

### IC130D - Impianto Pilota di Depurazione a Fanghi Attivi - Cod. 994500



#### 1. Generalità

L' impianto pilota a fanghi attivi permette lo studio e la comprensione del processo di depurazione di acque reflue urbane mediante l'uso di fanghi attivi. Tale trattamento, si pone come stadio intermedio tra i trattamenti fisici di grigliatura, deoliatura e sedimentazione primaria e quello di finale di sterilizzazione, clorazione, in una stazione di trattamento delle acque reflue urbane e ha come scopo quello di provocare l'abbattimento delle sostanze organiche inquinanti presenti nell'acqua reflua dopo i trattamenti fisici sopra ricordati. Tale carico organico è misurato in unità BOD (Biological Oxygen Demand) ed esso provoca un parziale abbattimento del COD (Chemical Oxygen Demand). Il processo di depurazione avviene in una vasca in cui il carico organico viene demolito ad opera di microrganismi (batteri, rotiferi, vorticelle ecc.) che vengono fatti crescere in condizioni aerobiche, insufflando dell'aria o a volte anche ossigeno puro. I microrganismi utilizzano gli inquinanti come cibo necessario alla loro riproduzione ed al loro mantenimento. L'aspetto di tale massa di microrganismi è quello di un fango, da cui il nome del processo, dopo la fase di demolizione dell'inquinante è necessario separare l'acqua chiarificata dal fango stesso, operazione che viene eseguita in un decantatore (separatore statico). L'acqua chiarificata, va inviata al corpo ricevitore, oppure eventualmente ad un trattamento di sterilizzazione, mentre il fango attivo viene parzialmente riciclato nella vasca di ossidazione, al fine di stabilizzare il processo di abbattimento, mentre il resto viene inviato ad un ispessitore e quindi a dei trattamenti finali di smaltimento. L'impianto pilota proposto, è stato ideato e progettato per permettere agli allievi di apprendere tutte le problematiche chimico-fisiche e fluidodinamiche che sottostanno alla realizzazione di un processo a fanghi attivi. Il gruppo è completamente strumentato e predisposto per la conduzione di esperienze che permettono la comprensione delle problematiche avanzate riscontrate nella moderna concezione degli impianti a fanghi attivi, quali ad esempio:

- l' effetto dell'agitazione nella vasca di reazione;
- il risparmio energetico conseguibile e l'affidabilità del sistema di ricircolo dei fanghi mediante "air-lift";
- l' effetto sull'abbattimento e sulla sedimentabilità del fango, della concentrazione di ossigeno di lavoro.

## 2. Composizione

L'impianto pilota è composto da:

- Impianto base (Cod. 944500);
- Misuratore del BOD (Biological Oxygen Demand) a 6 posti (cod.994510); OPZIONALE
- Frigo termostato opzionale per apparecchio BOD (Cod. 949104); OPZIONALE
- Termoreattore opzionale per l'analisi COD (Cod. 949103); OPZIONALE
- EC24D - Elettrocompressore con serbatoio da 24 l (cod. 971227); OPZIONALE
- Sistema Automatico di Acquisizione Dati SAD/IC130D OPZIONALE, costituito da:
  - Kit di trasduttori elettronici e condizionamento segnali (Cod. 914397)
  - Software di acquisizione e analisi dati (Cod. 914398).

## 3. Descrizione dell'impianto

- due regolatori di portata, uno per la vasca di ossidazione e l'altro per il ricircolo dei fanghi;
- insieme di elettrovalvole di servizio;
- distributore/diffusore di aria nel reattore;
- sistema "air-lift" per il ricircolo dei fanghi dal decantatore.

Questo circuito può ricevere l'alimentazione da un compressore oppure da una bombola di ossigeno.

### Linea liquido

È costituita da:

- vasca di preparazione dell'alimentazione munita di agitatore;
- pompa di alimentazione volumetrica per lo studio dell'influenza della diluizione D (Q/V);
- reattore in plexiglass cilindrico per permettere l'intimo contatto tra le fasi: gas/liq./solido;
- decantatore in plexiglass, munito di "air-lift".

### Sistemi di regolazione e controllo

L'impianto pilota a fanghi attivi IC130D prevede:

- controllo della concentrazione di O<sub>2</sub> disciolto nella vasca di ossidazione, mediante elemento sensibile;
- misuratore/indicatore di O<sub>2</sub>
- regolatore attuatore che agisce sulla portata di aria inviata alla vasca;
- controllo della temperatura della miscela di alimentazione;
- controllo della quantità di fanghi nella vasca di ossidazione mediante ricircolo dei fanghi comandato da un timer;
- sinottico luminoso per la comprensione del processo in tempo reale.

