

Il colore dell'acqua

Un innovativo analizzatore di liquidi estremamente versatile permette l'analisi colorimetrica e il monitoraggio delle acque in modo da poterne segnalare tempestivamente la contaminazione

The colour of water

An innovative, extremely versatile liquid colour analyzer allows to perform the colorimetric analysis and monitoring of waters so that their possible contamination can be promptly reported

The initial problem

The technologies and colour analyzers currently available on the market simply allow to detect the status of wastewater colour either by colorimetry or by spectrometry.

Colour measurement by colorimetric analysis is usually performed through "colour patterns", namely mathematical models allowing to represent colours in vector form, typically using three or four dimensions relating to the chromatic components.

Other methodologies to measure colour are based on the measurement of the equivalent "temperature": the temperature value is associated with a given chromatic characteristic, i.e. that of a black body when heated at a temperature producing the same optical chromatic effect. In several cases, the colorimetric analysis is performed with devices based on sphere reflectance spectrophotometers.

Such methodologies make use of a series of sensors which, in industrial environments, often cannot find applications with considerable adjustments when it comes to real-time monitoring and controlling of aqueous solutions.

Il problema di partenza

Le tecnologie e gli analizzatori di colore attualmente disponibili in commercio consentono semplicemente di determinare lo stato della colorazione delle acque reflue o per via colorimetrica o per via spettrometrica. La misura del colore, attraverso le tecniche di analisi colorimetrica, viene normalmente effettuata attraverso "modelli di colore", ovvero modelli matematici che permettono di rappresentare i colori in forma vettoriale, tipicamente utilizzando tre o quattro dimensioni relative alle componenti cromatiche.

Altre metodologie di misurazione del colore si basano sulla misura della "temperatura" equivalente, in cui il valore temperatura viene associato ad una determinata caratteristica cromatica, ovvero quella assunta da un corpo nero riscaldato alla temperatura che produce il medesimo effetto ottico cromatico. In molti casi, per l'analisi colorimetrica vengono utilizzati dispositivi basati su spettrofotometri sferici che lavorano in riflessione.

Queste metodologie sono supportate da una serie di sensori che spesso sono poco applicabili in ambiente industriale per il monitoraggio e il controllo in tempo reale di soluzioni acquose, se non apportando significativi adattamenti.

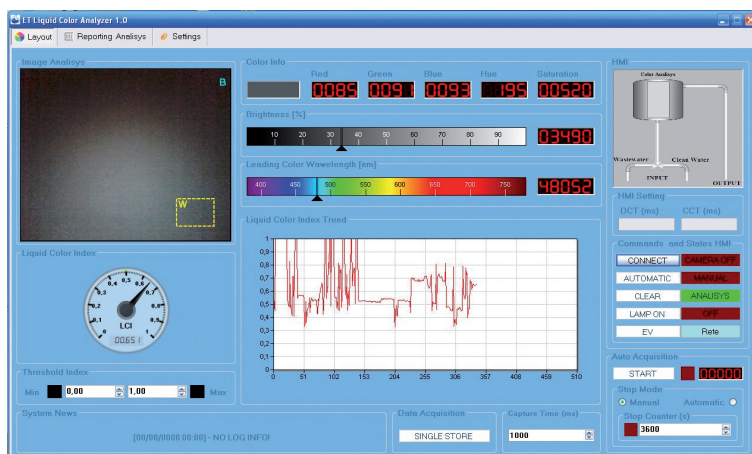
L'invenzione

L'ENEA e lo Studio Tecnico Associato ET ENGINEERING hanno brevettato un sistema di misura costituito da una cella di campionamento a flusso continuo e a passo variabile comprensivo di un sistema autopulente.

Mediante l'ausilio di telecamere, l'apparato è in grado di eseguire il monitoraggio in tempo reale del colore presente nelle soluzioni acquose e di ottenere informazioni sulle componenti colorimetriche del liquido da analizzare riferibili sia allo spazio RGB (Red, Green, Blue) che allo spazio HSV (Hue, Saturation, Value).

