



Scuola Umbra di
Amministrazione Pubblica

edition
25
edizione
SPECIAL
SILVER ANNIVERSARY

J U N E / 9 I U N O 2 0 1 4

25th International Specialized Course
**“OPERATION AND CONTROL OF
ACTIVATED SLUDGE PROCESSES USING
MICROBIOLOGICAL ANALYSIS”**



25° Corso Internazionale di Specializzazione
**“CONTROLLO E GESTIONE DEL PROCESSO A
FANGHI ATTIVI TRAMITE METODI MICROBIOLOGICI”**

Perugia, (Italy) - Villa Umbra, Loc. Pila

monday **16**
lunedì

tuesday **17**
martedì

wednesday **18**
martedì

thursday **19**
giovedì

friday **20**
venerdì



Consiglio Nazionale
delle Ricerche Istituto di Ricerca Sulle Acque



International Water
Association
Italian National Committee

The highly versatile 100-year old activated sludge process is still the most commonly-used secondary biological wastewater treatment process in the world. It has a proven track record of efficient and cost-effective removal of carbon, nitrogen, phosphorus, pathogens etc. Novel process modifications such as sequencing batch reactors (SBRs), membrane bioreactors (MBRs), moving bed bioreactors (MBBRs), granular sludge, bioaugmented processes are expanding its range of capabilities.

It is fitting that, in the year that the Activated Sludge Process celebrates its centennial, the "Perugia Activated Sludge Course" reaches its "Silver Anniversary". For this we plan to present a course that will summarize both "what is known" of the fundamentals of the process as well as to attempt "a look into what the future may hold". We extend a hearty invitation to all the participants in the previous 24 Courses as well as to those who will be with us for the first time. We welcome participants from all sectors of the wastewater treatment field - consultants, operators, technicians, government agencies, academics and students. The course is structured in two Modules:

I - Base Module. Process Aspects Overview:

Two days of lectures on a range of activated sludge topics, such as:

- Microbial components of activated sludge: traditional and biomolecular microscopic observation
- Microbial components of activated sludge on the basis of recent "omics" finding and studies
- Protozoa as indicators. A critical summary of many years of study
- Design a plant, from biological kinetics to reactor design
- Traditional vs. innovative control strategies for bulking and foaming problems
- The Secondary Clarifier: from solid flux theory to process operation
- Identification of relevant bacterial populations by epifluorescence microscopy
- "Case Histories". This popular session will be expanded this year to allow the course faculty to assist the participants in resolving their operational issues
- The future of the process: applications of new technologies (Membrane Bioreactors, Anammox processes, Granular sludge, Moving Bed Biofilm Reactor).

II - Specialized Module: Two and one-half days of laboratory exercises on the microscopic evaluation of activated sludge for process control through traditional optical microscopy. A demonstration of FISH (fluorescent in situ hybridization) analysis will be given for participants who desire to upgrade their optical microscopy trouble-shooting techniques. This Module aims to provide practical information for process control, to face dysfunctions of the plants, by using simple microscopic observations, in view of further rigorous identification techniques, such as FISH. During the laboratory session (Module II) the course faculty will be assisted by tutors.

Il processo a fanghi attivi è tuttora il più utilizzato dei metodi biologici per il trattamento delle acque di scarico per la sua versatilità (rimozione del carbonio, dei nutrienti, degli inquinanti organici, dei patogeni, etc.). Nuove modificazioni del processo sono oggi ampiamente utilizzate, quali i Reattori Sequenziali (SBR), i Bioreattori a Membrana (MBR) ed i Bioreattori a Letto Mobile (MBBR), i fanghi granulari etc..

Esattamente quando il Processo a fanghi attivi compie "100 Anni" dal suo primo utilizzo, questo tradizionale Corso arriva alla sua 25° Edizione, ed organizzerà quindi una Speciale Edizione; verrà chiesto ai Docenti di presentare "cosa è oggi noto" sui fondamentali aspetti del Processo, oltre che delineare quello che rappresenta il futuro del processo. Tutti i Partecipanti alle precedenti 24 Edizioni (1990-2013) sono invitati a partecipare, così come chiunque è coinvolto in questa tecnologia, come

Consulenti, operatori e tecnici di impianto, organi di controllo, studenti, etc.. Il Corso mantiene la sua originale struttura, organizzata in due Moduli:

I - Modulo Base: Aspetti di Processo: due giorni di presentazioni e discussioni su un ampio spettro di problematiche:

- Componenti Microbici del fango attivo: osservazione microscopica tradizionale e bio-molecolare

- Componenti Microbici del fango attivo sulla base dei recenti studi di "omica"

- I Protozoi come indicatori. Una visione critica di decenni di studi.

