

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 85 (1993)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Applicazione dei formulati Fe/Al negli impianti di depurazione  
**Autor:** Vicari, Victor  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-939957>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Applicazione dei formulati Fe/Al negli impianti di depurazione

Specificatamente nell'impianto di depurazione di Lugano e dintorni

Victor Vicari

## Introduzione

L'impianto di depurazione delle acque luride di Lugano e dintorni (IDA), è stato progettato alla fine degli anni sessanta e dimensionato per 120 000 equivalenti abitanti (EA). E' doveroso far presente che il carico idraulico previsto è stato valutato in 60 000 m<sup>3</sup> giornalieri o meglio in 510 l al giorno per EA in tempo secco e in 120 000 m<sup>3</sup> in caso di pioggia.

La sua realizzazione è durata dal 1973 al 1976, anno della sua messa in esercizio. Il problema dell'eutrofizzazione dei laghi si poneva ormai da anni. Nei paesi nordici, diversi impianti erano già stati attrezzati con un sistema per l'abbattimento del fosforo e usavano in prevalenza flocculanti a base di alluminio (solfato di alluminio). In Svizzera, alcuni impianti utilizzavano flocculanti a base di ferro (cloruro ferrico) e si tentava di introdurre l'uso del solfato d'alluminio, basandosi sulle esperienze fatte nei paesi nordici. I progettisti, consigliati dalla ditta che commerciava il solfato d'alluminio sotto forma di granulati, inserivano nell'IDA un impianto di preparazione e di distribuzione per questo prodotto. Alla fine del 1976, dopo 6 mesi dalla messa in funzione dell'IDA, si è tentato di mettere in esercizio l'impianto per la preparazione e distribuzione della soluzione di solfato d'alluminio e si sono riscontrate le prime difficoltà. Infatti si creavano dei depositi di prodotto nei silos di stoccaggio, e la dissoluzione dei granulati nella nostra acqua non era soddisfacente. Tuttavia dopo molte difficoltà, siamo riusciti a far funzionare per un certo periodo l'impianto e a dosarne il flocculante nella biologia per la precipitazione cosiddetta «simultanea».

I risultati ottenuti sono stati negativi, in quanto si verificava un forte abbassamento della resa delle biologie causata dalla caduta del PH e da una cattiva flocculazione.

Anche l'eliminazione del fosforo era insoddisfacente, si otteneva un'acqua depurata molto torbida. Prendemmo la decisione di sospendere l'uso del solfato d'alluminio e eseguimmo una prova con del cloruro ferrico. Anche questa prova diede un esito negativo, in quanto questo prodotto, anche se valido su altri impianti, non reagiva con le

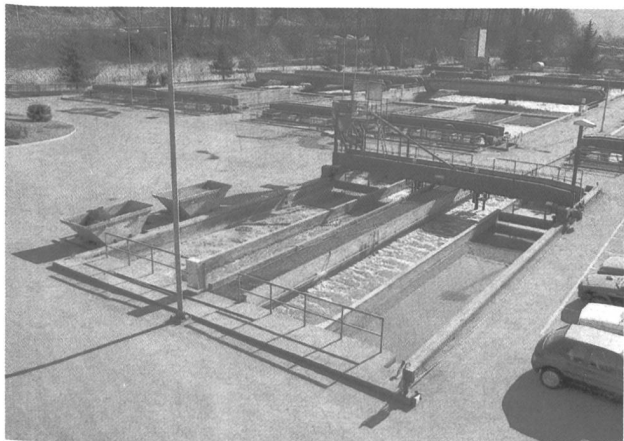


Figura 1. Trattamento delle acque nell'impianto di depurazione delle acque di Lugano e dintorni messo in funzione nel 1976.

nostre acque in quanto era acido e aveva un effetto inibizzante per la biologia. Infatti le nostre acque da trattare hanno un grado di durezza molto basso e un potere tampone molto limitato. Con l'uso del cloruro ferrico il PH in biologia scendeva sotto il 6,5% e questo disturbava la flora batterica.

