

## 1. PREMESSA

A seguito di verifiche ispettive in data 14/07/2016, i carabinieri del Nucleo Operativo Ecologico (NOE) di Salerno rilevarono alcune criticità dell'impianto di depurazione di Solofra (AV) e in particolare l'assenza di un idoneo sistema di abbattimento delle esalazioni maleodoranti alle sezioni "denitrificazione", "aria stoccaggio vaglio/grigliatura", ecc. assegnando il termine di sei mesi per ottemperare alle prescrizioni.

Sulla base di tanto la Regione Campania richiese al soggetto gestore dell'impianto (COGEI SRL) oltre che di ottemperare alle prescrizioni con l'attuazione di una prima serie di lavorazioni, realizzabili in tempi brevi secondo le dotazioni finanziarie immediatamente disponibili, anche di elaborare uno studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione degli interventi necessari al contenimento delle emissioni odorigene, da sottoporre alla approvazione degli Enti preposti.

Il gestore provvide a tanto redigendo il richiesto studio di fattibilità tecnico economica, approvato dalla Regione Campania con decreto dirigenziale del Dip.50DG06 in data 06/06/2017 n.52.

La Regione Campania ha quindi attivato le procedure per l'espletamento della gara di appalto per cui con decreto dirigenziale del US06 in data 23/03/2018 n.50 ha preceduto alla prenotazione dell'impegno a copertura della spesa sullo stanziamento di competenza, di cui alla DGR n.11 del 16.01.2018, sul capitolo U03158 del bilancio annuale e pluriennale per gli esercizi 2018/2019/2020;

Con Decreto Dirigenziale n.42 del 12/07/2018 , la DG 50.17.00 "Direzione Generale per il Ciclo integrato delle acque e dei rifiuti, Valutazioni e autorizzazioni ambientali" ha incaricato l'Ufficio Speciale "Centrale Acquisti, procedure di finanziamento di progetti relativi a infrastrutture" UOD 60.06.01, di indire una gara ad evidenza pubblica, mediante procedura aperta ex articolo 60 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (di seguito, "Codice dei Contratti"), finalizzata alla conclusione di una gara per Servizi tecnici di Ingegneria e Architettura sulla base dello studio di fattibilità tecnico economica approvato. Con lo stesso decreto dirigenziale n°42/2018 veniva stabilito che l'importo complessivo dell'affidamento da porre a base di gara, determinato secondo il D.M. 17 giugno 2016, ammontava ad € 92.302,00 comprensivo di spese, esclusi oneri prev/ass a carico del committente al 4% ed I.V.A. al 22%, assumendo come riferimento un importo dei lavori di € 1.446.500,00 risultante dallo studio di fattibilità tecnico economica approvato.

La Regione Campania ha quindi pubblicato il bando di gara da esperirsi con procedura aperta, ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 50/16, da aggiudicare con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa di cui al comma 3, dell'art. 95 del citato D.Lgs. n. 50/16.

La stessa è stata aggiudicata con decreto dirigenziale n. 7 del 10/01/1/2019 dell'Ufficio Speciale "Centrale Acquisti, procedure di finanziamento di progetti relativi a infrastrutture" al costituendo RTP tra "GENERAL ENGINEERING S.R.L.- Ing. Carlo Camilleri – Ing. Specioso PETECCA – geologo dott. Daniele PIPICELLI" con un ribasso percentuale pari al 49,15% per un importo di € 46.935,56 esclusi IVA ed oneri prev./ass a carico del committente.

In data 23.09.2019 è stata sottoscritta l'Associazione Temporanea di Professionisti con mandato speciale di rappresentanza alla società capogruppo mandataria, giusto atto per notar Vito Sangiuolo reg.to a Benevento il 25.09.,2019 al n. 7871 serie 1/T.

In data 29.10.2019 è stato sottoscritto il verbale di consegna anticipata delle attività, per motivi di urgenza, sotto riserve di legge in pendenza della stipula del contratto, per cui immediatamente l'RTP ha dato inizio alle attività di progettazione.

In data 11.11.2019 è stato sottoscritto il contratto di appalto.

## 2. LA STORIA DELL'IMPIANTO

Il progetto speciale n°3 – usualmente denominato PS3 – elaborato dalla ex Cassa per il Mezzogiorno, nato dall'esigenza di bonificare il bacino del Golfo di Napoli dall'emergenza colera del 1973 ed approvato il 13 ottobre 1975 dal Ministero dei Lavori Pubblici, suddivise l'intero sistema disinquinante in 9 subsistemi corrispondenti ai bacini imbriferi ricadenti nell'area di intervento.