- Strategie di controllo del processo tramite metodi tradizionali ed innovativi di fenomeni di "bulking" e "foaming"

- Realizzare l'impianto: dalle cinetiche al dimensionamento dei reattori

- Il sedimentatore secondario: dalla Teoria del flusso solido al funzionamento del sedimentatore secondario

- Corretta Identificazione dei batteri Filamentosi e delle rilevanti popolazioni microbiche mediante Microscopia in Epifluorescenza

- "Casi di Studio". Questa sessione nelle sue passate Edizioni, ha normalmente registrato ampio interesse. Questo anno, riceverà particolare attenzione, con brevi illustrazioni di Casi di Studio, da parte dei Partecipanti, con discussione comune con il corpo Docente delle possibili soluzioni.

- Il future del Processo: applicazioni delle nuove tecnologie correlate (Bioreattori a Membrane, Processo Anammox, Fango granulare, Bioreattori a letto mobile)

II - Modulo Specialistico: Due giornate e mezzo per l'identificazione microscopica delle principali popolazioni filamentose presenti nel fango attivo tramite microscopia tradizionale, ed una dimostrazione della tecnica FISH (ibridazione fluorescente in situ), ai fini del controllo del processo e delle disfunzioni. Il Corso è mirato a chi vuole ricavare informazioni applicabili dirette utilizzando un semplice microscopi ottico, in vista di un futuro approfondimento attraverso la tecnica della FISH.

Durante il lavoro in laboratorio il gruppo docente sarà assistito da tutors.

Programme Summary / Programma

1ST- BASE MODULE:

Special lectures on principles and strategies for addressing activated sludge process operating problems and design issues

I °- MODULO BASE:

Presentazioni sui principi di funzionamento e controllo delle disfunzioni

Monday June 16 / Lunedì 16 Giugno

Study and remedial actions of the technology
Processo a fanghi attivi e metodi di controllo delle disfunzioni

8:30 Registration \ Registrazione

9:00 Welcome and course objectives \ *Saluto delle Autorità e obiettivi del Corso*

- **Alberto Naticchioni**, Sole Director \ *Amministratore Unico "Scuola Umbra di Amministrazione Pubblica"*

- **Silvano Rometti**, Umbria Regional Councillor for the Environment \ *Assessore Ambiente e Politiche del Territorio - Regione Umbria*

- **Valter Tandoi**, Water Research Institute IRSA-CNR Roma \ *Istituto di Ricerca sulle Acque CNR Roma*

9:15 Wastewater treatment and needs in "Umbria Region" \ *La situazione sul trattamento degli scarichi della Regione Umbria (Angelo Viterbo)*

9:30 "Animals" in wastewater treatment plants. \ *"Animali" negli impianti di trattamento degli scarichi. (David Jenkins)*

The nature, function and effects of animals in various types of biological wastewater treatment plants. \ *Natura, funzioni ed effetti degli "animali" in vari tipi di impianti di trattamento biologico.*

10:15 Discussion \ *Discussione*

10:30 Coffee break \ *Pausa caffè*

10:45 The activated sludge community. \ *La Comunità microbica del fango attivo. (Valter Tandoi)*

The main microbial components of activated sludge. Fate of pathogenic microorganisms in the process. \ *I principali componenti microbici del fango attivo. Destino dei microrganismi patogeni nelle varie fasi del processo.*

11:15 Discussion \ *Discussione*

11:30 Influence of process configuration on microorganism growth. \ *Influenza della configurazione del processo sulla crescita microbica. (Jiri Wanner)*

Bacterial growth and decay; kinetic and metabolic selection; effect of reactor configuration and environmental conditions; general design criteria. \ *Crescita batterica e decadimento, effetto della configurazione del reattore e delle condizioni operative: criteri generali di dimensionamento.*

12:15 Discussion \ *Discussione*

13:00 Lunch \ *Pranzo*

14:30 The secondary clarifier. \ *Il sedimentatore secondario. (Michele Torregrossa)*

