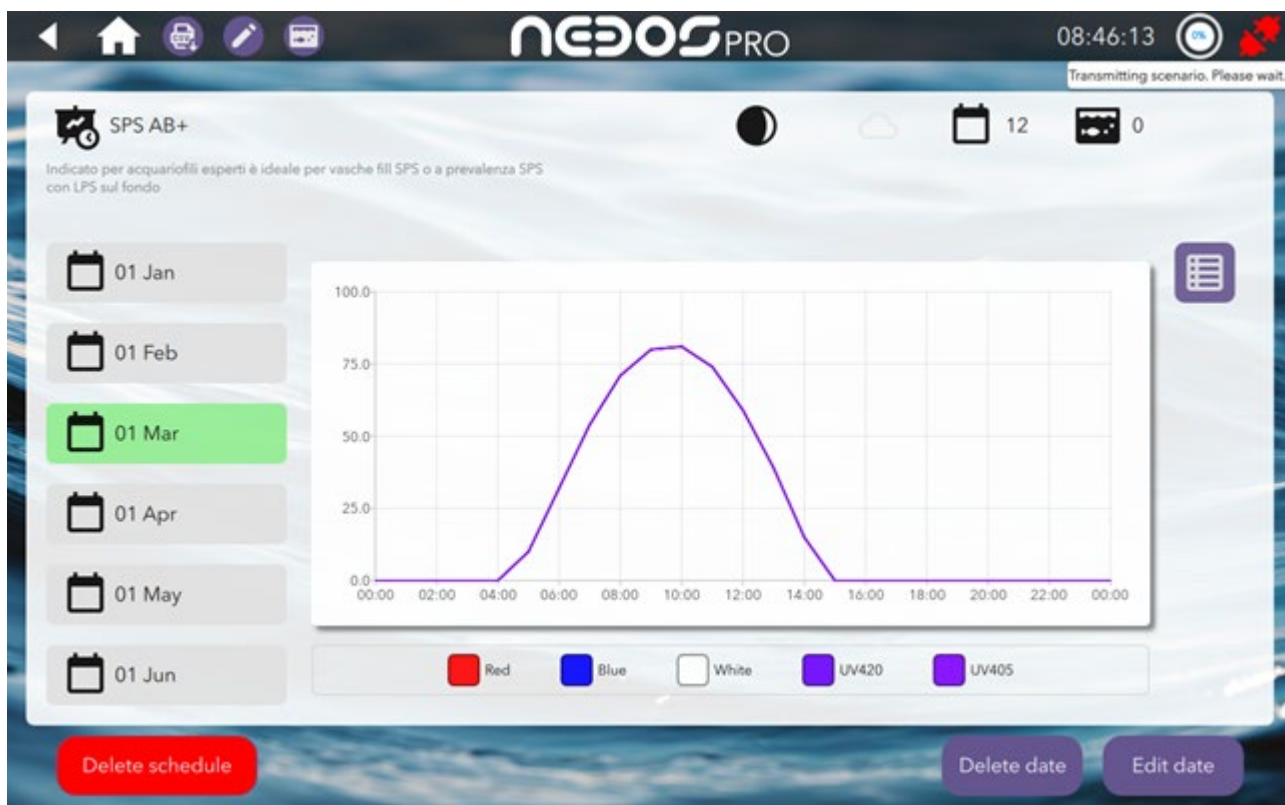
- Esportazione del singolo scenario in file.
- Modifica dei *metadati* e dei parametri generali dello scenario.
- Assegnazione dello scenario a uno o più acquari della libreria.



Selezionando una data dall'elenco, nella parte centrale della schermata viene visualizzata la tabella oraria associata a quel giorno dell'anno e in basso i tasti di controllo assumono la funzione di eliminazione e modifica della data selezionata: **Delete date**, **Edit date**.



Sul lato in alto a destra della tabella, cliccando sull'icona si può passare alla visualizzazione grafica a quella tabulare.



La tabella oraria è accompagnata da una rappresentazione grafica dei profili di intensità dei canali luce nel corso delle 24 ore. La legenda associa un colore identificativo a ciascun canale.

Interagendo con le voci della legenda è possibile personalizzare la visualizzazione:

- **Clic singolo** — accende o spegne la visualizzazione del canale corrispondente, consentendo di isolare o escludere selettivamente uno o più canali dal grafico.
- **Doppio clic** — visualizza esclusivamente il canale selezionato, nascondendo tutti gli altri, per un'analisi dettagliata del singolo profilo.



7.3 Creazione / modifica data e profilo orario

Creando una nuova data con il tasto **Add date**, si accede alla pagina di editing della tabella oraria. Tramite il selettore sulla sinistra si imposta la data che di default per un nuovo inserimento, corrisponde a quella attuale.

NOTA – Non possono esistere due date uguali sullo stesso scenario. Nel caso di sovrapposizione, il sistema avvertirà con un messaggio impedendo il salvataggio della tabella oraria.

Sulla destra viene visualizzata la tabella oraria che in caso di creazione di una nuova data contiene un set predefinito di orari, mentre modificando una data esistente vengono mostrati gli orari salvati in precedenza.



La tabella oraria definisce l'andamento dell'intensità di ciascun canale luce nel corso delle 24 ore. Il funzionamento si basa su una serie di punti temporali — ciascuno identificato da un orario e dai valori percentuali associati ad ogni canale — tra i quali il sistema calcola automaticamente una transizione graduale (interpolazione lineare).

Due punti temporali sono gestiti automaticamente dal sistema e non sono modificabili dall'utente:

- **Alba** — tutti i canali vengono portati a 0% all'orario di alba.
- **Tramonto** — tutti i canali vengono riportati a 0% all'orario di tramonto.

Nell'intervallo notturno compreso tra tramonto e alba, il sistema disattiva tutti i canali luce e attiva esclusivamente il simulatore lunare, con i valori di intensità e le fasi configurati nei parametri generali dello scenario.

Nell'esempio mostrato in figura, la tabella è così strutturata:

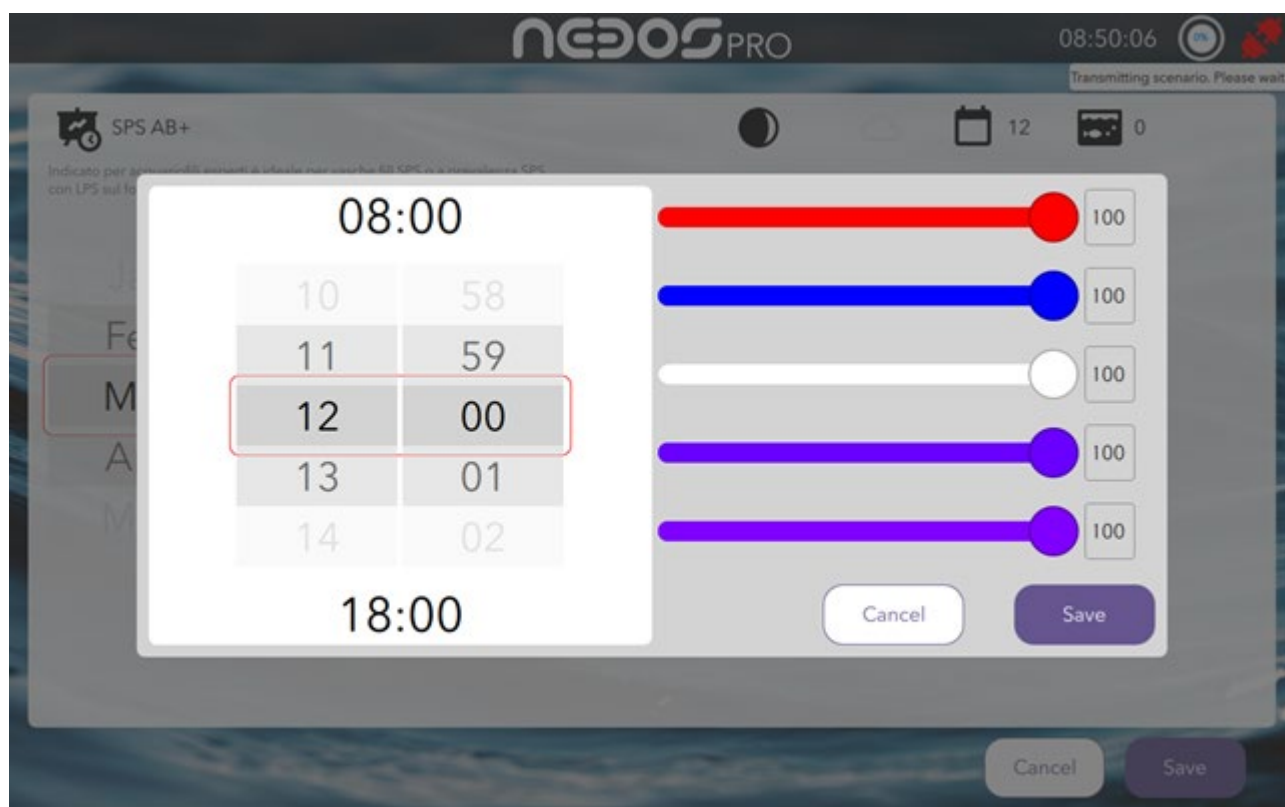
- **08:00 (Alba)** — tutti i canali a 0%, gestito automaticamente dal sistema.

- **12:00** — tutti i canali al 100%.
- **18:00** — tutti i canali al 100%.
- **20:00 (Tramonto)** — tutti i canali a 0%, gestito automaticamente dal sistema.

Il tratto compreso tra le 12:00 e le 18:00, in cui tutti i canali mantengono lo stesso valore (100%), è un esempio del *paradigma di valore costante*: per mantenere un canale a un'intensità fissa tra due orari, è sufficiente assegnare lo stesso valore percentuale in entrambi i punti temporali. Il sistema non applicherà alcuna variazione nell'intervallo.

Per aggiungere un nuovo punto temporale tra due righe esistenti è disponibile il pulsante +, visibile tra le righe della tabella. Ogni riga può essere modificata tramite il tasto Modifica o eliminata tramite il tasto Elimina, ad eccezione dei punti di alba e tramonto dei quali è possibile modificare solo l'orario e non possono essere eliminati.

Selezionando il tasto Modifica su una riga della tabella, o aggiungendo un nuovo punto tramite il tasto +, si apre il pannello di editing del punto temporale.



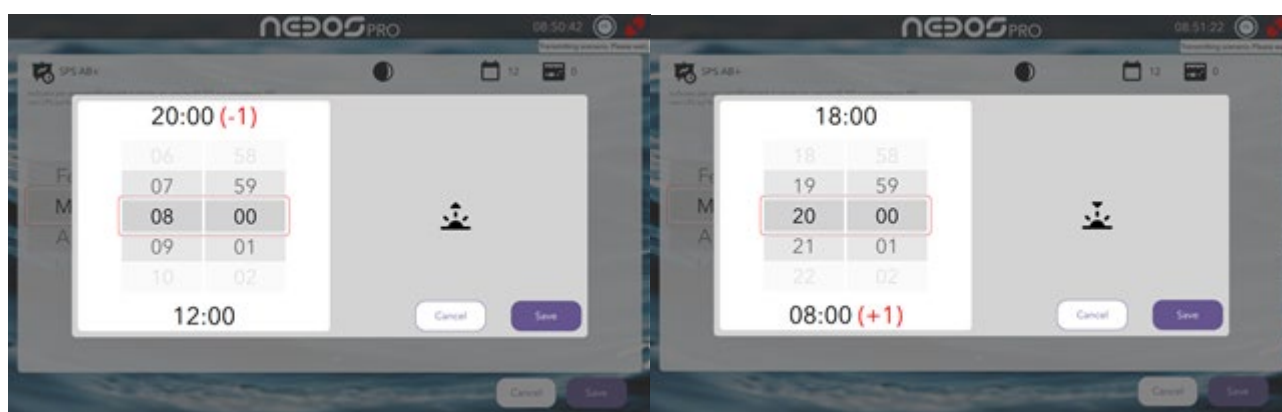
Il pannello è suddiviso in due aree distinte.

