



Azienda Comprensoriale Acquedottistica S.p.A.

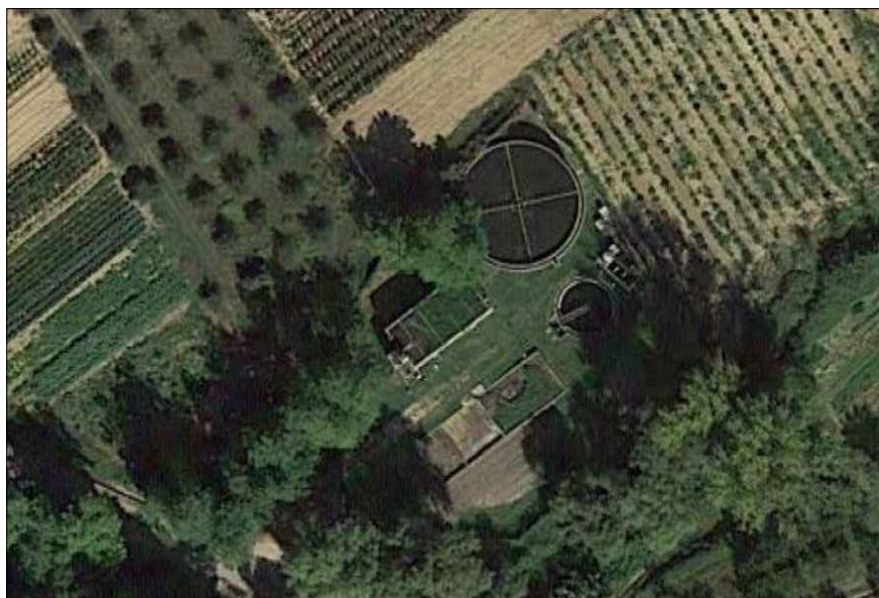
Val Pescara - Tavo - Foro  
via Maestri del Lavoro, 81 - 65125 PESCARA

**COMUNE DI RIPA TEATINA**

PROVINCIA DI CHIETI

**PERIZIA TECNICA DI VARIANTE SUPPLETIVA**

**LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN  
LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E.  
SUPERIORI A 2000**



SPAZIO PER UFFICIO

REVISIONI

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

SCALA:

DISEGNO:

**A1**

PROGETTO E D.L. :



dott. ing. Lucia Bergia

Marzo 2022

## 1. SCELTA DEL TRATTAMENTO DEPURATIVO

### 1.1 – Modifica del trattamento depurativo

L'impianto di depurazione del capoluogo di Ripa Teatina è prevede attualmente una linea a filtro percolatore con sedimentazione primaria per il trattamento dei reflui urbani di 2500 A.E.

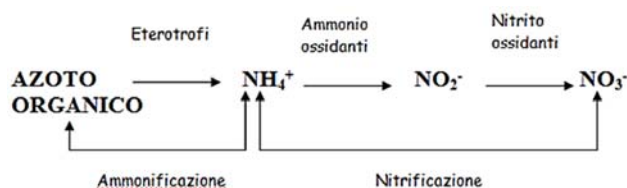
Tale tipologia di impianto depurativo ha determinato nel passato ed anche attualmente nei vari periodi dell'anno, superamenti dei limiti normativi di alcuni parametri chimici come il BOD5, l'ammoniaca, i solidi sospesi, ed anche i parametri batteriologici, in quanto sussistono carenze sostanziali anche nel bacino di contatto per la disinfezione finale del refluo; questi eventi possono ripetersi anche con maggiore frequenza nel prossimo futuro.

La scelta progettuale di adeguamento dell'impianto con un processo a biomassa sospesa per la rimozione del carbonio e dell'azoto è dovuta all'esigenza di aumentare la resa depurativa complessiva a valori tali che tutti i parametri sottoposti a controllo rientrino nei limiti di accettabilità previsti dalla tabella 1 e 3 dell'allegato 5 del D. Lgs 152/06 e s.m.i..

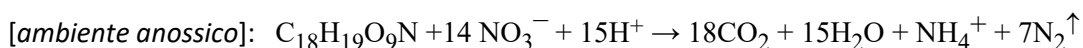
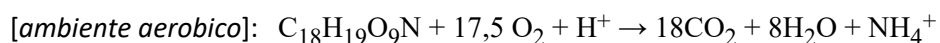
I soli trattamenti meccanici e fisici (preliminari e primari), non sono in grado di far ottenere alle acque reflue un livello depurativo sufficiente.

