



**26th International Specialized Course / 26° Corso Internazionale di Specializzazione
"OPERATION AND CONTROL OF ACTIVATED SLUDGE PROCESSES USING MICROBIOLOGICAL
ANALYSIS" / "CONTROLLO E GESTIONE DEL PROCESSO A FANGHI ATTIVI TRAMITE METODI
MICROBIOLOGICI"**

Palermo (Italy), Botanic Garden/Orto Botanico, Campus - Building 19 /Edificio 19

27 June-1 July 2016

COURSE CONTENT • PRESENTAZIONE

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), granular sludge, moving 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 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),
- The problem of odours formation: sources and control

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..

Sarà presentato "cosa è oggi noto" sui fondamentali aspetti del Processo, oltre che delineare quello che rappresenta il futuro del processo. Sono invitati a partecipare, 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 biomolecolare
- 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 futuro del Processo: applicazioni delle nuove tecnologie correlate (Bioreattori a Membrane, Processo Anammox, Fango granulare, Bioreattori a letto mobile)
- Il problema della formazione degli odori: origine e azioni di contenimento

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 microscopio 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: / I MODULO BASE

Monday June 27 to Tuesday June 28 2016 / Lunedì 27 e Martedì 28 giugno 2016

IST – THE BASE MODULE: SPECIAL LECTURES ON PRINCIPLES AND STRATEGIES FOR ADDRESSING ACTIVATED SLUDGE PROCESS OPERATING PROBLEMS AND DESIGN ISSUES / 1° - MODULO BASE: PRESENTAZIONI SUI PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO E CONTROLLO DELLE DISFUNZIONI

Monday June 27 / Lunedì 27 Giugno

**STUDY AND REMEDIAL ACTIONS OF THE TECHNOLOGY
/ PROCESSO A FANGHI ATTIVI E METODI DI CONTROLLO DELLE DISFUNZIONI**

08:30 Registration / Registrazione

**09:00 Welcome and course objectives / Saluto delle Autorità e obiettivi del corso
(coordinated by / coordinato da Michele Torregrossa e Valter Tandoi)**

09:15 Management of wastewater treatment plants: state of art / La gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue: stato dell'arte (Carlo Collivignarelli)

State of the art of best management practices of municipal and industrial wastewater treatment plant using conventional and advanced biological processes. / Stato dell'arte delle migliori tecniche di gestione degli impianto di trattamento di reflui urbani e industriali che utilizzano processi biologici convenzionale e avanzati.

10:00 Discussion / Discussione

10:10 Designing the activated sludge systems and influence of process configuration on microorganism growth / Il dimensionamento degli impianti a fanghi attivi e influenza della configurazione del processo sullo sviluppo dei microrganismi (Gaspere Viviani)

From the basic kinetic parameters to the design of the plant: defining the operating parameters (hydraulic retention time, suspended solids concentration, sludge age etc.). Typical operating parameters of traditional and modified activated sludge systems (single and two sludge systems, selectors. etc.). / Dalle costanti cinetiche al dimensionamento dell'impianto; definizione dei parametri operativi (tempo residenza idraulico, concentrazione solidi sospesi, età del fango, etc.). Tipici parametri operativi di impianti tradizionali e avanzati (sistemi a fanghi singoli e separati, selettori, etc.)

11:00 Discussion / Discussione

11:10 Coffee break / Pausa caffè

11:30 The activated sludge community / La Comunità microbica del fango attivo. (Valter Tandoi) The main microbial components of activated sludge: methods of study. Fate of pathogenic micro-organisms in the process. / I principali componenti microbici del fango attivo: metodi di studio. Destino dei microrganismi patogeni nelle varie fasi del processo.

12:20 Discussion / Discussione

12:30 Solid Separation Problems / Problemi di separazione dei solidi. (David Jenkins) Filamentous bulking sludge and foaming: causes, control strategies and control options for domestic and industrial systems. / Il bulking filamentoso: cause e strategie di controllo per sistemi urbani ed industriali.

13:20 Discussion / Discussione

13:30 Lunch / Pranzo

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

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

15:20 Discussion / *Discussione*

15:30 Biological Foaming / Le schiume biologiche (David Jenkins)

Foaming: causes, control strategies and control options for domestic and industrial systems / *Foaming biologico e strategie di controllo per impianti domestici ed industriali: clorazione, efficacia di additivi (coagulanti e polielettroliti). Case studies description./ Descrizione di casi di studio.*

16:20 Discussion / *Discussione*

16:30 Protozoa as indicators of activated sludge quality: application of the Sludge Biotic Index / I protozoi come indicatori dello stato del fango attivo: applicazione dell'Indice Biotico dei Fanghi (Claudia Davoli)

