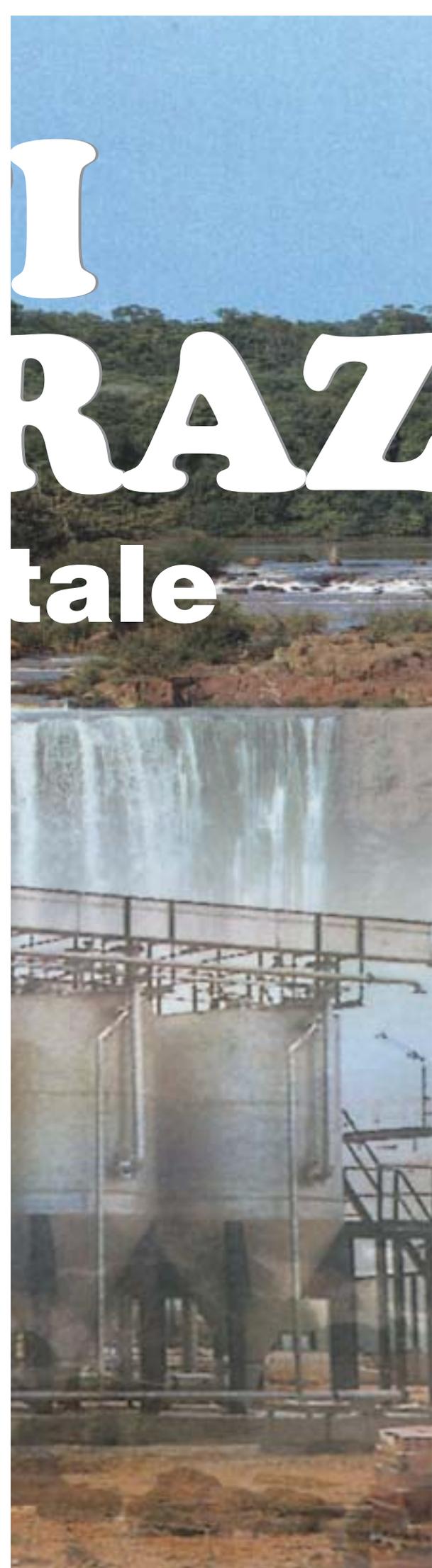


# IMPIANTI DI DEPURAZIONE e impatto ambientale

The image shows a large-scale industrial wastewater treatment plant. In the foreground, there are several large, cylindrical, metallic tanks arranged in a row, supported by concrete pillars. These tanks are part of the purification process. In the background, a wide, powerful waterfall cascades over a concrete structure, likely serving as a natural aeration stage in the treatment process. The surrounding area is lush with green trees and vegetation, suggesting a natural setting. The sky is clear and blue.



# I RAZZIONE tale

Gli impianti di depurazione delle acque, benché destinati al disinquinamento, come tutti gli impianti industriali producono

effetti sull'ambiente e il territorio ove vengono installati.

Da qui la necessità di valutarne gli impatti per consentirne una corretta localizzazione e mitigazione.

**Valentina Franco**

**L**a normativa che disciplina la valutazione di impatto ambientale prevede che per gli impianti di depurazione di reflui civili siano analizzate le ricadute ambientali prima della loro realizzazione per valutarne la compatibilità con l'ambito in cui si inseriscono. Introdotti dalla direttiva 337/85/CEE tra le opere il cui impatto deve essere valutato a discrezione degli Stati membri, in Italia sono obbligatoriamente assoggettati a procedura di VIA regionale se hanno una potenzialità superiore a 100.000 abitanti equivalenti (d.p.r. 12.04.96 Allegato A), mentre per quelli con potenzialità compresa tra 10.000 e 100.000 abitanti equivalenti deve essere valutata caso per caso la necessità di V.I.A. (d.p.r. 1.04.96 Allegato B). Dall'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 - che ha previsto nuovi limiti di qualità allo scarico per le acque reflue e obiettivi di qualità dei corpi idrici recettori - si sta assistendo ad un incremento delle opere di costruzione o ammodernamento e ampliamento degli impianti di depurazione, in particolare di quelli realizzati negli anni '70 ed oggi obsoleti e sottodimensionati. Da qui l'attualità delle problematiche ambientali legate alla realizzazione e all'esercizio di tali impianti, del quale si propone un'analisi di sintesi dei fattori di impatto e delle metodologie per valutarne gli impatti sulle principali componenti ambientali.