È necessario infatti, affiancare trattamenti basati su fenomeni biologici naturali fatti svolgere in ambienti artificialmente creati (reattori) ove i diversi parametri, che condizionano i fenomeni stessi, possono essere regolati, compatibilmente con i limiti dettati da motivi costruttivi ed economici.

La *rimozione del carbonio* (C come BOD) dalle acque di scarico è ottenuta grazie all'azione combinata di popolazioni microbiche diverse (biomassa *eterotrofa*) che in un *bacino di ossidazione* (reattore Ox) degradano in condizioni aerobiche le sostanze organiche contenute nelle stesse, trasformandole, parte in composti semplici come acqua, anidride carbonica, azoto e metano e parte in nuovi organismi (fango di supero). La *rimozione biologica dell'azoto* (N come TKN) avviene mediante una serie di reazioni per via aerobica (biomassa *autotrofa/ammonio ossidanti*) che conducono prima all'ossidazione dell'ammoniaca  $\text{NH}_3$  fino a nitrato  $\text{NO}_3^-$  (*nitrificazione*) e in un secondo tempo, alla riduzione di questo, ad azoto elementare  $\text{N}_2$  (*denitrificazione*) che viene eliminato per via gassosa.



Assumendo per la sostanza organica la composizione approssimata  $\text{C}_{18}\text{H}_{19}\text{O}_9\text{N}$ , le espressioni delle reazioni di *demolizione della sostanza organica* in ambiente *aerobico* e *anossico* sono, rispettivamente:



Considerando tale equazione chimica, si deduce che occorrono 1,42g di  $\text{O}_2$  per ossidare 1g di sostanza organica, inoltre si osserva che una frazione della sostanza organica presente nel refluo genera nuova biomassa. La frazione varia a seconda del tipo di refluo e del carico.

### 1.2 - Limiti in uscita dalle stazioni di sedimentazione secondaria

## LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000

Il progetto di adeguamento dell'impianto di depurazione è dimensionato per raggiungere i seguenti limiti in uscita; a valle della sedimentazione è prevista la stazione di disinfezione con acido peracetico.

L'impianto è dimensionato per i residenti e fluttuanti del capoluogo previsti nei prossimi 20 anni pari a 3.000 A.E.

|                                |              |        |
|--------------------------------|--------------|--------|
| Concentrazione <b>BOD5</b> out | <b>25,00</b> | [mg/l] |
| Concentrazione <b>NH4</b> out  | <b>3,00</b>  | [mg/l] |
| Concentrazione <b>NO3</b> out  | <b>20,60</b> | [mg/l] |
| Concentrazione <b>P</b> out    | <b>2,00</b>  | [mg/l] |
| Concentrazione <b>SST</b> out  | <b>25,00</b> | [mg/l] |

### 1.3 - Descrizione dei Cicli Intermittenti di Aerazione

Il processo di depurazione biologica con rimozione dell'azoto (Nitro-Denitro) può essere realizzato in bacino unico, attraverso l'alternanza delle fasi di aerazione (ox-nitrificazione) e di non-aerazione (denitrificazione).

In altri termini, si realizza una trasformazione "spazio/tempo", mediante temporizzazione ciclica delle fasi depurative in volume unico, equivalenti ai volumi di reazione prefissati, come nel caso dei sistemi tradizionali.

La fornitura ciclica (on/off) di aria consente la creazione la formazione di condizioni aerobiche ed anossiche adeguate per l'implementazione di fasi sequenziali di nitrificazione e denitrificazione. La portata di acque reflue influente è in genere di tipo continuo.

Dal punto di vista del controllo, il processo di aerazione intermittente può essere implementato attraverso:

- il **controllo temporizzato** (prefissato dei cicli): più economico, ma in genere meno efficiente (applicabile a situazioni di carico in ingresso con caratteristiche pressoché costanti nel tempo);
- il **controllo real-time** (cicli definiti di volta in volta in base alle condizioni di processo) utilizzando strumentazione analitica per la misura on-line dei parametri di processo (es.: OD, ORP, pH, NH4, NO3): controllo più accurato e che fornisce maggiori garanzie rispetto alla qualità dell'effluente depurato.

Una strategia di controllo ottimale per i processi a cicli alternati, prevede un controllo dell'Ntot nell'effluente attraverso una corretta gestione delle fasi di aerazione e anossia, non soltanto in termini di durata, ma anche sulla base della tendenza di concentrazioni di Ntot esistenti.

