

## Sistema COVILAMP-606/36 H2O 93,28 %

I nostri sistemi sono finalizzati alla sanificazione dell'acqua potabile e reflua , l'acqua viene fatta scorrere in appositi scivoli in modo da garantire una profondità massima di 100 mm; si utilizzano modelli e configurazioni disponibili a catalogo in base al volume e al tempo disponibile per la sanificare. L'irraggiamento UVC è generato da LED ad emissione ultravioletta con lunghezza d'onda di 280 nanometri, ed in giusta dose è in grado di destrutturare ogni tipo di virus e batteri. Il **Sistema COVILAMP-606/4- 93,28%** per destrutturare il virus SARS-COV-2 con abbattimento del 93,28% applica una dose di 42,5 mJ/cm<sup>2</sup>.

I dati di seguito indicati si riferiscono al modello **COVILAMP-606/36- 93,28%** dimensionato per la sanificazione di 142,5 metri cubi acqua ogni ora..

il sistema è progettato per operare h24 per una durata in vita di quattro anni

### Dimensionamento COVILAMP/36 – H2O relativo ad abbattimento del 93,28%

Il sistema soddisfa le condizioni riportate nella seguente Tab.1:

Tab. 1 (Target) *1		
Percentuale di abbattimento COVID-19	<b>93,28</b>	%
Tlrr - Tempo di irradiazione	<b>6,5</b>	sec.
Elrr - Energia di irradiazione da impiegare	<b>42,5</b>	mJ/ cm <sup>2</sup>
Plrr - Potenza di irradiazione necessaria (Energia/tempo) Elrr/Tlrr	<b>8,5</b>	mW/ cm <sup>2</sup>

**\*1 i dati riportati in tabella si riferiscono ad un solo passaggio dell'acqua nel sistema, si evidenzia che il numero di passaggi dell'acqua nel sistema nell'applicazione reale possono essere più di uno, questi sono in relazione al tipo di canale di deflusso reale impiegato con o senza ricircolo.**

Utilizzando led UV-C con picco a 280 nm caratterizzato da:

- una emissione di flusso radiante pari a 135 mW a 350 mA, 25 °C;
- un assorbimento di potenza elettrica pari a 1,82 W, 25 °C;
- un diagramma polare di emissione del flusso radiante come riportato in Fig. 1.

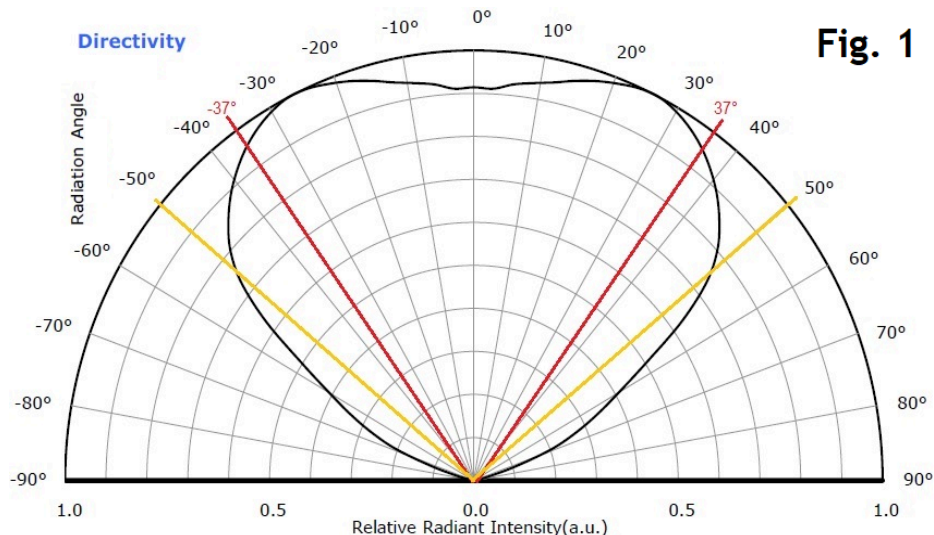


Fig. 1

In cui si vede che si ha emissione di flusso quasi costante a forma pseudo-conica con apertura di  $74^\circ$  ( $+37^\circ$ ,  $-37^\circ$ ) e che il flusso totale è emesso entro una apertura di  $100^\circ$  ( $+50^\circ$ ,  $-50^\circ$ ).