## **INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI PRINCIPALI FATTORI DI IMPATTO**

L'analisi dei fattori di impatto che caratterizzano un impianto di depurazione di reflui civili deve essere effettuata a partire dal ciclo depurativo adottato, individuando per ogni fase gli elementi che

possono determinare ricadute sull'ambiente circostante. Considerando una tipica filiera di trattamento di reflui civili, i principali fattori di impatto possono essere sintetizzati come segue:

- Scarichi liquidi (acque depurate e sfiorate in periodo di pioggia)
- Emissioni gassose maleodoranti prodotte dalle fasi di trattamento primario e dei fanghi
- Rifiuti prodotti dalle fasi di pretrattamento e costituiti dai fanghi
- Emissioni sonore degli impianti di sollevamento ed aerazione dei reflui e dei fanghi
- Traffico veicolare

Non si considerano in questa sede i fattori relativi all'occupazione del suolo e all'impatto paesaggistico.

La caratterizzazione dei fattori di impatto suddetti è strettamente correlata ai prevedibili o potenziali impatti che possono avere sulle principali componenti ambientali.

Ad esempio, ai fini di valutare gli impatti con il corpo idrico recettore, lo scarico deve essere caratterizzato dal punto di vista qualitativo e quantitativo, prendendo in considerazione le condizioni di esercizio normali ed eccezionali.

Per la stima delle alterazioni prodotte nei comparti ambientali, sono state selezionate alcune metodologie previsionali, la cui applicabilità è stata verificata in seguito ad uno studio condotto su un impianto del Nord Italia, ripreso nell'ambito di una ricerca (Alessandro Bisceglie e al., 2001).

### IMPATTI SUL CORPO IDRICO RECETTORE

Gli impatti sul corpo idrico recettore possono essere sostanzialmente legati al regime idrologico del corso d'acqua e all'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente idrico.

L'alterazione dell'assetto idraulico dei corsi d'acqua può dar luogo ad una serie d'effetti tra cui:

- l'incremento dei rischi legati a eventi eccezionali di piena;
- l'alterazione degli attuali sistemi di distribuzione e utilizzo delle acque;
- le interferenze potenzialmente negative con il sistema irriguo attraversato.

I processi fisico-chimici che possono alterare l'ambiente idrico sono:

- la diluizione di sostanze solubili;
- la sedimentazione di frazioni non solubili;
- la formazione di schiume;
- l'intorbidamento da sostanze in sospensione;
- la riossigenazione spontanea per turbolenze;
- le precipitazioni chimiche;
- le modifiche nella chimica dei sedimenti.

Il modello proposto per la stima dell'impatto prodotto dallo scarico sulla qualità delle acque del corpo recettore è il QUAL2E dell'E.P.A. (Center for Water Quality Modeling, Tufts University, Environmental Research Laboratory). Esso può simulare fino a 15 parametri di qualità delle acque in ogni combinazione desiderata dall'utente. Nel caso della valutazione di impatto di impianti per la depurazione delle acque reflue urbane possono essere considerati, salvo casi particolari legati al collettamento di utenze industriali, i seguenti parametri: ossigeno disciolto, BOD, COD, azoto ammoniacale ( $N-NH_3$ ), azoto nitrico ( $N-NO_3$ ), azoto nitroso ( $N-NO_2$ ) e fosforo totale (P tot).

Il modello, applicabile a corsi d'acqua dendritici che possano essere considerati ben miscelati, assume che i maggiori meccanismi di trasporto, avvezione e dispersione, siano significativi solo lungo la direzione di flusso principale (asse longitudinale del corso d'acqua o canale). Il modello tiene conto di scarichi, derivazioni, canali tributari, afflussi incrementali ed efflussi.

