



## SUPERVISIONE, AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO E BONIFICA DI ACQUE DI SCARICO CIVILI E INDUSTRIALI



Nel corso degli anni 2000–2007 **s.d.i. automazione industriale** ha realizzato, in diverse fasi successive, per il **Consorzio Conciatori di Fucecchio (FI)** un sistema distribuito di controllo e supervisione per gli impianti di trattamento e bonifica delle acque di scarico delle aziende conciarie locali.

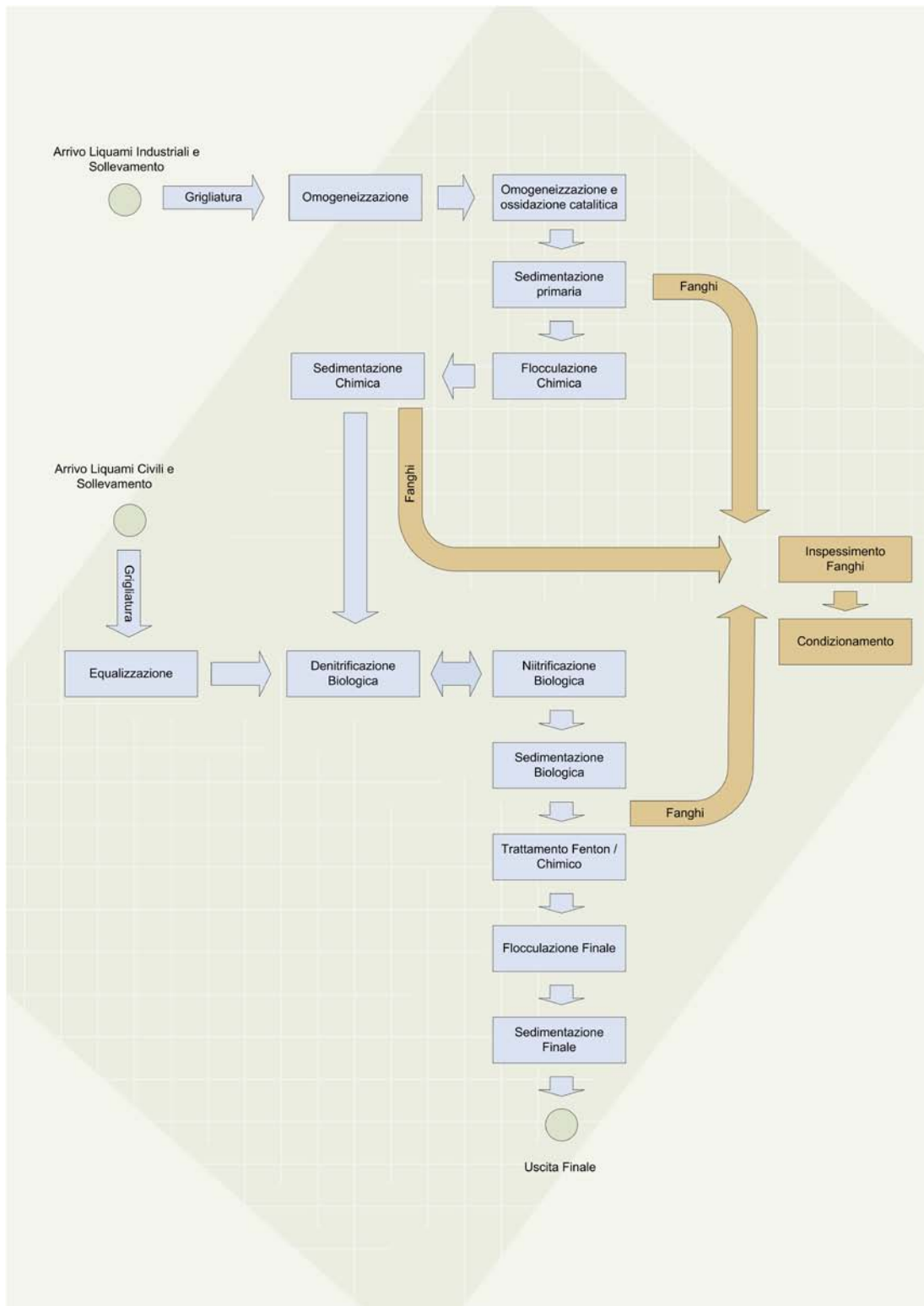
Il sistema è un DCS (distributed control system) completato da 2 stazioni RTU remote connesse via GSM, dalle stazioni di archiviazione e dalle postazioni operatore dislocate in varie sedi internamente alla palazzina centrale e all'impianto. La realizzazione del sistema complessivo ha seguito le diverse fasi di ampliamento dell'impianto consentendo l'aggiunta successiva dei nodi DCS e l'aggiornamento delle pagine sinottico in sala controllo e la predisposizione di postazioni operatore aggiuntive.

