

# Analisi innovativa di TOC on-line

**Tecnova HT propone un analizzatore ad alta temperatura, il QuickTOC®, che risolve i problemi di trattamento, filtrazione e ossidazione del campione. Il sistema visto come BAT, Best Available Technology, per l'analisi di TOC negli impianti di trattamento delle acque, non deve più essere interpretato come un controllo degli scarichi, ma come un supporto per la corretta gestione delle fasi depurative o di trattamento.**

Il TOC rimane il parametro principe per la misura degli inquinanti sia negli scarichi che nel processo produttivo: esso è l'acronimo di Total Organic Carbon, cioè il contenuto di carbonio

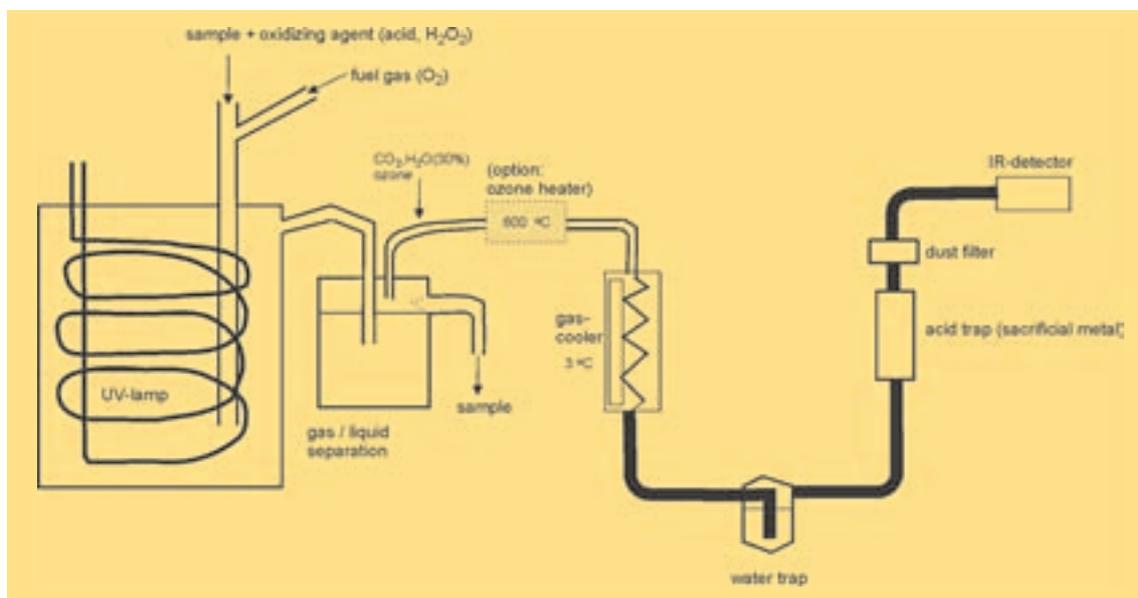
di provenienza organica che il carbonio elementare presente nel campione liquido. La sua misura è stata sviluppata nel corso degli anni ed ha portato a diverse metodologie di analisi quali l'ossidazione con UV/Persolfato di Sodio, con Ozono, la misura spettrofotometrica, ciascuna con i suoi vantaggi e limitazioni.

Il metodo con UV/Persolfato di Sodio, al di là delle problematiche economiche e tecniche dovute all'uso del persolfato, prevede l'utilizzo di un campione spinto dal gas di trasporto o da pompe dosatrici di precisione, nelle varie fasi che partecipano all'analisi. La velocità di spinta e la quantità di campione in gioco determinano l'efficacia dell'ossidazione e quindi la precisione e ripetibilità dell'analisi. Per ottenere ottimi risultati il campione deve avere una

bassa e stabile concentrazione di cloruri e deve essere filtrato (50-100 µm) per potere fluire attraverso i tubicini della strumentazione, realizzando uno stretto contatto di pelle con la sorgente UV. Riuscendo a mantenere stabili tutte queste variabili, la misura ottenuta dà ottimi risultati sia di ripetibilità che di precisione. Non è possibile utilizzare campioni molto carichi dato che la filtrazione sarebbe difficile da gestire e il filtrato non analizzato porterebbe ad errori di misura non calcolabili. Anche la durata delle lampade UV rappresenta un punto debole di questo sistema.