Nella parte sinistra è presente il selettore orario, un controllo a scorrimento verticale che consente di impostare l'ora e i minuti del punto temporale. L'orario selezionabile è vincolato all'intervallo definito dai due punti temporali adiacenti nella tabella: nell'esempio in figura, il punto è modificabile liberamente tra le 08:00 e le 18:00, che

rappresentano rispettivamente il punto precedente e il punto successivo già configurati. Questo vincolo garantisce la coerenza cronologica della sequenza.

Nella parte destra sono presenti i cursori dei canali luce, uno per ciascun canale, identificati dal rispettivo colore. Il valore di intensità, espresso in percentuale, può essere impostato trascinando il cursore oppure digitando il valore direttamente nella casella numerica a fianco. Nell'esempio in figura tutti i canali sono impostati al 100%.

Confermando con **Save** il punto temporale viene salvato nella tabella; selezionando **Cancel** le modifiche vengono annullate.



I punti temporali di alba e tramonto sono gestiti dal sistema in modo speciale: a differenza degli altri punti della tabella, non prevedono la modifica dei valori dei canali — fissati a 0% — ma consentono esclusivamente la modifica dell'orario. Anche in questo caso il selettore è vincolato all'intervallo ammissibile: per l'alba, il limite superiore è l'orario del primo punto utente successivo; per il tramonto, il limite inferiore è l'orario dell'ultimo punto utente precedente. Il limite opposto, in entrambi i casi, è l'orario dell'altro evento astronomico: l'alba non può superare il tramonto e viceversa.

Nell'area destra del pannello, in sostituzione dei cursori dei canali, viene mostrata l'icona identificativa di alba o tramonto.

Come indicato dalle figure, il selettore mostra sempre in evidenza i due estremi dello slot: per l'alba (prima immagine) il limite superiore è **12:00** e il limite inferiore è il tramonto **20:00 (-1)**, dove -1 indica che quell'orario appartiene al ciclo precedente. Per il tramonto (seconda immagine) il limite inferiore è **18:00** e il limite superiore è l'alba **08:00 (+1)**, dove +1 indica che quell'orario appartiene al ciclo successivo.

Confermando con **Save**, il sistema richiede all'operatore di scegliere la modalità con cui il nuovo orario dovrà interagire con gli altri punti già presenti nella tabella. Le opzioni disponibili sono tre:



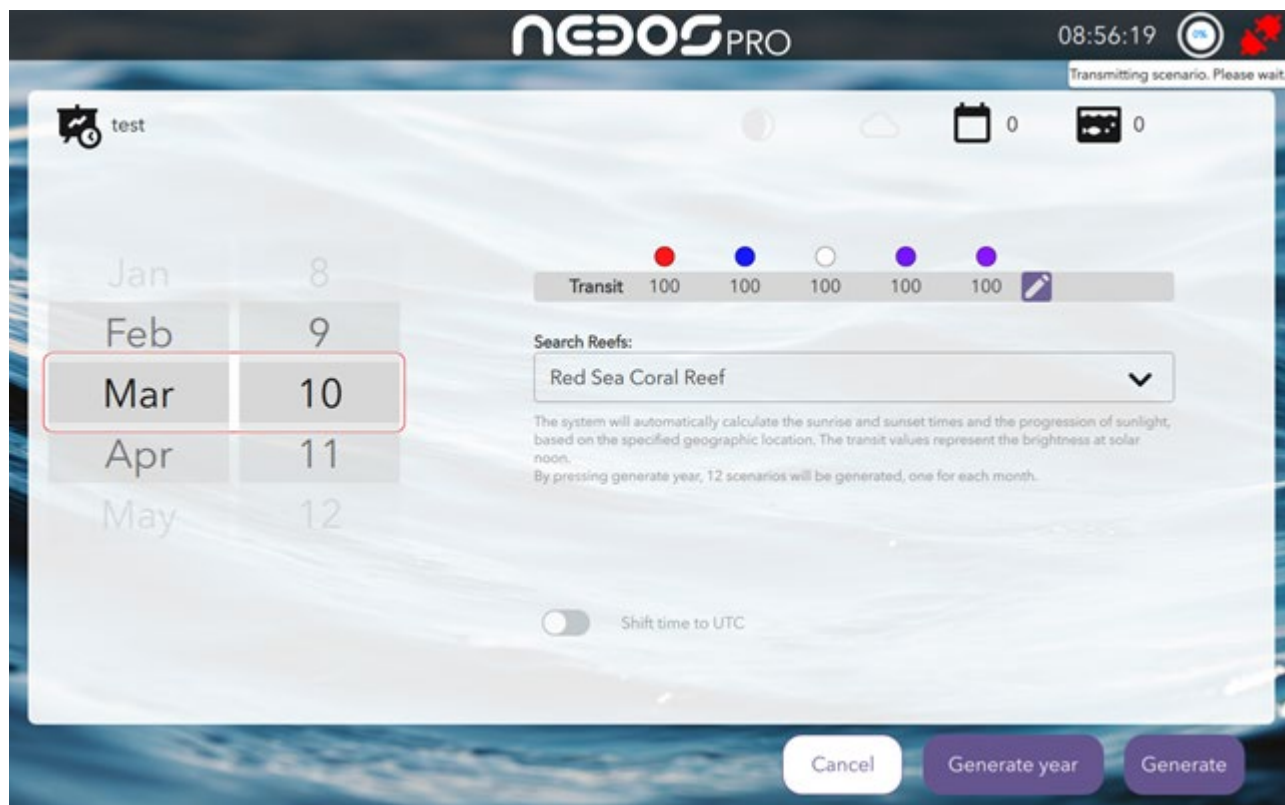
Save — salva il nuovo orario lasciando tutti gli altri punti temporali inalterati. La forma complessiva delle curve rimane identica, ma l'alba o il tramonto si sposta all'orario indicato.

Move — trasla tutti i punti temporali della tabella della stessa differenza di tempo tra il vecchio e il nuovo orario. Ad esempio, spostando l'alba da 08:00 a 09:00, tutti gli altri punti vengono posticipati di un'ora, preservando le distanze reciproche.

Adaptive — ridistribuisce proporzionalmente tutti i punti temporali all'interno del nuovo intervallo alba-tramonto. L'intera tabella oraria viene riscalata per adattarsi al nuovo arco di luce disponibile, mantenendo le proporzioni relative tra i punti.

ATTENZIONE — In alcuni casi, l'applicazione della modalità **Adaptive** può produrre un addensamento dei punti temporali, riducendo l'intervallo tra orari adiacenti al di sotto del minuto. Qualora si verifichi questa condizione, il sistema posticipa automaticamente l'orario di tramonto fino a garantire che tutti gli intervalli tra punti consecutivi abbiano una durata minima di 1 minuto.

7.4 Generazione automatica date e orari



La funzione **Auto Generate** consente di produrre automaticamente una tabella oraria realistica basata sui parametri astronomici e geografici di una barriera corallina di riferimento. Il sistema calcola l'orario di alba e tramonto e l'andamento progressivo dell'illuminamento nel corso della giornata in funzione della posizione geografica selezionata, simulando fedelmente il comportamento della luce naturale sul reef.

La barriera corallina di riferimento si seleziona tramite il menu a tendina Search Reefs: nell'esempio in figura è selezionato Red Sea Coral Reef. L'interruttore Shift time to UTC consente di allineare gli orari calcolati al fuso orario UTC, utile quando l'orario di sistema del kiosk non corrisponde al fuso orario del reef selezionato.

La riga **Transit** definisce i valori percentuali di intensità massima per ciascun canale, ovvero i livelli raggiunti al momento del transito solare — il punto di massima illuminazione della giornata. Questi valori sono modificabili tramite il tasto di modifica a fianco della riga.

Sono disponibili due modalità di generazione:

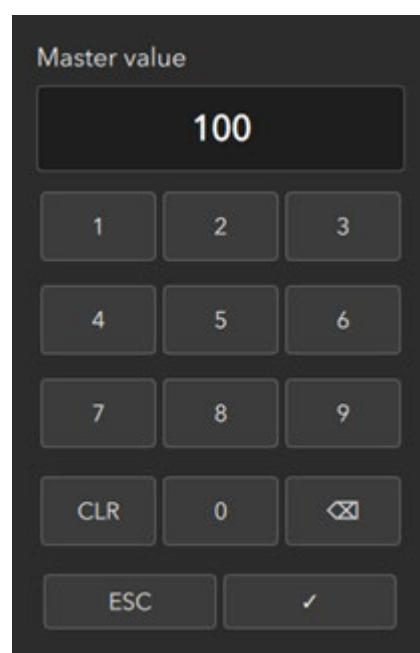
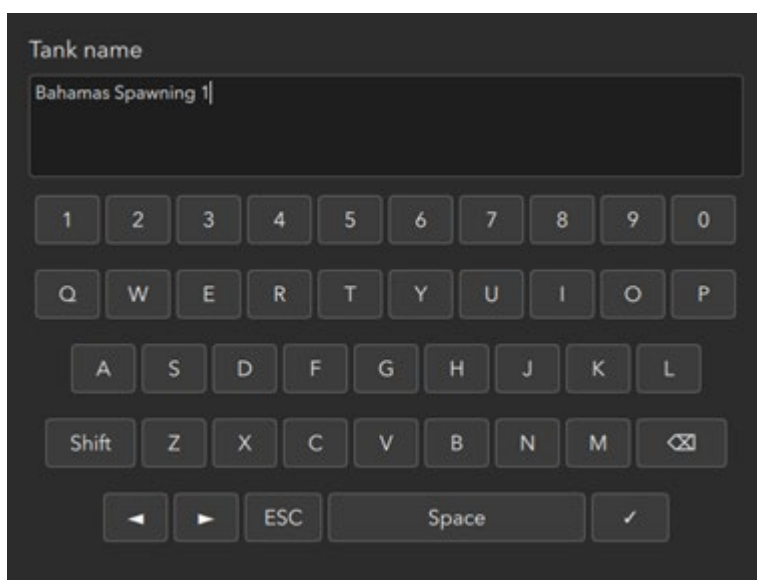
Generate — genera la tabella oraria per la singola data selezionata nel selettore mensile a sinistra. I valori di transito rappresentano il picco di intensità raggiunto in quella specifica data all'orario di massima elevazione solare.

