



## VERIFICA DELLA QUALITA' DELL'ARIA INTERNA



### SERVIZIO DI MONITORAGGIO **ANACI Milano**

Viale Sabotino, 22  
20135 Milano (MI)



## PREMESSA

La Certificazione di Salubrità Ambientale degli involucri residenziali è importante come principio di prevenzione e di tutela della salute. Passiamo gran parte del tempo negli ambienti confinati e spesso non siamo in grado di associare ai nostri quotidiani malesseri (nevralgie, sonnolenze, irritabilità, insonnie, allergie o riniti solo per elencarne alcune) il sospetto che possano derivare da cause ambientali. Uno screening degli inquinanti presenti all'interno degli ambienti indoor, soprattutto quelli maggiormente sigillati ed isolati, ci permette di valutarne la qualità dell'aria in funzione di standard definiti e d'intervenire sulle emissioni ritenute maggiormente dannose. Un'Analisi della Qualità Ambientale offre in questo caso una maggiore sicurezza circa la salubrità dei luoghi di vita maggiormente frequentati e restituisce un fondamento numerico al livello di comfort percepito (non solo termo-igrometrico).

### inquinamento indoor

La possibilità che negli ambienti di vita quotidiana la presenza d'inquinanti che derivano dall'attività umana sia strettamente connessa all'aumento di allergie, intolleranze e sensibilità è riconosciuta, studiata e descritta come causa di patologia ambientale.

La qualità dell'aria indoor viene influenzata da molteplici fattori (sia interni che esterni) determinati, oltre che dalle normali attività di piante e animali, dall'immissione di nuovi prodotti in atmosfera, dall'aumento di tutti i processi, anche naturali, di combustione e dalla moltiplicazione di fonti elettromagnetiche.

Passiamo la maggior parte del nostro tempo in ambienti confinati, suddividendo il 90% della nostra esistenza tra famiglia, lavoro e/o scuola; molti sport vengono ormai praticati al chiuso, come chiuso è l'abitacolo delle auto che ci trasportano da un ambiente (chiuso) ad un altro. Siamo talmente abituati a vivere in condizioni regolate artificialmente che spesso perdiamo la consapevolezza del tempo atmosferico, distraendoci dallo scorrere delle ore e dal susseguirsi delle stagioni. Il principale habitat antropico si articola attraverso lunghe permanenze umane all'interno di molteplici ambienti confinati, siano essi statici o in movimento; sulla base di questo principio si è sviluppata





un'esigenza scientifica che studia il benessere e la salute delle persone all'interno di questi spazi, approfondendone tutte le caratteristiche termo-igrometriche, fisiche, chimiche e biologiche; tale esigenza viene declinata attraverso il concetto di **Classificazione di Salubrità Ambientale**.

La Classificazione di Salubrità Ambientale offre la possibilità di

conoscere e valutare le caratteristiche di un ambiente sano per riprodurle attraverso un protocollo d'intervento che getta le basi sul rivoluzionario principio di "progettazione della prevenzione ambientale" nato per aiutare l'uomo ad allungare la propria aspettativa di vite e, soprattutto, ad accrescerne la qualità. La Classificazione di Salubrità Ambientale rappresenta un idoneo corpo di attività sinergiche capace di offrire possibilità di scelte consapevoli sulla base di specifici dati bibliografici, empirici e sperimentali. Essa si costituisce dalla stretta connessione di diversi ambiti operativi rispettivamente di ricerca, descrizione, studio, misurazione, analisi ed intervento.

### protocolli di prevenzione

L'attività di ricerca sulle patologie ambientali e sui sistemi di monitoraggio di tutti gli inquinanti indoor, in campo edilizio, ha permesso di sviluppare diversi protocolli di progettazione, analisi del costruito e scelta dei materiali mirati alla qualità dell'abitare.

La possibilità di costruire ambienti di vita sani attraverso un'analisi del reale profondamente basata su fondamenti numerici getta le basi per un principio di "progettazione della prevenzione ambientale" che vuole aiutare il cittadino ad accrescere la qualità della propria aspettativa di vita.