Una tipica analisi in ossidazione con ozono (figura 2) è migliorativa dal punto di vista dell'ossidazione del campione, ma comporta un alto consumo di ossigeno e di reattivi, a fronte di una bassa tem-

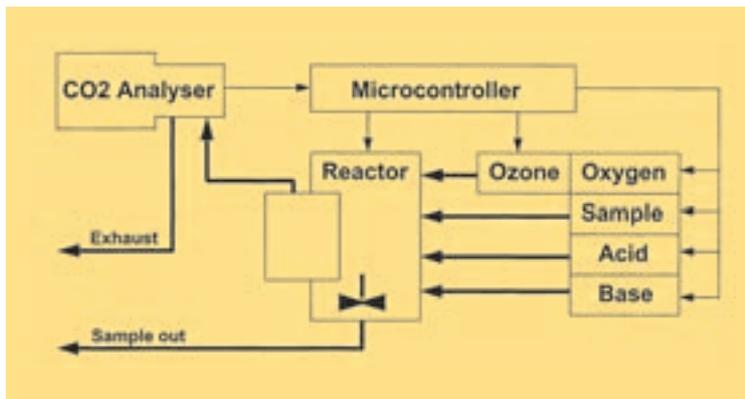
1 - Schema semplificato di una ossidazione UV



peratura di esercizio del reattore ed a un range standard di misura compreso tra i 0 ÷ 25.000 mg/L. L'analisi della CO<sub>2</sub> prodotta è eseguita con tecnologia NDIR.

La misura in spettrofotometria si basa sulla luce che, dopo aver attraversato il campione, viene analizzata classicamente fra le lunghezze d'onda 200 - 385 nm; è solitamente utilizzata dove la matrice dell'acqua di scarico è costante. L'analizzatore tipico è una sonda ad immersione (figura 3) che ha anche il vantaggio di poter essere spostata con relativa facilità, oltre al fatto che non campiona e neanche filtra il campione, eliminando i problemi delle precedenti procedure. Può essere la soluzione giusta per vistosi mal funzionamenti negli impianti di trattamento, infatti non garantisce una ripetibilità ed una precisione elevata.

Ma quale è la motivazione di fondo che spinge il Gestore dell'Impianto a misurare il TOC accuratamente? Questa analisi, correlata con la misura del COD, è soggetta a verifiche da parte degli Enti pubblici. Ben pochi siti produttivi si sono, tuttavia, dotati di costosi analizzatori per poter analizzare il parametro oltre i requisiti minimi di legge; tale approccio non aiuta la produzione e non genera maggiori profitti. In più, ben pochi Gestori si sono preoccupati di sapere se il proprio analizzatore fornirà dei risultati congruenti con quelli che verranno eseguiti in laboratorio dall'ente di controllo (figura 4). Esiste in realtà una metodologia di analisi alternativa a quelle precedenti: l'ossidazione termica/NDIR, in cui il campione viene ossidato termicamente in un reattore e la CO<sub>2</sub> prodotta viene analizzata con tecnologia NDIR. Purtroppo, anche questo sistema si basa sulla



2 - Schema semplificato di una ossidazione con ozono  
3 - Sonda spettrofotometrica

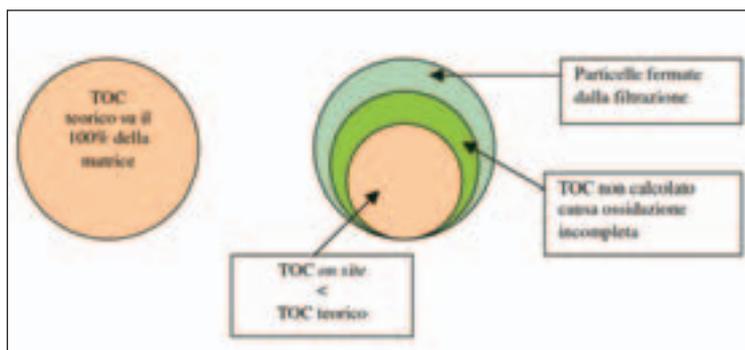
filtrazione, in più soffre della presenza di un alto carico salino ed inoltre l'efficacia del catalizzatore decade in modi e in tempi imprevedibili.

Sulla tecnologia ad ossidazione termica, un gruppo di ricerca tedesco, sin da metà degli anni '80, focalizzò i propri sforzi, in quanto si credeva fermamente che solo con essa, indipendentemente da filtrazione o da catalisi, si sarebbe potuto raggiungere l'ossidazione completa del campione.