La stima dell'impatto richiede come operazione preliminare la simulazione del corso d'acqua, mediante una suddivisione dello stesso in tratti aventi caratteristiche idrauliche uniformi. Ogni tratto è poi diviso in sottotratti di uguale lunghezza, all'interno dei quali il modello opera un bilancio idrologico e un bilancio di mas-





sa. Il modello richiede come dati di input le caratteristiche qualitative del corso d'acqua relativamente ai parametri inquinanti di interesse, nonché ad altri parametri ad essi legati da processi fisici, chimici e biologici. La caratterizzazione idraulica presuppone la conoscenza di dati quali la portata, la pendenza dell'alveo e delle sponde, la larghezza del fondo, il coefficiente di dispersione ed il coefficiente di rugosità di Manning. La difficile acquisizione di tali dati, idraulici e qualitativi, necessaria in più sezioni lungo il corso d'acqua, rappresenta spesso un ostacolo all'efficacia della simulazione, a causa dell'inadeguatezza delle reti di monitoraggio. Per quanto riguarda la caratterizzazione dello scarico o degli scarichi di cui si vuole simulare l'impatto, occorre definire la portata dell'immissione e i carichi inquinanti.

## **DISTURBI OLFATTIVI**

L'emissione di sostanze maleodoranti assume un ruolo rilevante in relazione alla scelta del sito di localizzazione di un insediamento depurativo.

Pur tenendo conto degli interventi di contenimento delle sostanze maleodoranti, consistenti principalmente in sistemi di captazione dell'aria e convogliamento della stessa ad appositi impianti di deodorizzazione, la stima degli odori va riferita alle emissioni dalle fasi di trattamento che avvengono a cielo aperto (digestione e sedimentazione, talvolta trattamenti primari) e ai residui di composti odoriferi presenti nei fumi emessi dai camini degli impianti di deodorizzazione. Le principali classi di sostanze maleodoranti ris-

scontrabili in impianti di trattamento delle acque reflue sono costituite da composti solforati ed azotati, organici ed inorganici, e da alcune famiglie di composti organici, quali acidi volatili, aldeidi e chetoni. Di queste sostanze, possono essere assunte come indicatori principali dell'emissione, per le basse soglie che presentano e per le quantità emesse, l'idrogeno solforato (o acido solfidrico) ed i mercaptani. Assumendo per tali sostanze dei valori di soglia di percettibilità media pari a circa 0,0005 mg/m<sup>3</sup> per l'idrogeno solforato e 0,001 mg/m<sup>3</sup> per i mercaptani (etilmercaptano), si può ritenere che la soglia di tollerabi-



lità o di fastidio sia fissata ai seguenti valori:

- idrogeno solforato: 0,005 mg/m<sup>3</sup>;

- mercaptani: 0,01 mg/m<sup>3</sup>;

corrispondenti ad un valore dieci volte superiore alla soglia di percettibilità olfattiva.

Complessivamente i composti solforati rappresentano la maggioranza delle sostanze osmogene presenti, soprattutto sotto forma di acido solfidrico. La loro fonte principale è rappresentata da processi biologici di degradazione anaerobica che, in condizioni di setticidità dei liquami, ne determinano la produzione a partire da solfati e composti organici solforati.

Il modello di simulazione per la stima dell'impatto delle emissioni odorose può essere l'ISC (Industrial Source Complex, EPA...), applicabile in due versioni distinte:

- ISC long term, in grado di calcolare valori di concentrazione delle sostanze osmogene mediati su un anno o su una stagione;

- ISC short term, in grado di fornire le concentrazioni su basi temporali ristrette (mediate sull'ora); tale versione appare più indicata per il caso in esame in virtù della natura degli effetti dei composti maleodoranti, solitamente acuta e a breve termine.





Per l'applicazione di questo modello, le principali difficoltà sono legate alla reperibilità dei dati ambientali richiesti in input; i dati meteorologici (fondamentalmente direzione e velocità del vento, classe di stabilità atmosferica e temperatura) devono infatti essere forniti con un dettaglio adeguato alla precisione temporale richiesta nei risultati. Appare più facilmente applicabile, quindi, la versione climatologica (long term) che richiede in ingresso i valori delle frequenze di occorrenza delle categorie di velocità e direzione del vento, classificate per ogni categoria di stabilità atmosferica. La simulazione così ottenuta consente di individuare l'ambito territoriale coinvolto dalla diffusione di sostanze maleodoranti, rappresentato da aree di isoconcentrazione.

