



INTRODUZIONE ALL'OSSIDAZIONE UV PER IL TRATTAMENTO DEI CONTAMINANTI AMBIENTALI

Cosa sono i contaminanti ambientali?

Oggi vi è la crescente necessità di proteggere l'approvvigionamento idrico mondiale da sostanze chimiche potenzialmente dannose. Recenti ricerche hanno dimostrato che una vasta gamma di tali prodotti chimici è presente in concentrazioni in tracce in corsi d'acqua, laghi, fiumi e nelle falde acquifere in tutto il mondo.

Il termine "contaminanti ambientali" si riferisce a sostanze chimiche nocive presenti nel suolo, nell'aria e nell'acqua. Questi composti possono provenire direttamente da fonti umane come la produzione industriale, il dilavamento agricolo o lo scarico delle acque reflue, oppure da fonti naturali, come i prodotti chimici che alterano sapore e odore nell'acqua, generati dalla proliferazione di alghe e batteri.

Un elenco crescente di contaminanti ambientali:

- Composti che alterano sapore e odore (es. geosmina e MIB)
- *N*-nitrosodimetilammina (NDMA)
- Prodotti farmaceutici e per la cura personale (PPCPs)
- Pesticidi ed erbicidi
- 1,4-diossano
- Carburanti e additivi per carburanti (es. MTBE e BTEX)
- VOC (es. PCE e TCE)
- Sostanze chimiche che interferiscono con il sistema endocrino (EDC)
- Tossine algali (es. microcistina)

Questi composti possono essere trattati solo mediante raggi ultravioletti (UV) oppure con raggi UV in combinazione con perossido di idrogeno.

Perché i raggi UV per i contaminanti ambientali?

La disinfezione con raggi UV è stata utilizzata con successo nel corso dell'ultimo secolo per disinfettare l'acqua potabile e le acque reflue. La stessa tecnologia viene ora applicata per eseguire il trattamento dei contaminanti ambientali (ECT) su vasta scala.

Efficace in termini di costi

Per alcuni contaminanti, i raggi UV sono l'unico metodo di trattamento economico. Ad esempio, NDMA e 1,4-diossano non possono essere completamente trattati con tecnologie a membrana (compresa l'osmosi inversa), adsorbimento a carboni attivi o stripping ad aria.

Eliminano i residui

I raggi UV hanno il vantaggio di essere una tecnologia distruttiva, che scinde una varietà di contaminanti nei loro componenti elementari sicuri.

Altre tecnologie di trattamento semplicemente trasferiscono il contaminante da una fase all'altra (ad esempio, per lo stripping ad aria: dall'acqua all'aria), con conseguente residuo potenzialmente pericoloso e carico di contaminante che richiede ulteriore trattamento o smaltimento.

Contaminanti chiave



Foto per gentile concessione di Bruce Macleod



NDMA:

Fonti potenziali

- Disinfezione dell'acqua potabile e delle acque reflue con cloro o clorammine
- Produzione di circuiti stampati
- Test/produzione di missili
- Produzione di pesticidi
- Produzione di gomma e pneumatici
- Insaccatura della carne
- Disinfezione delle acque reflue mediante ozono

Composti che alterano sapore e odore

- MIB e geosmina
- Generati dalla proliferazione di alghe e batteri in fiumi, laghi e bacini
- Un problema in crescita a causa dell'aumento delle temperature e dei carichi di fosforo/azoto sulle acque di superficie
- Conferiscono all'acqua sapore e odore di terra e di muffa a basse concentrazioni
- Spesso generati in concomitanza con tossine algali