Patent No.: RM2012U000214
Title: Analizzatore colorimetrico di soluzioni acquose (ACSA)
Inventors: Dante Marcello Traverso, Maurizio Casarci, Claudio Ciccarelli, Gino Moio
Contact person: Maurizio Casarci, maurizio.casarci@enea.it

Inoltre, mediante l'applicazione di sofisticati e innovativi algoritmi, il sistema può rilevare ulteriori caratteristiche, come la lunghezza d'onda dominante (Liquid Color Wavelength - LCW) e un indice adimensionale normalizzato denominato "Liquid Color Index" (LCI) che fornisce in modo sintetico un dato relativo alla quantità di colorante presente nel liquido in analisi. Quest'ultimo consente il rilevamento di informazioni sulla quantità di eventuali inquinanti presenti in acqua (Water Pollution Index - WPI) e, in modo complementare, sulla qualità delle acque (Water Quality Index - WQI).



Un'ulteriore importante caratteristica del dispositivo consiste nella capacità di monitorare in continuo e in tempo reale i valori assunti nel tempo dal parametro, in modo da poter attivare con assoluta tempestività interventi correttivi di controllo. Evidenti i vantaggi, ad esempio, nel monitoraggio dei corpi idrici recettori, di scarichi civili e/o industriali, trattamenti di tintura ecc. Il dispositivo può lavorare con soluzioni acquose sia fredde che calde, è dotato di un'alta resistenza alla corrosione da agenti chimici e il materiale di costruzione può essere scelto in base alle condizioni operative e alla tipologia del processo da monitorare (alluminio, acciaio inox, PVC ecc.).

Applicazioni

Il sistema è estremamente versatile: con opportuni aggiustamenti è infatti possibile estendere le sue potenzialità ad una vastissima casistica personalizzabile a seconda delle esigenze del processo da monitorare. Il sistema, inoltre, può essere interfacciato con altri sistemi di controllo automatico (PLC, schede di acquisizione, controllori dedicati ecc.). Diverse anche le possibili applicazioni: nelle analisi delle acque di depurazione, industriali e potabili, nelle analisi di reflui provenienti dal settore lattiero caseario, nel controllo colorimetrico in processi industriali e nelle analisi chimiche di laboratorio.

(a cura di Daniela Bertuzzi)

The invention

ENEA and Studio Tecnico Associato ET ENGINEERING have patented a measurement system made of a continuous-flow, variable-pace sampling cell with a built-in self-cleaning system.

By way of video cameras, the device can real-time monitor the colour present in aqueous solutions and so obtain information on the RGB (Red, Green, Blue) and HSV (Hue, Saturation, Value) spaces of the colorimetric components contained in the liquid to be analyzed.

Furthermore, by applying sophisticated and innovative algorithms, the system can detect additional characteristics, such as the dominating wave length (Liquid Color Wavelength - LCW) and a dimensionless normalized index (Liquid Color Index" - LCI), which synthetically provides a datum on the quantity of colorant present in the analysis liquid. This latter allows to detect information on the quantity of possible contaminants contained in water (Water Pollution Index - WPI) and, complementarily, on the quality of waters (Water Quality Index - WQI).

One additional, important characteristic of this device is its capability for continuous and real-time monitoring of the parameter values over time, so that corrective control measures can be promptly arranged. The benefits are evident, for instance, when monitoring the water receptor bodies, civil and/or industrial sewage, dye treatments, etc. The device can work with cold and hot aqueous solutions and is highly resistant to chemicals; the building material can be chosen depending on the operative conditions and the typology of the process to be monitored (aluminum, stainless steel, PVC, etc.).

Applications

The system is extremely versatile: actually, if properly adjusted, it can be potentially applied to the widest range of cases and can be customized to meet the needs of the process to be monitored.

The system can also be interfaced with other automatic control systems (PLC, acquisition cards, dedicated controllers, etc.).

It can find several possible applications: analysis of industrial and drinkable purification waters, analysis of dairy wastewaters, colorimetric control in industrial processes and in chemical laboratory analyses.

(translated by: Carla Costigliola)