I led sono inoltre caratterizzati dalle seguenti correlazioni del flusso emesso con la lunghezza d'onda  $\lambda$ , con la corrente  $I_f$  con cui sono pilotati e la temperatura ambiente  $T_a$  a cui operano, così come riportato in Fig. 2.

Lo studio iniziale esposto nelle figure 3 e 4 seguenti, riporta la disamina dell'inquadramento dell'area più distante dai led che emettono radiazione UV-C per un canale di deflusso dell'acqua alto 10 cm in cui scorre l'acqua con livello massimo di 5 cm. La larghezza del canale di deflusso varia in base alla portata in  $m^3/ora$  che si desidera avere, di norma varia fra 1,2 e 2,4 metri. Il livello ideale dell'acqua di 50 mm garantisce che la trasmittanza ( $T_r$ ) dei raggi UVC, nel caso peggiore (fondo del canale) sia sempre maggiore del 77%.

**Lampada UVC con N MPCB con led a Matrice 5 x 16 = 80 LED a Passo 25 x 36 mm**  
**Il numero N delle MPCB dipende dalla larghezza del Canale deflusso acqua**  
**(Vista in Sezione)**

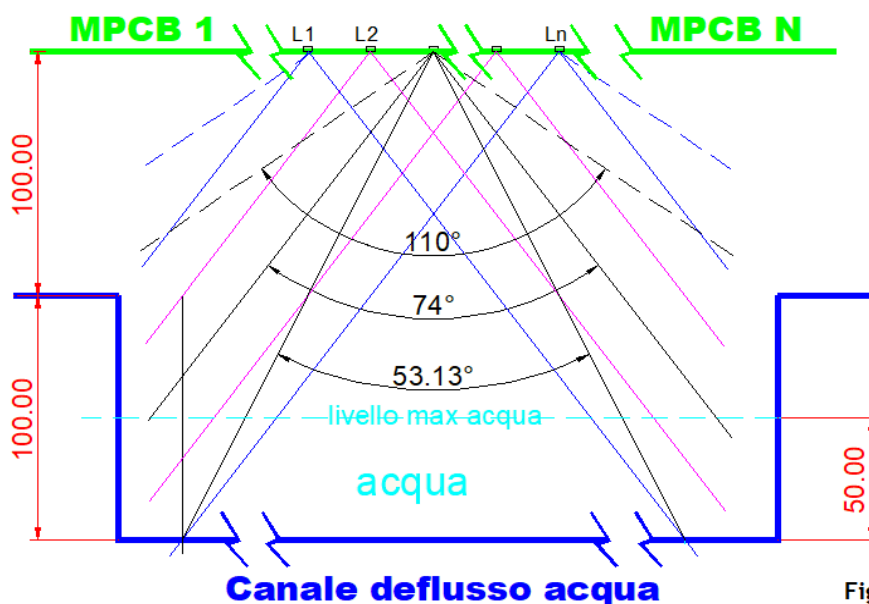
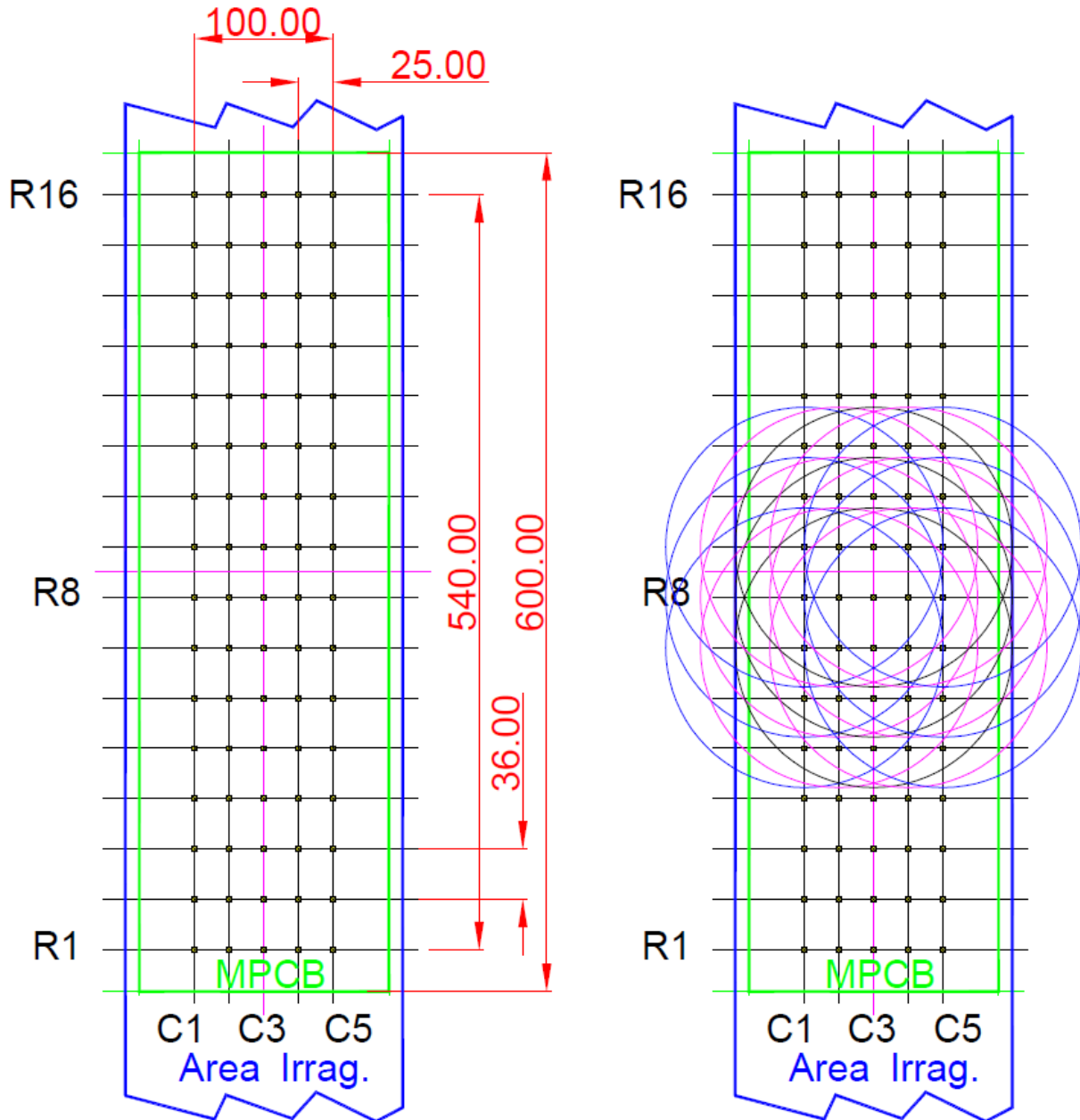


Fig. 3



Dall'analisi geometrica si deduce che il gruppo di Led UV-C di una MPCB produce un irraggiamento mediamente costante, nell'area sottostante la MPCB di dimensioni 200 x 600 mm. In questa area di 20 cm x 60 cm = 1200 cm<sup>2</sup>, si ha un flusso radiante totale, dato dalla somma di 80 led operanti per il 95% con flusso DIRETTO. Questo gruppo di 80 LED UV-C riesce a fornire la dose necessaria per unità di area (Elrr) necessaria per raggiungere il Target fissato a 42,5 mJ/cm<sup>2</sup>, essendo infatti:

$$\text{Dose} = \text{Potenza} \times \text{Tempo} \times \text{Trasmittanza} = 8,5 \text{ mW/cm}^2 \times 6,5 \text{ sec.} \times 0,77 = 42,5 \text{ mJ/cm}^2.$$

