

Lampade fotocatalitiche: il sistema ACLL

Una tecnologia per la purificazione degli ambienti e l'efficienza energetica.

N·O·k·A
Sustainable Efficiency

IL SISTEMA ACLL

ACLL è un sistema di illuminazione che integra la tecnologia LED con la nanotecnologia per realizzare una soluzione di efficienza energetica e purificazione ambientale.

ACLL è costituito da lampade a LED trattate con nanomateriali che innescano un processo di fotocatalisi in grado di eliminare oltre il 90%

di virus, batteri e altre sostanze organiche inquinanti presenti nell'ambiente. Il processo di purificazione è sempre attivo quando la lampada è accesa.

La tecnologia a LED del sistema ACLL realizza inoltre un'efficiente soluzione per l'illuminazione permettendo di ottimizzare i consumi energetici.

COME FUNZIONA

Il sistema è composto da lampade LED trattate con nanomateriali che a luce accesa innescano il processo di purificazione ambientale. La semplice accensione delle lampade attiva il processo di fotocatalisi permettendo alle molecole di triossido di tungsteno (WO_3) - opportunamente miscelate con Platino ed altre sostanze (tra cui il primer che permette l'applicazione e l'adesione sulla superficie della lampada) - di sfruttare la propria caratteristica fotocatalitica generando dei ROS (Reactive Oxygen Species), elementi in grado di trasformare le sostanze organiche dannose in molecole inorganiche innocue (H_2O e CO_2).

Il nanomateriale di base è brevettato mentre la soluzione che viene applicata alla superficie della lampada viene composta specificatamente per ciascuna tipologia dovendo rispettare

precise prescrizioni in considerazione del materiale e della ampiezza della superficie. Inoltre tiene conto dello specifico spettro di emissione della luce LED.

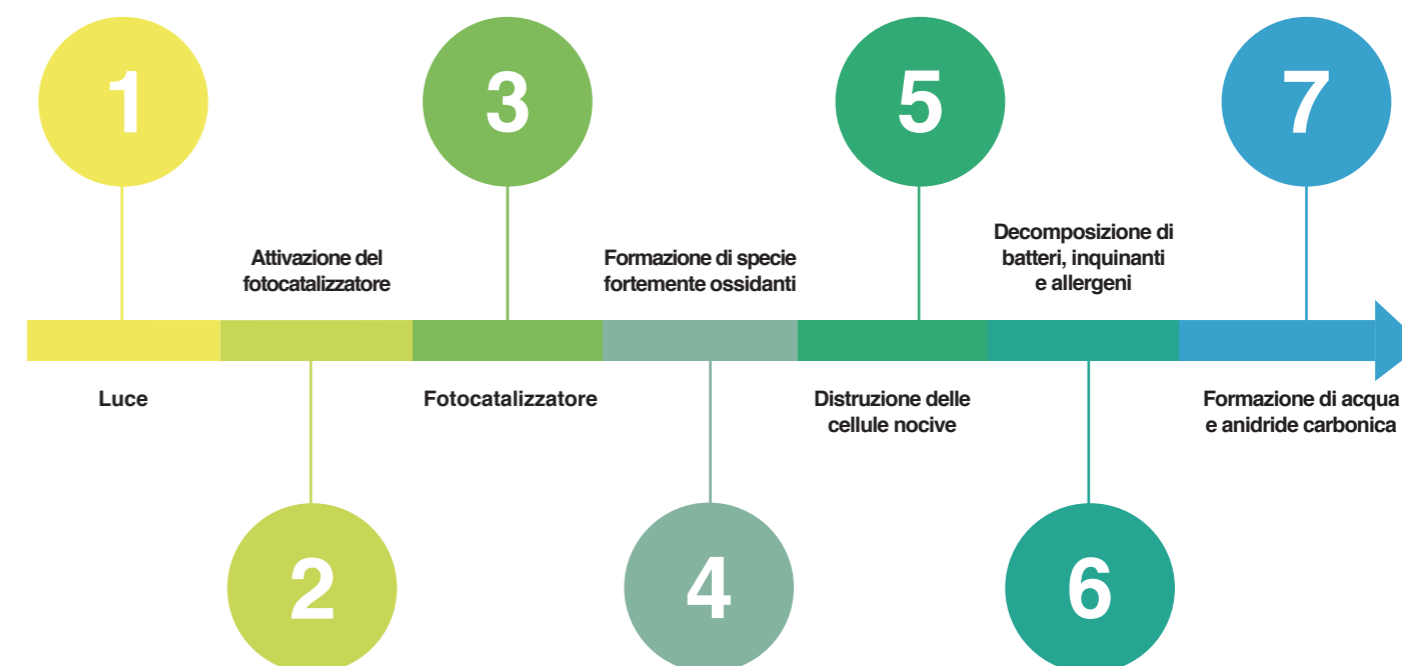
L'utilizzo di opportune lampade con tecnologia LED accoppiate ad un fotocatalizzatore come il triossido di tungsteno permette di attivare con la migliore efficacia la fotocatalisi potendo contare sull'emissione di luce nello spettro visibile e superando così il limite di illuminazione con raggi UV richiesti invece con un fotocatalizzatore come il biossido di titanio.