## L'uso di PAC 100

La ditta che da tempo produceva il PAC 100 e lo commercializzava in impianti di trattamento delle acque ci proponeva di fare una prova con questo prodotto, prima in laboratorio e di seguito all'IDA.

I risultati si sono rivelati subito positivi, pertanto abbiamo modificato l'impianto a suo tempo realizzato per il solfato di alluminio, per permettergli di stoccare il PAC 100 e installato le pompe necessarie per il dosaggio in biologia (precipitazione simultanea). Si otteneva con l'uso del PAC 100 una riduzione media del P totale sulle acque in uscita delle decantazioni finali rispetto all'uscita delle decantazioni primarie con i seguenti risultati:

Entrata biologia	6-7 mg P totale
Uscita finale	1,2 mg P totale

## PAC 190

Nel 1979, la ditta ci proponeva di usare il PAC 190, prodotto che aveva una concentrazione di Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> superiore, una riduzione dei prezzi di trasporto e il vantaggio di poter diminuire il dosaggio del prodotto. L'effetto di abbassare in modo minore il PH nelle biologie, ci portava a scegliere questo nuovo prodotto.

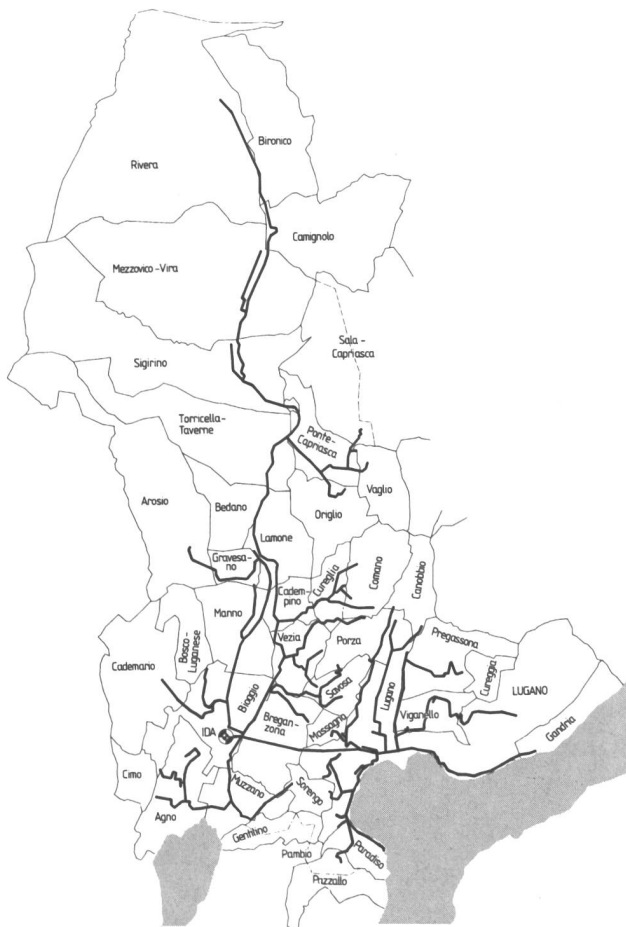


Figura 2. Comprensorio servito dall'impianto di depurazione delle acque di Lugano e dintorni di Bioggio.

Differenze fra i due prodotti:

PAC 100 = 11% di  $\text{Al}_2\text{O}_3$

PAC 190 = 15% di  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Risultati ottenuti con il nuovo prodotto:

Entrata biologia PH = 7,6

Uscita IDA PH = 7,1

Con un dosaggio di 70 ppm si ottenevano i seguenti risultati:

Entrata biologia = P totale n 6 mg/l

Uscita IDA = P totale n 1 mg/l

Con la completazione degli allacciamenti in rete, e l'eliminazione delle fosse settiche, il carico all'IDA aumentava regolarmente, si rese necessario abbattere maggiormente il COD nelle decantazioni primarie. Si decise di dosare una parte di PAC 190 all'uscita del dissabbiatore e di diminuire il dosaggio nelle biologie, questo per alleggerire il carico da trattare in questa fase e per mantenere un PH più alto rispetto a prima.