L'adozione del sistema di controllo e supervisione del processo di depurazione ha apportato vantaggi sia di tipo organizzativo che qualitativo, con i conseguenti riscontri in termini economici, di affidabilità e di sicurezza nella conduzione dell'impianto.

### **L'impianto**

L'impianto, sito nella zona industriale di Ponte a Cappiano, è preposto al trattamento sia delle acque di scarico di aziende conciarie che di acque provenienti da scarichi civili; ha una capacità di trattamento di 5000 m<sup>3</sup>/giorno, per quanto concerne i liquami industriali delle 44 aziende consorziate e di 2000 m<sup>3</sup>/giorno per gli scarichi civili.

Le fasi di trattamento presenti nell'impianto sono schematizzate nella figura 1.



**Figura 13** Schema di massima del processo di depurazione

## **Il sistema di automazione e controllo**

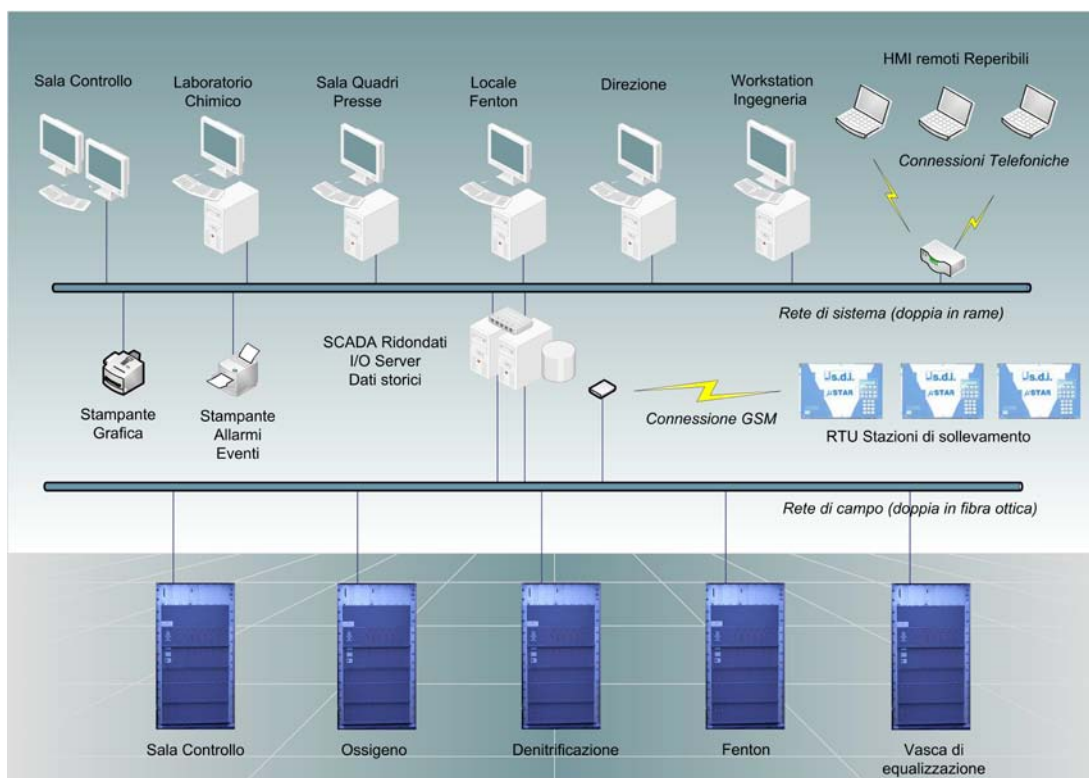
Il sistema è composto da 5 nodi DCS che permettono l'acquisizione dei segnali nelle differenti zone di impianto e la elaborazione delle logiche e delle ricette.