Confrontando lo schema di un processo convenzionale (continuo) di nitrificazione/ denitrificazione con quello ad aerazione intermittente, quest'ultimo risulta caratterizzato da un più alto grado di flessibilità. Infatti, è possibile regolare facilmente la lunghezza della fase di nitrificazione e quella della denitrificazione, ad esempio, sulla base delle concentrazioni misurate in tempo reale nell'effluente. Inoltre, questo schema consente di evitare la fase di ricircolo dei nitrati (richiesto nello schema di pre-denitrificazione convenzionale), spesso caratterizzato da elevati valori di portata e consumo di energia.

Il Modello di Funzionamento del Processo Nitro-Denitro a Cicli Alternati (SWT ALT), si basa sostanzialmente sull'utilizzo di equazioni cinetiche e bilanci di massa descrittivi il processo di nitrificazione e denitrificazione (Activated Sludge Model – ASM 1-3).

## LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000

Si tratta comunque di un processo meno intuitivo rispetto al Ciclo Continuo, ma più flessibile rispetto alla variabilità dei carichi inquinanti in ingresso. Vi è inoltre, una maggiore complessità di configurazione del Modello (set Tc/HRT, tn/td, NO<sub>3</sub>out, NH<sub>4</sub>out, ecc.).

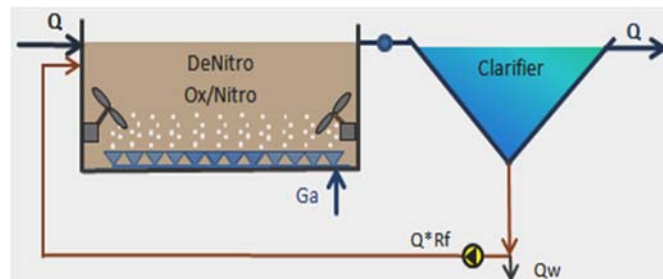


Fig.1 - Processo a Biomassa sospesa per la rimozione del CARBONIO e dell'AZOTO con aerazione alternata (ALT)

Lo schema impiantistico del processo biologico di rimozione del carbonio e dell'azoto, può essere rappresentato da uno o più reattori a funzionamento alternato "Nitro/DeNitro", mediante una prima fase di aerazione (ox-nitro) ed una successiva fase anossica (non aerata), nella quale entrano in gioco opportuni mixer (per mantenere la biomassa in sospensione). Ad entrambe segue una fase di *sedimentazione* (Sedim. II), nella quale la biomassa complessiva sedimenta separandosi dal liquame depurato (effluente).

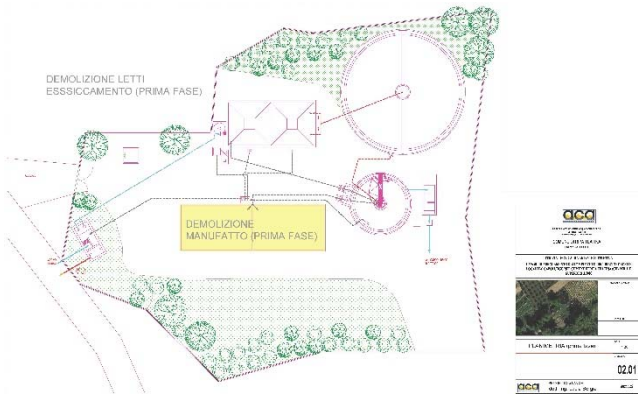
### 1.4 - Valutazione dei Benefici Quantitativi e Qualitativi

Adottando un processo ad aerazione intermittente per la rimozione dell'azoto, risultano alcune differenze rispetto ad un processo convenzionale con pre-denitrificazione:

- una prima significativa differenza risulta nello SVI (1) del fango che assume valori del 20-30% più bassi (maggiore sedimentabilità del fango) e una contestuale riduzione della produzione dei fanghi di supero (2÷5%) per effetto dell'alternanza dei cicli di aerazione;
- la quantità di aria richiesta (KgO<sub>2</sub>/d) dal processo è un 3÷4% inferiore rispetto al processo convenzionale, in relazione al fatto che i nitrati già disponibili in vasca (senza necessità di ricircolo), rendono più efficiente il processo di rimozione del carbonio;
- un ulteriore risparmio energetico (1÷2%) si ha per la mancanza della portata di ricircolo aerato (non necessaria), vale a dire di una pompa che funziona in continuo e che ha in genere una portata molto maggiore a quella del liquame influente;
- infine, una maggiore flessibilità di funzionamento del processo rispetto alla rimozione dei carichi C,N, in condizioni di variabilità in ingresso, a condizione che lo stesso processo sia controllato e automatizzato con una gestione dinamica dei cicli di aerazione in funzione dei carichi in ingresso.