From the solids flux theory to the optimization of clarifier operating criteria. Practical examples and typical operating problems. \ *Dalla teoria del flusso solido alla ottimizzazione dei parametri di funzionamento del chiarificatore secondario. Esempi pratici e comuni casi di disfunzione.*

15:15 Discussion \ *Discussione*

15:30 Upgrading large wastewater treatment plants to meet stringent nitrogen removal requirements. *Upgrading grandi impianti per ottenere elevate rimozioni di azoto (Paul Pitt).*

Lessons learned from the design, construction and operation of USA upgraded plants to meet stringent nutrient removal criteria. \ *Lezioni apprese dalla progettazione, costruzione e funzionamento di impianti avanzati USA, per la rimozione spinta dei nutrienti.*

16:15 Discussion \ *Discussione*

16:30 Protozoa as indicators of activated sludge quality: twenty years of studies. *I protozoi come indicatori dello stato del fango attivo: venti anni di studi.* (Gianpiero Cesaro).

Presentation and utilization of various Indices including the Sludge Biotic Index (SBI): which is the practical use?. Twenty years of application: limits and perspectives. *Dopo l'uso di Indici e dello Indice Biotico dei Fanghi, quale utilizzo si fa di questo tipo di osservazioni? Venti Anni di studi: limiti e prospettive.*

17:15 Discussion \ *Discussione*

17:30 Closure \ *Chiusura dei lavori*

Tuesday June 17 / Martedì 17 Giugno

The knowledge and the future of the activated sludge process
Le conoscenze ed il futuro del processo a fanghi attivi

9:00 Filamentous bulking sludge and foaming: causes, control strategies and control options for domestic and industrial systems. \ *Il bulking filamentoso ed il Foaming Biologico: cause e strategie di controllo per sistemi urbani ed industriali.* (David Jenkins).

Filamentous bulking and foaming: practical methods for dealing with sudden deterioration of activated sludge quality; chlorination, coagulants, polymer dosing etc.. *Cause del bulking filamentoso e del Foaming Biologico: clorazione, efficacia di additivi (coagulanti e polielettroliti), etc..*

9:45 Discussion \ *Discussione*

10:00 Characterization of activated sludge through FISH and “omic” approach *Caratterizzazione microbica del fango attivo tramite FISH e approccio “omico”.* (Simona Rossetti)

For many years new biomolecular tools have been applied for the characterization of activated sludge. Full cycle rDNA, FISH, DGGE, q-PCR and pyrosequencing. Can these new methods be directly used for plant operation? \ *Da molti anni i nuovi metodi biomolecolari sono stati applicati per la caratterizzazione del fango attivo. Full cycle r- RNA approach, FISH, DGGE, q-PCR, pyrosequencing hanno mostrato molti componenti della biomassa. Possono queste informazioni essere già utilizzate per la conduzione degli impianti?*

10:45 Discussion \ *Discussione*

11:00 Coffee break \ *Pausa caffè*

11:15 Filamentous bacteria and relevant microbial populations: morphological and biomolecular identification. \ *Batteri filamentosi e rilevanti popolazioni microbiche: identificazione tradizionale e biomolecolare.* (Robert Seviour).

The identity of the previously described filamentous bacteria (the Eikelboom types): available probes and known physiological properties of investigated bacteria (“Candidatus” *Microthrix parvicella*, *Thiothrix*, Type 0092, type 0914, *Nostocoidas*, “Candidatus” *Monilibacter batavus*, *Mycolata*, etc.) Implications for bulking and foaming control. \ *Identità dei Morfortipi descritti da Eikelboom: sonde molecolari disponibili e proprietà fisiologiche note di alcuni batteri studiati (“Candidatus” *Microthrix parvicella*, *Thiothrix*, Type 0092, type 0914, *Nostocoidas*, “Candidatus” *Monilibacter batavus*, *Mycolata*, etc.).*

12:00 Discussion \ *Discussione*

12:15 New activated sludge technology. \ Nuove tecnologie a fanghi attivi.
(Jiri Wanner)