Una rete ethernet in fibra ottica connette tra loro i nodi del sistema distribuito e il sistema SCADA, che ha il compito di centralizzare le informazioni, renderle disponibili alle stazioni operatore ed effettuare l'archiviazione storica e la reportistica di funzionamento.

La rete utilizzata per la connessione delle postazioni operatore è separata dalla rete di campo e realizzata in rame; entrambe le reti sono doppie per garantire maggiore tolleranza ai guasti.

Sempre nell'ottica della affidabilità del sistema, sia il sistema SCADA che i nodi DCS sono realizzati con architettura ridondante, prevedendo essi doppia unità di elaborazione e doppia connessione in rete. La gestione della ridondanza prevede che una delle CPU sia effettivamente attiva mentre la seconda sia in attesa di subentro immediato in caso di guasto (backup caldo).

Tre stazioni di acquisizione remote (RTU) sono dislocate a distanza dall'impianto di depurazione, nelle stazioni di sollevamento poste all'esterno; esse sono in grado di comunicare i propri dati tramite connessione GSM, per consentire il controllo dei livelli ed il funzionamento delle pompe.



**Figura 14 - Schema del sistema di automazione e controllo**

Le postazioni operatore dalle quali è possibile impostare i parametri di funzionamento e seguire lo stato dell'impianto e l'allarmistica istante per istante, sono delocalizzate in varie sedi internamente all'impianto di depurazione: in sala quadri, nell'ufficio dell'ingegneria (sala master), nel laboratorio chimico, in sala Fenton, nella sala presse e in direzione. E' possibile inoltre connettersi telefonicamente all'impianto per avere una visione da remoto delle pagine di interfaccia; possibilità usata dal personale reperibile per analizzare gli eventuali problemi segnalati tramite chiamate di allarme.

Il quantitativo dei segnali utilizzati per l'automazione e il controllo dell'impianto acquisiti dai diversi nodi DCS è indicato in Tabella 1.

NODO DCS	SCHEDE INSTALLATE			PUNTI INSTALLATI				
	Schede Ingressi Digitali	Schede Uscite Digitali	Schede Ingressi Analogici	Contatori	Ingressi Digitali	Uscite Digitali	Ingressi Analogici	Uscite Analogiche
SALA QUADRI	28	2	4	1	448	64	32	8
OSSIGENO	15	5	6	1	240	160	48	8
DENTRO	8	1	5	1	128	32	40	8
FENTON	14	3	10	4	224	96	80	32
EQUAL.	11	3	3	2	176	96	24	16

Tabella 1 Quantitativi I/O sistema di depurazione Fucecchio

### Gli automatismi e le “ricette”

Il sistema permette la supervisione dell’intero impianto di depurazione; alcuni processi specifici sono inoltre soggetti a programmi di automazione e di schedulazione delle ricette impostate dagli operatori (funzioni batch).

In particolare viene gestita la fase di *sollevamento iniziale* tramite l’automazione dei due sistemi di pompaggio e filtraggio adibiti al passaggio dalla fognatura industriale al circuito di depurazione, che vengono attivati alternativamente facendo intervenire il sistema in riserva nel caso di malfunzionamento del primario.

Il trattamento di *ossidazione catalitica dei solfuri* viene regolato impostando un calendario che prevede in base al giorno della settimana gli orari di attivazione dei cicli di trattamento; in questo modo il liquame affluisce alle vasche di ossidazione solo quando contiene una alta concentrazione di solfuri. L’andamento della reazione di ossidazione viene controllata in tempo reale in base ad un algoritmo oggetto di brevetto di proprietà del Consorzio; terminata la reazione il liquame viene trasferito e viene effettuato il lavaggio della vasca per prepararla ad un nuovo ciclo.



All’uscita dell’omogeneizzazione il liquame è passato al sedimentatore primario, effettuando un dosaggio di cloruro ferroso e polielettrolita in funzione della portata dei liquami e alla concentrazione dei reagenti, in base e quanto richiesto in apposite ricette.

I fanghi biologici che sono eccedenti alle necessità di impianto vengono spillati dal flusso dei fanghi biologici, il volume e la frequenza di estrazione vengono indicate dall’operatore tramite una ricetta.