Il raggiungimento di idonei principi di prevenzione è subordinato allo sviluppo di tecniche e sperimentazioni tarate su quei soggetti che hanno già subito esposizioni inquinanti e ne hanno sviluppato una patologia; tali persone risultano maggiormente suscettibili agli agenti aggressivi presenti nei quotidiani spazi confinati ed offrono enormi possibilità nella conoscenza delle dinamiche di sensibilizzazione e nello sviluppo metodologico della prevenzione ambientale.



## CAMPAGNA D'ANALISI

Per quanto esposto in premessa, il sottoscritto arch. Leopoldo Busa residente a Padova in via A. Gabana n°8, iscritto all'Ordine degli APPC della Prov. di Padova al n°2111, titolare di Biosafe® e consulente energetico esperto di salubrità ambientale, in qualità di responsabile tecnico per l'Indoor Air Quality (IAQ) ha verificato per conto di 2G NanoTech s.r.l. la concentrazione degli inquinanti ambientali aerodispersi presso la della sede ANACI di Milano. L'operazione è stata resa necessaria dall'esigenza di registrare con analisi diretta *in loco* l'efficacia di una nuova linea di prodotti purificanti per interni con tecnologia fotocatalitica attivabile da radiazione UV; il sistema è stato testato all'interno della sala riunioni al piano terra attraverso una serie d'analisi effettuate in continuo sulla succitata tecnologia, in condizioni d'affollamento costante, alternando periodi di attivazione del sistema (luci LED UV accese) a periodi di inattivazione (luci LED UV spente). La campagna d'analisi ha interessato un unico ambiente e si è sviluppata, a parità di condizioni termo-igrometriche attraverso la verifica di n.3 forme diverse di inquinanti indoor:

- POLVERI SOTTILI (PM<sub>2,5</sub>)
- VOC
- ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>)

### dati del rapporto di campionamento ed analisi

<b>tipologia d'incarico:</b>	analisi continuativa dei principali parametri ambientali di benessere interno e dei relativi marker di qualità
<b>committenza:</b>	2G NanoTech s.r.l. via E. Morozzo della Rocca, 6 20123 Milano (MI)
<b>incarico:</b>	2G NanoTech s.r.l. via E. Morozzo della Rocca, 6 20123 Milano (MI)
<b>periodo di riferimento:</b>	25/05/2021 – 25/06/2021

## luoghi d'analisi:



Sede ANACI  
Viale Sabotino, 22  
20135 Milano (MI)

cod. 01 Analisi multi-sensore  
sala riunioni al PT

## responsabile del procedimento:

arch. Leopoldo Busa  
(Ordine degli APPC Prov. di Padova n°2111)

## condizioni al contorno

L'operazione è iniziata il 25/05/2021, data di posizionamento del data-logger all'interno dell'ambiente, ed è terminata il 25/06/2021, data di recupero dello stesso per l'estrapolazione e l'interpretazione di tutti i dati. Durante il campionamento sono state rilevate una temperatura media di 28,0 °C ed un'umidità relativa media del 44,6%. L'apparecchio, nel rispetto del protocollo procedurale, è stato regolarmente posizionato, controllato e settato da Bio-Safe s.r.l. Il data-logger ha funzionato regolarmente durante tutto il periodo d'analisi ed è stato in grado di trasmettere in diretta tutti i dati rilevati; una volta "interrogato" da remoto, ha potuto scaricare correttamente al laboratorio Biosafe® quanto registrato durante il mese di rilevazione.