Generate Year — disponibile esclusivamente quando lo scenario non contiene ancora nessuna data, genera automaticamente 12 date, una per il primo giorno di ciascun mese. Per ognuna viene calcolato l'andamento luminoso corrispondente a quel periodo dell'anno sul reef selezionato. I valori di transito impostati rappresentano in questo caso il massimo assoluto annuale, raggiunto nel giorno più luminoso dell'anno all'orario di transito solare: tutte le altre date verranno scalate proporzionalmente verso il basso rispetto a questo riferimento, riproducendo così la variazione stagionale dell'irradianza nel corso dell'anno.

8 Appendice

Per modificare qualsiasi campo di testo o numerico presente nell'interfaccia, è sufficiente selezionarlo con un tocco sul touchscreen o tramite clic del mouse. Il sistema rileva automaticamente il tipo di campo e visualizza la tastiera virtuale appropriata.

- **Tastiera alfanumerica** — presentata per i campi di testo libero, come il nome di uno scenario o di un acquario. Dispone dei tasti alfabetici, numerici e del tasto Shift per le maiuscole. I tasti freccia consentono di spostare il cursore all'interno del testo già inserito.
- **Tastiera numerica** — presentata per i campi che accettano esclusivamente valori numerici, come il Master Value o il numero di ore di acclimatamento. Dispone dei tasti da 0 a 9 e del tasto CLR per cancellare il valore corrente.



In entrambe le tastiere sono presenti due comandi comuni:

- **✓ (spunta)** — conferma il valore inserito e chiude la tastiera.
- **ESC** — annulla l'inserimento, ripristina il valore precedente e chiude la tastiera.



GNC Srl
Via dei Salici, 17
06083 - Bastia Umbra (PG) – ITALY

www.gncleditalia.com

NEOS PRO

Lighting Control System for Coral Farming

User Manual

Table of Contents

1	Introduction.....	31
2	System Overview	31
2.1	HMI Terminal (Kiosk).....	31
2.2	Network Concentrators	31
2.3	BLE-Controlled Lamps.....	31
3	Tank and Scenario Organisation.....	32
3.1	Grouping Lamps into Tanks.....	32
3.2	Scenario Editor	32
3.3	Sharing Scenarios between Tanks	32
3.4	Who This Manual Is For.....	32
3.5	Typographic Conventions.....	33
3.6	Glossary.....	33
4	Toolbar	34
5	Home Page	36
6	Aquarium Management.....	38
6.1	Selecting an Aquarium	38
6.2	Editing an Aquarium.....	40
7	Scenario Management.....	42
7.1	Adding / Editing a Scenario.....	43
7.2	Managing Scenario Dates	44
7.3	Creating / Editing a Date and Time Profile.....	47
7.4	Automatic Date and Time Generation.....	51
8	Appendix.....	53

1 Introduction

This manual describes the operation and use of the Neeos PRO system, an integrated platform designed for precise lighting control in coral farming facilities. The system was developed in response to the need to replicate, in a controlled environment, the natural lighting conditions of the reef — a fundamental factor for the growth, health and pigmentation of farmed corals.

Light is the primary abiotic factor governing the symbiosis between corals and the zooxanthellae algae living within their tissues: the photosynthesis carried out by these symbionts provides up to 90 % of the polyp's energy requirements. Careful management of the light spectrum, intensity and day/night cycles is therefore not merely an operational aid, but an essential biological requirement for successful coral farming.

Neeos PRO was designed to simplify and automate this management, providing operators with an intuitive and flexible set of tools accessible through a single centralised interface.

2 System Overview

The system consists of three tightly integrated functional layers: the HMI terminal, the concentrators and the BLE lamps.

2.1 HMI Terminal (Kiosk)

The heart of the system is the HMI (Human-Machine Interface) kiosk — a dedicated touchscreen terminal installed in a central position within the facility. Through this interface the operator can configure the entire lamp fleet, define and modify lighting scenarios, monitor the real-time status of every connected device and manage the tank layout. The kiosk is designed for professional use in humid and saline environments: its form factor and dedicated operating system guarantee reliability and ease of use even for operators without an IT background.

2.2 Network Concentrators

The concentrators form the intermediate layer of the system architecture. Each concentrator, connected to the kiosk via a dedicated bus, manages a segment of the facility and acts as a gateway between the central terminal and the lamps associated with it. This topology allows large installations to be covered, distributing the communication load and keeping command-transmission latency low. In the event of a temporary loss of connection with the kiosk, each concentrator is capable of continuing to execute the previously assigned scenario, ensuring operational continuity.

2.3 BLE-Controlled Lamps

The lamps are the field devices of the system. Each lamp is equipped with a Bluetooth Low Energy (BLE) module through which it receives operating parameters from its reference concentrator: emission spectrum, light intensity and time profile. The lamps support multi-channel regulation, allowing the individual components of the spectrum to be modulated separately in

order to faithfully reproduce the chromatic and irradiance variations that characterise the natural reef environment throughout the day.

3 Tank and Scenario Organisation

The system adopts a hierarchical management model that makes it easy to adapt to any installation configuration, from a single experimental tank to a large commercial multi-tank facility.

3.1 Grouping Lamps into Tanks

Using the HMI kiosk, lamps detected in the installation can be organised into logical tanks. A tank is the basic functional unit of the system: one or more light fixtures are associated with it and a lighting scenario is assigned to it. This subdivision allows zones of the installation with different biological requirements to be managed independently — for example, tanks intended for shallow-water species and tanks for deep-water corals — without requiring separate physical installations.

3.2 Scenario Editor

A scenario is a time-programmed lighting profile defined by the user through an editor integrated into the kiosk. Using the editor, intensity curves and spectral composition curves can be constructed over a 24-hour period, simulating sunrise, peak midday irradiance and sunset with smooth, customisable transitions. Different profiles can be defined for different dates. Each scenario can be saved with an identifying name in the system library and reused at any time.

3.3 Sharing Scenarios between Tanks

A particularly flexible operational feature is the ability to assign the same scenario to multiple tanks simultaneously. This functionality is useful when groups of tanks house species with similar lighting requirements, or during research phases where identical conditions need to be applied across replicated samples. Changes made to a shared scenario are automatically propagated to all tanks using it, eliminating the need for repeated manual updates and reducing the risk of misalignments between settings.

3.4 Who This Manual Is For

This document is intended for all professional roles that interact with the Neeos PRO system:

- **Farming operators:** who use the kiosk daily to monitor tanks, launch scenarios and check lamp status.
- **Biologists and researchers:** who define lighting profiles based on scientific protocols and need precise tools for their implementation.
- **Installation and maintenance technicians:** who configure concentrators, associate lamps with the system and resolve any operating anomalies.

Facility managers: who oversee the correct operation of the system as a whole.

3.5 Typographic Conventions

The following conventions are used throughout the manual:

- **Bold text:** indicates labels, buttons and names of user interface elements (e.g. Save Scenario, New Tank).
- *Italic text:* indicates technical terms or names of system-specific concepts being introduced for the first time.
- **NOTE:** precedes additional information useful for a better understanding of the text.
- **WARNING:** signals operations that, if carried out incorrectly, may cause data loss or unexpected system behaviour.

3.6 Glossary

The HMI kiosk uses a precise set of symbols that are repeated in every operational section.



Aquarium



Lamp



Scenario



Settings



Concentrator connection status



Cloud simulator



Lunar phases



Sunrise



Sunset



Home page



Edit element



Return to previous page



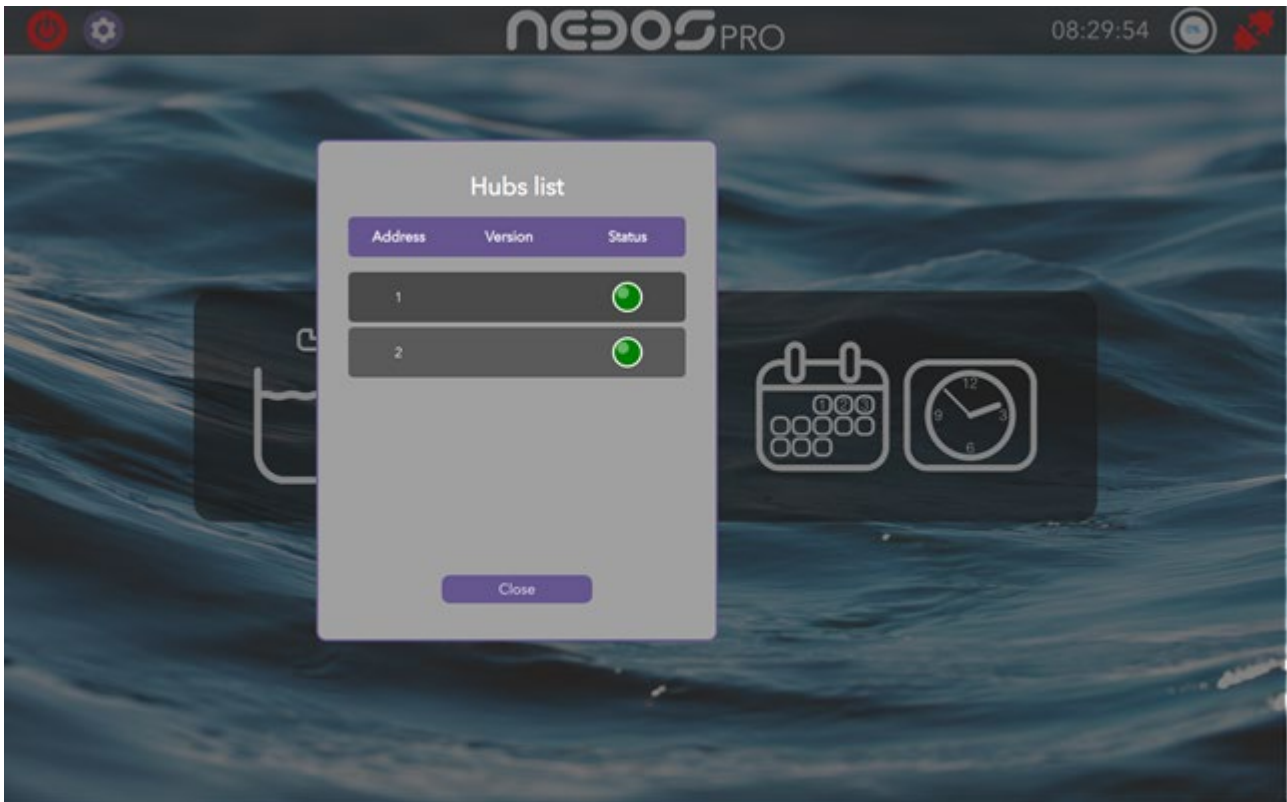
Delete element

NOTE – The images and screenshots in this manual are representative of the interface in the described version. Some displays may differ slightly depending on the firmware version installed on the devices. To check the software version in use, refer to the System Information section accessible from the main menu of the kiosk.





4 Toolbar

At the top of every kiosk screen there is a contextual status bar whose content varies depending on the active page. Regardless of the section displayed, the bar always shows the following fixed elements: the Neeos PRO logo, the system time updated in real time, the concentrator update status indicator and the concentrator connection status indicator. Additional commands or information may appear in the bar dynamically, exclusively in relation to the page currently displayed.

