

27 ottobre

2017



ordine  
INGEGNERI  
provincia  
como

in collaborazione con



SEAM  
engineering s.r.l.

VII

## Convegno di APPROFONDIMENTO

# SISTEMI di CONTROLLO negli IMPIANTI DI DEPURAZIONE

Controlli negli impianti  
di depurazione, dallo smart  
metering ai sistemi iRTC  
(Intelligent Real Time Controller)

LOMAZZO, venerdì 27 ottobre 2017

ore 09.00 - 13.00

## ABSTRACTS

Agli ingegneri partecipanti a TUTTA la durata del convegno saranno riconosciuti n. 3 CFP ai sensi del Regolamento per l'aggiornamento della competenza professionale.

### moderatori

Prof. Ing. **Francesca Malpei**  
Politecnico di Milano (Milano)  
Ing. **Domiziano Basilico**  
SEAM engineering S.r.l.,  
(Lomazzo, CO)

### relatori

Ing. **Luca Moroni**  
SUEZ Trattamento Acque S.p.A. (Milano)  
Ing. **Demetrio Nucara**  
Elettro Engineering S.r.l. (Mozzate, CO)  
Ing. **Pietro Negro**  
Libero professionista (Chieri, TO)  
Ing. **Daniele Renzi**  
Alto Trevigiano Servizi S.r.l. (Montebelluna, TV)  
Ing. **Michele Mion**  
CAFC S.p.A. (Udine)  
Ing. **Yafet Ambrosini**  
Hidrogest S.p.A. (Sotto il Monte Giovanni XXIII, BG)  
Ing. **Simone Caffaz**  
Publiacqua S.p.A. (Firenze)  
Ing. **Luca Luccarini**  
ENEA (Bologna)  
Ing. **Luca Pedrazzi**  
SUEZ Trattamento Acque S.p.A. (Milano)  
Ing. **Sara Lucca**  
ComoNExT S.p.A. (Lomazzo, CO)

Via Cavour 2,  
22074 Lomazzo (CO)  
Italy

Tel. +39 02.36714388  
Fax. +39 02.36714390

info@seam-eng.com

www.seam-eng.com



SEAM  
engineering s.r.l.