La regolazione del flusso dei liquami dalla vasca di ossidazione biologica al sedimentatore biologico viene effettuata in base ai livelli delle vasche ed alla qualità dei liquami; la regolazione è basata su una serie di parametri configurabili dall’operatore.

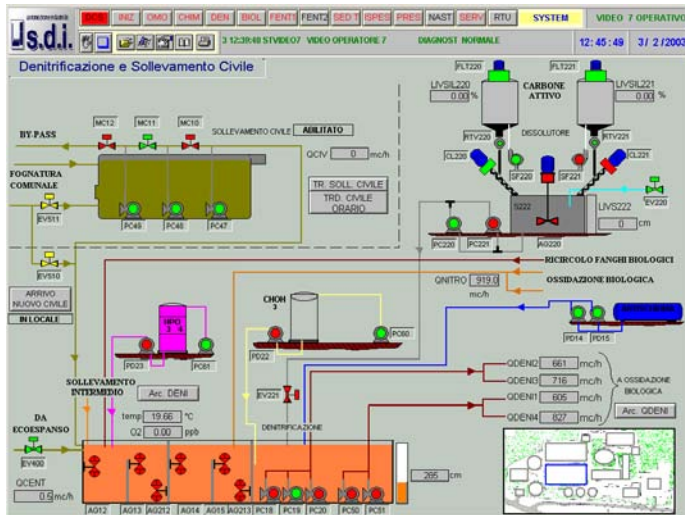
I liquami provenienti dal sedimentatore biologico vengono trattati con due logiche di reazione *Chimica* e *Fenton*; l’operatore seleziona la reazione ed indica tramite apposite ricette i dosaggi da effettuare, le soglie ed i set-point da utilizzare in funzione dell’ora e del giorno. Il sistema consente inoltre la selezione dei silos e delle pompe di estrazione, la gestione degli eventuali malfunzionamenti, il controllo del caricamento dei silos e l’elaborazione dei consumi dei reagenti.

I fanghi prodotti dai sedimentatori alimentano, uno alla volta, tre ispessitori; dopo un periodo di riposo, utile affinché i fanghi sedimentino meglio, le pompe li estraggono per stocarli nel serbatoio di condizionamento. L’operatore imposta il numero di ispessitori utilizzati, le sequenza e durata delle fasi di caricamento, riposo e estrazione.

### I benefici nella gestione dell’impianto

Beneficio primario apportato dall’adozione del sistema di automazione e controllo è quello di rendere più semplice e completa la sorveglianza dell’impianto e di incrementare la velocità di intervento in caso di necessità.

Le postazioni operatore sono dislocate nelle diverse aree funzionali dell'impianto consentendo un



rapido intervento da parte del personale specifico preposto alle varie funzioni. La quantità delle operazioni manuali affidate agli operatori, a seguito dell'inserimento dell'automatismo è decisamente ridotta, nello stesso tempo è stata ottenuta una gestione più precisa dell'impianto, in quanto ottimizzata e schedulata dalle funzioni batch del sistema.

Avere a disposizione una serie di macrocomandi ha permesso agli operatori la riduzione dei tempi di esecuzione delle procedure impiantistiche.

E' curato inoltre il funzionamento in assenza di presidio con la gestione delle

chiamate telefoniche al personale reperibile con la possibilità per il medesimo personale di collegarsi via telefono o web al sistema di supervisione utilizzando il proprio portatile ed accedendo alle specifiche mansioni.

### Ottimizzazione dell'uso dei reagenti

E' stato ottenuto un miglioramento del rendimento dell'impianto sia dal punto di vista qualitativo che di quello del **consumo dei reagenti chimici** in quanto la messa a punto delle regolazioni ha consentito una gestione più puntuale ed affidabile delle fasi di dosaggio.

La rilevazione più accurata dei dati impiantistici e l'interfaccia con il laboratorio chimico ha apportato un **analisi statistica del funzionamento dell'impianto** migliore e meno onerosa soprattutto nella fase di raccolta e gestione dati.



### Reportistica per la protezione ambientale

Il sistema di archiviazione dati integrato nei server SCADA permette la raccolta e la pubblicazione dei dati impiantistici che l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) preleva periodicamente per monitorare l'impatto ambientale delle attività del consorzio. I dati vengono automaticamente raccolti, elaborati e predisposti secondo il formato reportistico richiesto.