### Strumenti di misura

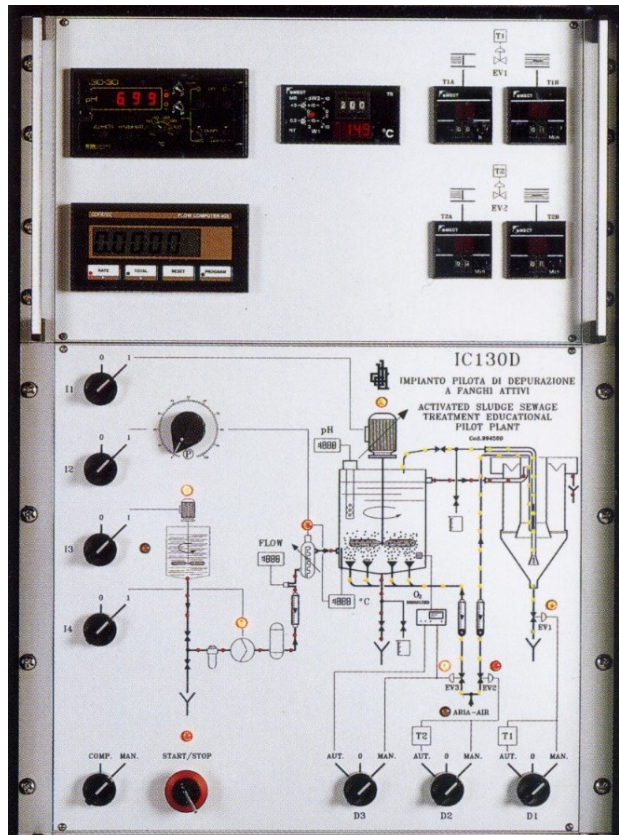
L'impianto pilota è munito di strumenti per la misura delle seguenti grandezze:

- portate aria inviata alla vasca di ossidazione ed al decantatore
- temperatura e portata di alimentazione del liquame
- pH nella vasca di reazione
- quantità di O<sub>2</sub> disciolto

Inoltre mediante semplici operazioni è possibile misurare la quantità di fanghi riciclati e la quantità dei fanghi spurgati.

Sono inoltre dati in dotazione con il gruppo:

- cono per la determinazione della percentuale dei fanghi presenti;
- serie di prodotti chimici atti a ricreare un ambiente favorevole allo sviluppo dei batteri;
- quantitativo di batteri liofilizzati;
- cartine per la determinazione della percentuale dei nitrati;
- cartine per la misura del pH.



#### 4. Alcune esperienze realizzabili

- Determinazione dell'effetto depurativo in funzione del tempo di permanenza idraulico dell'alimentazione nella vasca di ossidazione
- Determinazione dell'effetto depurativo in relazione alla miscelazione
- Valutazione dell'effetto a diversa concentrazione di O<sub>2</sub> disciolto
- Determinazione della sedimentabilità del fango al variare della concentrazione di O<sub>2</sub> di lavoro
- Influenza dell'età del fango
- Influenza del pH
- Rendimento della depurazione in funzione della temperatura
- Influenza del carbone attivo sul processo depurativo
- Esperienze con O<sub>2</sub> al posto di aria.

L'impianto base può essere integrato con alcuni strumenti opzionali e con il Sistema Automatico Acquisizione Dati.

#### **Misuratore del BOD (Biological Oxygen Demand) a 6 posti - Cod. 994510 - Opzionale**

Soluzione tradizionale manometrica per la determinazione del BOD fino a 1000 mg/l (ppm). L'apparecchiatura può alloggiare contemporaneamente 6 bottiglie, ciascuna posizione è corredata da bottiglia, manometro e 4 scale per gli intervalli fino a 90, 250, 600, 1000 mg/l di BOD. La quantità di campione da esaminare varia da 100 a 400 ml, la capacità totale della bottiglia di 500 ml. I campioni vengono mantenuti in agitazione per mezzo di un agitatore magnetico a 6 posti.

Il misuratore del BOD possiede le seguenti caratteristiche:

- Potenza: 2W
- Alimentazione elettrica: 230 V monofase, 50/60 Hz
- Dimensioni: 360x210 x350h mm
- Peso: 7kg

#### **Frigotermostato opzionale per il mantenimento apparecchio BOD - Cod. 949104 - Opzionale**

Consente di mantenere l'apparecchio di misura BOD a temperatura costante 20°C ± 0.5°C durante le prove, quando la temperatura ambiente sia compresa tra 3 e +50°C.