Nei calcoli della Potenza e del tempo di esposizione, quindi della Dose applicata al virus SARS-COV-2 e/o batteri, **viene considerato il "Caso Peggior", cioè alla distanza massima di 200 mm dai Led UV-C, ovvero sul fondo del canale di deflusso dell'acqua.**

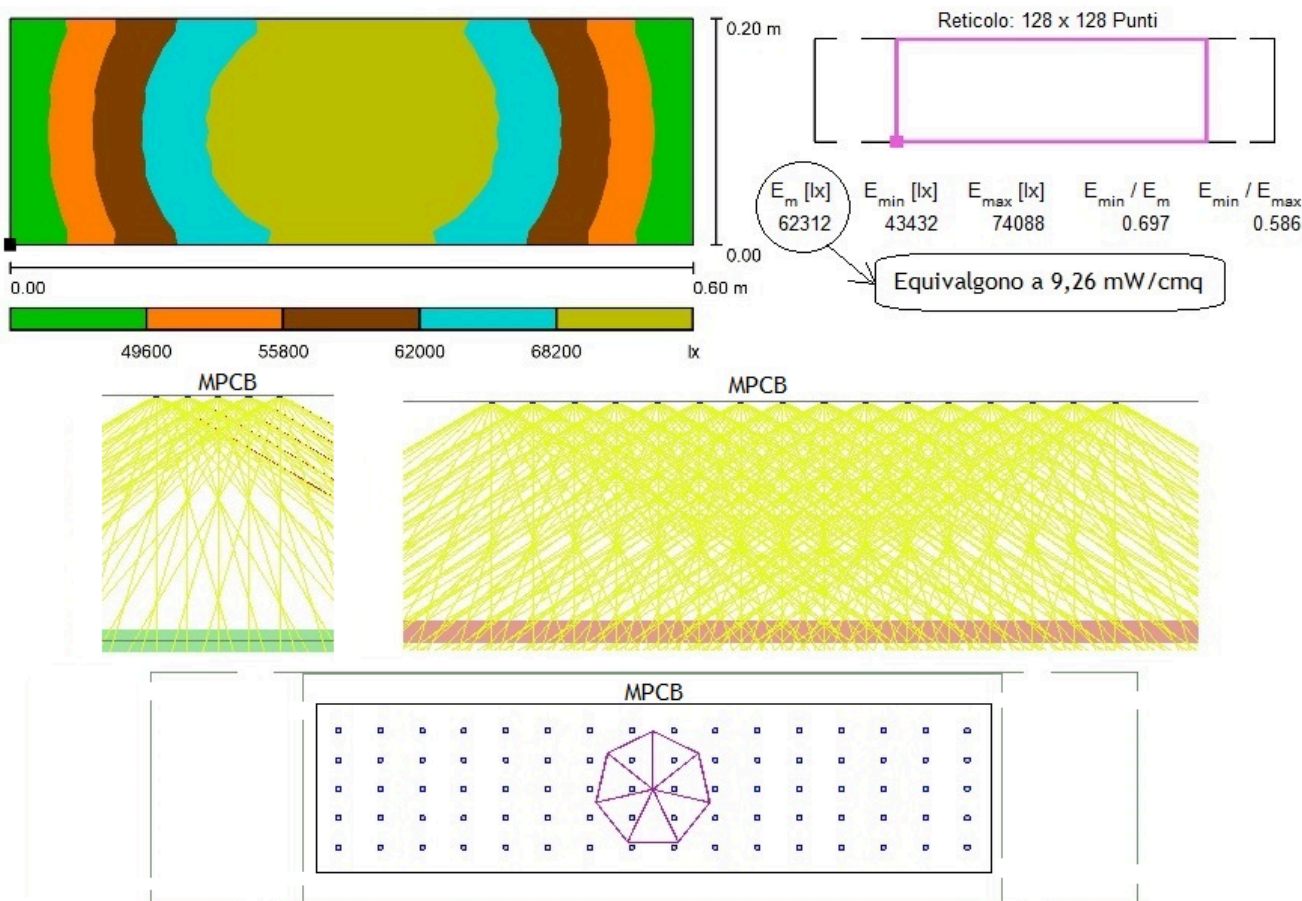
Il calcolo della potenza per unità di area (Plrr) in mW/cm<sup>2</sup> fornita dalla MPCB equipaggiata