Le lampade assumono, quindi, caratteristiche biocide e, seguendo le normative e leggi che regolano settori di applicazione, può essere considerato come garanzia per una sanificazione definitiva.

N•O•k•A
+ NANOTECH

Air Clean LED Lighting (ACLL) è l'innovazione, sviluppata da Noka S.r.l. congiuntamente a Noka Nanotech, nell'ambito dell'efficienza energetica e della sanificazione che abbina nanomateriali a base di nanosilici WO_3 e Platino con specifici modelli di lampade LED per ottenere un duplice effetto: efficienza nei consumi energetici e purificazione dell'aria.

Oggetto di deposito domanda di Brevetto n. 102016000036943



I BENEFICI

CONSUMI

Efficienza energetica e durata

L'utilizzo dei prodotti ACLL che utilizzano la tecnologia LED permette di ottenere importanti e significativi risparmi in termini di consumi elettrici rispetto ai sistemi di illuminazione tradizionali. Il consumo di energia elettrica può essere ridotto tra il 60 e il 90% con una conseguente riduzione dei relativi costi.

Grazie alla lunga durata delle lampade utilizzate (da 50.000 a 100.000 ore) è inoltre possibile realizzare importanti risparmi sui costi di sostituzione e manutenzione degli impianti tradizionali.

VIRUS E BATTERI

Effetti antibatterici e antivirali

ACLL permette l'eliminazione di molti tipi di virus e molti batteri, siano questi sia di tipo Gram- (E. Coli) che Gram+ (come lo staphylococcus aureus che può portare ad avvelenamento alimentare). Test condotti in laboratori specializzati evidenziano riduzioni che oscillano tra il 98 e il 99% della popolazione batterica.

ODORI

Eliminazione degli odori

ACLL elimina anche molti dei cattivi odori, causati da batteri o da molecole odoranti dissolte in aria (sono quindi un "senso chimico"), provenienti da attività quotidiane e dalla presenza di persone.

VOCs

Eliminazione dell'inquinamento dell'aria (VOCs)

ACLL elimina, inoltre, le sostanze organiche dissolte nell'aria. Il test condotto su miscele composte di VOC (fino a 14 differenti componenti) evidenzia che dopo soli 180 minuti l'abbattimento è di oltre il 60%.

SICUREZZA

Con la fotocatalisi (vedi scheda riportata di seguito) il trattamento dell'aria avviene per contatto senza alcuna emissione di sostanze nell'ambiente, ciò permette di raggiungere gli obiettivi di purificazione in massima sicurezza per le persone.

L'abbattimento di batteri, virus ed altre sostanze avviene con un meccanismo di ossidazione che produce solo piccolissime quantità di acqua e anidride carbonica.



ACLL è sicuro e favorisce l'igiene per le persone e gli animali.



ACLL è utile per le persone allergiche perché elimina le più importanti cause di allergia.



ACLL è atossico e non immette sostanze nocive nell'ambiente.

Il prodotto fotocatalizzatore non contiene sostanze classificate pericolose per la salute o per l'ambiente ai sensi delle disposizioni di cui alle direttive 67/548/CEE e/o del Regolamento (CE) 1272/2008 (CLP), e successive modifiche ed adeguamenti.

PRODOTTI E MATERIALI

Lampade LED

Tutte le lampade utilizzate per le applicazioni fotocatalitiche della linea ACLL sono state progettate specificatamente al fine di avere le migliori caratteristiche di illuminamento degli ambienti e di efficacia in termini di purificazione dell'aria.

Le principali caratteristiche distintive sono:

1. Superficie dello schermo trattato con il fotocatalizzatore il più ampia possibile
2. Utilizzo di LED con emissione, nello spettro della luce visibile, che garantisca:

- Illuminamento ottimale
- Comfort visivo
- Efficacia nell'attivazione del fotocatalizzatore utilizzato.

Fotocatalizzatore

Il nano materiale fotocatalizzatore utilizzato nel trattamento dello schermo della lampada è composto da Triossido di Tungsteno (WO₃) miscelato con Platino, Silice, Metanolo ed Acqua. Si tratta di un fotocatalizzatore sensibile alla luce visibile con una capacità di decomposizione superiore (sino a 20 volte) rispetto al Biossido di Titanio (TiO₂).