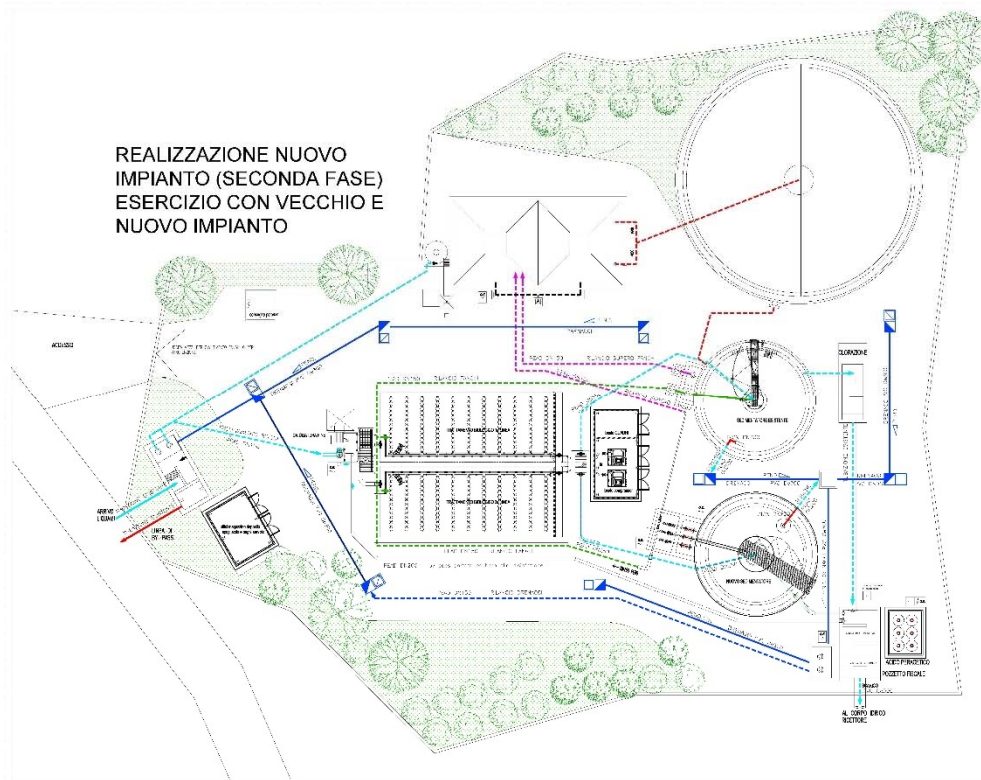
# LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000

## DESCRIZIONE DELLE OPERE



Il progetto di adeguamento prevede il funzionamento in continuo del trattamento depurativo: viene mantenuto in esercizio l'impianto esistente fino alla realizzazione del nuovo impianto evitando ogni impianto provvisorio chimico fisico.

La prima fase prevede la demolizione dei letti di essiccamento dove saranno realizzate le vasche per il trattamento biologico.