Contaminanti nelle falde acquifere

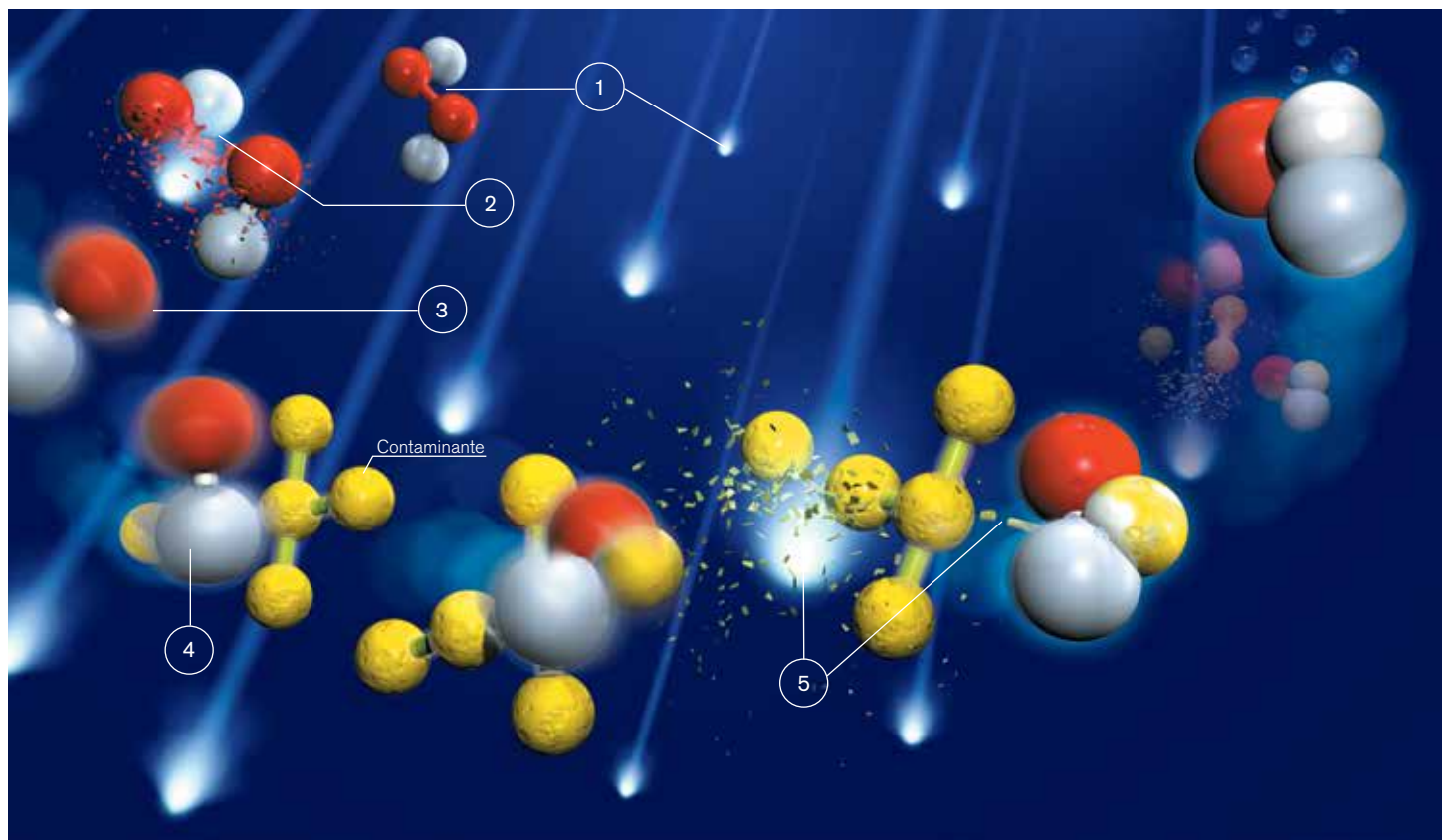
- 1,4-diossano, TCE e altri COV clorurati
- Smaltimento non corretto dei prodotti chimici
- Fuoriuscite di sostanze chimiche provenienti da incidenti industriali
- Le fuoriuscite possono impiegare anni per raggiungere le falde freatiche

Come la luce UV tratta i contaminanti ambientali

La fotolisi UV è una reazione fotochimica, che avviene quando una molecola contaminante assorbe la luce UV. I fotoni scindono i legami chimici della molecola e riducono la sostanza chimica potenzialmente dannosa nei suoi componenti elementari sicuri.

Anche l'ossidazione UV è una reazione fotochimica, che implica però l'irradiazione del perossido d'idrogeno con luce UV. Questo crea radicali ossidrillici fortemente ossidanti che ossidano il contaminante, scindendo i legami tra le molecole e riducendo la sostanza chimica potenzialmente dannosa nei suoi componenti elementari sicuri.