## metodologia e strumentazione

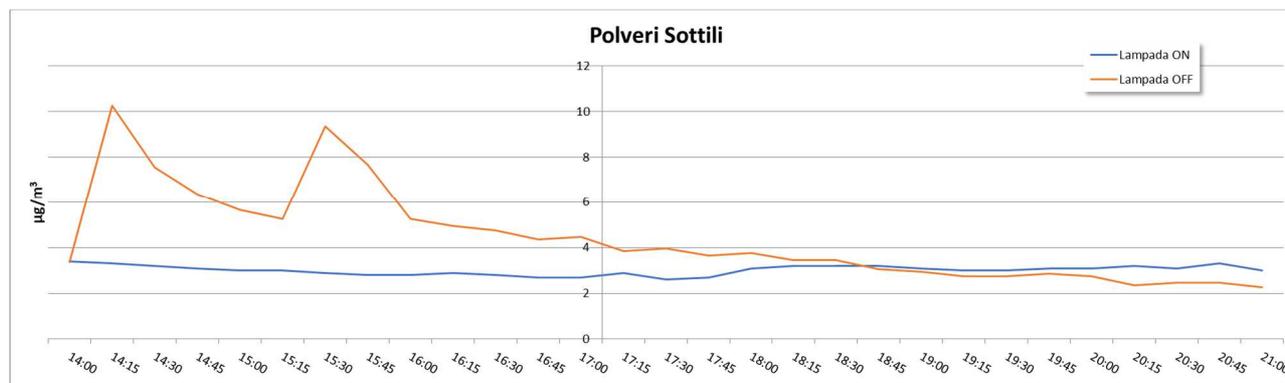
Il metodo di misurazione standard viene eseguito attraverso l'utilizzo di un data-logger multisensore capace di registrare ogni 15 minuti i parametri di Temperatura, Umidità, VOC Totali, Polveri Sottili (PM<sub>2,5</sub>), Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>), Pressione Sonora ed Illuminamento all'interno dell'ambiente in cui viene installato. Il sensore rappresenta ad oggi il massimo della tecnologia digitale rintracciabile

sul mercato in termini di affidabilità e precisione strumentale: l'apparecchio rimane continuamente collegato ad un CLOUD con il quale s'interfaccia per lo scarico, la visualizzazione e la raccolta dei dati misurati nonché per mantenere la taratura ufficiale e costante dei suoi sensori. L'apparecchio viene posizionato nei luoghi da campionare e, una volta connesso via wi-fi ad una rete fissa, restituisce in tempo reale il livello della salubrità interna rilevata attraverso una piattaforma web e/o un'applicazione smartphone. Dall'analisi di tutti i suoi dati è possibile estrapolare e definire con precisione il carico inquinante di ogni parametro misurato.

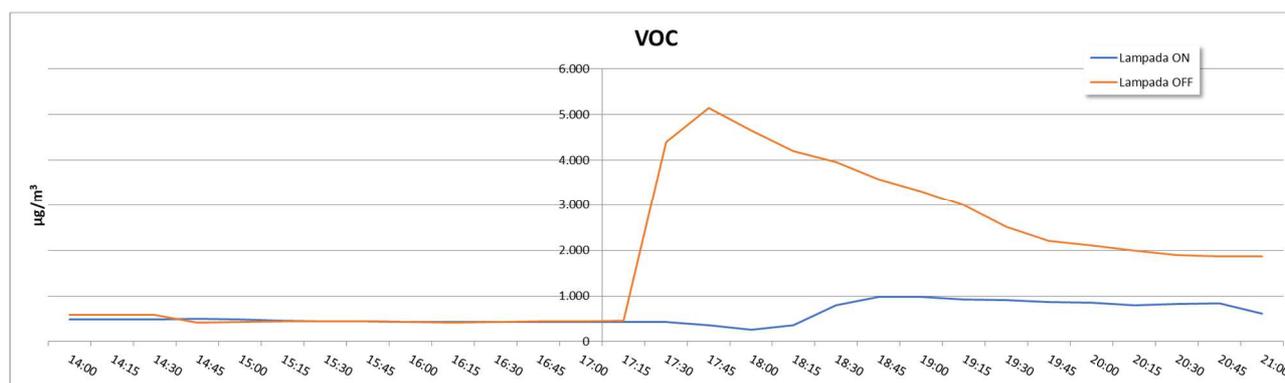
### determinazione dei fattori inquinanti e dei parametri ambientali

