



LA DISINFEZIONE A RAGGI UV-C NEL TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE. SCARICO E RIUTILIZZO

a cura di: Ing. Alfio Trovato

Lo scenario climatico attuale, caratterizzato da un numero crescente di eventi catastrofici e da prolungati periodi di siccità, impone un confronto ampio e nuovo con i temi della sostenibilità dello sviluppo: l'acqua è una risorsa preziosa e la sua disponibilità deve essere pianificata e garantita, sia per gli utilizzi di tipo civile, sia per quelli industriali ed agricoli. Gli obiettivi principali sono in primo luogo l'approvvigionamento dell'intera società civile, con caratteristiche quali-quantitative costanti nel

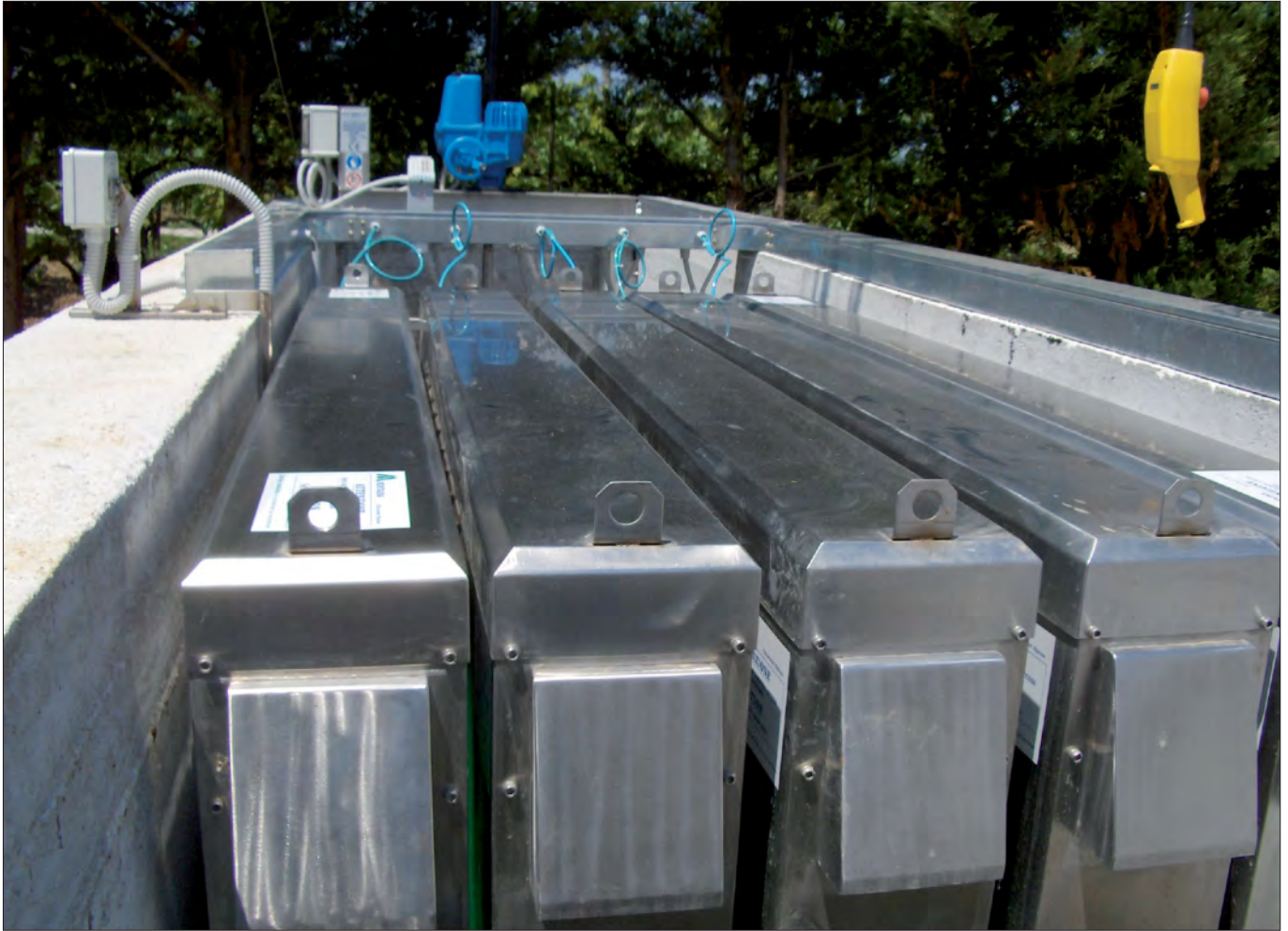
tempo, dal singolo individuo al distretto agricolo e/o industriale; in secondo luogo, occorre pianificare l'utilizzo della risorsa e ridurre gli sprechi per evitare il rapido esaurimento.