E' un frigotermostato dotato di innovativo sistema di termoregolazione Auto-Tuning. Il particolare sistema elettronico regolato da microprocessore, unitamente alla circolazione d'aria forzata, consentono di ottenere un'eccellente stabilità ed omogeneità della temperatura interna (3-50 °C) con selezione del decimo di grado centigrado. Il valore della temperatura effettiva all'interno, omogenea in tutti i punti, viene costantemente visualizzato sul display.

Il frigotermostato possiede le seguenti caratteristiche:

- Volume: 120 l
- Potenza: 120W
- Alimentazione elettrica: 230 V monofase, 50/60 Hz
- Dimensioni: 540x550 x912 h mm
- Peso: 36 kg

#### **Termoreattore opzionale per l'analisi COD - Cod. 949103 - Opzionale**

Permette l'analisi del COD (Chemical Oxygen Demand) a 6 posti ed è dotato di un meccanismo per il controllo della temperatura e la durata della prova. Viene utilizzato per l'analisi contemporanea del COD di 6 campioni da 200 ml ciascuno (secondo la metodica IRSA – CNR n°5130) e per digestioni in via umida di campioni per la determinazione di elementi metallici e non metallici in materiali organici ed inorganici (metalli, leghe, mangimi, terreni, sedimenti, tessuti, ecc.). E' possibile programmare il tempo di reazione da 1 a 199 minuti o infinito ed effettuare la programmazione elettronica della temperatura fino a 200 °C, con elevata precisione e ripetibilità. Attraverso il display digitale, che permette la visualizzazione della temperatura raggiunta e del tempo rimanente di reazione, è possibile monitorare costantemente l'andamento dell'analisi.

Il termoreattore possiede le seguenti caratteristiche:

- Potenza: 700W
- Alimentazione elettrica: 230 V monofase, 50/60 Hz
- Dimensioni: 198x319 x132 h mm
- Peso: 5.6kg

#### **EC24D - Elettrocompressore con serbatoio da 24 l - Cod. 971227 - Opzionale**

Per la fornitura dell'aria compressa necessaria al circuito.

Il compressore possiede le seguenti caratteristiche:

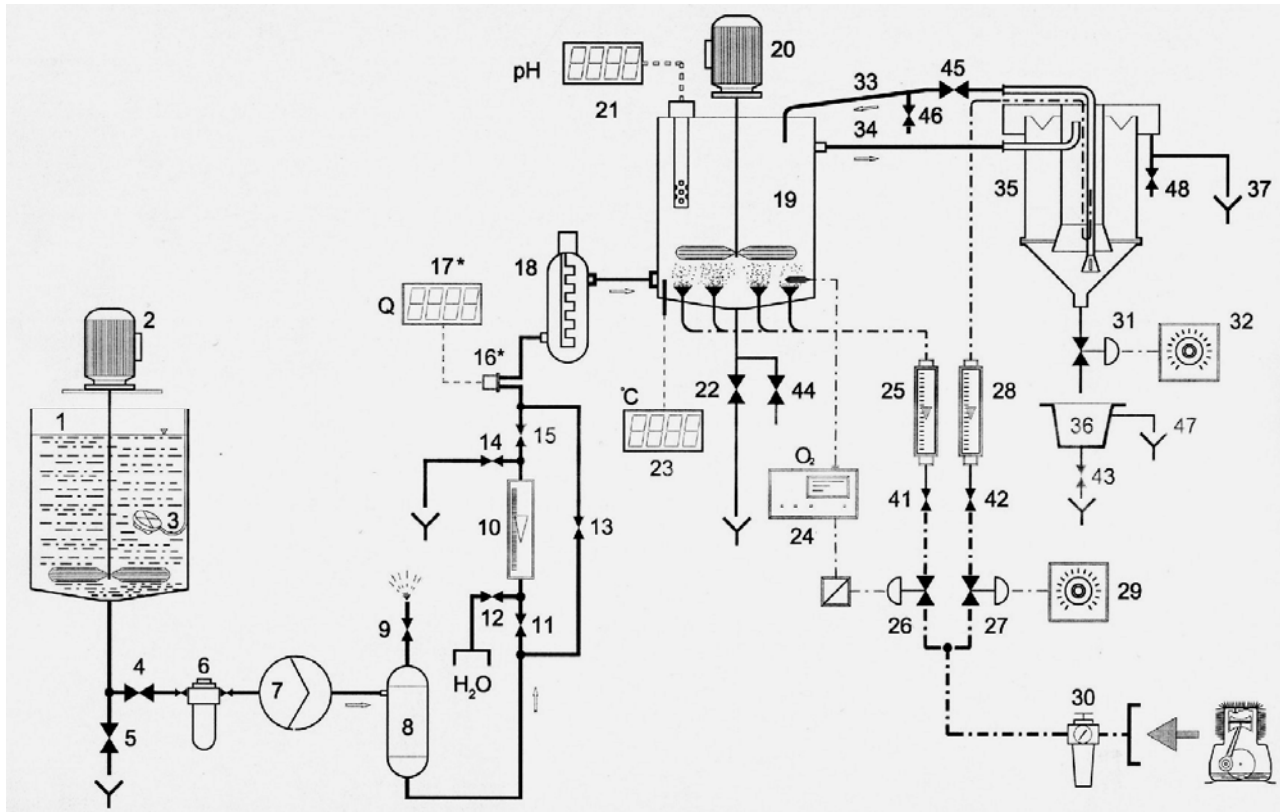
- Capacità serbatoio: 24 l
- Cilindro in alluminio completamente alettato
- Testa in alluminio
- Aria aspirata: 220 l/min
- Motore: 1.5 kW – 2.850 r.p.m.
- Pressione max.: 8 bar
- Alimentazione elettrica: 230 V monofase, 50 Hz
- Dimensioni: 600x255x570 h mm
- Peso: 25 kg