Sono stati effettuati test che hanno verificato l'efficacia delle prestazioni antibatteriche su: E.Coli, Stafilococco Aureo, Legionella pneumophila, e cladisporium cladosporoides.

TEST E ANALISI

L'analisi sull'efficacia del processo attivato da lampade a LED trattate con nanomateriali fotocatalitici su cui si basa il sistema ACLL è stato condotto presso un primario laboratorio specializzato nelle nanotecnologie.

Scopo del test la verifica del potere ossidante indotto per via radiativa del campione di materiale fotocatalitico a base di Tungsteno triossido nell'abbattimento di sostanze organiche volatili (Acetaldeide e miscela di VOC) e di ceppi batterici in condizioni di illuminazione con luce visibile da LED (lampada fornita dal committente).

I risultati: carica batterica

Dopo 48 ore di irraggiamento si osserva un consistente abbattimento della popolazione batterica nei campioni trattati con fotocatalizzatore rispetto al campione non trattato.

*A: Valore medio microrganismi materiale non fotocatalitico dopo inoculo;
N: N. microrganismi inoculo;
BL: Valore medio microrganismi materiale non fotocatalitico con irraggiamento;
CL: Valore medio microrganismi materiale fotocatalitico con irraggiamento.*

Battery Gram- (E.Coli)

Specimen	A	N	BL	CL	R log	% Reduction
1) Bianco (Control)	3,40E+04	1,80E+06	7,50E+05			
3) Trattamento W				1,60E+04	1,67	97,9%

Battery Gram+ (S.Aureus)

Specimen	A	N	BL	CL	R log	% Reduction
1) Bianco (Control)	1,90E+04	1,20E+06	4,20E+05			
3) Trattamento W				6,00E+04	1,84	98,6%

I risultati: VOCs

Il test condotto con fotocatalizzatore a base di Tungsteno triossido ha dimostrato attività degradativa fotoindotta nei confronti degli analiti monitorati.

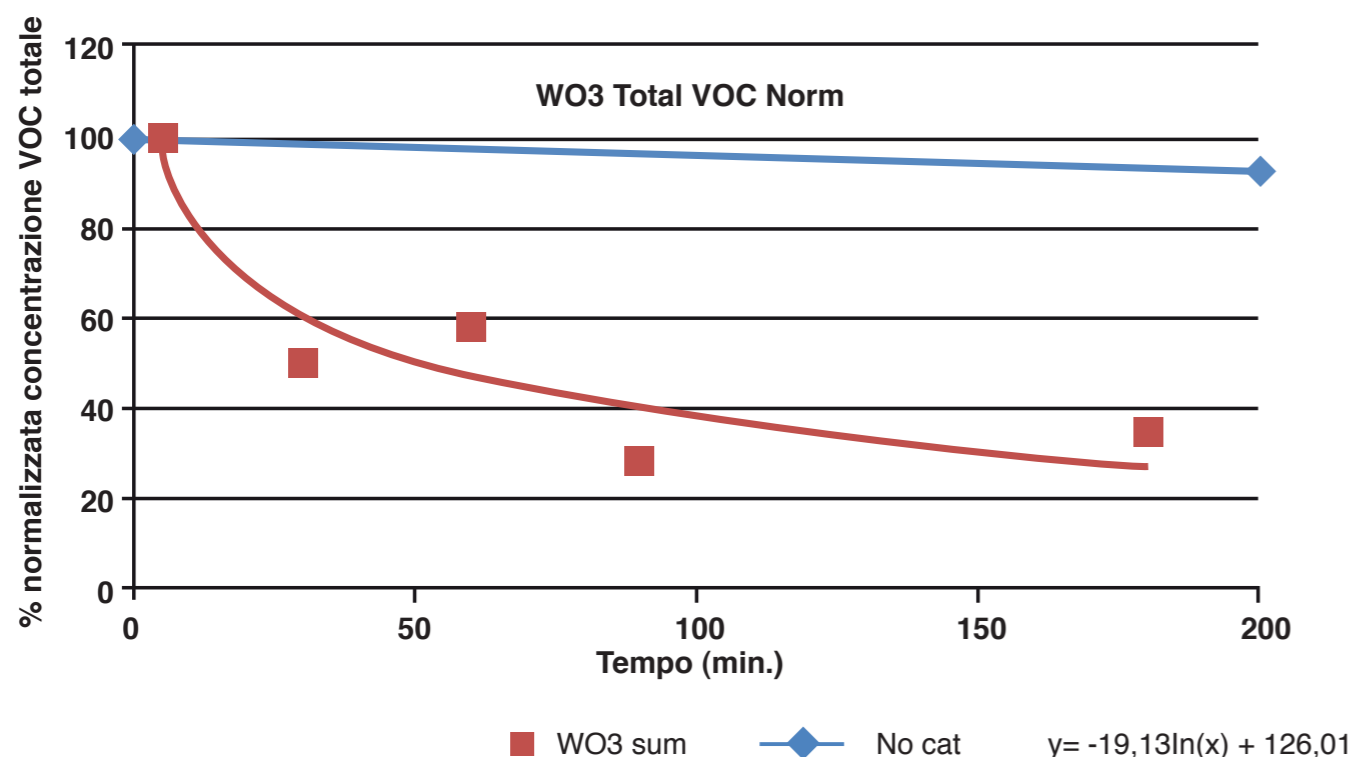
Si osserva un trend di calo delle concentrazioni di ciascun VOC, ciascuno con velocità differente (indizio del fatto che si sta effettivamente misurando una degradazione radicalica). Riportando in grafico la somma dei segnali degli analiti contro un bianco (vedi grafico sotto riportato) si ottiene un andamento generale ben riproducibile con una funzione di tipo logaritmico.