Per quanto riguarda i dati sorgente, ovvero la descrizione e quantificazione delle emissioni, mentre da un lato si può fare ricorso a caratteristiche fisiche e cinetiche desumibili dai calcoli di progetto, dall'altro appare più complessa la scelta di fattori di emissione, in particolar modo per le sorgenti areali. L'individuazione di questi ultimi è tuttavia possibile attraverso dati di letteratura.

### **EMISSIONI ACUSTICHE**

La componente di rumore legato ad un impianto di disinquinamento delle acque che deve essere oggetto di uno studio di impatto è riferibile alle emissioni acustiche ambientali, ovvero quel rumore che si propaga in ambiente libero e che va a danneggiare la popolazione umana presente nell'intorno dell'area che ospita l'impianto.

La previsione dell'impatto acustico prodotto da un insediamento depurativo presenta problemi di complessa soluzione. Infatti, a differenza dell'impatto prodotto da sorgenti mobili (traffico su gomma, su ferro, aereo), non esistono algoritmi di previsione, data la molteplicità di variabili che concorrono alla definizione del problema: si pensi, ad esempio, all'orientamento della sorgente rumorosa all'interno dell'area, all'eventuale interposizione di barriere fono-assorbenti quali altre macchine o pareti, ad eventuali interventi di incapsulamento delle macchine, ecc. Tali fattori introducono, in un potenziale algoritmo di estrapolazione e propagazione, un errore tale da rendere non significativi i risultati ottenuti.

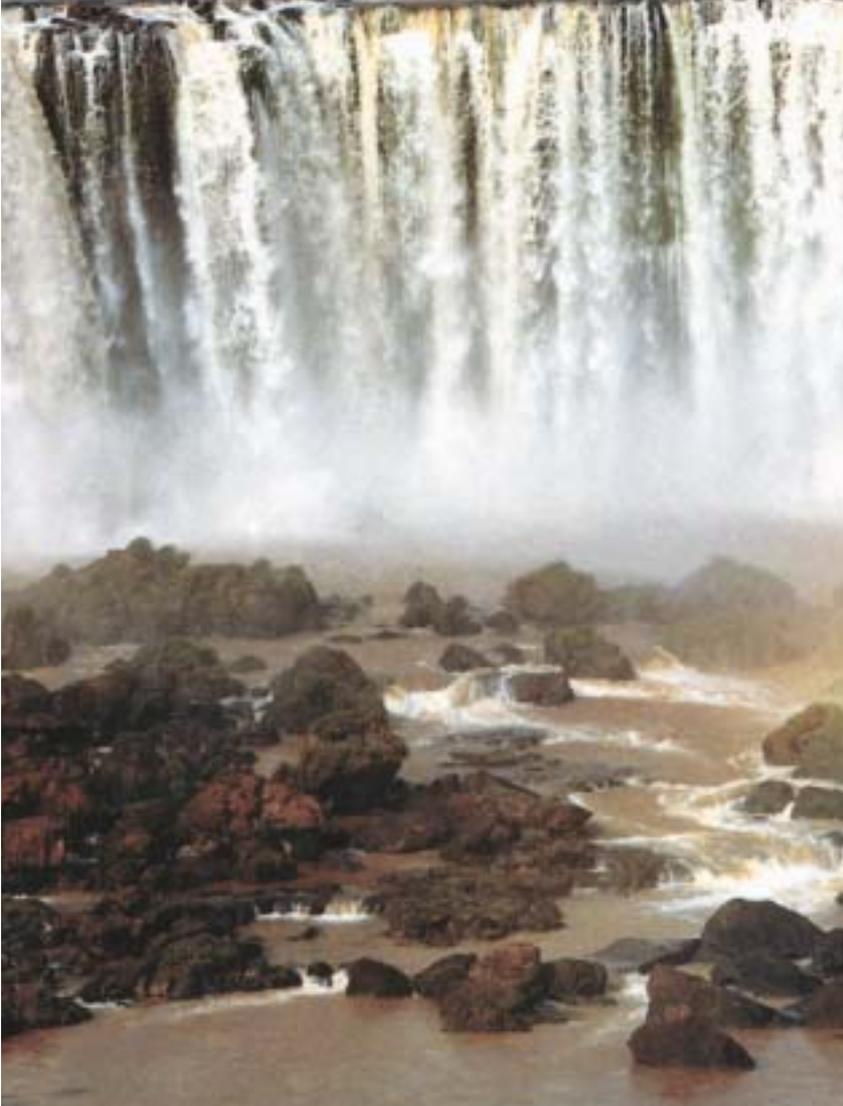
La procedura che quindi si può adottare consiste nel misurare le analoghe sorgenti rumorose (macchine e impianti) in contesti analoghi a quelli che andranno a comporre il futuro insediamento depurativo (Rendina, 1996). Dopo avere individuato un impianto di pari potenzialità e operante con un ciclo di trattamento analogo, si procederà al rilevamento della pressione sonora in punti recettori situati lungo il confine del sito. Tale rilevamento dovrà essere condotto distinguendo tra periodo diurno e periodo notturno.