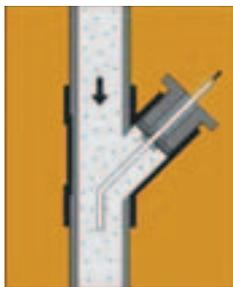
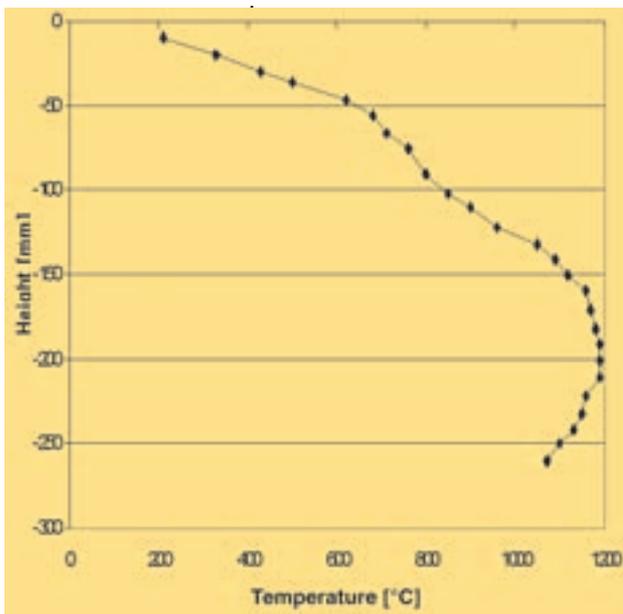
Pertanto fu progettato un reattore dove avveniva la reazione di ossidazione a 1200°C, temperatura mai raggiunta dagli analizzatori in commercio, garantendo così la totale e completa ossidazione del campione (figura 5). Poi, fu affrontato lo spinoso problema della filtrazione: dopo incessanti studi di fluidodinamica fu brevettato il sistema FlowSampler® (figura 6) in cui il campione viene succhiato così com'è dal liquido inquinato, anche in presenza di particolato. L'utilizzo di tubi di diametro maggiorato permette di

condurre all'analisi tutta la matrice prelevata senza sperimentare intasamenti nel circuito. Particolare attenzione fu messa nell'evitare qualunque tipo di componentistica che potesse sporcarsi e diminuire l'affidabilità del sistema.

La semplicità e completezza della reazione di termo-ossidazione permise di eliminare anche le consuete reazioni catalitiche: un'altra voce della spesa in manutenzione era stata eliminata ed in questo modo furono anche diminuite le cause di failure dello strumento. In definitiva, si arrivò alla configurazione innovativa del sistema di analisi rappresentato in figura 7. Grazie alla massima semplificazione dei circuiti idraulici interni, il problema del carico salino fu risolto in modo razionale. In figura 8 è rappresentato il reale sporcamento del sistema nel tempo. E' stato considerato un contenuto salino di circa 3.000 mg di NaCl: con 10 g/L pari all'1% di NaCl in 30 µL si hanno 0,3 mg NaCl. Dopo 15 iniezioni nel reattore



4 - TOC teorico vs TOC in campo



5 - Schema dell'ossidazione termica ad alta temperatura  
6 - Sistema di adduzione del campione  
7 - Profilo termico del reattore