L'apparecchio in questo caso ha rilevato 3 fattori inquinanti e 2 parametri termo-igrometrici dell'ambiente analizzato; tutti i risultati ottenuti sono stati riassunti nel confronto diretto delle n.8 giornate più rappresentative del periodo e riportati nelle seguenti tabelle dove vengono paragonati nei 2 possibili scenari analitici, ovvero a LED accesi (funzione y) e spenti (funzione x). Ogni confronto viene affrontato partendo dalle 17:00 (ora in cui normalmente nel periodo d'analisi sono iniziate le conferenze in sala) e utilizzando come riferimento "bianco" le 3 ore precedenti:

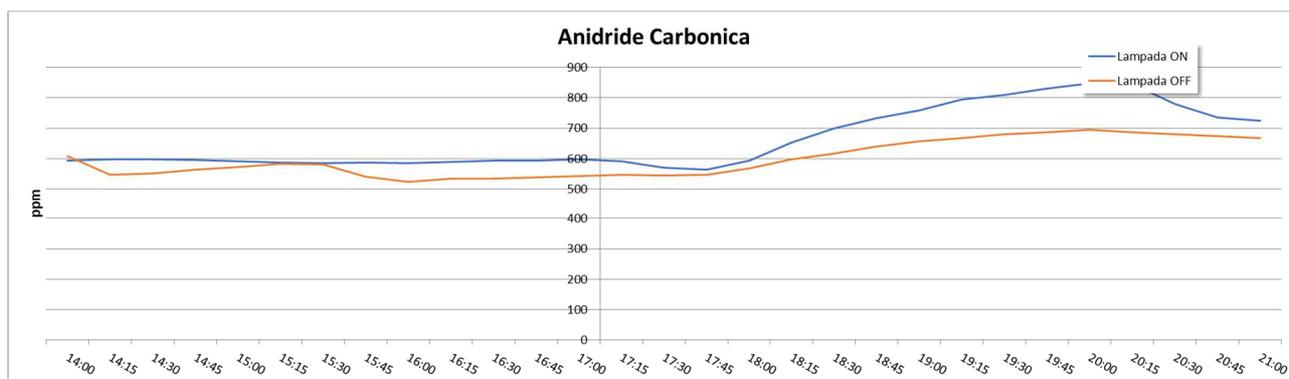
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
01	POLVERI SOTTILI	cod.01 3	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 1$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25/05 – 15/06



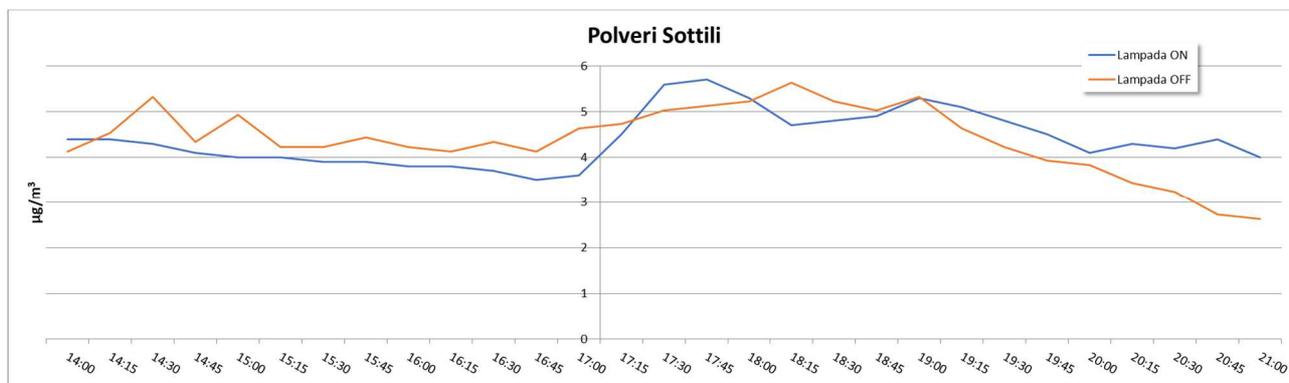
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
02	VOC	cod.01 1.830	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 10$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25/05 – 15/06



