

LA DEFERRIZZAZIONE DELL'ACQUA

Cenni sui princìpi e le modalità di realizzazione.

Il ferro può essere presente nell'acqua in forma disciolta oppure come precipitato in sospensione.

La rimozione del ferro in sospensione, normalmente costituita da idrossido ferrico, non comporta particolari problemi; può infatti essere effettuata mediante una normale filtrazione meccanica (filtri meccanici, filtri a sabbia dual media).

La rimozione del ferro presente in forma disciolta, normalmente sotto forma di ione ferroso, comporta innanzitutto la sua ossidazione a ione ferrico, quindi la sua precipitazione e finalmente, dopo aver ottenuto la forma in sospensione, si procede alla filtrazione meccanica.

Dal punto di vista chimico il ferro disciolto, sotto forma di Fe^{++} , deve essere trasformato, mediante ossidazione, in Fe^{+++} .

METODI DI DEFERRIZZAZIONE

Citiamo alcuni tra i più diffusi metodi utilizzati per la deferrizzazione delle acque.

1. Ossidazione seguita da filtrazione su quarzite

Nel caso la quantità di ferro presente sia piuttosto bassa ed il pH dell'acqua sia favorevolmente alcalino (0.5÷1 ppm di ferro, pH >7.5), è possibile ossidare e precipitare il ferro disciolto insufflando aria nell'acqua all'interno di una vasca prima di procedere alla filtrazione.

L'efficacia di tale metodo, di per sé valido solamente in condizioni chimiche molto favorevoli, può essere aumentata additivando all'acqua un agente ossidante, come ad esempio ipoclorito di sodio, lasciando poi un adeguato tempo di contatto affinché la reazione di ossidazione si possa completare.

I filtri dual-media Nobel delle serie FCV e FCD, sono adatti per la rimozione delle sostanze in sospensione prodotte dall'ossidazione.

2. Ossidazione catalitica coadiuvata da permanganato

Nei casi più comuni, in cui il pH dell'acqua è intorno alla neutralità ed il quantitativo di ferro presente è superiore a 1 ppm, si preferisce operare un'ossidazione catalitica congiuntamente alla filtrazione.

Il processo si ottiene con il passaggio dell'acqua attraverso uno speciale letto filtrante, in grado di effettuare entrambi i processi, di ossidazione e di filtrazione.

Questo letto filtrante è costituito da uno strato inferiore di quarzite selezionata come supporto, uno strato intermedio della massa filtrante ossidante ed infine uno strato superiore di materiale inerte come coadiuvante di filtrazione.

La capacità ossidante di questo letto filtrante è mantenuta o ripristinata attraverso l'iniezione di permanganato di potassio (un forte agente ossidante).

L'iniezione del permanganato di potassio è effettuata in modo continuo, mediante un gruppo di dosaggio a monte del filtro vero e proprio, oppure in modo discontinuo, di solito immediatamente dopo un controlavaggio del letto filtrante (sistema maggiormente utilizzato).

La scelta tra il sistema di iniezione continua oppure discontinua del permanganato di potassio andrà effettuata considerando diversi fattori, quali le caratteristiche dimensionali dell'impianto, la composizione chimica dell'acqua con particolare riguardo all'eventuale presenza di manganese (spesso presente nell'acqua congiuntamente al ferro).

Con l'uso delle masse filtranti catalitiche rigenerabili con permanganato è necessario che il pH dell'acqua sia superiore a 7 e che non vi sia eccesso di cloro libero.

*I filtri deferrizzatori **Nobel** delle serie **FDV** e **FDD**, sono realizzati per il funzionamento con rigenerazione (additivazione) discontinua di permanganato di potassio.*

3. Ossidazione catalitica senza l'uso di permanganato

Negli ultimi anni sono insorte notevoli difficoltà nella reperibilità ed utilizzo del permanganato di potassio; è stato pertanto ampiamente introdotto l'uso di un materiale filtrante che non richiede di essere rigenerato con il permanganato, ma necessita semplicemente che vi sia un dosaggio di cloro a monte del filtro stesso.

Poichè la presenza del cloro (generalmente dosato in forma di ipoclorito di sodio) è nella maggior parte dei casi utilizzata anche per la disinfezione dell'acqua, il processo di deferrizzazione così realizzato risulta estremamente semplice ed economico da gestire.

Il materiale filtrante utilizzato è biossido di manganese (pirolusite), ottenuto da minerale naturale opportunamente selezionato per l'attività specifica, attivato in forno e vagliato nella corretta granulometria. Nella composizione standard il letto filtrante è costituito da una miscela di pirolusite (circa 25% in volume) e quarzite.

Le loro granulometrie devono essere opportunamente selezionate per ottenere una miscelazione ottimale ed impedirne la separazione durante il controlavaggio.

Durante la filtrazione, al contatto con la massa catalitica, avviene l'ossidazione del ferro e del manganese; essi precipitano quali prodotti insolubili ($Mn^{2+} \rightarrow MnO_2$, $Fe^{2+} \rightarrow Fe(OH)_3$) e sono quindi trattenuti grazie all'azione filtrante del letto stesso.

L'azione catalitica della pirolusite supportata da un energico ossidante chimico (ipoclorito) è auto-rigenerativa. Durante il controlavaggio sono periodicamente eliminati gli idrossidi di ferro e la quantità eccedente di biossido di manganese precipitati.

Il pH dell'acqua da trattare è di basilare importanza per la corretta riuscita del processo. Infatti, a valori di pH < 6 si manifestano fenomeni di solubilizzazione di manganese ossidato e dello stesso biossido di manganese impedendo l'applicazione del processo. Pertanto il campo di applicazione deve riferirsi ad un valore di pH compreso tra 6.5 e 8.5.

*I filtri deferrizzatori **Nobel** delle serie **FFV** e **FFD**, sono realizzati per il funzionamento con additivazione continua di ipoclorito di sodio.*

PARAMETRI PER IL DIMENSIONAMENTO

I parametri operativi da prendere in considerazione per un corretto dimensionamento dei filtri deferrizzatori sono :

- velocità di filtrazione ottimale $< 10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- velocità di filtrazione massima $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- perdita di carico massima ammessa attraverso il filtro 1 bar (100 kPa)
- portata di acqua di controlavaggio corrispondente ad una velocità di circa $25 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

E' il caso di ricordare che spesso il processo di deferrizzazione risulta integrabile con altri tipi di trattamento; ad esempio l'ossidazione preliminare del ferro per mezzo di ipoclorito comporta anche la disinfezione dell'acqua, mentre la filtrazione catalitica opera anche la filtrazione di altre sostanze presenti in sospensione.

Ad esempio l'ossidazione catalitica con la pirolusite consente oltre alla rimozione del ferro e del manganese, anche l'eliminazione dell'anidride solforosa, dell'arsenico e di altri metalli pesanti eventualmente presenti nell'acqua.

Quanto accennato nella presente relazione informativa ha lo scopo di chiarire le linee generali dei principi e delle applicazioni della deferrizzazione dell'acqua.

Maggiori informazioni in relazione ad ogni singolo aspetto del problema possono essere richieste al personale del Servizio Assistenza della NOBEL.