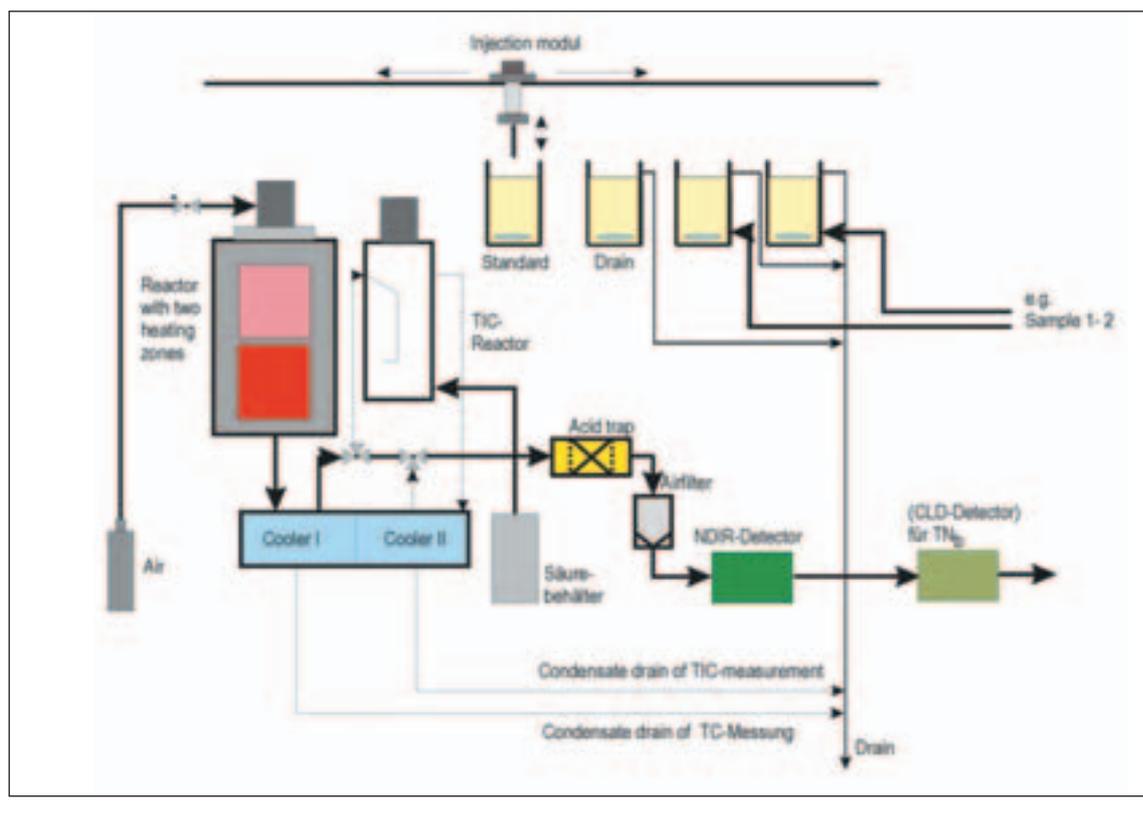
si avrebbero 4,5 mg/h. Ciò significa che per 10 mila iniezioni di campione nel reattore non ci saranno possibilità di intasamento pari a più di 28 giorni consecutivi di funzionamento 24/24 h senza mettere mano all'analizzatore. Un sensore di pressione era stato opportunamente installato e consentiva di avvisare l'operatore per tempo in caso di intasamento. Il fattore tempo nell'analisi è sempre stato un parametro fonda-

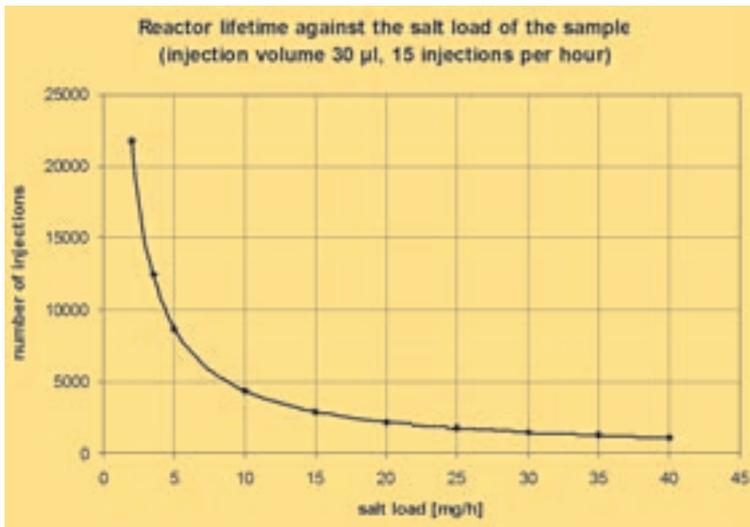
mentale per una scelta oculata dello strumento; percepire immediatamente la presenza di un inquinante organico o di una variazione consistente del carico organico permette di non compromettere le specifiche dell'impianto e di deviare il flusso degli scarichi verso trattamenti più opportuni. Con la tecnologia sviluppata dai ricercatori, la misura del TOC è realizzata in meno di 180 secondi, permettendo un controllo in real time degli eventi.