Dopo diversi dosaggi si dimostrò che la miglior resa era ottenuta con la seguente ripartizione:

Nel dissabbiatore: 39 ppm di PAC 190

in biologia: 23 ppm di PAC 190

Si otteneva pertanto i seguenti risultati di abbattimento medi:

	Entrata IDA	Uscita primarie	Uscita IDA	% di abbattimento
PH	7,6	7,1	7,6	
COD	250	130	35	86,0%
BOD <sup>5</sup>	120	80	16	86,6%
P totale	5	3	0,6	88,0%

La trasparenza nelle vasche di decantazione finale aumentò da 60 cm a 80 cm.

E' fu così possibile mantenere un buon funzionamento dell'IDA, malgrado i tempi molto brevi di permanenza dell'acqua nelle biologie, circa 1 ora. Purtroppo il forte aumento del carico idraulico causò il dilavamento di parecchi fiocchi di fango dai decantatori finali, la causa era dei fiocchi che venivano alleggeriti dall'alluminio.

L'uso dell'alluminio per l'abbattimento del fosforo è molto positivo per il trattamento delle acque, rende purtroppo più difficoltosa la digestione e la disidratazione dei fanghi.

## AC 400

Per ovviare a quanto esposto, la Prodeco su nostro suggerimento sviluppava un nuovo prodotto con sali di alluminio e di ferro denominato AC 400.

L'uso del AC 400, ha portato ad un notevole miglioramento della sedimentazione del fango nelle decantazioni

finali e ad un miglioramento dell'indice di Mohlemann, nel modo seguente:

Prima con solo alluminio: 120

Con AC 400: 95

Anche la digestione dei fanghi è migliorata in quanto il ferro presente nel AC 400 lega l' $\text{H}_2\text{S}$  (solfuro di idrogeno).

Ne risulta inoltre un migliore grado di disidratazione del fango digerito rispetto a prima della presenza del ferro, circa 2 punti percentuali rispetto all'uso di solo PAC 190. A causa del breve tempo di permanenza in biologia, il problema della formazione di grassi in superficie nelle decantazioni finali è rimasto, pertanto è stata eseguita una prova con AC 400 al quale è stato aggiunto 1% di poliammina ed in seguito il 2%, per verificare se questa aggiunta permette di far assorbire ai fiocchi parte dei grassi.

La prova con l'aggiunta del 1% di poliammina è iniziata il 16-7-1992 e si è protratta sino al 28-8-1992.

Visivamente si è constatata una forte riduzione del fango oleoso formatosi nelle decantazioni finali.

Anche i dati analitici hanno dimostrato un forte abbattimento dei grassi vegetali e delle sostanze oleose rispetto all'uso di solo AC 400.

Dal 28-8-1992 al 23-9-1992 la percentuale di poliammina è stata aumentata del 2%, purtroppo in questo periodo si sono verificati forti temporali che hanno notevolmente disturbato l'impianto di depurazione, e pertanto si ritiene che questa prova non possa dare precise indicazioni nel merito.

Visto il miglioramento ottenuto durante questo periodo, si ritiene opportuno durante il 1993 procedere ad una prova di lunga durata, che ci permetterà di prendere una decisione definitiva sull'uso del AC 400 con l'aggiunta di poliammina.

## Ampliamento dei nostri impianti

Attualmente si sta procedendo ad un notevole ammodernamento ed ampliamento dei nostri impianti con una spesa prevista di ca. 130 000 000 franchi che permetterà di ottenere una migliore qualità delle acque trattate e di poter trattare in tempo di pioggia ben 260 000 m<sup>3</sup> d'acqua giornalieri.

Si dovranno ottenere pertanto i seguenti parametri limiti:

BOD<sup>5</sup> 10 mg/l  
Solidi sospesi 10 mg/l  
P totale 0,2 mg/l

Denitrificazione 80% di resa durante tutto l'anno.

Indirizzo dell'autore: Victor Vicari, direttore, Impianto di depurazione delle acque di Lugano e dintorni, IDA, CH-6933 Muzzano.

Discorso tenuto in occasione della Fiera dell'ambiente a Bari «Terra», il 13-11-1992.