Devono essere organizzate due campagne di indagini: la prima è volta a valutare il livello acustico ambientale presente nell'area di intervento, la seconda è finalizzata a valutare i livelli acustici presenti nell'intorno dello stabilimento di riferimento.

I rilevamenti, per quanto concerne la caratterizzazione acustica dell'impianto, devono essere condotti sulla base delle seguenti considerazioni:

1. La componente di rumore di interesse è quella che si va a propagare all'esterno dell'area e che quindi va ad alterare il clima acustico della zona e a disturbare la popolazione presente nell'intorno dell'area.
2. I punti di misura devono essere individuati sulla base della necessità di registrare i rumori emessi dalle attività acusticamente maggiormente intrusive e sulla necessità di non registrare rumori residui estranei, quali il rumore del traffico nell'area circostante. In assenza di insediamenti depurativi analoghi, l'alternativa è data dal riferimento a valori di potenza sonora delle varie sorgenti individuali, esistenti nella letteratura scientifica.

Una volta caratterizzata l'emissione sonora prodotta dall'impianto in progetto, occorre individuare un metodo di stima dell'impatto acustico a distanza. A tale scopo esistono strumenti previsionali, quali il modello di simulazione Predictor, utilizzato nello



studio condotto, in grado di assegnare (simulare) un valore di pressione sonora ad ogni recettore o ad una griglia di recettori nell'area di localizzazione dell'impianto. La simulazione della propagazione sonora deve tener conto della direzionalità dell'emissione; nello studio di impatto condotto è stato elaborato un metodo che prevede le seguenti fasi: l'individuazione di un baricentro acustico, ottenuto dalla localizzazione e dai risultati dei punti di rilevamento localizzati lungo il confine dell'impianto di riferimento, a cui è stata attribuita la funzione di sorgente puntuale virtuale e la cui potenza sonora calcolata rappresenta la potenza emessa dall'intero impianto. Inoltre poiché l'emissione non è omnidirezionale, sono stati calcolati dei coefficienti di direttività (dati dal rapporto tra il valore di pressione sonora rilevato sperimentalmente e quello che si avrebbe avuto nel caso di propagazione semisferica). È stata inoltre simulata l'area di studio con la localizzazione della sorgente, di barriere naturali ed artificiali e dei recettori. Dall'applicazione, infine, della formula di calcolo del modello Predictor, che tiene conto dei diversi fattori di attenuazione, si ottiene la previsione dei livelli di pressione sonora.

### **CONCLUSIONI**

Gli elementi qui forniti per la valutazione degli impatti derivanti dall'esercizio degli impianti di depurazione sono da considerarsi essenziali ma non esaustivi delle problematiche che possono insorgere in relazione alle sensibilità sito-specifiche; tuttavia possono considerarsi punti fondamentali di linee guida per la predisposizione di studi di impatto ambientale per depuratori consortili.