Il gruppo di ricerca ha dato origine ad un'azione di spin-off con la costituzione di una società, la LAR. L'analizzatore in questione è il QuickTOC<sup>®</sup> (figura 9) e si contraddistingue proprio per le sue soluzioni tecniche innovative. Questo analizzatore on-line è adatto per la determinazione del Carbonio Totale (TC), del Carbonio Totale Inorganico (TIC) e del Carbonio Organico Totale (TOC) in accordo con le norme DIN EN 1484, ISO 8254 e EPA 415.1. Lo stesso strumento, con un modulo supplementare, è in grado di mi-

surare contemporaneamente l'Azoto Totale o TNb.

L'analizzatore gestisce ogni tipo di misura del TOC in qualunque ambito industriale: analisi di prodotti a livello di ppm, il controllo di eventuali perdite di idrocarburi, la misura sia in ingresso che in uscita delle acque di processo, le acque di scarico degli impianti di depurazione. Lo strumento è in grado di analizzare correttamente il campione anche in presenza di elevate concentrazioni di sale ed in mancanza di aria strumenti. I campi di misura disponibili sono i seguenti: 0,1 - 200 mg/L, 5÷4.000 mg/L, 100÷50.000 mg/L. E' disponibile anche la versione a doppio canale con due campi di misura diversi a scelta dell'utente. Lo stato dell'arte dell'ossidazione termo-catalitica utilizza temperature nel range compreso fra 680 e 950°C; QuickTOC<sup>®</sup> è stato progettato per lavorare, senza dispendiosi catalizzatori, spingendosi a temperature ben superiori ai 1.200°C. Pertanto, indipendentemente dalla complessità della





struttura organica degli inquinanti, l'ossidazione viene completata in pochi secondi. Questo vuol dire abbattere i costi della manutenzione e quelli dell'acquisto del catalizzatore.

La società LAR ha studiato gli analizzatori in commercio, progettando un proprio strumento che risolvesse i problemi tipici dell'u-

tente finale, pur mantenendo una eccezionale ripetibilità della misura. Anche l'annoso problema della *power failure* è stato affrontato e risolto; non occorre più condurre la manutenzione sul posto per la pulizia del circuito idraulico, in quanto il sistema gestisce autonomamente la propria calibrazione e ripartenza senza nes-

suna necessità di intervento umano. Tecnova HT, distributore esclusivo della società LAR sul territorio nazionale, propone agli interessati studi di fattibilità completi, nonché la progettazione ed installazione di sistemi di campionamento anche completamente personalizzati.



8 - Carico salino vs numero di iniezioni (volume iniettato 30 µl, 35 iniezioni per ora)  
9 - Sistema QuickTOC®

**VENDIAMO ARIA**  
(pulita)

L'aria è tutto ciò che ci circonda.

Per questo, renderla pulita è il nostro obiettivo da oltre 15 anni. Ci occupiamo di ogni problematica connessa all'emissione degli odori sgradevoli in ambito civile e industriale. Il nostro lavoro prevede una ricerca completa, a partire dall'analisi della causa e dallo studio della strategia idonea. Segue la scelta del prodotto più efficace affiancato da un servizio post-vendita attivo 24 ore su 24. L'applicazione delle formule americane **MURPHY**, di cui siamo unici distributori in Europa, ci permette di raggiungere efficienze di abbattimento degli odori fino all'80%, utilizzando il metodo della detergenza aerea, una tecnica naturale, nel totale rispetto dell'ambiente. Questi risultati sono garantiti attraverso indagini olfattometriche effettuate secondo le norme comunitarie, in collaborazione con il Laboratorio di Olfattometria dell'Università di Udine. Le nostre soluzioni trovano applicazioni nelle seguenti aree: depurazione delle acque, trattamento dei rifiuti, industria alimentare e della gomma, lavanderie, zootecnia, rendering... Negli ultimi anni, inoltre, abbiamo sviluppato trattamenti innovativi nel settore dei cassonetti di raccolta RSU. Non ci limitiamo a fornire prodotti ma una serie di consulenze complete di tipo tecnico e legale. Per noi, cambiare aria è molto più di una buona abitudine.

  
**LABIOTEST**  
odore sotto controllo

Labiotest  
Via Forcella 20/46 - 33040 S. Daniele del Friuli (UD) - Italy  
Tel. 0432/407461 Fax 0432/407462  
www.labiotest.it labiotest@labiotest.it