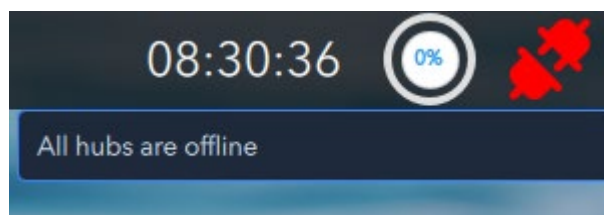
Selecting the concentrator status icon — positioned in the bar between the time indicator and the connection status icon — opens a pop-up panel that summarises the list of all concentrators configured in the system, along with their connection status and the firmware version installed on each.



The concentrator connection icon can display the following states:

-  All concentrators are connected
-  All concentrators are disconnected
-  Some concentrators are not connected
-  Transmission in progress to one of the concentrators

Clicking on the connection status icon displays the detailed description of the icon.



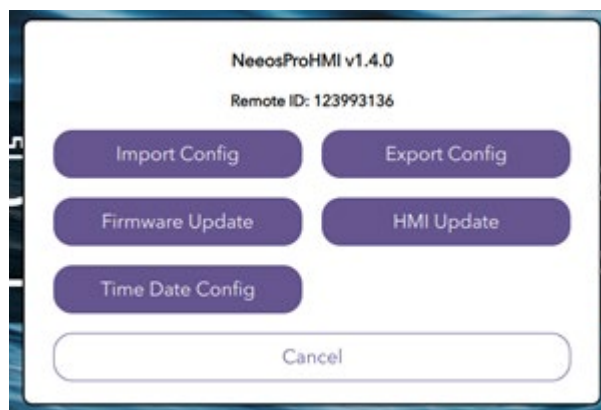
5 Home page



From the home page it is possible to access the two main sections of the system.

- **Aquarium Management** (button on the left)
- **Scenario Management** (button on the right)

In the toolbar, the button for shutting down the system and for accessing the settings configuration is available.



Import config – Loads into the system the tank and associated lamp configuration.

WARNING – Importing a new configuration will delete the previous one. This operation is irreversible.

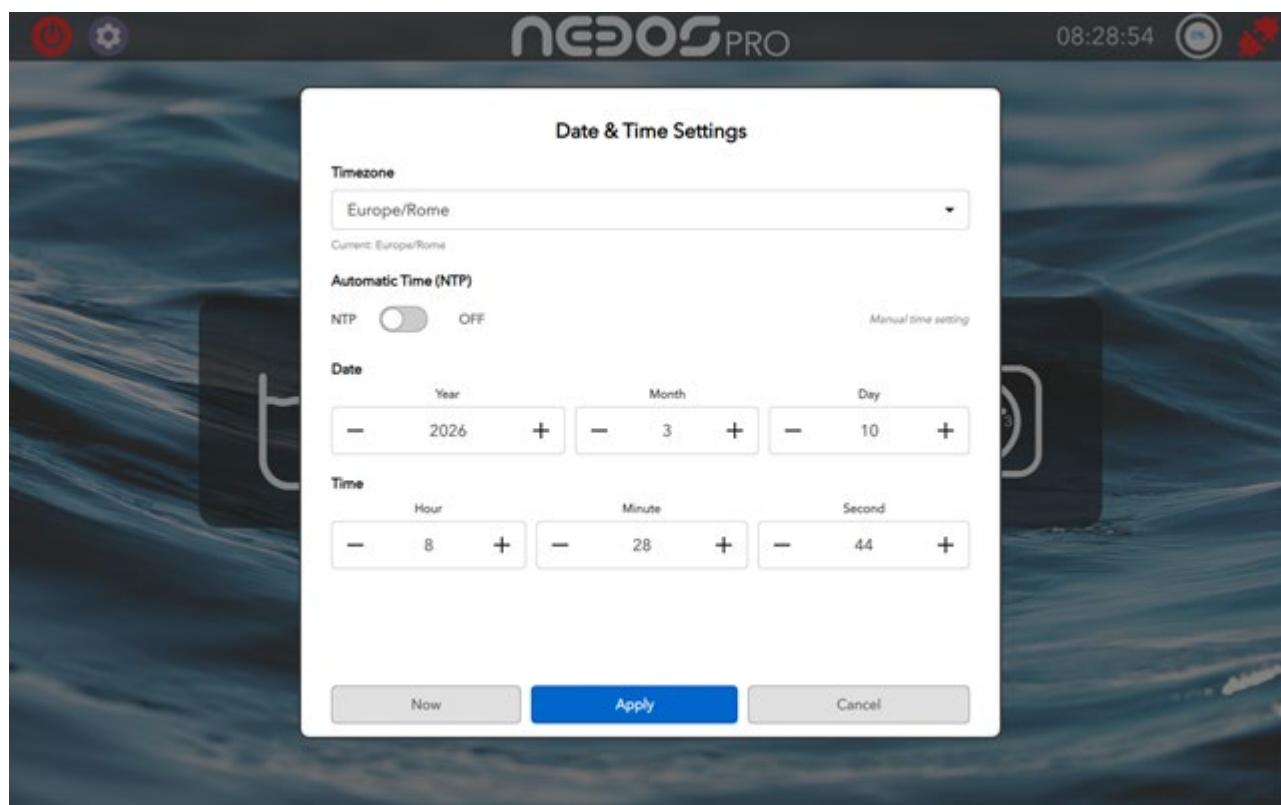
Export config – Saves the current configuration to a file.

Firmware update – Loads the concentrator update.

HMI update – Loads the HMI update.

Time Date Config – Configures the system date, time and time zone

The HMI version information and the unique code for remote assistance are also displayed here.



In the date and time configuration pop-up it is possible to select your time zone and decide whether to enable automatic time configuration via the NTP service.

Disabling NTP allows the date and time to be configured manually.

NOTA – per utilizzare il servizio NTP è necessario che l'HMI sia connesso ad internet. In caso di sistema non connesso, disattivare NTP e configurare manualmente data e ora

6 Aquarium Management



Selecting the aquarium management section opens the list of all aquariums configured in the system. Each row in the list represents one aquarium and shows the following information: the aquarium name, the name of the assigned scenario (if any), the number of associated lamps and the average recorded temperature.

Next to each row there is a status indicator that signals the aquarium's update condition, using the following symbols:

- **Green circle** — all lamps associated with the aquarium are up to date and operational.
- **Cerchio verde con frecce e numero** — è in corso un aggiornamento; il numero indica quante lampade non hanno ancora ricevuto i parametri aggiornati.
- **Red circle with number** — the number indicates how many lamps are not reachable by the system.

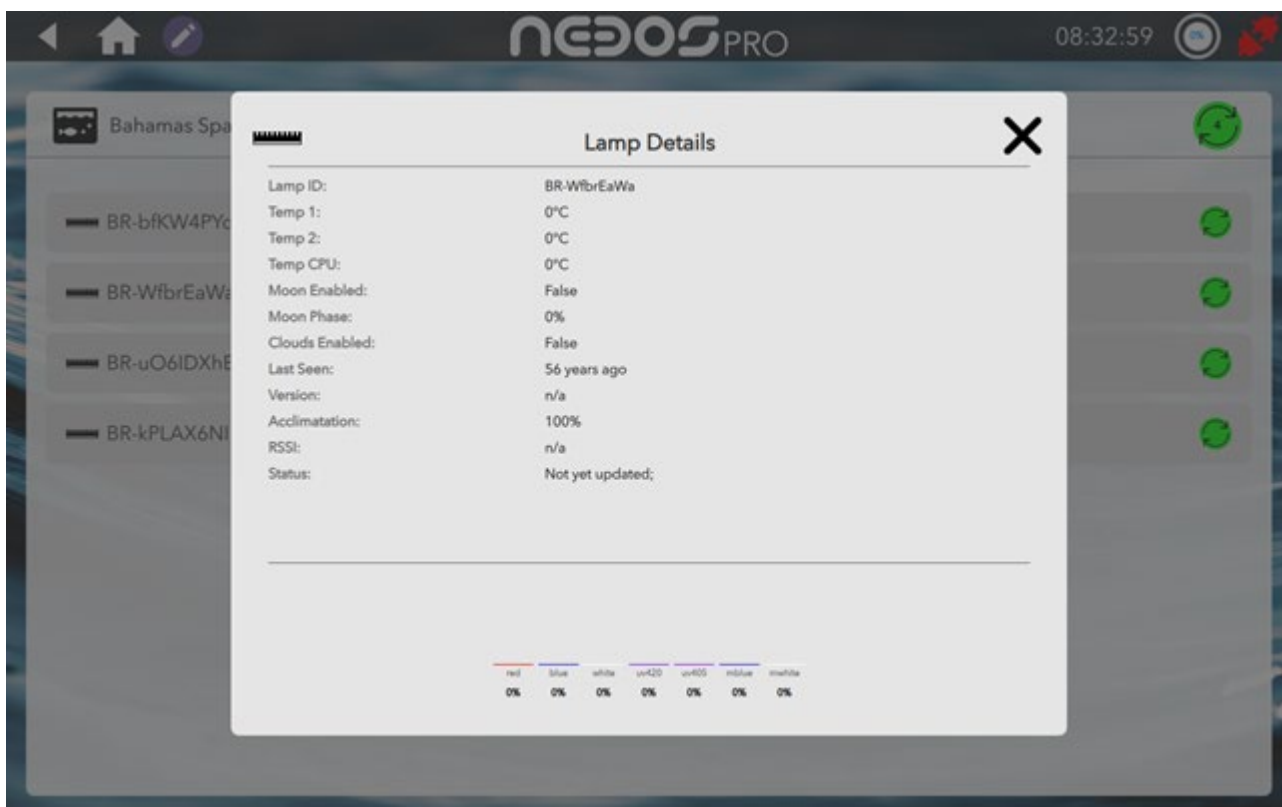
6.1 Selecting an Aquarium

Selecting an aquarium from the list opens the detail view showing the complete list of associated lamps. From this screen it is also possible to modify the aquarium configuration parameters.



