

Corso **OTTIMIZZAZIONE TRATTAMENTO FANGHI** per operatori tecnici di **ACQUEDOTTO PUGLIESE**



Scopo del corso

Le nuove necessità dettate dalle sfide energetiche della revisione della Direttiva 271/91/CE, nonché dalle opere finanziate dal PNRR, insieme con le necessità di decarbonizzazione e minimizzazione della produzione fanghi sta rendendo prioritario l'esercizio ottimale della digestione anaerobica negli impianti di depurazione delle acque reflue. Molte di queste sezioni, infatti, anche quando disponibili e potenzialmente funzionanti al meglio, sono gestiti in maniera non ottimale o efficiente. Il corso focalizzerà pertanto su caratterizzazione chimica, fisica e funzionale dei fanghi, criteri progettuali relativi all'ingegneria di processo, analisi critica e gestione tecnica di processi ed impianti di digestione e co-digestione anaerobica, tecnologie consolidate ed innovative per ottimizzazione dell'efficienza dei processi in linea fanghi, gestione dei nutrienti con potenzialità di recupero e riuso, impianti per upgrade a biometano, monitoraggio e controllo di processo, esempi di impianti reali. Saranno infine presentati criteri progettuali per l'integrazione della sezione di digestione anaerobica con sezioni di recupero biopolimeri contestualmente alla rimozione biologica via-nitrato dell'azoto. Casi studio di Acquedotto Pugliese saranno criticamente discussi in aula, previa analisi da parte dei docenti, per esercitare gli operatori e supportarli nelle decisioni.

Corpo docente

Prof. Ing. Francesco Fatone, Professore Ordinario di Processi ed Impianti Chimici – Facoltà di Ingegneria - Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente e Urbanistica (SIMAU), Università Politecnica delle Marche https://www.univpm.it/Entra//Ingegneria_1/docname/Curriculum_accademico_1

Prof. David Bolzonella, Professore Ordinario di Processi ed Impianti Chimici - Dipartimento di Biotecnologie (DB), Università degli Studi di Verona <https://www.dbt.univr.it/?ent=persona&id=36>

Prof. Ing. Anna Laura Eusebi, Professoressa Associata di Ingegneria Sanitaria-Ambientale – Facoltà di Ingegneria - Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente e Urbanistica (SIMAU), Università Politecnica delle Marche https://www.univpm.it/Entra//Ingegneria_1/docname/Curriculum_accademico_1

Prof. Nicola Frison, Professore Associato di Processi ed Impianti Chimici - Dipartimento di Biotecnologie (DB), Università degli Studi di Verona Dipartimento di Biotecnologie (DB), Università degli Studi di Verona <https://www.dbt.univr.it/?ent=persona&id=8490>

Ing. Massimiliano Sgroi, Ricercatore Universitario di Ingegneria Sanitaria Ambientale – Facoltà di Ingegneria - Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente e Urbanistica (SIMAU), Università Politecnica delle Marche https://www.univpm.it/Entra//Ingegneria_1/docname/Curriculum_accademico_1

Giornata 1 – 15/gennaio/2024

Modulo	Argomento	Docente
Modulo 1 – 2 ore	Fanghi di depurazione: tipologie, produzioni, caratteristiche chimico-fisiche e funzionali in relazione ai parametri di processo, test di bio-metanazione, test di fermentescibilità a) I processi di separazione solido-liquido e le frazioni solide separate b) I fanghi primari, secondari, terziari e misti e le loro produzioni specifiche in linea acque in funzione di quantità e qualità del refluo trattato c) Caratteristiche chimico-fisiche e reologiche dei fanghi di depurazione e relazione con parametri di processo in linea acque d) Test di biometanazione e) Test di fermentescibilità per produzione di acidi grassi volatili	Nicola Frison
Modulo 2 – 2 ore	Filiere di trattamento convenzionali ed innovative di fanghi di depurazione: criteri di progettazione ed audit tecnologico a) Le filiere di trattamento in funzione della qualità e destino finale dei fanghi di depurazione b) Schemi per migliorare la rimozione di nutrienti c) Focus pre-trattamenti del fango di depurazione per migliorare le prestazioni di digestione anaerobica e post-trattamenti termochimici (e.g. pirolisi, gassificazione) d) Pumping e piping nelle linee di trattamento fanghi di depurazione	Francesco Fatone
Modulo 3 – 4 ore	La digestione anaerobica di fanghi primari, biologici e loro miscele. Co-digestione anaerobica. Criteri di progettazione, monitoraggio e controllo di processo a) Digestione mesofila e termofila, a fase unica o doppia fase: criteri progettuali e gestionali b) Tecnologie e strategie di carico e miscelazione di digestori anaerobici c) Monitoraggio e controllo di digestione anaerobica per gestire avviamento e stabilità di processo. Cosa prevedere in fase progettuale. Bilanci di materia ed energia d) Co-digestione anaerobica di fanghi di depurazione, FORSU e/o rifiuti (non pericolosi) organici fermentescibili e) Tecnologie per il controllo di processo in digestione anaerobica	David Bolzonella

Giornata 2 – 16/gennaio/2024

Modulo	Argomento	Docente
Modulo 4 – 2 ore	Up- e down-stream: Pre-trattamenti e pre-ispessimento, Disidratazione, Trattamenti e Utilizzi del biogas a) Pretrattamenti del fango di depurazione b) Preispessitori dinamici e statici: tecnologie e controllo di processo c) Disidratazione fanghi di depurazione: tecnologie e controllo di processo d) Trattamenti del biogas ed utilizzo di biogas e biometano: audit tecnologico e casi studio	Nicola Frison
Modulo 5 – 3 ore	Trattamenti biologici e/o chimico fisici dei surnatanti anaerobici per rimozione e recupero di nutrienti (acque madri) a) Sistemi per il recupero del fosforo (e.g. struvite) b) Sistemi per il recupero dell'azoto c) Sistemi per la rimozione biologica via nitrito dell'azoto e del fosforo in linea fanghi	Francesco Fatone
Modulo 5 – 2 ore	Gestione dei processi per diminuire impronta energetica ed impronta di carbonio a) Il metodo CEN/TR 17614:2021 “Standard method for assessing and improving the energy efficiency of waste water treatment plants” ed il ruolo della linea fanghi b) Il metodo per la misura dell'impronta di carbonio del servizio depurazione ed il ruolo della linea fanghi c) I criteri DNSH nella progettazione e la loro valutazione quantitativa	Anna Laura Eusebi
Modulo 6 – 1 ora	Eventuali scenari futuri in relazione all'evoluzione normativa europea ed Italiana a) La normativa italiana ed europea per acque reflue e fanghi di depurazione: stato attuale b) Impatto sulle filiere di trattamento e sulla gestione dei processi	Francesco Fatone

Giornata 3 – 17/gennaio/2024

Modulo	Argomento	Docente
Modulo 7 – 2 ore	Digestione anaerobica al cuore di bioraffinerie urbane per recupero energia e materia a) Criteri progettuali ed analisi di casi studio per recupero di fosforo e biopolimeri integrati con la digestione anaerobica in impianti di depurazione	Nicola Frison e Francesco Fatone
Modulo 8 – 6 ore	Esercitazioni (bilanci di materia ed energia, uso simulatori) su casi studio di Acquedotto Pugliese a) I simulatori BioWin e WEST b) Analisi caso studio 1 c) Analisi caso studio 2	Massimiliano Sgroi (uso simulatori), Anna Laura Eusebi e tutti i docenti