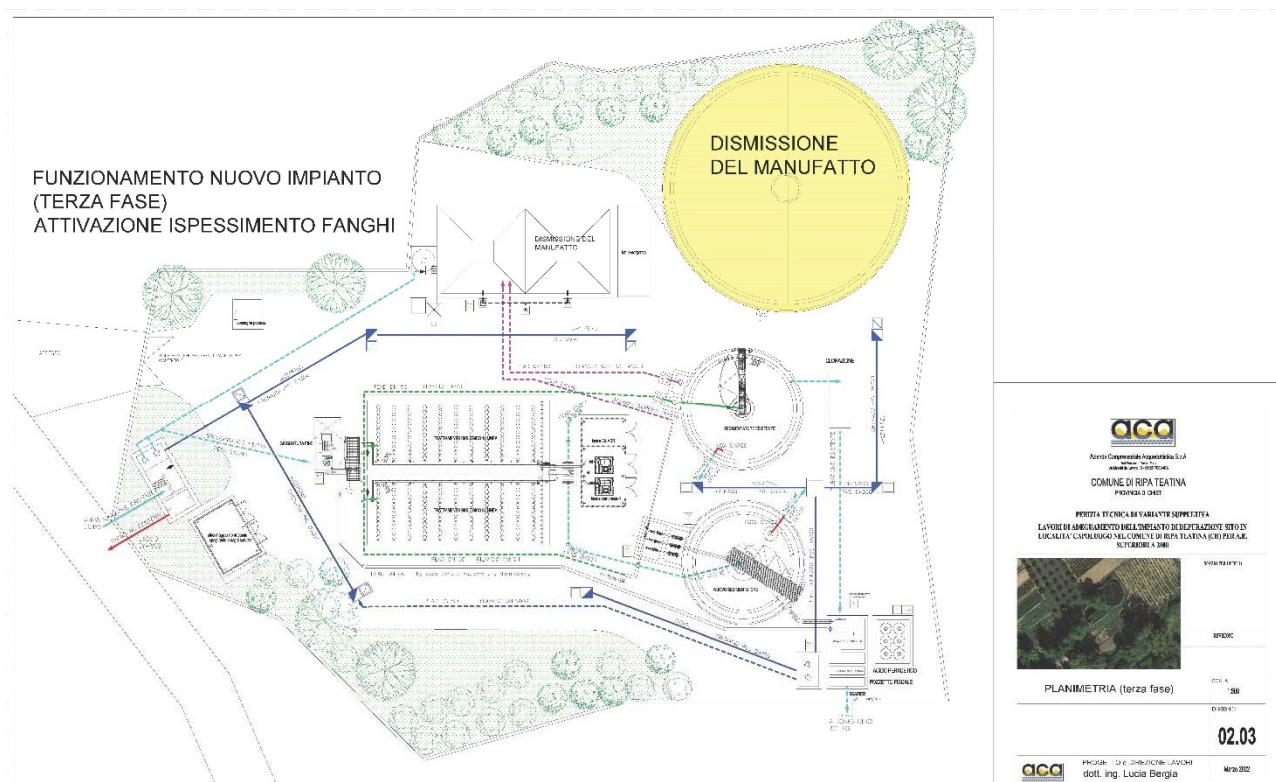
La seconda fase prevede la realizzazione delle due vasche per il trattamento biologico con aereazione alternata; a monte di queste viene installata un grigliatura fine; a valle delle vasche vengono installati i compressori e la quadristica di comando e controllo.

Viene costruita una seconda vasca per la sedimentazione di dimensioni uguali alla vasca esistente; questo schema permette di creare due linee uguali di trattamento depurativo che consentono un'elevata possibilità di flessibilità di gestione.

A valle delle due vasche di sedimentazione viene costruita la stazione di disinfezione con acido peracetico sostituendo la disinfezione originale con clorazione; accanto all'impianto di dosaggio dell'acido peracetico è prevista una stazione di decontaminazione di emergenza; l'impianto di disinfezione prevede un contenitore inferiore ai 1.00 lt. E non necessita di autorizzazione VVF.

Nella vasca di disinfezione viene realizzata la vasca con la misura della portata ed il pozzetto fiscale. Le portate in esubero che non verranno trattate con il processo depurativo saranno comunque grigliate e poi collettate alla disinfezione.

## LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000



Dai sedimentatori vengono sollevati i fanghi di ricircolo e di supero questi ultimi verranno collettati nell'ispessitore dopo che sarà dismesso l'impianto esistente.

L'impianto di depurazione sarà completo di una rete di drenaggio delle acque parte a gravità e parte con un sollevamento; a questa vasca vengono collettate anche le schiume provenienti dai due sedimentatori; in prossimità dell'entrata dell'impianto viene costruita la palazzina per uffici e piccolo magazzino, spogliatoio e bagni.

Si prevede anche la realizzazione di una rete di illuminazione dell'intero impianto di depurazione.