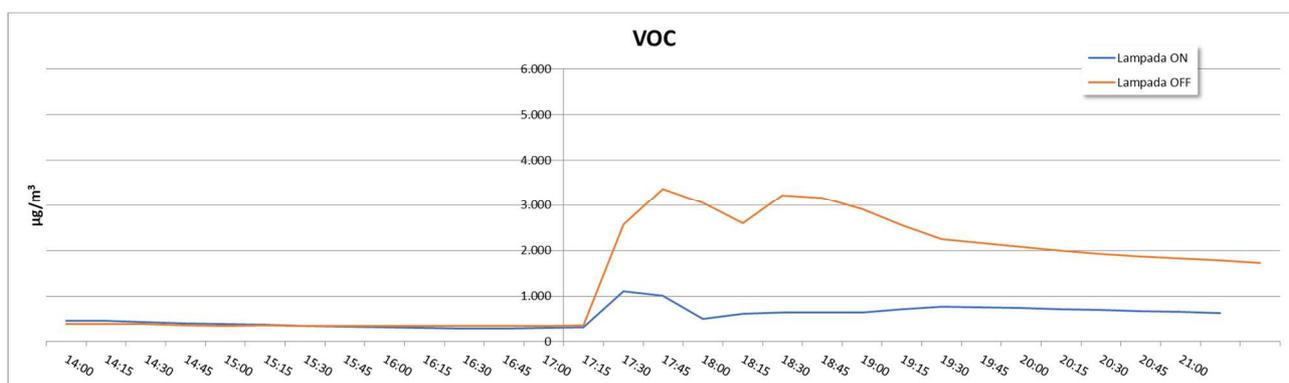
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
03	ANIDRIDE CARBONICA	cod.01 671	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 0,4$	PPM	25/05 – 15/06



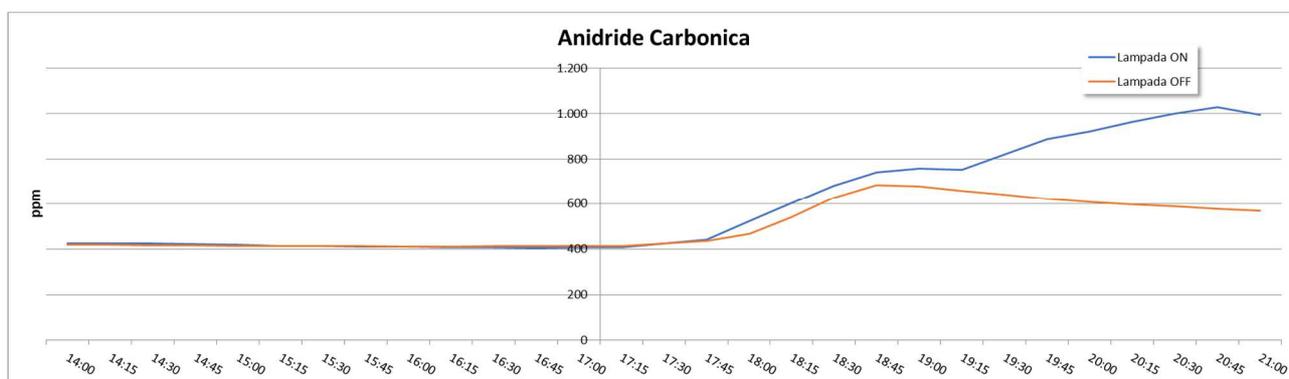
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
01	POLVERI SOTTILI	cod.01 4	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 1$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	21/06 – 24/06