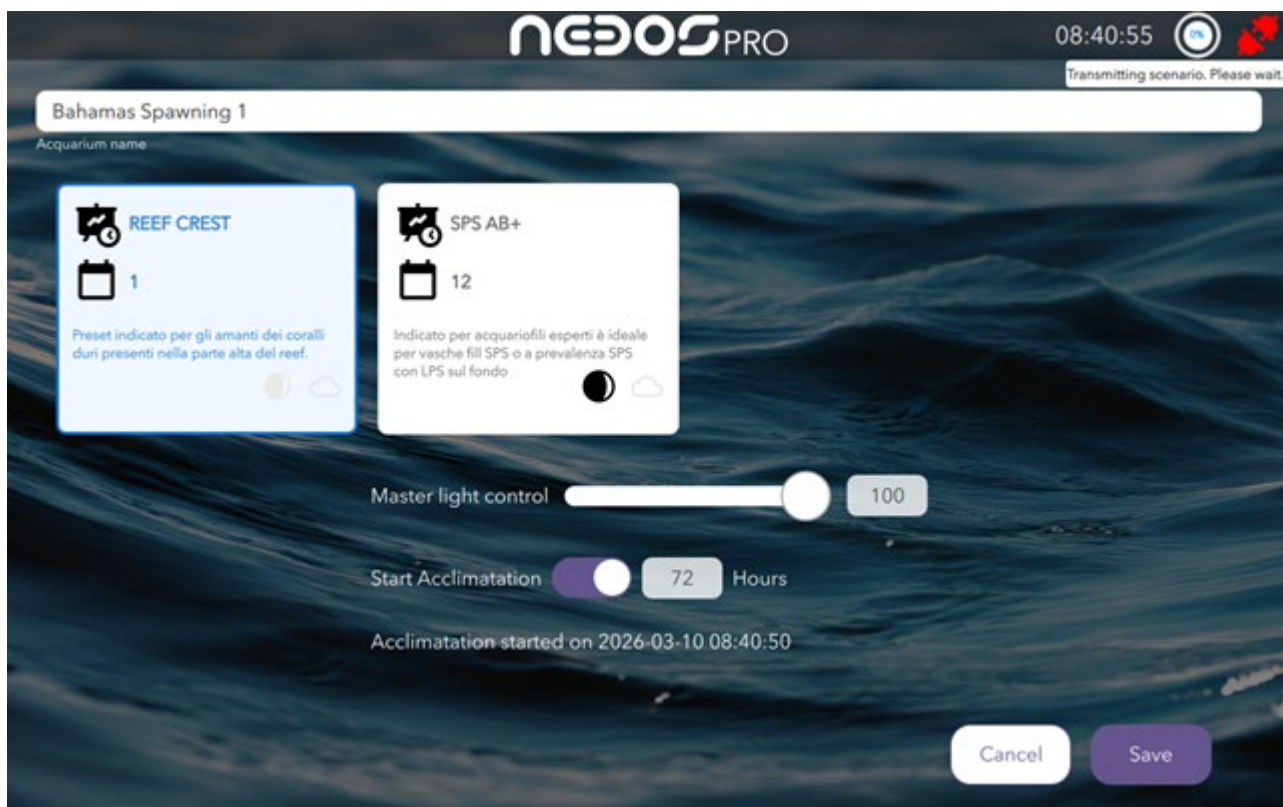
Each row in the lamp list contains the following information in display order:

- Unique lamp code
- Lamp firmware version
- Lamp temperature
- Channel level readback
- Lunar phases (only if enabled)
- Cloud simulator (only if active)
- **Lamp status** (green – lamp connected and up to date; green with arrows – lamp connected and being updated; red – lamp not reachable)
-
- All indicators update in real time approximately every 5 seconds.
- Clicking on one of the lamps opens a pop-up with detailed telemetry.



6.2 Editing an Aquarium

Clicking the pen icon in the toolbar opens the aquarium editing page.



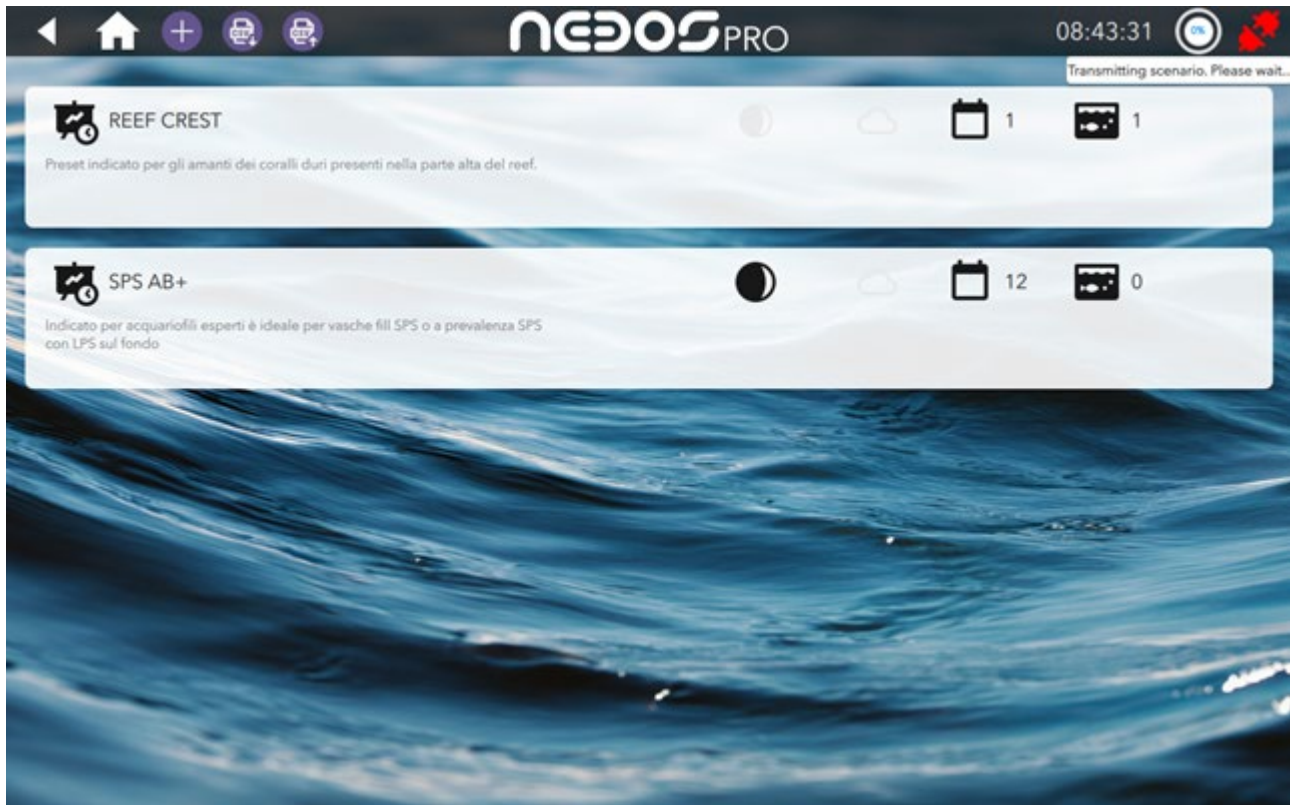
At the top of the screen there is a field for editing the aquarium name. Immediately below, the scenario to be associated with the aquarium can be selected from those available in the library.

The Master Light Control slider applies a global attenuation percentage to all channels of the selected scenario, allowing the luminous intensity of the entire profile to be uniformly reduced without the need to modify the scenario itself.

The Start Acclimation switch enables the progressive lamp acclimatisation function: when activated, all channels are brought to 20 % of intensity and gradually reach 100 % over the number of hours specified by the operator. This function is useful for gradually introducing corals to more intense lighting conditions, reducing photoadaptation stress.

To reset the acclimatisation cycle, simply deactivate and reactivate the Start Acclimation switch, or change the number of hours set: both operations restart the process from the beginning.

7 Scenario Management



. The scenario management page shows the complete list of scenarios in the library.

In the toolbar, in addition to the navigation commands, the following contextual actions are available: adding a new scenario, exporting the entire library to a file and importing a previously exported scenario file.

Before describing the creation and editing operations, it is useful to understand how a scenario is structured in the system.

Each scenario is defined by a set of descriptive and behavioural metadata that the operator is required to specify during creation:

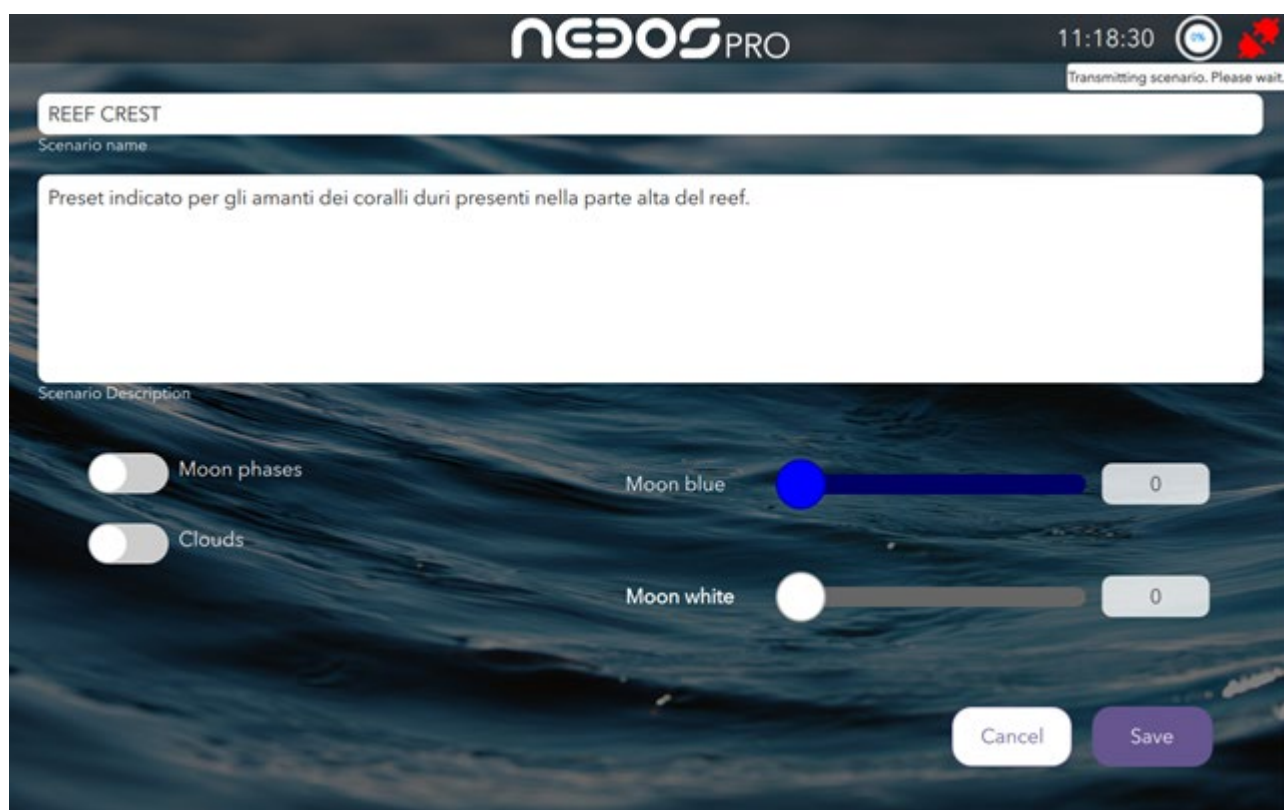
- **Name** — the scenario's identifier in the library.
- **Description** — free text for documenting the characteristics or intended use of the scenario.
- **Lunar phases** — enables or disables the simulation of the monthly lunar cycle.
- **Cloud simulator** — enables or disables the cloud simulator.
- **White and blue levels on moon** — defines the intensity of the white and blue channels during lunar simulation phases.

Associated with these metadata are one or more dates, each containing a daily time table that defines the activation percentages of each light channel over 24 hours.

The behaviour of the system varies depending on the number of dates configured in the scenario:

- **Single date** — the associated time table is applied continuously throughout the entire year.
- **Multiple dates** — each time table remains active on the lamps from its reference date until the next date is reached. The cycle repeats annually, allowing the seasonal variations in irradiance and spectral composition typical of the natural reef environment to be simulated

7.1 Adding / Editing Scenario



The first text field holds the scenario name, which is also its unique identifier within the library. If the name entered is already present in the archive, the system notifies the conflict via a pop-up message, asking the operator to specify an alternative name.