- 1. INTRODUZIONE AL SEMINARIO “SISTEMI DI CONTROLLO NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE”**  
Ing. D. Basilico, SEAM engineering S.r.l.  
[domiziano.basilico@seam-eng.com](mailto:domiziano.basilico@seam-eng.com)
- 2. SMART METERING - LE NUOVE TECNOLOGIE DI MISURA E IL CONTROLLO 4.0 NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE.**  
Ing. Luca Moroni – SUEZ Trattamento Acque S.p.A. (Milano)  
[luca.moroni@suez.com](mailto:luca.moroni@suez.com)
- 3. LE NUOVE RETI DI TRASMISSIONE DATI. COME SI È EVOLUTA L'INTERCONNESSIONE TRA STRUMENTAZIONE, UTILITIES E SISTEMI DI CONTROLLO.**  
Ing. Demetrio Nucara – Elettro Engineering (Mozzate, CO)  
[nucara.d@elettroengineering.com](mailto:nucara.d@elettroengineering.com)
- 4. REGOLAZIONE AVANZATA DEL PROCESSO. PRINCIPI E METODI.**  
Ing. Pietro Negro – Libero professionista (Chieri, TO)  
[pietro.negro.ing@gmail.com](mailto:pietro.negro.ing@gmail.com)
- 5. L'APPROCCIO TERRITORIALE NELL'AUTOMAZIONE DEI PROCESSI DEPURATIVI IN IMPIANTI DI MEDIA-PICCOLA TAGLIA: L'ESPERIENZA DI ALTO TREVIGIANO SERVIZI E I CASI DI STUDIO DEL SISTEMA OSCAR.**  
Ing. Daniele Renzi – Alto Trevisano Servizi S.r.l. (Montebelluna, TV)  
[drenzi@altotrevigianoservizi.it](mailto:drenzi@altotrevigianoservizi.it)
- 6. L'AUTOMAZIONE DEI PROCESSI DEPURATIVI SUGLI IMPIANTI DI CAFC S.P.A.: IL CASO DELLA GESTIONE DEL SISTEMA A CICLI ALTERNATI® NEGLI IMPIANTI DI SAN GIORGIO DI NOGARO E UDINE ED ALTRE ESPERIENZE.**  
Ing. Michele Mion – CAFC S.p.A. (Udine)
- 7. SISTEMA DI CONTROLLO DEL PROCESSO E OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA, L'ESPERIENZA DI HIDROGEST S.P.A. SULLA PIATTAFORMA CREAPro®.**  
Ing. Yafet Ambrosini – Hidrogest S.p.A. (Sotto il Monte Giovanni XXIII, BG)  
[ambrosiniy@hidrogest.it](mailto:ambrosiniy@hidrogest.it)
- 8. L'AUTOMAZIONE DI PROCESSO NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN PUBLIACQUA S.P.A.**  
Ing. Simone Caffaz – Publiacqua S.p.A. (Firenze)  
[s.caffaz@publiacqua.it](mailto:s.caffaz@publiacqua.it)
- 9. MONITORAGGIO DEI PROCESSI DI DENITRIFICAZIONE E NITRIFICAZIONE IN PROCESSI CONVENZIONALI A FANGHI ATTIVI A FLUSSO CONTINUO UTILIZZANDO LA MISURA DI PH E DI REDOX.**  
Ing. Luca Luccarini – ENEA (Bologna)  
[luca.luccarini@enea.it](mailto:luca.luccarini@enea.it)
- 10. LE NUOVE PROSPETTIVE DI GESTIONE, CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE BASATA SUI SISTEMI DI MISURA AVANZATA**  
Ing. Luca Pedrazzi – SUEZ Trattamento Acque S.p.A. (Milano)  
[luca.pedrazzi@suez.com](mailto:luca.pedrazzi@suez.com)
- 11. ORIENTAMENTO AGLI INCENTIVI FISCALI ALLA LUCE DEL DECRETO CALENDA (INDUSTRIA 4.0) – IPER E SUPER AMMORTAMENTO.**  
Ing. Sara Lucca – ComoNExT S.p.A (Lomazzo, CO)  
[lucca@comonext.it](mailto:lucca@comonext.it)



### **1. INTRODUZIONE AL SEMINARIO “SISTEMI DI CONTROLLO NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE”**

Ing. D. Basilico, SEAM engineering S.r.l.

*L'ing. Basilico introduce il convegno ringraziando i partecipanti.*

### **2. SMART METERING - LE NUOVE TECNOLOGIE DI MISURA E IL CONTROLLO 4.0 NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE**

Ing. Luca Moroni – SUEZ Trattamento Acque S.p.A. (Milano)

*Un approccio smart nella gestione di un'elevata qualità di dati in un'era di trasformazione digitale ove la sostenibilità ambientale e la digitalizzazione mirano alla creazione di servizi a valore aggiunto e a nuovi modelli di business per le utilities.*

*Quali sono i benefici di un corretto sistema di smart metering in un contesto di tutela dell'acqua, di efficienza energetica e di gestione degli impianti di trattamento acque?*

*Una risposta che è possibile trovare grazie all'ausilio di piattaforme specifiche a supporto dell'acquisizione, dell'analisi e della gestione dei dati provenienti dal campo. Il tutto in funzione di una visibilità in tempo reale e predittiva delle variabili scelte al fine di ridurre i tempi di reazione dell'impianto e migliorare l'efficienza complessiva del processo.*

### **3. LE NUOVE RETI DI TRASMISSIONE DATI. COME SI È EVOLUTA L'INTERCONNESSIONE TRA STRUMENTAZIONE, UTILITIES E SISTEMI DI CONTROLLO.**

Ing. Demetrio Nucara – Elettro Engineering (Mozzate, CO)