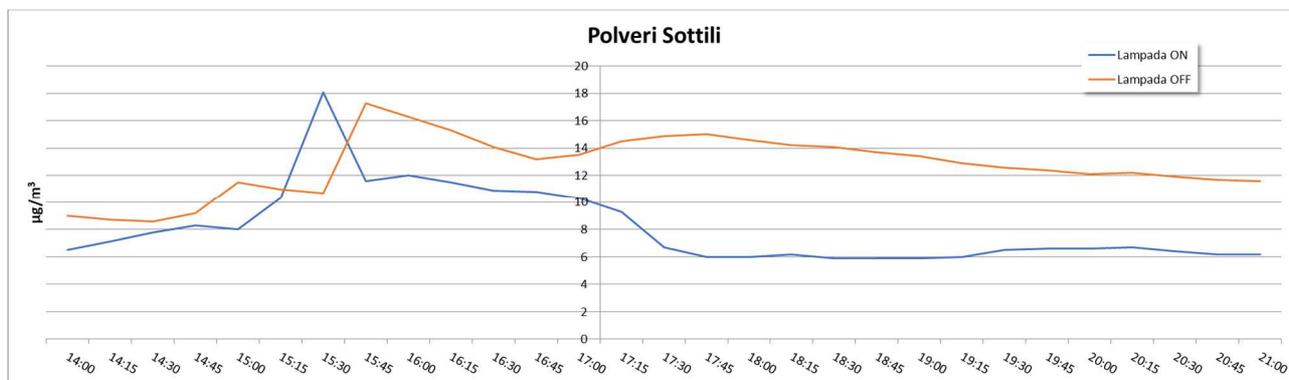
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
02	VOC	cod.01 1.035	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	21/06 – 24/06



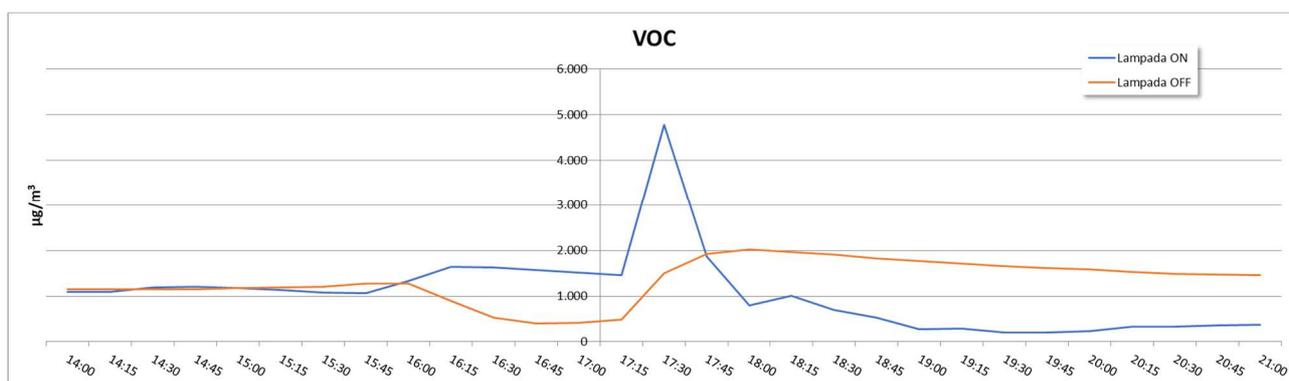
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
03	ANIDRIDE CARBONICA	cod.01 644	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 0,5$	PPM	21/06 – 24/06