## 5. Servizi richiesti

- Alimentazione elettrica: 220V - 50/60 Hz - 3 KW
- Alimentazione aria compressa: 800 l/h - 6 bar
- Alimentazione acqua: 200 l/h - 2 bar

## 6. Dimensioni e pesi

- Dimensioni: con vasca di alimentazione 2450 x 700 x 1700 h mm
- Peso netto: 270 Kg



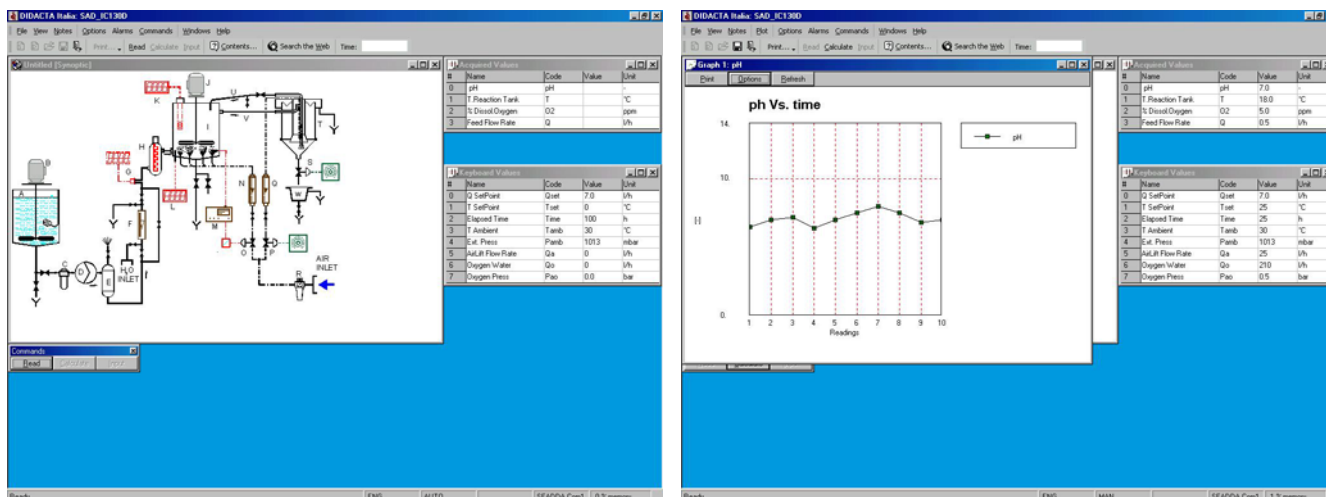
## Costituzione dell'impianto

In riferimento alla fig.1 l'impianto pilota per lo studio del processo fanghi attivi IC130D è costituito da:

- |   |  |
|---|--|
| 1. serbatoio di alimentazione capacità 150 l              | 22. valvola di scarico reattore                          |
| 2. agitatore a velocità fissa 100 n/1' 90 W               | 23. indicatore-regolatore digitale di temperatura        |
| 3. segnalatore di livello basso                           | 24. indicatore-regolatore digitale di ossigeno disciolto |
| 4. valvola di intercettazione alimentare                  | 25. flussimetro portata ossigenazione 500 l/h f.s.       |
| 5. vasca di scarico alimentazione                         | 26. valvola ossigenazione                                |
| 6. filtro alimentazione                                   | 27. valvola "air-lift"                                   |
| 7. pompa dosatrice portata (0 – 20 l/h)                   | 28. flussimetro portata aria "air-lift" 500 l/h f.s.     |
| 8. smorzatore capacità 1,5l                               | 29. temporizzatore digitale "air-lift"                   |
| 9. valvola di sfiato                                      | 30. riduttore di pressione aria/ossigeno                 |
| 10. flussimetro di alimentazione 60 l/h f.s.              | 31. valvola per scarico fanghi esausti                   |
| 11. valvola di inserzione flussimetro                     | 32. temporizzatore digitale per scarico fanghi esausti   |
| 12. valvola di lavaggio flussimetro                       | 33. recupero fanghi con "air-lift"                       |
| 13. valvola di by-pass                                    | 34. scarico per reattore per sfioro                      |
| 14. valvola di scarico lavaggio flussimetro               | 35. serbatoio di decantazione                            |
| 15. valvola di inserzione flussimetro                     | 36. vaschetta di raccolta fanghi esausti                 |
| 16. trasduttore di portata alimentazione (*)              | 37. scarico acqua chiarificata                           |
| 17. totalizzatore digitale (*)                            | 38. alcuni componenti della soluzione computerizzata     |
| 18. riscaldatore alimentazione 2000 W                     | 39. quadro di comando e controllo elettrico              |
| 19. serbatoio di reazione ossidazione capacità 35 l circa |  |
| 20. agitatore a velocità variabile 200 W                  |  |
| 21. pHmetro   |  |

(\*) Questi componenti fanno parte della soluzione computerizzata.

## SAD/IC130D - Sistema Automatico di Acquisizione Dati per IC130D - Opzionale



### 1. Generalità

Il sistema di acquisizione dati SAD/IC130D permette di acquisire ed analizzare su Personal Computer in tempo reale i dati caratteristici dell'Impianto Pilota di Depurazione a Fanghi Attivi, consentendo il monitoraggio dell'impianto ed offrendo un valido strumento per lo svolgimento delle esercitazioni.

Con il sistema viene fornito un completo manuale didattico di guida che descrive le caratteristiche del sistema hardware e software, illustra la messa a punto del sistema di acquisizione dati, propone numerose esercitazioni didattiche, fornisce dati e diagrammi sperimentali di esempio.

### 2. Composizione

Il sistema si compone di:

- Kit di trasduttori elettronici, completo di unità di alimentazione e condizionamento segnali e scheda di conversione A/D (cod. 914397).
- Software di acquisizione ed analisi dati per Windows (cod. 914398).

### 3. Descrizione

#### Kit trasduttori elettronici, completo di unità di alimentazione e condizionamento segnali e scheda di conversione A/D (cod. 914397)

Vengono forniti i trasduttori elettronici, di tipo industriale:

- Trasduttore portata a turbina con indicatore digitale.
- Separatore galvanico per misuratore di pH.

Inoltre, gli indicatori digitali di temperatura, pH e ossigeno disciolto della versione normale, vengono dotati di uscita analogica.

L'unità di alimentazione e condizionamento segnali consente la conversione dei segnali forniti in segnali standard adatti alla successiva conversione A/D. La conversione A/D avviene su 12 bit con una frequenza di campionamento dell'ordine di 10 KHz. L'unità è collegabile ad un Personal Computer IBM o compatibile per via seriale RS-232.

#### Software di Acquisizione e Analisi Dati (cod. 914398)

Il software di acquisizione e analisi dati opera in ambiente MS-Windows e consente l'acquisizione automatica dei segnali forniti dai trasduttori installati sull'impianto.

Il software consente di ottenere a video o in stampa i diagrammi dei dati acquisiti in funzione del tempo e i diagrammi previsti nelle esercitazioni. I dati acquisiti o calcolati possono essere salvati su disco in formato ASCII.

E' inoltre possibile l'esecuzione di simulazioni introducendo i dati da tastiera.

### 4. Configurazione minima richiesta PC

- PC minimo Pentium con Hard Disk (>10Gb) e CD drive, scheda grafica SVGA minimo, mouse, RAM 32 MB, porta USB;
- Windows XP o successivi;
- Stampante grafica.