Disinfezione simultanea. La luce UV, come parte di un sistema multi-barriera, agisce per inattivare simultaneamente i patogeni e distruggere i contaminanti. Questa operazione viene eseguita senza la formazione di sottoprodotti di disinfezione potenzialmente pericolosi, compresi trialometani (che si formano quando si utilizza il cloro) o bromati (che si forma quando si utilizza l'ozono).



1 L'ossidazione UV richiede due componenti: la luce UV e il perossido d'idrogeno.

2 Quando la luce UV viene introdotta nell'acqua, le molecole di perossido d'idrogeno dissolte assorbono la luce UV.

3 Si formano quindi radicali ossidrillici altamente energetici e reattivi.

4 I radicali ossidrillici reagiscono indiscriminatamente con i contaminanti ambientali nell'acqua.

5 Grazie all'azione simultanea con la fotolisi UV diretta (il processo fotochimico che disinfetta e scinde i contaminanti utilizzando solo luce UV), questi radicali altamente reattivi scindono i contaminanti.

La maggior parte dei contaminanti viene trattata con una combinazione di fotolisi UV e ossidazione UV. Alcuni, come l'NDMA, richiedono solo la fotolisi UV.

Soluzioni per esigenze emergenti

TrojanUVPhox™ è un reattore a luce UV innovativa e pressurizzata, che utilizza le lampade UV ad amalgama a bassa pressione ed elevato rendimento. Grazie all'ampio uso della modellazione fluidodinamica computazionale e di altri strumenti di simulazione al computer, è stato ottimizzato dal punto di vista ottico e dinamico per fornire un trattamento estremamente efficiente e conveniente per tutto l'anno. Il suo design esclusivo consente l'utilizzo di più camere in serie, rendendo il TrojanUVPhox molto compatto.



Il **TrojanUVSwift™ECT** impiega lampade a media pressione e controlli sofisticati per ottimizzare il trattamento dei contaminanti ambientali. Il suo ingombro ultra-compatto e la grande portata ne fanno un ottimo reattore per l'uso nell'ambito di un sistema multi-barriera in grandi applicazioni municipali (centinaia di milioni di litri al giorno). In tali applicazioni, il TrojanUVSwiftECT distrugge i contaminanti come i composti che alterano sapore e odore fornendo allo stesso tempo la disinfezione da microrganismi quali *Cryptosporidium* e *Giardia*.

Utilizzando la luce UV da sola o in combinazione con il perossido di idrogeno, il **TrojanUVTorrent™ECT** (con tecnologia TrojanUV Solo Lamp™) è stato progettato per fornire una soluzione ad elevata efficienza e bassi requisiti di manutenzione per il trattamento dei contaminanti ambientali. Il risultato è un sistema che combina i vantaggi delle tecnologie delle lampade a media pressione e bassa pressione ad elevato rendimento, usando un numero minore di lampade con fabbisogno energetico notevolmente inferiore.



Il leader indiscusso nelle soluzioni UV per ECT

Soluzione per l'acqua potabile:
Neshaminy Creek e Shenango Valley, Pennsylvania



Entrambi gli impianti sono di proprietà e gestiti da Aqua Pennsylvania e servono diversi piccoli comuni nello stato della Pennsylvania. La portata complessiva di questi impianti è di 4.830 m³/h ed entrambi presentavano alterazioni di gusto e odore causate dalla proliferazione di alghe nei mesi autunnali. La nostra soluzione per ogni impianto è stata quella di fornire due sistemi TrojanUVSwift ECT 16L30 dotati di dosaggio di perossido di idrogeno per il trattamento di MIB e geosmina. Inoltre, il sistema UV convalidato è stato progettato per assicurare la disinfezione durante tutto l'anno, al fine di inattivare i microrganismi patogeni, quali *Cryptosporidium*, in conformità ai regolamenti dell'agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (USEPA). I sistemi doppi come questi offrono un modo economico per la disinfezione e il controllo di sapore e odore, il tutto con un basso impatto ambientale e senza la formazione di bromati o altri sottoprodotti di disinfezione regolamentati.