*La progettazione delle reti di comunicazione industriale richiede una conoscenza aggiornata, oltre che delle realizzazioni tecnologiche, architetture di rete e modalità operative, anche dei vincoli relativi alle normative vigenti. Le reti di comunicazione sono infatti quei componenti che danno vita ad un sistema di automazione in quanto consentono di interconnettere i sensori e gli attuatori, con i dispositivi di elaborazione delle modalità di controllo e i sistemi da controllare, che divengono sempre più complessi e richiedono sempre maggiore integrazione anche in ottica di Industria 4.0. L'obiettivo di questo intervento è quello di illustrare lo stato dell'arte dei sistemi di trasmissione dati negli impianti industriali, ed in particolare negli impianti di depurazione. Si descriveranno le soluzioni di automazione, dai sistemi centralizzati a quelli distribuiti, illustrando le diverse possibili classificazioni e topologie delle reti, nonché i sistemi fisici di trasmissione. Verranno fornite alcune nozioni fondamentali della comunicazione digitale, quali il modello OSI, la topologia delle reti ed una breve e parziale panoramica sulle interfacce più diffuse. Un altro aspetto che sarà trattato è quello della presentazione dei principali bus di campo, PROFIBUS, PROFINET, CAN BUS, MODBUS, ETHERNET INDUSTRIALE.*

### **4. REGOLAZIONE AVANZATA DEL PROCESSO. PRINCIPI E METODI**

Ing. Pietro Negro – Libero professionista (Chieri, TO)

*L'intervento introduce e descrive i principi su cui agisce un sistema di controllo avanzato di processo, attraverso il monitoraggio dei parametri operativi e l'azione diretta sulle grandezze fisiche effettivamente controllabili.*

*Si illustrano gli effetti delle regolazioni e l'impatto, soprattutto dal punto di vista energetico, delle ottimizzazioni possibili.*

*Viene riportata una sintetica classificazione dei sistemi più diffusi sul mercato con illustrazione delle peculiarità.*

*La conclusione evidenzia gli obiettivi macroscopici ragionevolmente ottenibili e fornisce alcuni spunti per un ulteriore contenimento dei consumi fino al raggiungimento "dell'autosufficienza energetica".*

### **5. L'APPROCCIO TERRITORIALE NELL'AUTOMAZIONE DEI PROCESSI DEPURATIVI IN IMPIANTI DI MEDIA-PICCOLA TAGLIA: L'ESPERIENZA DI ALTO TREVIGIANO SERVIZI E I CASI DI STUDIO DEL SISTEMA OSCAR**

Ing. Daniele Renzi – Alto Trevigiano Servizi S.r.l. (Montebelluna, TV)

*La Direttiva 91/271/CEE relativa al trattamento delle acque reflue urbane prevede, per gli scarichi in area sensibile, specifici limiti di emissione per i parametri Fosforo totale e Azoto totale, limiti che sono ripresi sia dal D.Lgs. 152/2006, che dall'articolo 25 del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Veneto. La necessità di raggiungere le elevate performances in termini di rimozione dei nutrienti richieste dallo scenario normativo nonché l'opportunità di riduzione degli OPEX negli impianti in gestione, ha spinto Alto Trevigiano Servizi, azienda che gestisce il Servizio Idrico per circa 500.000 abitanti nel Veneto Orientale, ad adottare sistemi di controllo ed ottimizzazione dei processi biologici in diversi punti all'interno della filiera di trattamento delle acque reflue. Negli ultimi anni sono pertanto in fase di implementazione vari controlli del processo di natura commerciale o home-made sia in linea acque (modulazione/intermittenza del processo MLE con differenti controllori o dei dosaggi in disinfezione), sia in linea fanghi (automazione dei processi di ispessimento, digestione e disidratazione), sia in linea surnatanti (processo via-nitrito S.C.E.N.A. per la rimozione biologica di azoto e fosforo).*

*L'intervento intende focalizzare l'attenzione sui risultati ottenuti dall'implementazione in impianti di media-piccola taglia in gestione ATS del sistema ad aerazione intermittenza Oscar, messo a punto dalla società di ingegneria ETC di Trento, evidenziandone le analogie e le specificità rispetto ad altri sistemi ad aerazione intermittente. L'utilizzo di sistemi di misura di parametri diretti delle forme azotate (azoto ammoniacale e nitrico) più adatti ad impianti di media taglia, possono essere sostituiti, per esigenze di riduzione degli OPEX manutentivi, da un sistema più adeguato ad impianti di piccola taglia tramite l'utilizzo del solo parametro ossigeno disciolto. Il raggiungimento dello stato stazionario*



del processo ad aerazione intermittente ha inoltre evidenziato interessanti benefici conseguibili per la riduzione dei consumi energetici, della produzione di fanghi e dell'utilizzo di chemicals defosfatanti.