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 vari parametri indicatori e dell'Indice Biotico dei Fanghi, quale utilizzo si fa di questo tipo di osservazioni? Venti Anni di studi: limiti e prospettive.*

17:20 Discussion / *Discussione*

17:30 Closure / *Chiusura dei lavori*

Tuesday June 28 / Martedì 28 Giugno

THE KNOWLEDGE AND THE FUTURE OF THE ACTIVATED SLUDGE PROCESS

LE CONOSCENZE ED IL FUTURO DEL PROCESSO A FANGHI ATTIVI

09:00 Troubleshooting of suspended solids separation / Risoluzione dei problemi di separazione dei solidi sospesi (David Jenkins)

Specific and not specific methods to prevent and to cure separation solids phenomena (selectors, chlorination, coagulants, polymer dosing etc.) / *Applicazione di metodi specifici e non specifici per la prevenzione e la cura dei fenomeni di separazione dei solidi (selettori, clorazione, coagulanti, dosaggio di polimer ecc.)*

09:45 Discussion / *Discussione*

10:00 Filamentous bacteria and relevant microbial populations: morphological and biomolecular identification / Batterii filamentosi e rilevanti popolazioni microbiche: identificazione tradizionale e biomolecolare. (Valter Tandoi).

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.).*

10:45 Discussion / *Discussione*

11:00 Coffee break / *Pausa caffè*

11:15 Characterization of activated sludge: from the traditional cultivation to the "omic" approach / Caratterizzazione microbica del fango attivo; dalla coltivazione all'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?*

11:45 Discussion / *Discussione*

12:00 New activated sludge technology / Nuove tecnologie a fanghi attivi. (Gaetano Di Bella)
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.*

12:45 Discussion / Discussione

13:00 Lunch / Pranzo

14:00 New technologies and emerging issues / Nuove tecnologie e problemi emergenti. (Michele Torregrossa & Giorgio Mannina). Filamentous microorganisms, fouling and foaming in MBR systems; granular sludge deterioration; GHG emission, etc. / *Microrganismi filamentosi, fouling e foaming negli impianti MBR; deterioramento dei fanghi granulari; emissione di gas clima-alteranti.*

14:20 Discussion / Discussione

14:30 The problem of Odour emissions in activated sludge process / Il problema delle emissioni Odorigene nel processo a fanghi attivi (David Jenkins). Mechanisms of odours formation in activated sludge process. Take home messages according USA experience. / *Meccanismi e origine degli odori. / Lezioni apprese dalla progettazione, costruzione e funzionamento di impianti USA.*

15:20 Regulations of Odour emissions (Vincenzo Belgiorno) Foreign legislation and Italian trends of limits definition; measure and quantification methods. / *La legislazione Internazionale e le tendenze a livello Nazionale; misura e metodi quantitativi.*

16:10 Discussion / Discussione

16:20 Case Studies / Esame dei casi di studio (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.*

17:30 Closure / Chiusura dei lavori

Wednesday June 29 to Friday July 1 / Mercoledì 29 - Venerdì 1 Luglio

**II - THE SPECIALIZED MODULE: MICROSCOPIC IDENTIFICATION OF FILAMENTOUS BACTERIA AND FLOC CHARACTERISTICS BY OPTICAL AND EPIFLUORESCENCE MICROSCOPY
MODULO SPECIALISTICO: DESCRIZIONE DEL FANGO ATTIVO ED IDENTIFICAZIONE DEI BATTERI FILAMENTOSI TRAMITE MICROSCOPIA OTTICA ED IN EPIFLUORESCENZA**

Wednesday - Thursday June 29-30 / Mercoledì 29 e Giovedì 30 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 July 1 / Venerdì 1 Luglio

09:00 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.*

09:30 Discussion / *Discussione*

09:45 The FISH protocol (Fluorescent in situ hybridization) and molecular probe definition / *Il protocollo FISH e la scelta delle sonde molecolari.* (Valter Tandoi).

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

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, Final test and presentation of certificates of participation. / *Esame dei campioni di fango attivo portati dai partecipanti. Sommario del Corso, test di verifica finale 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: 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 (michele.torregrossa@unipa.it) entro il 16 giugno 2016: sarà fatta una selezione dei contributi da discutere al Corso. Inoltre, dovrà essere predisposta una breve presentazione in formato Power Point.*

PROCEEDINGS

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.*

LECTURERS/DOCENTI:

Course Scientific Coordinator / *Responsabile Scientifico del Corso:*

Torregrossa Michele, University of Palermo, Polytechnic School, Italy michele.torregrossa@unipa.it