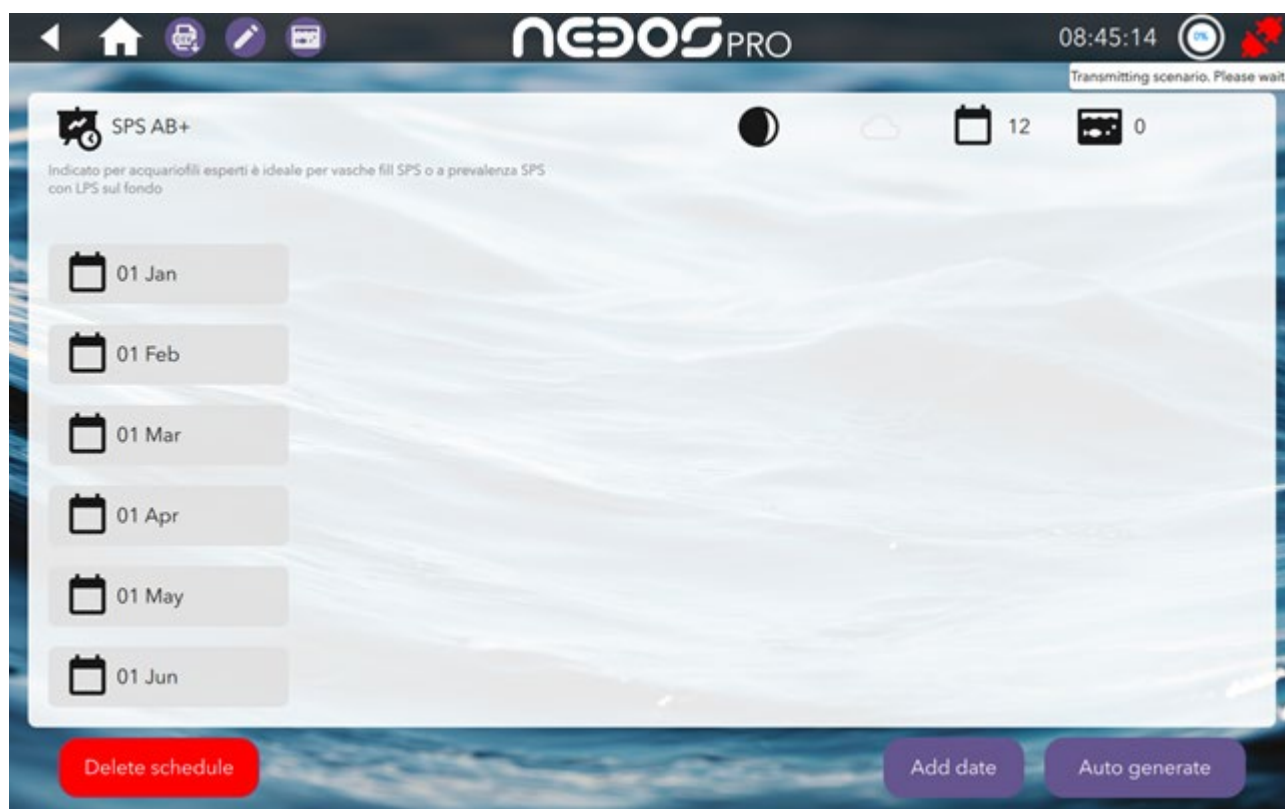
The following field allows an extended description to be entered, useful for documenting the characteristics of the scenario, its intended use or any other information relevant to operators.

The Moon Phases switch enables the automatic calculation of lunar phases, which are applied dynamically to the moon channel. The phases reproduced correspond to the astronomically real ones at the current date and time of the system.

The Clouds switch activates a random cloud cover generator that introduces variable, non-periodic attenuations to the light intensity. The effect is applied synchronously to all lamps associated with the scenario, ensuring a uniform response across the entire tank.

The Moon Blue and Moon White sliders define the brightness levels of the respective moon channels. When the Moon Phases function is active, the set values represent the maximum intensity reached during the full moon phase; in other phases, the brightness is automatically scaled by the system in proportion to the calculated lunar phase.

7.2 Managing Scenario Dates



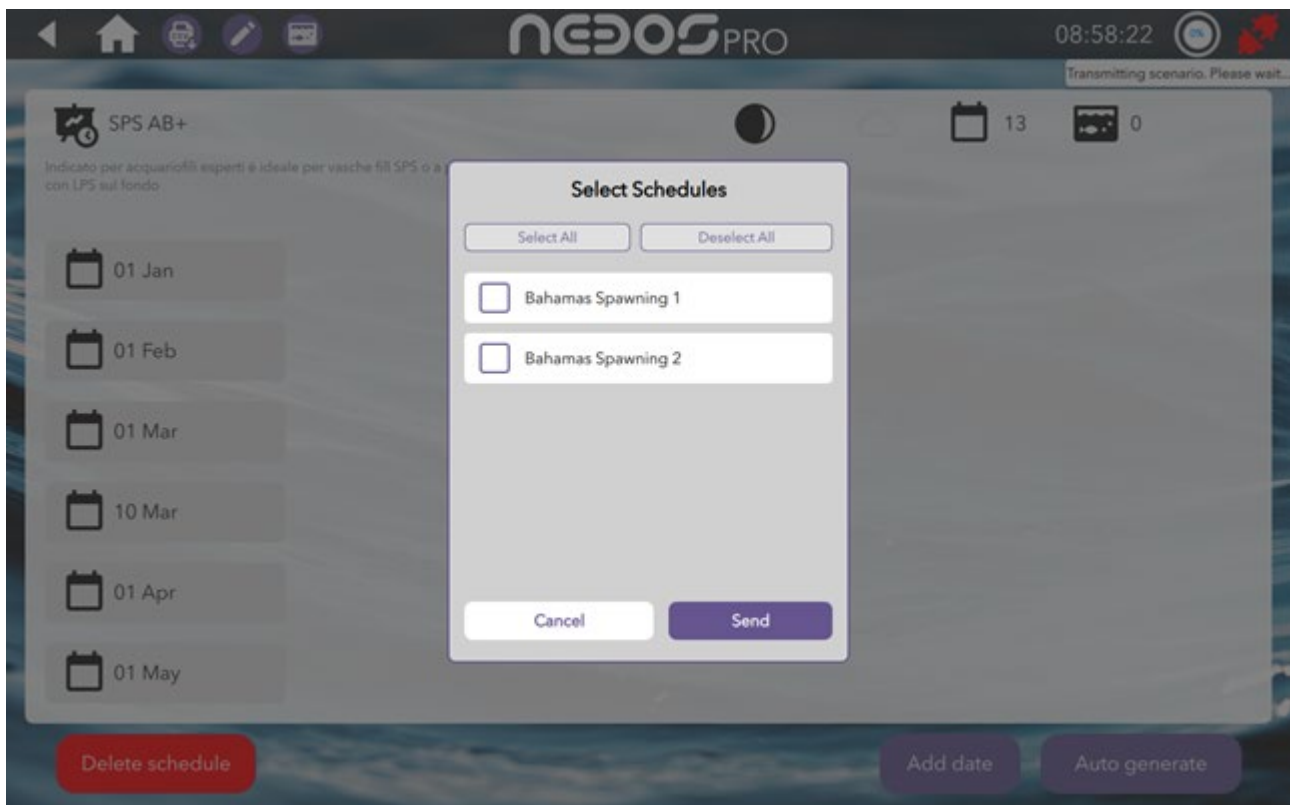
Selecting a scenario displays the list of dates that contain the daily time tables.

When no date is selected in the list, the following general commands are available in the lower part of the screen:

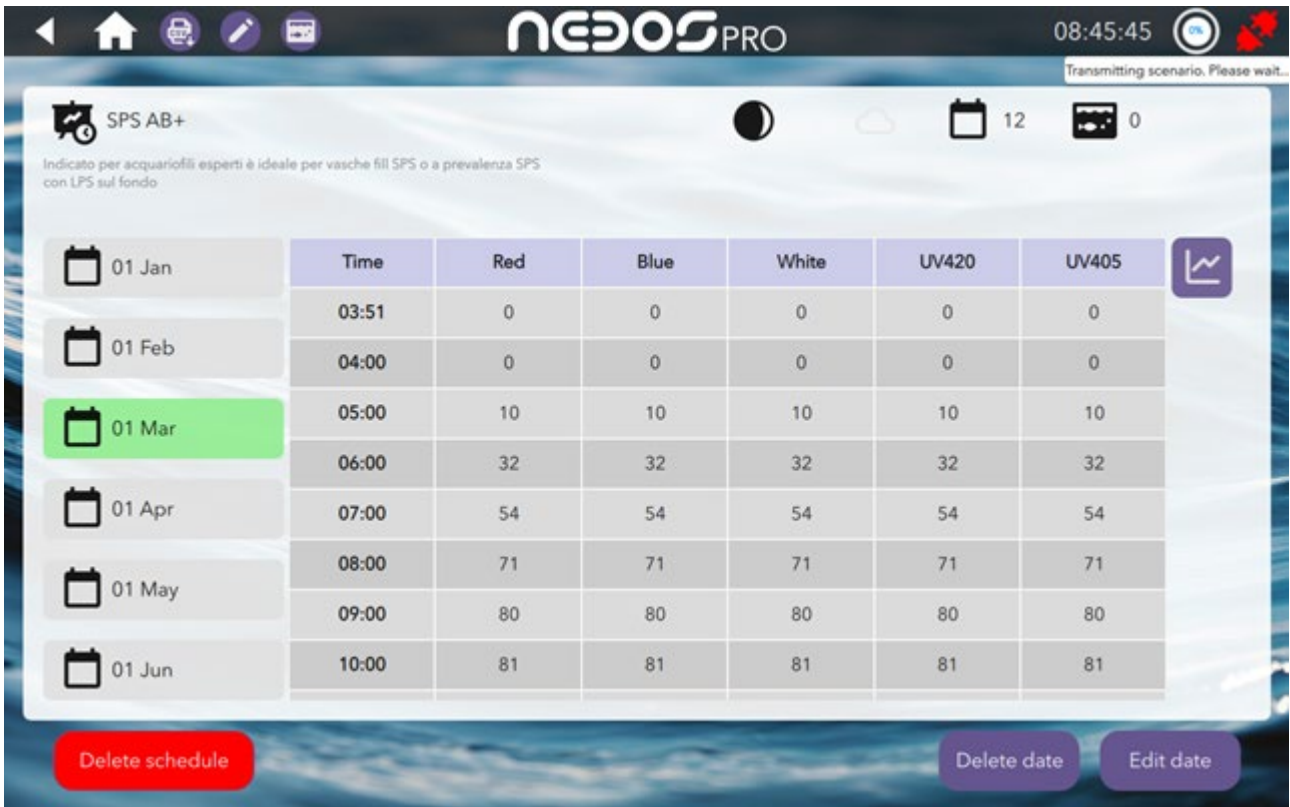
- **Add Date** — adds a new date to the scenario, to which a daily time table to be configured will be associated.
- **Auto Generate** — activates the automatic generation of time tables, calculating lighting profiles based on predefined parameters.
- **Delete Schedule** — permanently removes the scenario from the library. This operation is irreversible.