Nel campo della gestione e della progettazione degli impianti di trattamento delle acque reflue, le motivazioni accennate sopra si sono aggiunte a quelle tradizionali, legate alla salvaguardia degli ecosistemi che ricevono le acque reflue dopo depurazione.

Il risultato concreto di questo approccio dalla visione ampliata, di cui la normativa sulle acque si è fatta portatrice, è la riduzione nell'utilizzo delle sostanze a base di cloro per la disinfezione dei reflui depurati, il sempre più frequente riutilizzo dei reflui depurati a scopo irriguo e/o industriale e l'avvento massiccio di tecnologie di disinfezione a basso impatto ambientale.

Il trattamento a raggi UV-C è l'alternativa di processo che meglio risponde





alle esigenze di disinfezione per efficacia, affidabilità, semplicità di installazione ed economicità.

IL TRATTAMENTO A RAGGI ULTRAVIOLETTI DI TIPO C

La radiazione ultravioletta ha un intervallo di lunghezze d'onda, denominato UV-C, caratterizzato dalla forte azione disinfettante. Tale azione è diretta sul DNA della cellula, che per effetto dell'esposizione perde la capacità di riprodursi e quindi la sua pericolosità sull'uomo e sull'ambiente. Anche ingerita dall'uomo, quindi, tale cellula non ha capacità di proliferare, pure in ambiente favorevole, dunque non è in grado di sviluppare un focolaio capace di mettere in crisi il sistema immunitario.

Diversamente, la disinfezione eseguita per mezzo dei composti del cloro distrugge la membrana cellulare, provocando il rilascio

del citoplasma (sostanza cellulare) nell'ambiente acquoso.

La combinazione tra cloro e molecole organiche produce inoltre una molteplicità di composti, (genericamente denominati XDBPs, che sta per sottoprodotti alogenati della disinfezione). Ciò accade in forza dell'elevata energia di legame che il cloro riesce a stabilire con le specie atomiche di cui la sostanza organica è costituita. A questa classe di composti appartengono, ad esempio, i trialometani (THM o TTHM).

Nel caso l'obiettivo finale della disinfezione sia lo scarico in corpo ricettore superficiale, la presenza batterica massima ammissibile, a meno di regolamenti locali, è pari a 5000 UFC/100 ml. Garantire tale standard in assenza di trattamenti di filtrazione è relativamente facile.

Diversamente, qualora l'obiettivo sia il riutilizzo delle acque reflue trattate in agricoltura, il limite si abbassa a 10 UFC/100 ml. Il rispetto di tale soglia è realisticamente possibile solo nel caso di acque pre-

ventivamente filtrate (filtri a sabbia, a tela, ecc.).

Il trattamento di disinfezione mediante raggi UV-C è particolarmente interessante per le seguenti ragioni:

- Semplicità di installazione.
- Semplicità di gestione.
- Bassi costi di gestione.
- Assenza di sottoprodotti indesiderati.
- Assenza di manipolazione e stoccaggio di sostanze nocive o pericolose.
- Semplicità di manutenzione.

Uno dei fattori di rilievo nel dimensionamento del trattamento a raggi UV-C è legato alla trasmissione della radiazione ultravioletta nel liquido. La misura del fattore di trasmissione (anche detta trasmittanza, T) è espressa come percentuale dell'intensità della radiazione dopo attraversamento di uno spessore liquido fissato. Tipici valori sono ad esempio 90% su 10 mm di spessore (spesso indicato come 0,9 / 10) per acque potabili;

60% ÷ 70% (o 0,6 / 10 ÷ 0,7 / 10) per acque reflue civili dopo trattamento biologico e filtrazione terziaria, e valori inferiori per acque reflue non filtrate o fluidi di processo nel campo industriale.

La trasmittanza, nel caso delle acque reflue civili è in larga misura determinata dalla presenza di colli di e solidi sospesi. Da ciò discende quindi un'alta conseguenza importante dell'efficienza dei trattamenti di separazione solido-liquido sul trattamento di disinfezione a raggi UV.

Le apparecchiature di disinfezione UV della Montagna Srl sono progettate e realizzate per ottimizzare lo spessore di fluido attraversato dalla radiazione ed il tempo di contatto tra la particella liquida e la stessa radiazione.

La ridottissima trasparenza del fluido non impedisce però il trattamento a raggi UV. Si pensi che Montagna Srl ha realizzato impianti per il trattamento di disinfezione dei fluidi lubrificanti per l'industria delle lavorazioni meccaniche, fluidi carichi di emulsioni oleose, tensioattivi, chelanti e residui metallici delle lavorazioni stesse.

TIPOLOGIE DI IMPIANTO DI DISINFEZIONE A RAGGI UV MONTAGNA PER ACQUE REFLUE

Montagna srl ha investito molto, negli ultimi anni, nella ricerca finalizzata al corretto dimensionamento degli impianti, in particolar modo nello studio sperimentale della dose UV (D) fornita ad una corrente fluida di caratteristiche assegnate. Ciò ha significato lo studio puntuale e statistico dei parametri I = intensità di irraggiamento e t = tempo di contatto al variare delle condizioni di turbolenza all'interno del reattore e la formulazione di modelli matematici di previsione, per l'applicazione ai casi reali.