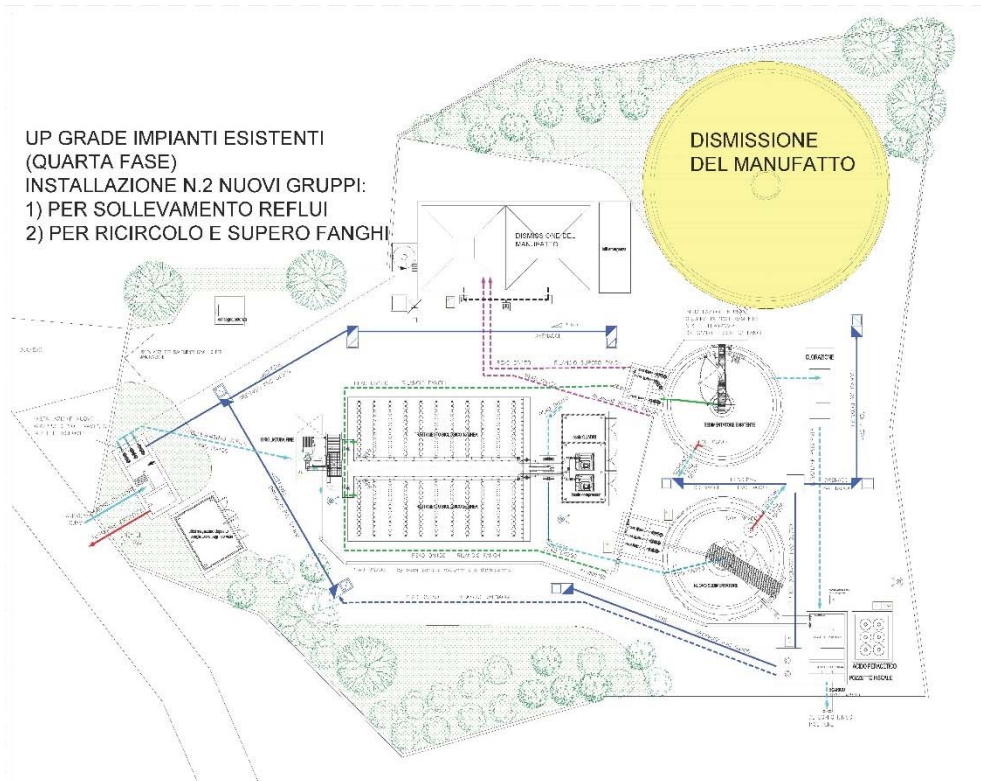
Nella terza fase si prevede l'attivazione della linea fanghi utilizzando una delle due vasche imhoff come ispessitore, oltre a questo si prevede la realizzazione di una vasca per i letti di essiccamento dei fanghi in caso di emergenza.

Nella vasca di ispessimento dei fanghi si installa una unità di ossigenazione che per depressione aspira aria a pressione atmosferica attraverso una tubazione e la trasferiscono al liquame tramite un diffusore radiale.

Nella vasca con fango viene insufflata aria per mantenere la quantità di ossigeno disciolto a valori sufficientemente alti da evitare che si possano instaurare reazioni di tipo anaerobico; per ottenere l'addensamento dei fanghi è necessario mantenere questa condizione per tempi sufficientemente lunghi e quindi queste vasche possono funzionare anche come vasche di accumulo. Quando la sedimentazione ha raggiunto valori accettabili si interrompe il flusso dell'aria e si preleva il fango dal fondo della vasca mentre dalla superficie si estraggono le acque separate (il surnatante) che vengono riciclate.

Non si ritiene indispensabile un trattamento meccanico del fango ispessito per le modeste quantità previste; per gli impianti di depurazione con piccole dimensioni (inferiori a 15.000/20.000 AE) è preferibile smaltire i fanghi dell'ispessimento presso un impianto centralizzato.

# LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000

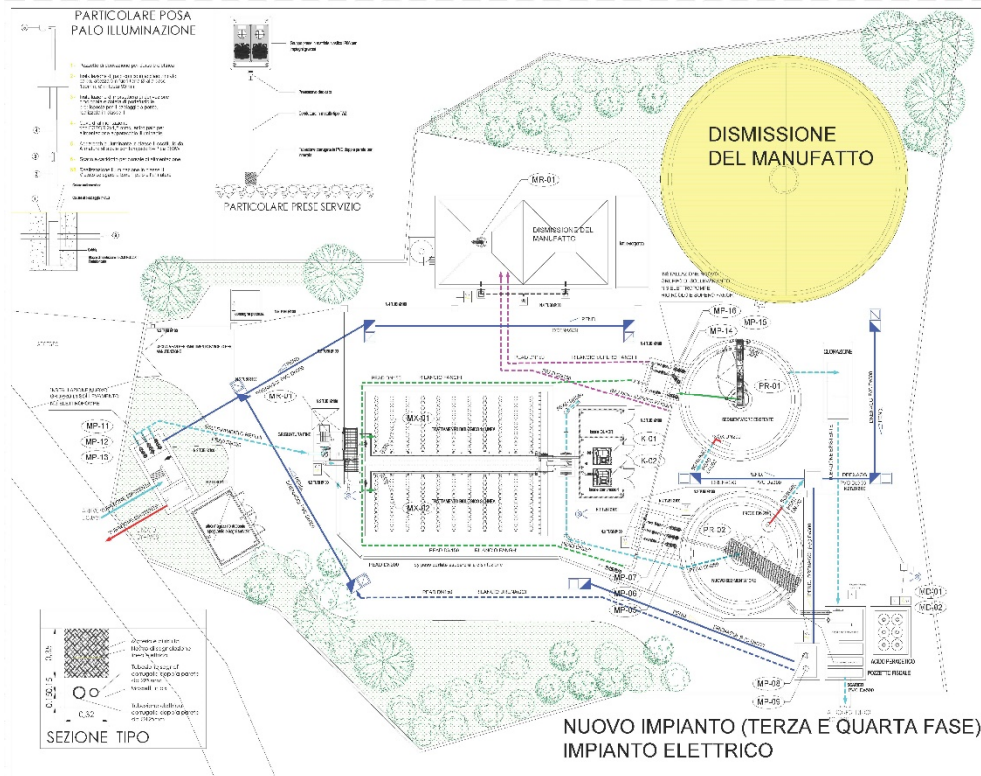


**ACCA**  
 Acciaio Componenti e Accessori S.p.A.  
 COMUNE DI RIPA TEATINA  
 PROV. CH - 67021

**PROGETTA TECNICA DA VALERIE SUPRETTA**  
**LAVORI DI ADEGUAMENTO NELLA DELIMITAZIONE DEL SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000**

**PLANIMETRIA (quarta fase)**  
 scala 1:50  
 data: 02.04  
 firma: [signature]  
 ing. Lucia Bergia

L'adeguamento del depuratore prevede anche l'up grade dell'impianto di sollevamento dei reflui in entrata e dell'impianto per il ricircolo ed il supero dei fanghi nella vasca di sedimentazione esistente. In questa quarta fase si ritiene superflua la demolizione della vasca con il filtro percolatore.



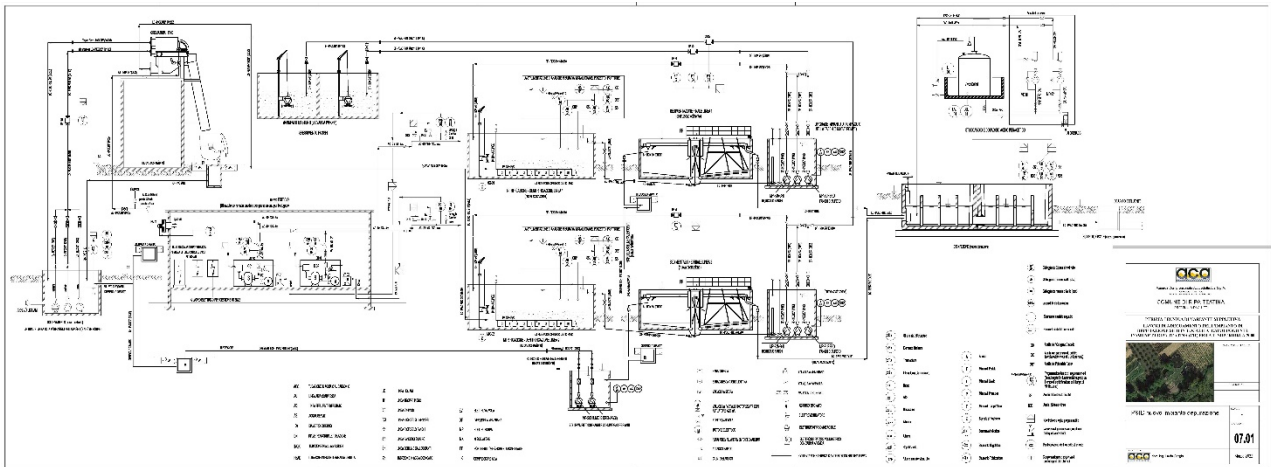
**ACCA**  
 Acciaio Componenti e Accessori S.p.A.  
 COMUNE DI RIPA TEATINA  
 PROV. CH - 67021

**PROGETTA TECNICA DA VALERIE SUPRETTA**  
**LAVORI DI ADEGUAMENTO NELLA DELIMITAZIONE DEL SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000**