Per estrapolazione matematica dalla curva ottenuta si ottengono i dati di diminuzione percentuale riportati in tabella, quantificabili (in realtà impropriamente) in circa /4800/m²*h nella prima ora, per le condizioni adottate nel test.

Tempo (min)	Diminuzione %
0	0%
60	-33,70%
120	-52,10%
180	-62,90%

Tabella variazioni relative alla concentrazione totale di VOC, espresse come percentuale sul totale

Variazione della concentrazione percentuale di VOC totale, normalizzata e confrontata con un "bianco" (stesse condizioni del test, ma senza alcun fotocatalizzatore)

**INQUINAMENTO E PROCESSI DI OSSIDAZIONE AVANZATA****LA FOTOCATALISI**

Lo sviluppo industriale, l'aumento delle emissioni di prodotti della combustione, l'estendersi degli agglomerati urbani sono alcune delle cause di uno dei più gravi problemi della società: l'inquinamento atmosferico e idrico.

L'obiettivo di ridurre l'inquinamento deve iniziare da efficaci misure di prevenzione ma è possibile agire in modo efficace per rendere gli ambienti più salubri e igienici attraverso l'utilizzo di tecnologie per la purificazione di aria e acqua.

Esistono diversi metodi di purificazione dei fluidi:

- L'aria può essere depurata con metodi tradizionali come l'adsorbimento su carboni attivi (sfruttando le caratteristiche di questi materiali per rimuovere gli inquinanti dal flusso di aria) oppure l'incenerimento termico (processo dove un inquinante viene immesso in un bruciatore e riscaldato fino a innescare l'ossidazione ad anidride carbonica e acqua)
- La depurazione delle acque, dopo una serie di trattamenti preventivi (grigliatura, sabbatura e disoleatura, ecc) viene effettuata in vasche di ossidazione biologica mediante l'utilizzo di fanghi attivi e di un ambiente aerato.

Fra le tecnologie più recenti e innovative per la depurazione ci sono i processi di ossidazione avanzata (AOP, Advanced Oxidation Processes). Gli AOP sono processi chimici a elevato potere ossidante in grado di scomporre le molecole degli inquinanti presenti nell'atmosfera o nelle acque trasformandole in molecole innocue e biodegradabili.

La fotocatalisi è proprio uno dei principali processi di ossidazione avanzata.

La fotocatalisi è un metodo catalitico applicato a reazioni fotochimiche, condotto mediante l'ausilio di un fotocatalizzatore che esplica la sua azione quando irradiato con una radiazione di opportuna lunghezza d'onda.

Un fotocatalizzatore è una sostanza che fa diminuire l'energia di attivazione di una determinata reazione e così facendo accelera la velocità di quella stessa reazione.

In definitiva quindi il processo chimico che sta alla base della fotocatalisi è una ossidazione che si avvia grazie all'azione combinata della luce (solare o artificiale) e dell'aria. In questo la fotocatalisi ricalca quanto di più semplice esiste in natura, ossia la fotosintesi clorofilliana.

Il processo della fotosintesi clorofilliana delle piante è, infatti, un tipico esempio di fotocatalisi.

Rispetto alla fotosintesi, in cui la clorofilla cattura la luce solare per trasformare acqua e anidride carbonica in ossigeno e glucosio, la fotocatalisi (in presenza di un fotocatalizzatore e di luce) genera un agente ossidante in grado di trasformare le sostanze organiche presenti nell'aria in anidride carbonica e acqua.

La fotocatalisi non solo uccide le cellule dei batteri, ma le decompone.

È stato verificato che il Triossido di Tungsteno è più efficace di qualsiasi altro agente antibatterico (e di altri materiali fotocatalitici come il biossido di titanio che reagiscono principalmente ai raggi UV) perché la reazione fotocatalitica – con la luce nello spettro visibile – avviene anche quando ci sono cellule che coprono la superficie e la moltiplicazione dei batteri è attiva.