**6. L'AUTOMAZIONE DEI PROCESSI DEPURATIVI SUGLI IMPIANTI DI CAFÇ S.P.A: IL CASO DELLA GESTIONE DEL SISTEMA A CICLI ALTERNATI® NEGLI IMPIANTI DI SAN GIORGIO DI NOGARÒ E UDINE ED ALTRE ESPERIENZE**

Ing. Michele Mion – CAFÇ S.p.A. (Udine)

*L'intervento si propone di presentare l'automazione applicata da Cafc S.p.a alla gestione del SII, che è uno degli principali gestori del SII nella Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia; verrà quindi illustrata la rete di telecontrollo presente sul territorio che permette il monitoraggio costante dei maggiori impianti.*

*Nello specifico, verrà descritto il sistema a Cicli Alternati®, adottato in due dei principali impianti di depurazione gestiti da Cafc, ovvero Udine e San Giorgio di Nogaro, presentando le caratteristiche generali di questa soluzione ed i miglioramenti ottenuti, sia per il controllo, che per l'efficiamento dei processi. Nell'ottica di un'attenta gestione, sensibile alle sostanziali diversità presenti sul territorio, verranno successivamente introdotti sistemi di controllo differenti, sviluppati internamente dall'azienda, sulla base della notevole esperienza acquisita nel corso degli anni, ed applicati alla gestione di impianti con potenzialità differenti.*

**7. SISTEMA DI CONTROLLO DEL PROCESSO E OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA, L'ESPERIENZA DI HIDROGEST S.P.A. SULLA PIATTAFORMA CREAPro®.**

Ing. Yafet Ambrosini – Hidrogest S.p.A. (Sotto il Monte Giovanni XXIII, BG)

*L'intervento riguarda il caso studio dell'impianto di Brembate (185.000 A.E.) gestito dall'Azienda Hidrogest SpA. L'impianto è stato oggetto di successivi interventi per far fronte all'incremento dei carichi in ingresso rispettando i limiti disposti dal Testo Unico Ambientale D.Lgs. 152/06 e dal Regolamento Regione Lombardia n.3 del marzo 2006. Tali migliorie avevano portato ad un incremento notevole dei costi di gestione per cui l'Azienda ha cercato strategie di ottimizzazione dei consumi energetici, inizialmente tramite un sistema a "cicli discontinui" progettato internamente ed in seguito appoggiandosi all'esperienza di una azienda esterna. L'introduzione della nuova piattaforma di controllo (basata sulla misurazione di ammonio e nitrati) ha ridotto significativamente i consumi gestionali contribuendo a migliorare anche le prestazioni del trattamento. Ora l'Azienda punta a massimizzare la performance dell'impianto con alcuni piccoli interventi che consentano una maggior libertà di controllo del processo alla piattaforma.*

**8. L'AUTOMAZIONE DI PROCESSO NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN PUBLIACQUA S.P.A.**

Ing. Simone Caffaz – Publiacqua S.p.A. (Firenze)

*Publiacqua spa è l'azienda che gestisce il ciclo idrico integrato nel Medio Valdarno. Tra i 135 impianti di depurazione di acque reflue urbane gestiti dall'azienda, 103 hanno un numero di AE inferiore a 2000, mentre i restanti 32 hanno potenzialità variabile da 2000 a 600000 AE. Quasi tutti gli impianti insistono nell'area sensibile dell'Arno e partecipano al calcolo della rimozione dell'azoto su scala di bacino. In particolare, alcuni di essi devono, per delibera della Regione Toscana, rispettare un rendimento percentuale minimo di rimozione dell'azoto sito-specifico. Per questo motivo l'azienda, negli ultimi anni, si è attivata per realizzare sistemi di automazione dei processi efficienti ed economicamente vantaggiosi con lo scopo di incrementare la rimozione dell'azoto in tali impianti. Questo studio mostra i benefici ottenuti con l'applicazione di sistemi di automazione sviluppati internamente dall'azienda in alcuni impianti di diversa potenzialità. Tali sistemi sono basati sull'utilizzo di sensori di ammonio e nitrato di ultima generazione applicati, in particolare, al processo di aerazione intermittente, una semplice soluzione in grado di ottimizzare la rimozione dell'azoto negli impianti di trattamento delle acque reflue urbane di piccola-media scala.*