Contaminanti trattati stagionalmente	MIB e geosmina
Target di trattamento dei contaminanti	1-log di rimozione

Soluzione per il riutilizzo delle acque: Orange County, California (espansione)



L'Orange County Water District gestisce il più grande impianto di trattamento per il riutilizzo potabile indiretto al mondo, il Groundwater Replenishment System (GWRS). Il GWRS impiega un treno di trattamento delle acque all'avanguardia, che tratta le acque reflue in base a standard avanzati, in preparazione per la re-immissione nelle tubazioni per le acque freatiche potabili. Il GWRS è stato ampliato per aumentare la capacità di produzione da 10.920 m³/h a 15.600 m³/h. Per questa espansione, Trojan ha fornito altri dodici reattori TrojanUVPhox oltre alle ventisette installati inizialmente. Simile all'installazione originale, l'apparecchiatura per l'ampliamento è stata progettata per trattare contaminanti chimici come NDMA e 1,4-diossano, nonché composti farmaceutici e interferenti endocrini che possono rimanere non trattati con l'uso di sistemi a membrana. Anche le apparecchiature UV continueranno a funzionare come ulteriore barriera di disinfezione.

Contaminante primario	NDMA
Contaminante secondario	1,4-diossano
Concentrazione influenti (NDMA)	150 ppt
Concentrazione effluenti (NDMA)	<10 ppt

Risanamento delle acque sotterranee: San Gabriel Valley, California



Composti organici volatili (COV), tra cui tricloroetilene (TCE), percloroetilene (PCE) e 1,4-diossano, sono stati rilevati in un pennacchio di acque sotterranee contaminate sotto la San Gabriel Valley nel lontano 1979. L'1,4-diossano, in particolare, non è efficacemente trattato con i metodi alternativi di eliminazione dei contaminanti, quali adsorbimento a carboni attivi, filtrazione o strippaggio ad aria. I radicali ossidrilici prodotti attraverso l'ossidazione UV distruggono efficacemente l'1,4-diossano. L'ossidazione UV è stata perciò selezionata come migliore tecnologia per soddisfare in modo economico le esigenze di trattamento dell'1,4-diossano della San Gabriel Valley Water Supply Co. e delle città presenti nella zona. Per questo progetto, abbiamo fornito quattro camere TrojanUVPhox che provvedono a rimuovere 1,9-log (~98%) di 1,4-diossano e a trattare 390 m³/h di falde contaminate, con l'obiettivo di salvaguardare l'approvvigionamento di acqua potabile di oltre 1.000.000 di persone.

Contaminante primario	1,4-diossano
Contaminante secondario	TCE e PCE
Concentrazione influenti (1,4-diossano)	40 ppb
Concentrazione effluenti (1,4-diossano)	<0,5 ppb

Leader dalla scienza alle soluzioni





Abbiamo una soluzione per il trattamento dell'acqua praticamente in ogni punto del suo ciclo. Dal momento in cui viene pompata dal terreno o prelevata da un serbatoio, attraverso le sue varie fasi di utilizzo, fino allo scarico nei fiumi, laghi e oceani, siamo in grado di fornire una soluzione di trattamento. La nostra tecnologia è parte naturale di una strategia di trattamento multi-barriera e offre alle comunità un modo comprovato ed economicamente conveniente per proteggersi dalla contaminazione microbica e chimica.