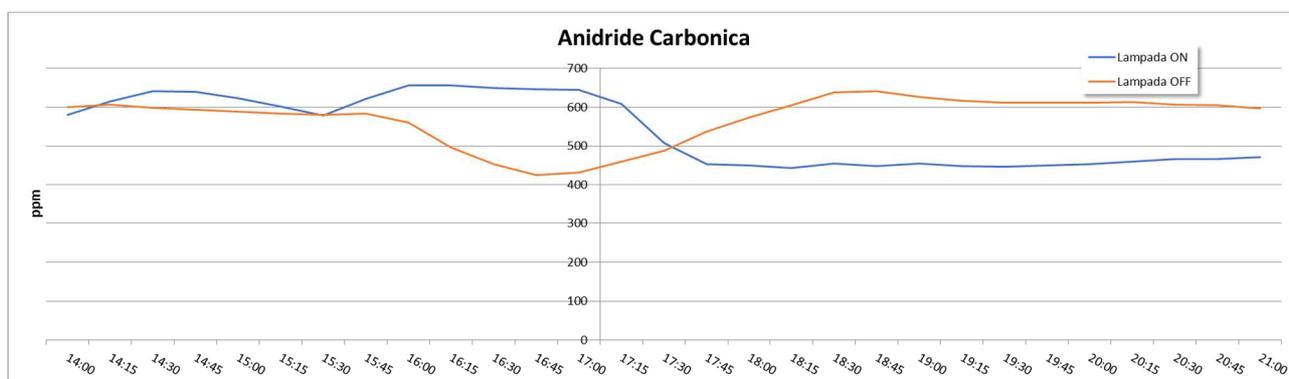
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
01	POLVERI SOTTILI	cod.01 10	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 4$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	09/06 – 16/06



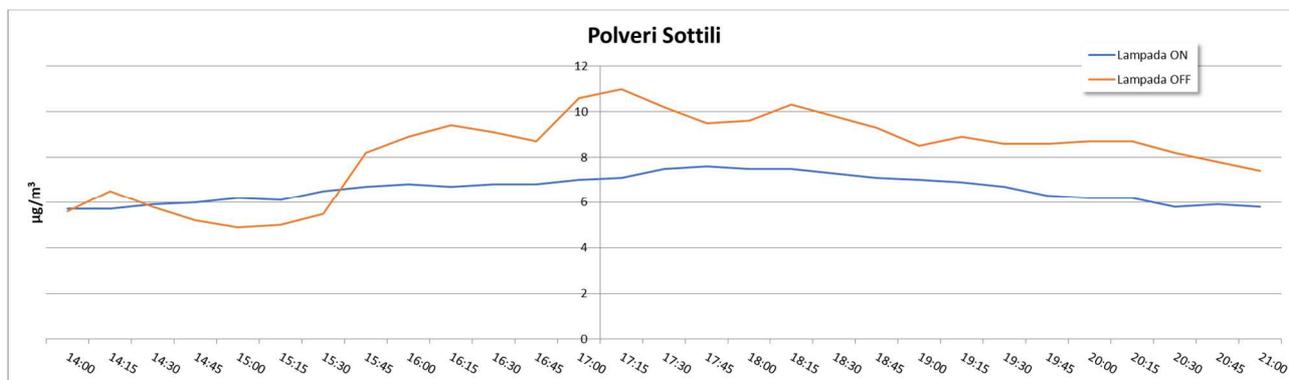
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
02	VOC	cod.01 1.225	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	09/06 – 16/06