**9. MONITORAGGIO DEI PROCESSI DI DENITRIFICAZIONE E NITRIFICAZIONE IN PROCESSI CONVENZIONALI A FANGHI ATTIVI A FLUSSO CONTINUO UTILIZZANDO LA MISURA DI PH E DI REDOX.**

Ing. Luca Luccarini – ENEA (Bologna)

*Presentazione del brevetto di un sistema per la gestione e il controllo automatizzato di impianti di depurazione. Il sistema utilizza sensori robusti ed economici per la misura di segnali indiretti, per ridurre i costi di realizzazione e rendere l'installazione economicamente sostenibile anche per gli impianti medio-piccoli, migliorandone l'efficienza energetica e di processo.*

*L'uso di tale sistema si prefigge l'obiettivo di aumentare:*

- *l'efficienza energetica del sistema di aerazione dell'impianto di depurazione, responsabile mediamente di oltre il 60% dei consumi energetici degli impianti di depurazione;*
- *l'efficienza del processo di rimozione dell'azoto, garantendo basse concentrazione di inquinanti allo scarico.*

*Il sistema prevede:*

- la misurazione di pH, potenziale redox e ossigeno disciolto nelle vasche di processo;*
- l'acquisizione e la memorizzazione dei dati provenienti dai sensori;*
- la regolazione automatica tramite inverter di i) portata d'aria insufflata in vasca di ossidazione, ii) portata di ricircolo interno, iii) portata di ricircolo esterno e iiii) portata del fango di supero;*
- l'elaborazione e l'analisi dati finalizzato all'implementazione delle politiche di gestione e delle strategie di controllo.*



*L'architettura software del sistema è un'architettura orientata ai servizi (SOA) basata su Enterprise service Bus (ESB), un'infrastruttura di integrazione progettata per integrare i servizi ed implementare politiche e processi nei sistemi distribuiti. Tale architettura rende il sistema modulare, facilmente scalabile e distribuibile nello spazio, facilitandone l'applicazione su più impianti, dislocati nel territorio, che possono essere gestiti insieme, in ottica smart city.*

*Il sistema è stato implementato e testato su un impianto in scala pilota funzionante in ambiente industriale reale. Il brevetto è stato depositato in Italia nel dicembre 2015, mentre nel dicembre 2016 è stata depositata la richiesta di estensione PCT.*

*È in fase di ultimazione un accordo con Hera SpA per installare il sistema su un impianto di depurazione di loro proprietà. Tale attività dovrebbe esaurirsi entro il 2018.*

**10. LE NUOVE PROSPETTIVE DI GESTIONE, CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE BASATA SUI SISTEMI DI MISURA AVANZATA**

Ing. Luca Pedrazzi – SUEZ Trattamento Acque S.p.A. (Milano)

*Lo sviluppo dei nuovi sistemi di controllo di processo, elettrici e di automazione permette oggi la raccolta di numerose informazioni, che aprono le porte a nuove prospettive di gestione, controllo e riduzione dei costi di gestione. Tuttavia un elemento chiave nell'era della digitalizzazione e dello smart metering risulta quindi quello di analizzare, gestire ed organizzare in modo intelligente ed efficace le informazioni, attraverso lo sguardo critico dell'esperienza. L'intervento cercherà di identificare le potenzialità che si aprono oggi nel campo dell'ottimizzazione delle performance di processo, e di gestione degli impianti (manutenzione ordinaria e straordinaria) fornendo degli esempi pratici.*

**11. ORIENTAMENTO AGLI INCENTIVI FISCALI ALLA LUCE DEL DECRETO CALENDI (INDUSTRIA 4.0) – IPER E SUPER AMMORTAMENTO.**

Ing. Sara Lucca – ComoNExT S.p.A (Lomazzo, CO)

*Il Piano nazionale Industria 4.0 è l'occasione per tutte le aziende che vogliono cogliere le opportunità legate alla quarta rivoluzione industriale. Il piano si articola in diverse azioni, tra cui gli incentivi iper e super ammortamento. Questa azione specifica ha lo scopo di supportare e incentivare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi.*

*L'intervento sarà dedicato all'inquadramento di questi incentivi, tenendo conto del target specifico del convegno stesso.*