con 80 LED, così come sopra descritto, è stato eseguito con il programma DIALUX. Dalla definizione di candela si ottiene che 1 mW corrisponde a 0,683 lm, pertanto il LED UV-C adottato da 135 mW è equivalente a 92 lm, questo valore insieme alla curva polare è stato inserito nel programma di simulazione per ricavare la radiazione in lux sulla superficie più distante dai LED UV-C “Caso Peggior”.

Di seguito nella figura 4a si riportano i risultati ottenuti con il programma di simulazione DIALUX, configurato per analizzare una porzione del canale di deflusso dell’acqua, ovvero quella sottoposta ad 1 MPCB avente un area irraggiata di 20 cm x 60 cm, dove sul lato opposto a quello oggetto di indagine è montata la MPCB sopra descritta con 80 LED dove ognuno emette 135 mW di radiazione UV-C. Nella simulazione si è scelto inoltre un fattore di degrado dei LED pari a 0,95.

Porzione MPCB (Matrice Led 5x16 = 80 LED UVC a Passo 25x36 mm) / SC2 / Livelli di grigio

Fig. 4a



Dalla definizione di lux che è pari a 1 lm su 1 m<sup>2</sup> e di candela e dalla relazione:

$$Plrr \text{ [mW/cm}^2\text{]} = Em \text{ [lux]} \times 1,464 \text{ [mW]} / 10\,000 \text{ [cm}^2\text{]}$$

partendo dai valori forniti dal programma di simulazione DIALUX, si ricava la potenza media irraggiata (Plrr) in mW/cm<sup>2</sup>. Per il sistema COVILAMP-H2O 93,28% si ha pertanto un valore di potenza media irraggiata (Plrr) pari a 9,26 mW/cm<sup>2</sup> che è maggiore del target richiesto di 8,5 mW/cm<sup>2</sup>. Dalla simulazione si vede inoltre come sia rispettato anche il requisito di uniformità su tutta la superficie irraggiata, essendo i relativi indicatori molto buoni e pari a

0,697 per il rapporto Minimo/Medio e 0,586 per quello Minimo/Massimo.

Nella seguente Tabella 1 sono riportati i dati di riepilogo della potenza applicata al virus nel “Caso Peggior”, con indicato il relativo margine operativo.

Tab. 1 - Potenza Applica al virus nel “Caso Peggior” per ciascuna MPCB da 80 Led	
PotIrrMB - Potenza Radiante fornita dalla matrice di 5 x 16 = 80 Led sul fondo Canale di deflusso nell'area di 600 x 200 mm (Ok se Target P <sub>Irr</sub> >= 8,5 mW/cm <sup>2</sup> ) [mW/cm <sup>2</sup> ]:	9,26
ΔVFR - Variazione del Flusso Radiante rispetto al valore Target {(PotIrrMB - P <sub>Irr</sub> ) / PotIrrMB):	8,21%
TEspReale-Tempo Esp.ne Reale per fornire 42,5 mJ/cm <sup>2</sup> (Ok se Target T <sub>Irr</sub> >= 6,5 sec.) {(T <sub>Irr</sub> -(T <sub>Irr</sub> Δvt))/0,77} [sec.]:	5,96
ETotFornita - Energia Totale Fornita {P <sub>totIrrMB</sub> x TEspReale} (Ok se Target E <sub>Irr</sub> >= 42,5 mJ/cm <sup>2</sup> ) [mJ/cm <sup>2</sup> ]:	55,25