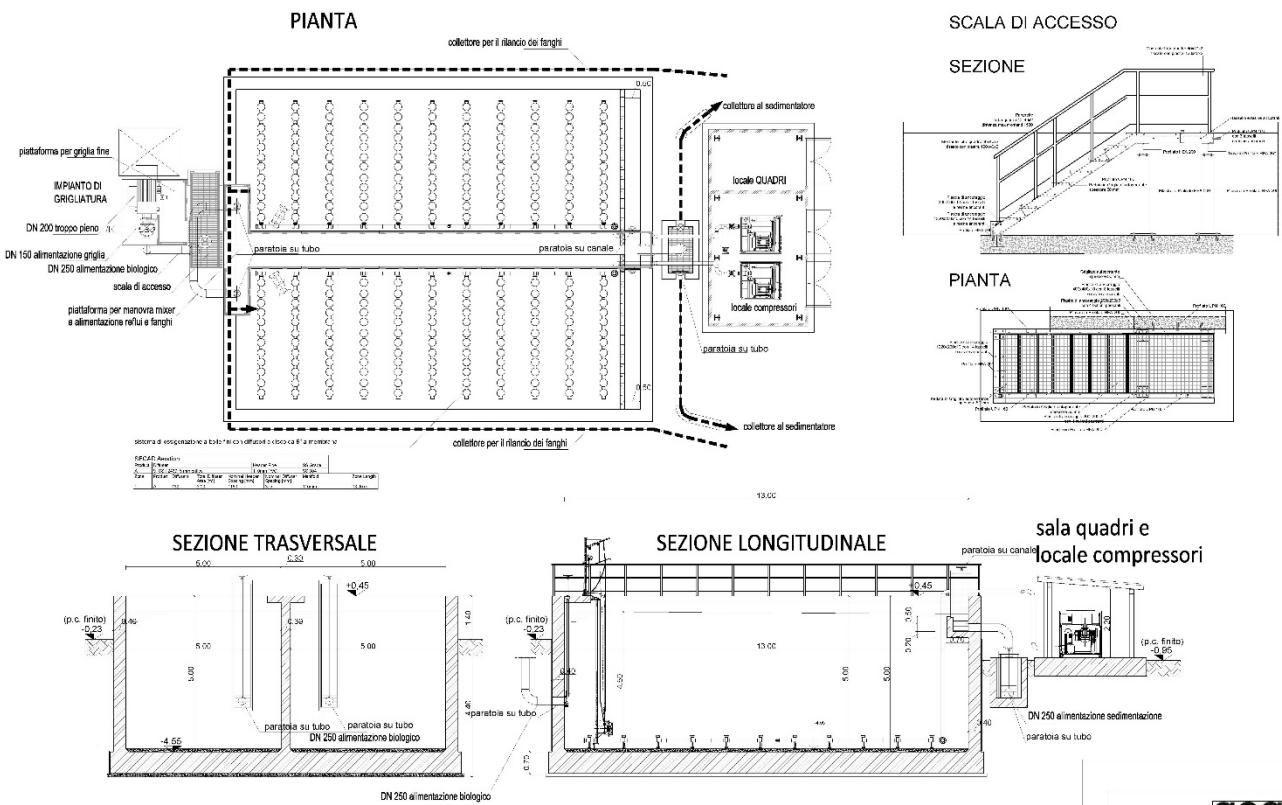
**IMPIANTO ELETTRICO (terza fase)**  
 scala 1:50  
 data: 02.05  
 firma: [signature]  
 ing. Lucia Bergia

# LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOCALITA' CAPOLUOGO NEL COMUNE DI RIPA TEATINA (CH) PER A.E. SUPERIORI A 2000

Il diagramma dei collegamenti e delle strumentazioni (P&ID) mostra le interconnessioni tra le apparecchiature di un processo, il sistema delle tubazioni di interconnessione e la strumentazione utilizzata per il controllo del processo stesso.



La stazione biologica è stata progettata in due linee di depurazione, ciascuna vasca è dotata di tutti gli strumenti di analisi e misurazione per poter controllare il processo anche con una sola linea: tale accorgimento è un valore aggiunto per la gestione che potrà disporre di due linee di depurazione indipendenti in occasione di manutenzione.



La scelta progettuale di due linee di depurazione comprende anche la sedimentazione: viene realizzata una nuova vasca di uguali dimensioni alla vasca esistente; i collegamenti con le due linee del trattamento biologico hanno flessibilità di utilizzo e gestione e permettono una manutenzione delle stazioni senza interrompere il processo depurativo.