In the toolbar the following contextual commands relating to the scenario as a whole are also available:

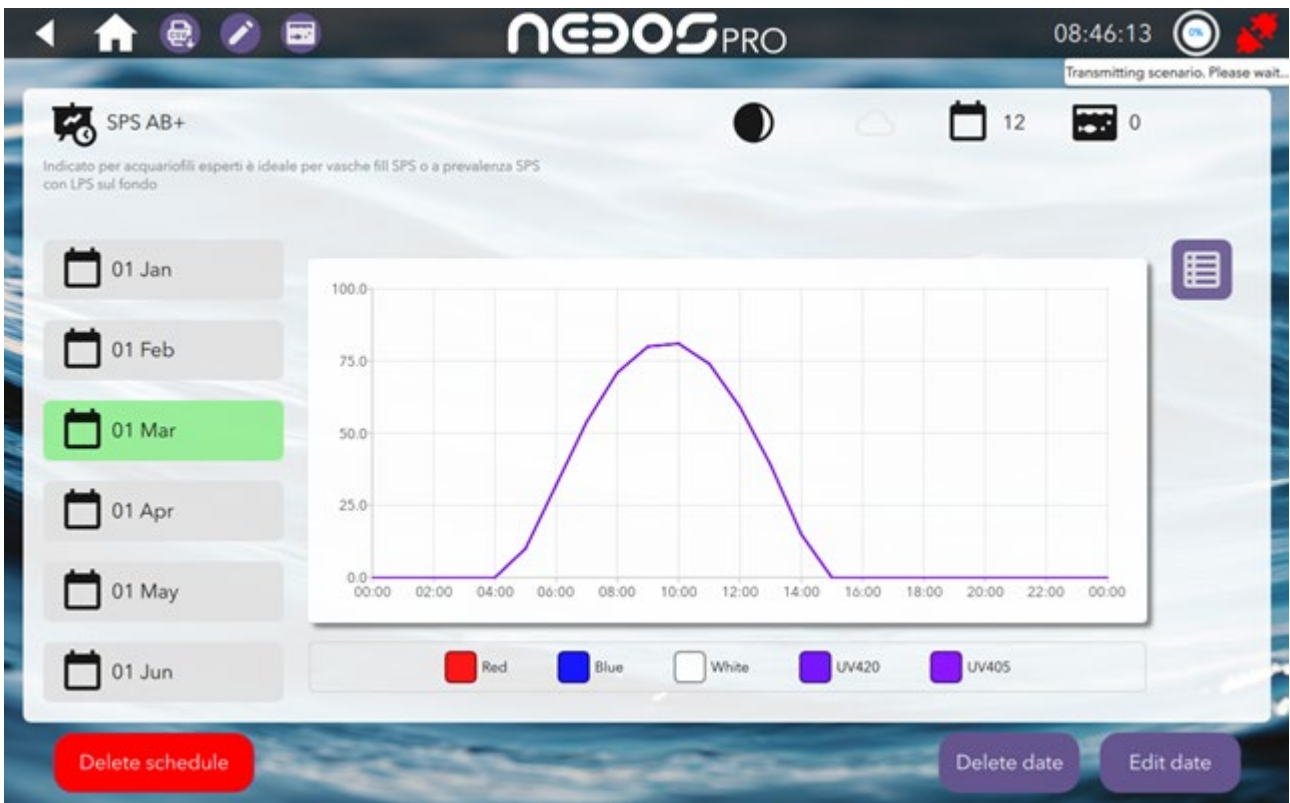
- Exporting the individual scenario to a file.
- Editing the metadata and general parameters of the scenario.
- Assigning the scenario to one or more aquariums in the library.



Selecting a date from the list displays the associated time table in the central part of the screen, and at the bottom the control buttons take on the function of deleting and editing the selected date: Delete date, Edit date.



At the top right of the table, clicking the icon allows switching between graphical and tabular view.



The time table is accompanied by a graphical representation of the intensity profiles of the light channels over 24 hours. The legend associates an identifying colour with each channel.

Interacting with the legend items allows the display to be customised:

- **Single click** — turns the display of the corresponding channel on or off, allowing one or more channels to be selectively isolated or excluded from the graph.
- **Double click** — displays only the selected channel, hiding all others, for a detailed analysis of the individual profile.



7.3 Creating / Editing a Date and Time Profile

Creating a new date using the Add date button opens the time table editing page. Using the selector on the left, the date is set, which for a new entry defaults to the current date.

NOTE – Two identical dates cannot exist within the same scenario. In the event of an overlap, the system will display a warning message and prevent the time table from being saved

On the right, the time table is displayed, which for a new date creation contains a predefined set of times, whereas when editing an existing date the previously saved times are shown.



The time table defines how the intensity of each light channel changes over 24 hours. Operation is based on a series of time points — each identified by a time and the percentage values associated with each channel — between which the system automatically calculates a gradual transition (linear interpolation).

Two time points are managed automatically by the system and cannot be modified by the user:

- **Sunrise** — all channels are brought to 0 % at the sunrise time.
- **Sunset** — all channels are brought back to 0 % at the sunset time.

In the night-time interval between sunset and sunrise, the system deactivates all light channels and activates exclusively the lunar simulator, with the intensity values and phases configured in the general scenario parameters.

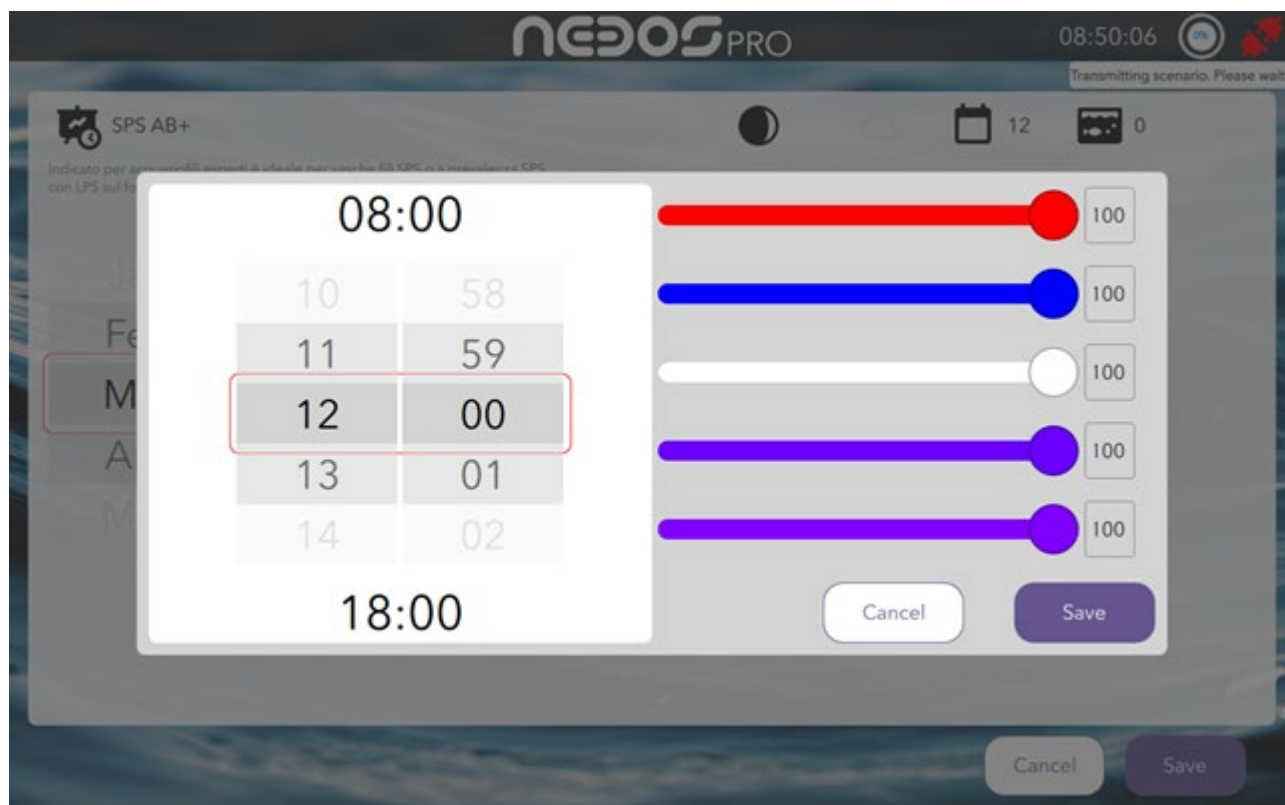
In the example shown in the figure, the table is structured as follows:

- **08:00 (Sunrise)** — all channels at 0 %, managed automatically by the system.
- **12:00** — all channels at 100 %.
- **18:00** — all channels at 100 %.
- **20:00 (Sunset)** — all channels at 0 %, managed automatically by the system.

The section between 12:00 and 18:00, where all channels maintain the same value (100%), is an example of the constant-value paradigm: to keep a channel at a fixed intensity between two times, it is sufficient to assign the same percentage value at both time points. The system will not apply any variation in the interval.

To add a new time point between two existing rows, the + button is available, visible between the rows of the table. Each row can be edited using the Edit button or deleted using the Delete button, except for the sunrise and sunset points, for which only the time can be modified and which cannot be deleted.

Selecting the Edit button on a table row, or adding a new point using the + button, opens the time point editing panel.

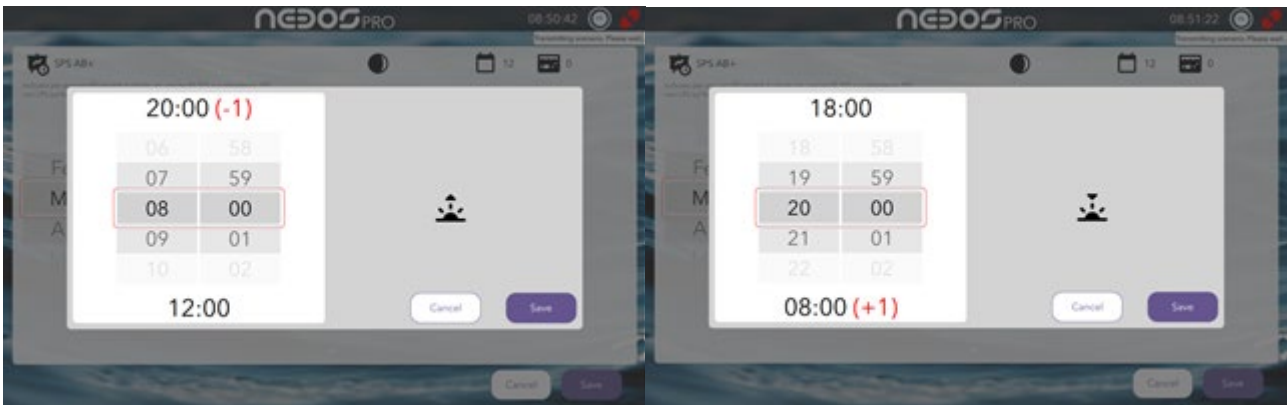


The panel is divided into two distinct areas.

On the left side there is the time selector, a vertical scroll control that allows the hour and minutes of the time point to be set. The selectable time is constrained to the interval defined by the two adjacent time points in the table: in the example shown in the figure, the point can be freely modified between 08:00 and 18:00, which represent respectively the previous and next already configured points. This constraint ensures the chronological consistency of the sequence.