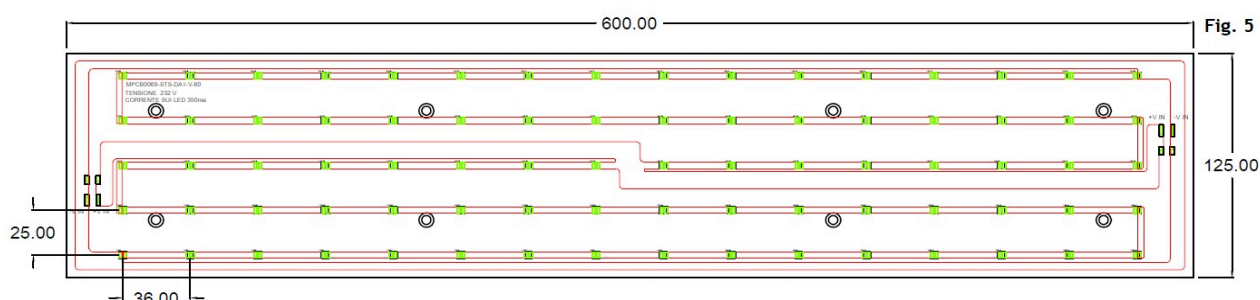
Dai calcoli sopra riportati, si vede che nel “Caso Peggior”, una MPCB è in grado di fornire la Potenza per unità di area necessaria (mW/cm<sup>2</sup>), per destrutturare il virus del SARS-COV-2 e/o batteri con un abbattimento di un fattore di 15 volte che corrisponde al 93,28% e di fornire la relativa Energia Totale per unità di area di 42,5 (mJ/cm<sup>2</sup>) in 5,96 sec.

**Abbiamo quindi raggiunto il nostro obiettivo in quanto il tempo necessario è inferiore al valore Target T<sub>Irr</sub> di 6,5 sec.**

Scegliendo un tempo di esposizione sempre di 6,5 sec., avremo un margine operativo del 8,21%, che possiamo impiegare per aumentare la massima velocità dell'acqua nel canale di deflusso. Riportiamo ora sotto nella Tabella 2, il numero di Led UV-C e la Potenza elettrica necessaria per ogni MPCB, in modo che nel “Caso Peggior” sia fornita una Potenza per unità di area di 8,5 mW/cm<sup>2</sup>.

Tab. 2 - Numero LED e Potenza per ogni MPCB per abbattere il virus SARS-COV-2 al 93,28%		
Lmpcb - Lunghezza MPCB con matrice di Led a passo 25 mm x 36 mm:	0,6	m
NumLedMPCB - Numero di Led per ogni MPCB (5 x 16):	80	Led
PotLed - Potenza di un Led UV-C che equipaggia la MPCB:	1,82	W
Lcond - Lunghezza Canale deflusso acqua relativo a una MPCB:	0,6	m
PLedMPCB - Potenza dei Led per Irraggiare in modo mediamente costante la parte di Canale deflusso relativo a 1 MPCB" {PLedMPCB = (NumLedMPCB * PotLed):	145,6	W

Il gruppo di LED UV-C, che soddisfa l'irraggiamento Target per unità di area P<sub>Irr</sub> >= 8,5 mW/cm<sup>2</sup> è formato da una griglia composta da 5 colonne e 16 righe per un totale di 80 LED disposti a passo 25 x 36 mm su un'area di 100 x 540 millimetri. Nella figura 5 riportata di seguito, è illustrata in dettaglio la disposizione dei LED UV-C con indicate le connessioni e le piste di collegamento fra i singoli di LED UV-C.