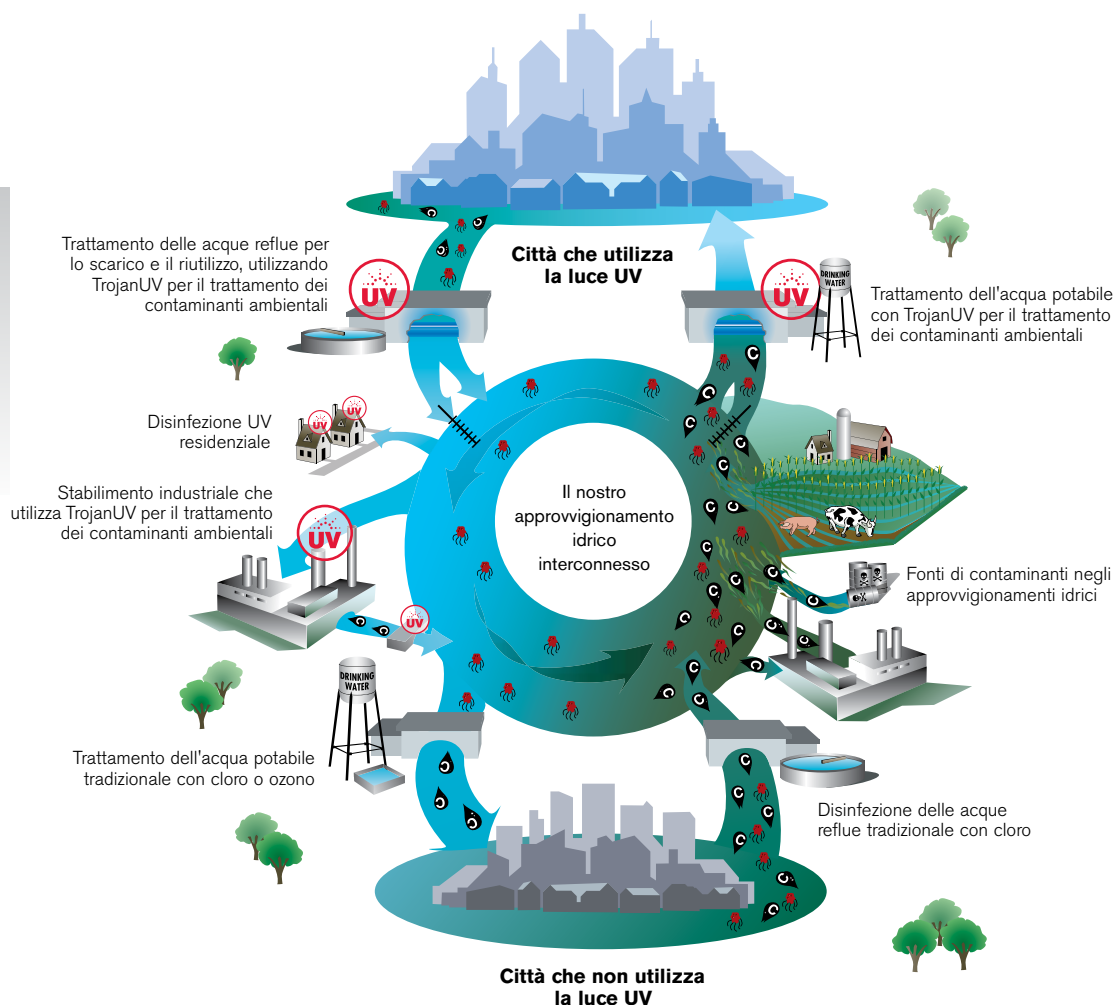
Grazie al più grande numero di sistemi UV installati al mondo e a centinaia di brevetti, siamo i leader riconosciuti nella tecnologia UV avanzata per il trattamento delle acque. I nostri scienziati e ingegneri hanno introdotto molte delle odierne innovazioni globali nella tecnologia UV, tra cui:

- Il primo sistema UV su larga scala per il trattamento dell'N-nitrosodimetilammina (NDMA)

- Il primo impianto di ossidazione UV per la disinfezione e il controllo simultanei dei composti responsabili dell'alterazione dell'odore e del sapore nelle acque potabili municipali
- Il primo sistema di pulizia chimico/meccanico integrato (ActiClean™)
- La prima lampada ad offrire i vantaggi della tecnologia a media e a bassa pressione (tecnologia TrojanUV Solo Lamp)

LEGENDA

-  Estrazione/iniezione acque freatiche
-  Contaminante chimico
-  Microbiologico
-  TrojanUV per il trattamento dei contaminanti ambientali



TrojanUV è parte del gruppo di aziende Trojan Technologies.

Trojan Technologies Italia
Via Gioacchino Rossini 1/A, 20020 Lainate (MI), Italia
Telefono: +39 02 935 753 00 Fax: +39 02 9366 1931

www.trojanuv.com

Trojan Technologies Deutschland GmbH
Aschaffburger Str. 72, 63825 Schöllkrippen, Germania,
Telefono: +49 (0) 6024 6347580 Fax: +49 (0) 6024 6347588

I prodotti descritti in questa pubblicazione possono essere protetti da uno o più brevetti negli Stati Uniti d'America, in Canada e/o in altri paesi. Per un elenco dei brevetti di proprietà di Trojan Technologies, visitare il sito www.trojantechnologies.com.

Copyright 2014. Trojan Technologies London, Ontario, Canada. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in un sistema di recupero o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione scritta di Trojan Technologies. (0615)

TROJANUV™
A TROJAN TECHNOLOGIES BUSINESS