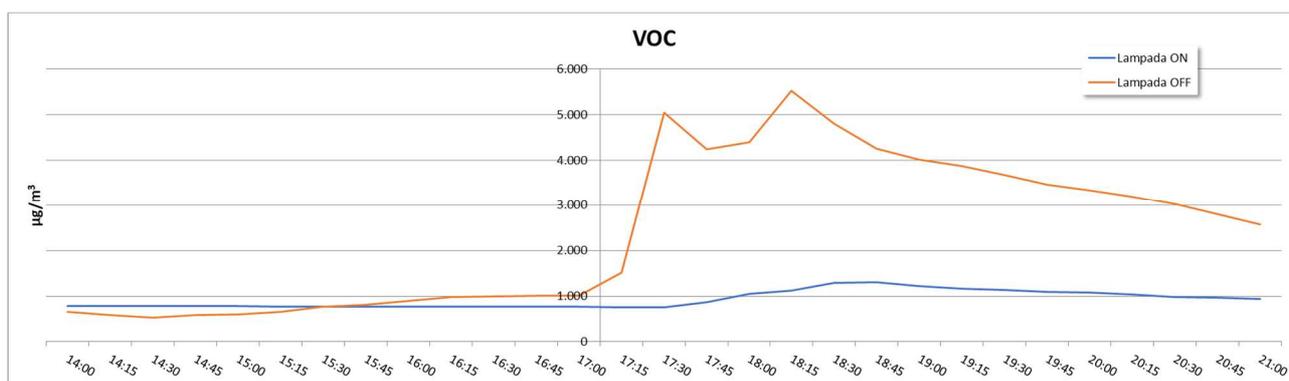
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
03	ANIDRIDE CARBONICA	cod.01 534	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 5$	PPM	09/06 – 16/06



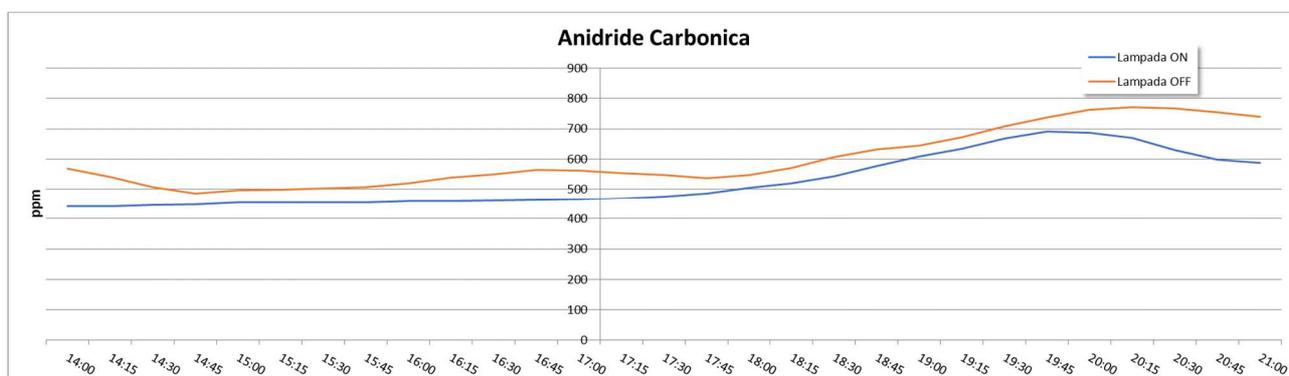
n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
01	POLVERI SOTTILI	cod.01 8	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 4$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	22/06 – 23/06



n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
02	VOC	cod.01 2.301	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 11$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	22/06 – 23/06



n°	PARAMETRO	media	efficienza	unità di misura	riferimento
03	ANIDRIDE CARBONICA	cod.01 615	$\Delta f^l(x)/\Delta f^l(y) = 1$	PPM	22/06 – 23/06



## conclusioni

Dall'analisi del sistema risulta che, dei tre inquinanti analizzati, il parametro TVOC risulta essere l'unico fattore ambientale direttamente influenzabile dal principio attivo del prodotto: in tutte le condizioni riportate, a LED accesi, vengono registrate riduzioni di crescita (rispetto a scenari con LED spenti) variabili da 2 a 10 volte. Generalmente il sistema non consente una riduzione del carico inquinante di fondo ma inibisce l'aumento delle sostanze volatili ambientali causato da picchi di affollamento.

## certificazione

Sulla base di quanto argomentato nella presente relazione, il prodotto necessita di un'ulteriore analisi di approfondimento, da effettuarsi in Camera di Prova Standard secondo UNI 16000-3, 16000-6 e 16000-9, per poter completare positivamente il proprio percorso di validazione intrapreso con il protocollo Biosafe®.

Padova, 13 Luglio 2021


 Leopoldo Busa