L'impianto di disinfezione a raggi UV è, in linea generale, costituito da una camera di contatto, il reattore, nella quale trovano alloggio le lampade UV. Tali lampade sono protette dal contatto col fluido per mezzo di tubi in quarzo extrapuro, assolutamente trasparenti alla radiazione UV e non soggetti a fenomeni di opacizzazione fotochimica.

Nel caso delle acque reflue, la presenza di solidi sospesi può essere rilevante, anche a

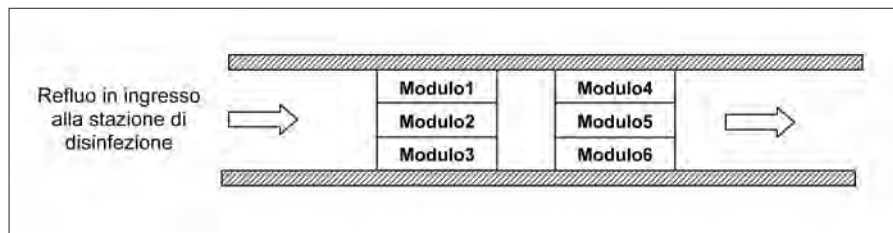


Fig. 1 Esempio in pianta di disposizione dei moduli in singolo canale (n. 6 moduli; n. 2 banchi; n. 3 moduli per banco)

seguito di fenomeni sporadici o stagionali, e pertanto va garantita la pulizia dei tubi in quarzo per mezzo di adeguati sistemi di pulizia automatica.

La gamma di impianti della Montagna Srl per il trattamento delle acque reflue comprende modelli di debatterizzatori a reattore tubolare chiuso (anche detti intubati) e modelli da installare in canale, nei quali la camera di reazione è lo stesso canale di alloggiamento. Tutti i modelli sono equipaggiati con sistema di pulizia automatica dei quarzi brevettato.

Molto spesso, installando una stazione UV in impianti esistenti, la configurazione più interessante risulta quella a canale. In tal modo si riesce a riutilizzare le opere civili esistenti, riducendo l'intervento ad un rimodellamento di modesta entità dei canali e/o delle vasche. Questo accade nei casi più comuni, quando l'impianto di depurazione esistente è configurato con canali di scarico dell'effluente.

Se esistono invece stazioni di rilancio fino al corpo ricettore finale, la soluzione "naturale" da implementare è quella in camera chiusa, anche detta intubata.

Viceversa, se l'impianto è in fase di progettazione, la configurazione preferibile può essere decisa in base a considerazioni di carattere impiantistico o idraulico, scegliendo di volta in volta la soluzione a canale o quella in camera chiusa. In generale, al crescere delle portate in gioco, il costo di investimento è a favore degli impianti a canale, su cui non pesa il costo del reattore in acciaio.

Gli impianti UV per la disinfezione delle acque reflue civili dopo trattamento biologico sono generalmente del tipo a canale, con lampade disposte verticalmente oppure orizzontalmente.

La soluzione a lampade verticali consente l'installazione di un numero elevato di lampade di potenza relativamente bassa,

con l'evidente vantaggio di distribuire meglio la potenza UV complessiva nel volume di contatto e ridurre drasticamente l'effetto ombra causato dai solidi sospesi. Per via delle dimensioni del canale necessarie per il loro alloggiamento, tali modelli sono maggiormente indicati per portate elevate (il battente richiesto è nell'ordine di 1,5 ÷ 1,6 m) e/o per il riutilizzo delle vasche di clorazione a labirinto.

Gli impianti a lampade orizzontali sono normalmente equipaggiati con lampade di potenza medio-alta e costituiscono un'alternativa obbligata quando le portate sono ridotte ed i canali di alloggiamento di piccole dimensioni.

I moduli, a lampade orizzontali o verticali, possono essere disposti in serie o in parallelo, per sfruttare al meglio le opere edili esistenti e per rispettare le condizioni di velocità del flusso. La modularità consente inoltre di trattare qualsiasi portata. Le dimensioni del/dei canali di alloggiamento (lunghezza, larghezza, altezza, battente idrico) dipendono dalla disposizione scelta per i moduli nonché dalla filosofia generale dell'impianto.

La variazione di livello, funzione della portata, che in un impianto civile oscilla fortemente a causa degli eventi meteorici, della distribuzione oraria, settimanale e stagionale dei picchi di utilizzo, va contenuta entro pochi centimetri (4 ÷ 5 cm, in generale) mediante utilizzo di opportuni metodi di controllo.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a:
Montagna S.r.l.

Via De Gasperi, 12
20084, Lacchiarella (MI)

Tel. 02.90076990

Fax 02.90079097

Web: www.montagna.it