Il Sistema COVILAMP/36-H2O 93,28% opera su un Canale di deflusso dell'acqua avente sezione di 2000 mm x 50 mm e lunghezza pari a 2.400 mm senza derivazioni, lungo il quale è inserito un "Modulo Base" equipaggiato con 3 x 12 = 36 MPCB da 80 LED UV-C ciascuna che emettono la radiazione ultravioletta con le caratteristiche sopra indicate.

Nella Tabella 3 sotto riportata, a partire dai dati analitici e dalla dose da applicare, si determina la massima velocità dell'acqua in un "Modulo Base", che permette di rispettare i valori Target prefissati.

<b>Tab. 3 - Velocità MASSIMA dell'acqua nel canale di destrutturazione al 93,28% in un "Modulo Base" equipaggiato con 3 x 12 = 36 MPCB</b>		
<b>Lcond</b> - Lunghezza Canale di deflusso "Modulo Base":	2,4	m
<b>TEspReale</b> – Tempo di Esposizione Reale	5,96	s
<b>VAmxMB</b> - Velocità acqua massima per fornire nel "Caso Peggior" la Dose di 42,5 mJ/cm <sup>2</sup> in un "Modulo Base" {VAmxMB = Lcond / TEspReale}:	0,40	m/s
<b>PC</b> - incidenza delle Perdite di Carico Statiche e Dinamiche:	1	%
<b>S</b> - Area della sezione di transito dell'acqua {S = P x H}:	0,1	m <sup>2</sup>
<b>QAacquaMB</b> - Portata dell'acqua nel Canale di deflusso acqua "Modulo Base" {QAacquaMB = VAmxMB x S x 3600 x ((100 - PC) / 100)}:	142,56	m <sup>3</sup> /h

Per raggiungere velocità maggiori dell'acqua vengono inseriti in serie più "Moduli Base" nel canale di deflusso acqua del sistema di destrutturazione COVILAMP-H2O 93,28%, mentre per ottenere portate maggiori vengono impiegati più apparati COVILAMP-H2O 93,28% che operano in parallelo.

Nella Tabella 4 sotto riportata, sono illustrati i parametri qualitativi e le velocità massime dell'acqua in relazione al numero di "Moduli Base" che compongono un sistema COVILAMP/36-H2O 93,28%, che rispettano i valori Target prefissati.

<b>Tab. 4 Configurazioni a catalogo da COVILAMP-H2O-93,28%</b>					
<b>N. MPCB</b>	<b>Velocità Massima Acqua [m/s]</b>	<b>N. LED UV-C</b>	<b>Portata Massima Acqua [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Flusso Radiante LED UV-C [mW]</b>	<b>Potenza Elettrica LED UV-C [W]</b>
<b>36 (3 x 12)</b>	<b>0,40</b>	<b>2880</b>	<b>142,46</b>	<b>388.800</b>	<b>5.242</b>

Opzionalmente il sistema può essere corredato di telecontrollo in retroazione a microprocessore, che legge in tempo reale i sensori della radiazione applicata, della velocità dell'acqua, potenza assorbita dai led UV-C, quindi regola i driver di alimentazione delle MPCB per mantenere costante il Target destrutturazione del virus del SARS-COV-2 con un abbattimento di un fattore di 15 volte che corrisponde al 93,28% e di fornire la relativa Energia Totale per unità di area di 42,5 (mJ/cm<sup>2</sup>).

Durante la fase di destrutturazione del SARS-COV-2 e/o batteri presenti nell'acqua, il sistema segnala l'operatività facendo lampeggiare una lampada a luce rossa.

Il Sistema COVILAMP/36-H2O 93,28% è dotato di interfaccia di comunicazione radio Wireless, con la quale può essere monitorato e/o regolato (variazione del Target) da remoto, mediante Smartphone e/o PC portatile, entro il raggio d'azione delle comunicazione Wi-Fi/BLE.

Viste del sistema riferite alla configurazione minima COVILAMP/36-H2O 93,28%

## DESTRUTTURATORE VIRUS E BATTERI