- Belgiorno Vincenzo, University of Salerno, Italy v.belgiorno@unisa.it
- Collivignarelli Carlo, University of Brescia, Italy carlo.collivignarelli@unibs.it
- Davoli Claudia, IREN, Reggio Emilia Claudia.Davoli@gruppoiren.it
- De Sanctis Marco, Water Research Institute IRSA-CNR, Bari Italy desanctis@irsa.cnr.it
- Di Bella Gaetano, University of Enna "Kore", Italy gaetano.dibella@unikore.it
- Jenkins David, University of California at Berkeley, USA flocdoc@pacbell.net
- Mannina Giorgio, University of Palermo, Polytechnic School, Italy giorgio.mannina@unipa.it
- Rossetti Simona: Water Research Institute IRSA-CNR, Roma, Italy rossetti@irsa.cnr.it
- Tandoi Valter, Water Research Institute IRSA-CNR, Roma, Italy tandoi@irsa.cnr.it
- Viviani Gaspare, University of Palermo, Polytechnic School, Italy gaspare.viviani@unipa.it

TUTORS:

- Cesaro Gianpiero, Water Pollution Control Plant, Nola, Napoli Italy gp.cesaro@tin.it
- Cicala Antonella, AMAP – Palermo, Italy antonella.cicala@amapspa.it
- Porcu Roberta, Bari Italy roberta.porcu77@tiscali.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.*

VENUES/SEDI DEL CORSO:

Module 1: Conference Hall Botanic Garden, Via Lincoln, 2, 90133 Palermo / *Sala Conferenze dell'Orto Botanico, Via Lincoln, 2, 90133 Palermo*

Module 2: Building 19 / Edificio 19, University Campus, Viale delle Scienze, 90128 Palermo / *Cittadella universitaria, Edificio 19, Viale delle Scienze, 90128 Palermo*

SPONSORS / SPONSOR

- Olympus Italia S.r.l., Via Modigliani, 45 - I-20090 Segrate, Italy
- Xylem Water Solutions Italia S.r.l. Via G. Rossini 1/A Lainate (MI), 20020 Italy
- Vermicon AG, Emmy-Noether-Str. 2, 80992 München, Deutschland

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA:

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali - Università degli Studi di Palermo - Viale delle Scienze – Edificio 8 - 90128 Palermo

Tel. +39 091 23896542/+39 091 23896556; michele.torregrossa@unipa.it ; giorgio.mannina@unipa.it

SEGRETERIA AMMINISTRATIVA:

Associazione Biologi della Provincia di Palermo

Viale delle Alpi, 22 – 90144 Palermo

Tel. + 39 091 304535/+39 091 6265541; biologi@abp.pa.it; presidenza@abp.pa.it

REGISTRATION FEES / QUOTE DI PARTECIPAZIONE

The fee includes course materials, lunches. The fee does not cover other meals and lodging. In the event of cancellation before June 10th, 2016, a full refund will be granted, after this date, a 25% fee charge will be made / *La quota di partecipazione comprende il materiale didattico e le colazioni di lavoro. Non includono altri pasti e l'alloggio. In caso di cancellazione antecedente il 10 Giugno 2016, la quota sarà interamente rimborsata; dopo questa data sarà effettuata una trattenuta pari al 25% della quota.*

	I Module/o (2 days/gg)	II Module/o (2,5 days/gg)	I+II Mod. (4,5 days/gg)
Participant/Partecipante	€ 400	€ 600	€ 900
Member IWA, GITISA, AIAT, ANDIS/ <i>Membro IWA, GITISA, AIAT, ANDIS</i>	€ 300	€ 500	€ 750
Members of professional Orders (Engineers, Biologists and Chemists) / <i>Iscritti agli ordini professionali degli Ingegneri, dei Biologi e dei Chimici</i>	€ 300	€ 500	€ 750
Student/PhD Student	€ 100	€ 250	€ 300

(Quote esenti IVA ai sensi dell'articolo 10, comma 1, n. 20 del D.P.R. 633/1972)

NOTE: It is possible to register for only Module I or Module II or for both I and II Mod. Group Discount: 10% for groups of 2 or more from the same company registering at the same time.

/ *NOTA: Si può partecipare anche solo ad un modulo. Sconto del 10%, in caso di iscrizione cumulativa, due o più persone dello stesso ente, a partire dalla seconda quota*

The Registration Fee includes / *La quota di iscrizione è comprensiva di:*

- Course material / *Materiale didattico*
- A pdf series of posters, reporting the images, and the identification features of the main filamentous bacteria and solutions to control their proliferation. / *Una serie in formato pdf di Posters con le immagini e le caratteristiche per l'identificazione dei principali batteri filamentosi e delle azioni per controllarne la proliferazione*
- Lunches and coffee breaks / *Colazioni di lavoro e pause caffè*

In case of cancellation after June 10 2016, without written communication, on request we will send the course materials.

In caso di eventuale rinuncia non pervenuta per iscritto entro il 10 Giugno 2016, su richiesta, verrà inviata la documentazione.