On the right side there are the light channel sliders, one for each channel, identified by their respective colour. The intensity value, expressed as a percentage, can be set by dragging the slider or by typing the value directly into the numeric field alongside. In the example shown in the figure all channels are set to 100 %.

Confirming with Save saves the time point in the table; selecting Cancel discards the changes.

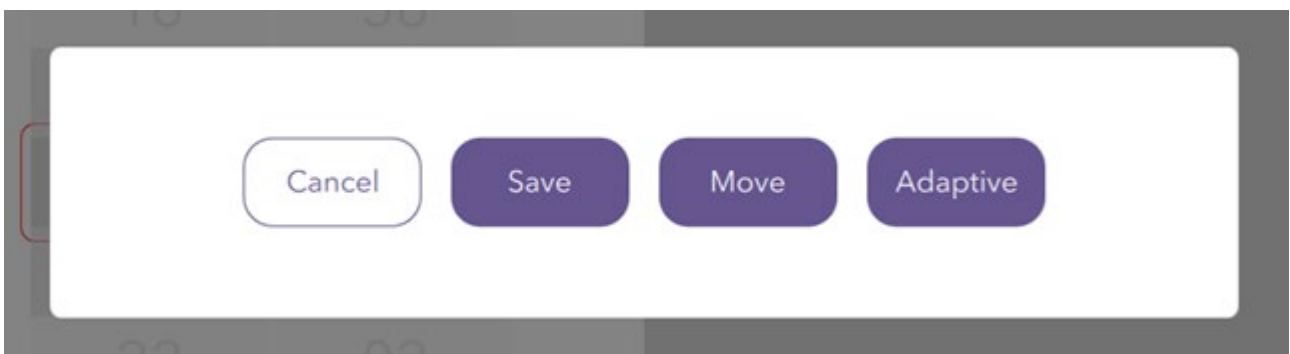


The sunrise and sunset time points are managed by the system in a special way: unlike the other points in the table, they do not allow editing of the channel values — fixed at 0% — but only allow the time to be changed. In this case too the selector is constrained to the permitted interval: for sunrise, the upper limit is the time of the first subsequent user point; for sunset, the lower limit is the time of the last preceding user point. The opposite limit, in both cases, is the time of the other astronomical event: sunrise cannot exceed sunset and vice versa.

In the right-hand area of the panel, in place of the channel sliders, the identifying icon for sunrise or sunset is shown.

As indicated by the figures, the selector always highlights the two extremes of the slot: for sunrise (first image) the upper limit is 12:00 and the lower limit is sunset 20:00 (-1), where -1 indicates that the time belongs to the previous cycle. For sunset (second image) the lower limit is 18:00 and the upper limit is sunrise 08:00 (+1), where +1 indicates that the time belongs to the next cycle.

Confirming with Save, the system asks the operator to choose the mode in which the new time should interact with the other points already present in the table. Three options are available:



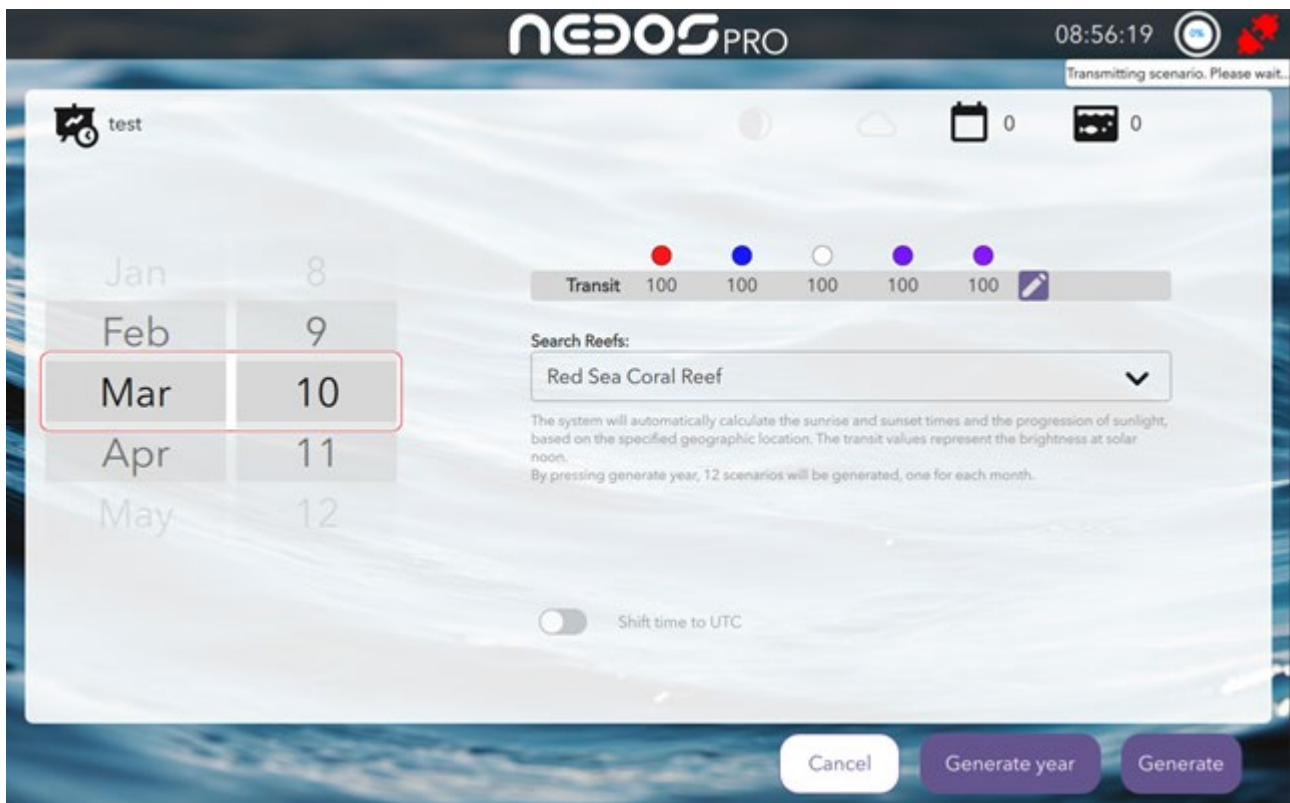
Save — saves the new time leaving all other time points unchanged. The overall shape of the curves remains identical, but the sunrise or sunset moves to the indicated time.

Move — shifts all time points in the table by the same time difference between the old and new time. For example, moving sunrise from 08:00 to 09:00 shifts all other points forward by one hour, preserving the relative distances between them.

Adaptive — proportionally redistributes all time points within the new sunrise-sunset interval. The entire time table is rescaled to fit the new available light window, maintaining the relative proportions between points.

WARNING – In some cases, applying Adaptive mode may produce a clustering of time points, reducing the interval between adjacent times to below one minute. Should this condition occur, the system automatically postpones the sunset time until all intervals between consecutive points have a minimum duration of 1 minute.

7.4 Automatic Date and Time Generation



The Auto Generate function makes it possible to automatically produce a realistic time table based on the astronomical and geographical parameters of a reference coral reef. The system calculates the sunrise and sunset times and the progressive illuminance trend throughout the day

based on the selected geographical position, faithfully simulating the behaviour of natural light on the reef.

The reference coral reef is selected using the Search Reefs drop-down menu: in the example shown in the figure, Red Sea Coral Reef is selected. The Shift time to UTC switch allows the calculated times to be aligned to the UTC time zone, useful when the kiosk system time does not correspond to the time zone of the selected reef.

The Transit row defines the maximum intensity percentage values for each channel, i.e. the levels reached at the moment of solar transit — the point of maximum daily illumination. These values can be modified using the edit button next to the row.

Two generation modes are available:

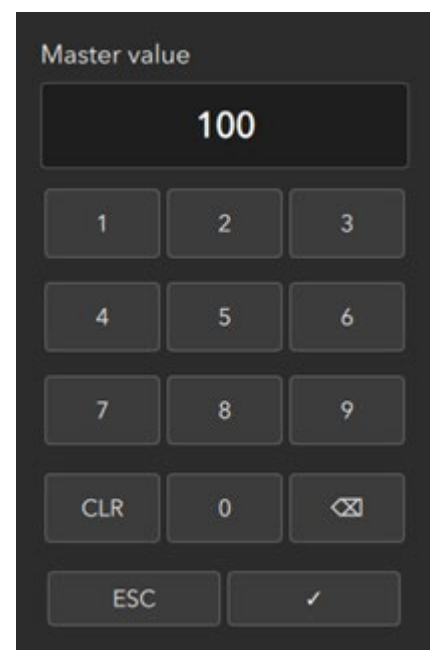
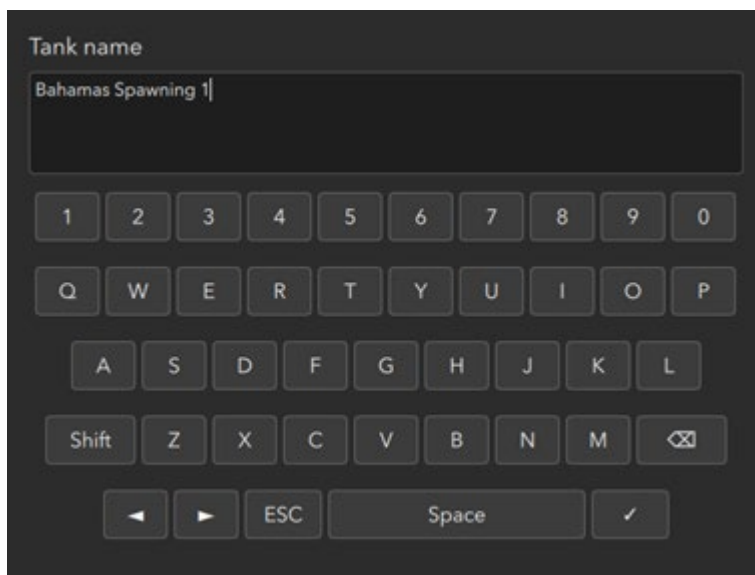
Generate — generates the time table for the single date selected in the monthly selector on the left. The transit values represent the peak intensity reached on that specific date at the time of maximum solar elevation.

Generate Year — available exclusively when the scenario contains no dates yet, this automatically generates 12 dates, one for the first day of each month. For each, the lighting trend corresponding to that period of the year on the selected reef is calculated. The transit values set in this case represent the absolute annual maximum, reached on the brightest day of the year at the solar transit time: all other dates will be scaled proportionally downwards relative to this reference, thus reproducing the seasonal variation in irradiance over the course of the year.

8 Appendix

To edit any text or numeric field in the interface, simply select it with a tap on the touchscreen or a mouse click. The system automatically detects the type of field and displays the appropriate virtual keyboard.

- **Alphanumeric keyboard** — displayed for free-text fields, such as the name of a scenario or an aquarium. It includes alphabetic keys, numeric keys and the Shift key for uppercase. The arrow keys allow the cursor to be moved within already-entered text.
- **Numeric keyboard** — displayed for fields that accept exclusively numeric values, such as the Master Value or the number of acclimatisation hours. It includes the keys 0–9 and the CLR key to clear the current value.



Both keyboards feature two common commands:

- **✓ (tick)** — confirms the entered value and closes the keyboard.
- **ESC** — cancels the entry, restores the previous value and closes the keyboard.