Membrane bioreactors, construction, operational problems, application; bioaugmentation of nitrification; new approaches to nitrification/denitrification; phosphorus recovery; Granular sludge. \ *Bioreattori a membrane, assemblaggio, problemi operativi, applicazioni; bioaugmentazione della nitrificazione, nuovi approcci del processo Nitrificazione/Denitrificazione, recupero dei fosfati, fanghi granulari.*

13:00 Discussion \ Discussione

13:15 Lunch \ Pranzo

14:30 16:30 Case Studies \ Esame dei casi di studio. (Coordinated by \ coordinato da Roberto Ramadori and Michele Torregrossa)

A series of presentations of case studies by the participants from their treatment plants. Considered topics are: Filamentous and non-filamentous bulking, foaming, nitrogen removal, toxicity, etc.. Discussion and recommendations by the course faculty. \ *Presentazione da parte dei partecipanti di Casi di Studio, problemi riscontrati presso i propri impianti di trattamento. Tematiche di interesse sono: bulking filamentoso e non filamentoso, foaming, rimozione dell'azoto, tossicità, etc. Discussione delle possibili soluzioni con i Docenti.*

16:30 Discussion \ Discussione

17:15 Closure \ Chiusura dei lavori

2nd THE SPECIALIZED MODULE:

Microscopic identification of filamentous bacteria and floc characteristics by optical and epifluorescence microscopy

2° MODULO SPECIALISTICO:

Descrizione del fango attivo ed identificazione dei batteri filamentosi tramite microscopia ottica ed in epifluorescenza

Wednesday - Thursday June 18 - 19 / Mercoledì - Giovedì 18 - 19 Giugno

09:00 - 13:00 \ 14:30 - 17:00

Laboratory and Tutorial Session (Course faculty and tutors).

Sessioni di laboratorio con docenti e tutors.

Laboratory and tutorial sessions consisting of exercises to practice microscopic analysis of activated sludge and filamentous bacteria. Sampling, transport, and storage of activated sludge. The light microscope, components and adjustment. Phase contrast and bright field observations. Stain preparation and staining procedures: Neisser, Gram, India ink, and Sulphur Test. Review of filamentous organism types, activated sludge floc characterization, filamentous organism identification and counting methods. Nocardioform counting methods.

Esercitazioni pratiche per l'esame microscopico del fango attivo e per il riconoscimento dei batteri filamentosi. Osservazione in contrasto di fase ed in campo chiaro. Campionamento, trasporto e conservazione dei campioni. Il microscopio ottico, componenti e messa a punto. Preparazione dei reattivi ed esecuzione delle colorazioni specifiche: Neisser, Gram, test dell'Inchiostro di China, test delle inclusioni di zolfo. Il riconoscimento dei batteri filamentosi tramite il Manuale di identificazione. La descrizione delle caratteristiche del fango attivo, i metodi di conteggio, Conta dei Nocardioformi.

(Lunch and Coffee breaks will be served \ Sono previste le Pause Caffè e le Colazioni di lavoro)

Friday June 20 / Venerdì 20 Giugno

09:00 The FISH protocol (Fluorescent in situ hybridization) and molecular probe definition \ *Il protocollo FISH e la scelta delle sonde molecolari.* (Robert Seviour).

The epifluorescence microscope. FISH protocol and procedure. \ *Il microscopio in epifluorescenza ed il protocollo e la procedura per l'esecuzione della FISH.*

09:30 Discussion \ *Discussione*

09:45 Application of epifluorescence microscopy to activated sludge. \ *Applicazione della microscopia in epifluorescenza ai fanghi attivi.* (Marco De Sanctis).

The epifluorescence microscope. Estimation of nitrifiers and filamentous bacteria in activated sludge by FISH. Visualization of storage products in activated sludge by epifluorescence microscopy and Nile Blue staining. Storage PHA determination by GC analysis. \ *Il microscopio in epifluorescenza. Stima dei batteri nitrificanti e filamentosi nei fanghi attivi- mediante FISH.*

Visualizzazione dei prodotti di stoccaggio nei fanghi attivi mediante microscopia in epifluorescenza e colorazione del Nile Blue. Metodo GC per la determinazione dei polimeri di stoccaggio.

10:30 Discussion \ *Discussione*

10:45: Coffee break \ *Pausa caffè*

11:00 Microscopic examination of activated sludge. \ *Esame al microscopio dei fanghi attivi.*

Examination of activated sludge samples from the participants' plants. Course summary and presentation of certificates of participation. \ *Esame dei campioni di fango attivo portati dai partecipanti. Sommario del Corso e consegna dei Certificati di partecipazione.*

13:00 Close - Lunch \ *Chiusura dei lavori - Pranzo*

Case studies presentations / *Illustrazione di casi di studio*

Participants willing to submit a case study (already solved or needing suggestions) are asked to send an extended abstract to Michele Torregrossa (mtorre@idra.unipa.it) by June 7, 2014; a selection will be made of case studies to discuss during the Course, that will be prepared in Power Point format. \ *I Partecipanti che desiderino illustrare il caso di studio inerente il loro impianto (problema risolto o da risolvere) devono inviare un "extended abstract" a Michele Torregrossa (mtorre@idra.unipa.it) entro il 7 giugno 2014; una selezione sarà fatta dei contributi da discutere al Corso, che dovrà essere predisposta in formato Power Point.*

Proceedings / *Atti*

A CD of all lectures, presentations, microscopic images, PDF copies of Posters describing the main relevant filamentous bacteria and methods for controlling their proliferation will be provided for the Sessions attended.

Sarà consegnato un CD con tutte le presentazioni e le copie PDF dei posters sui principali batteri filamentosi ed i metodi per controllarne la proliferazione.

Faculty and Tutors / Docenti e assistenti

- **David Jenkins**, University of California at Berkeley, USA (flocdoc@pacbell.net)
- **Paul Pitt**, Hazen & Sawyer USA (PPitt@hazenandsawyer.com)
- **Robert Seviour**, La Trobe University, Bendigo (VC) Australia (R.Seviour@latrobe.edu.au)
- **Jiri Wanner**, VSCHT, Prague Inst. of Chemical Technology, Czech Republic (Jiri.Wanner@vscht.cz)
- **Gianpiero Cesaro**, Water Pollution Control Plant NOLA, Napoli Italy (gp.cesaro@tin.it)
- **Marco De Sanctis**, Water Research Institute IRSA-CNR, Bari Italy (desanctis@irsa.cnr.it)
- **Alberto Naticchioni**, Amministratore Unico Scuola Umbra di Amministrazione Pubblica
- **Roberta Porcu**, Bari Italy (roberta.porcu77@tiscali.it)
- **Roberto Ramadori**, Water Research Institute IRSA-CNR, Roma Italy (ramadori@irsa.cnr.it)
- **Simona Rossetti**, Water Research Institute IRSA-CNR, Roma Italy (rossetti@irsa.cnr.it)
- **Valter Tandoi**, Water Research Institute IRSA-CNR, Roma Italy (tandoi@irsa.cnr.it)
- **Michele Torregrossa**, University of Palermo, Faculty of Engineering Italy (michele.torregrossa@unipa.it)
- **Angelo Viterbo**, Direzione Ambiente, Territorio e Infrastrutture, Servizio Risorse Idriche e Rischio Idraulico, Regione Umbra, Italy (aviterbo@regione.umbria.it)

Language / Lingue

The official languages of the Course will be English and Italian. Simultaneous translation to and from Italian and English will be provided. \ Le lingue ufficiali del Corso saranno l'inglese e l'italiano. Sarà attivato il servizio di traduzione simultanea.

Organization / Organizzazione

Scuola Umbra di Amministrazione Pubblica

ida.basile@villaumbra.org

Fax +39 075 5159785 \ Tel. +39 338 8070574 \ Tel. +39 075 5159728

<http://www.villaumbra.org/articoli/operation-and-control-of-activated-sludge-processes.html>

IRSA CNR

tandoi@irsa.cnr.it - <http://www.irsa.cnr.it/ShPage.php?lang=it&pag=evalt>

Accommodation / Logistica

Cooperativa La Torre, Tel.\Fax +39 075 5159784 / villaumbra@cooperativatorre.com

Venue / Sede del Corso



Villa Umbra, Loc. Pila, 06132 Perugia Italy
www.villaumbra.org

Distance from Railway Station of Perugia - Fontivegge: Km 7
Distanza dalla Stazione Ferroviaria di Perugia - Fontivegge: Km 7

Distance from historic center of Perugia: Km 11
Distanza dal centro storico di Perugia: Km 11

How to arrive / Come raggiungere la sede

<http://www.villaumbra.gov.it/categorie/mappa>