Tali subsistemi sono stati a loro volta suddivisi in più comprensori in relazione all'estensione e alle caratteristiche geomorfologiche, idrologiche e demografiche dei territori che li costituiscono. In particolare il subsistema corrispondente al bacino del fiume Sarno è stato suddiviso in tre comprensori denominati:

- **Alto Sarno**
- **Medio Sarno**
- **Foce Sarno.**

L'impianto di depurazione di Solofra (AV) costituisce, in un unicum con l'impianto di depurazione di Mercato San Severino (SA), il complesso depurativo del comprensorio dell'Alto Sarno.

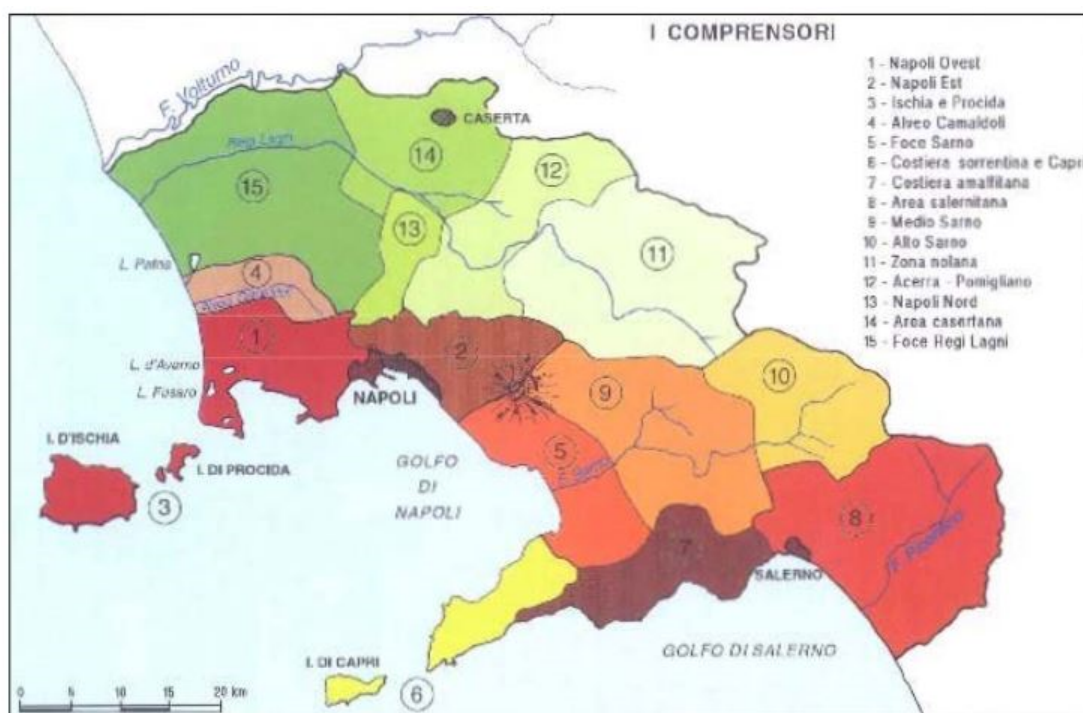


Figura 1: Comprensori della Regione Campania

All'epoca i reflui delle aziende conciarie erano ancora trattati unicamente a piè di fabbrica e successivamente rilasciati nel torrente solofrano. Nel 1985 il primo nucleo dell'impianto di depurazione prevedeva il solo trattamento chimico fisico; nel 1992 l'impianto è stato ampliato con la realizzazione della seconda linea di depurazione di tipo chimico fisico ed il trattamento fanghi con essiccamento termico. Nel 1997 infine, è stata realizzata la sezione di trattamento biologico con pre-denitrificazione con immissione dei reflui nel collettore fognario per il completamento

delle operazioni di depurazione presso l'unità finale di trattamento sita in località Costa di Mercato S. Severino.

Il complesso depurativo costituito dagli impianti di depurazione di Solofra e di Mercato S. Severino, unitamente alla rete di collettori fognari del comprensorio Alto Sarno, costituisce il Complesso depurativo Alto Sarno così come individuato e riconosciuto dall'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3270 del 2006.

Nell'ambito dell'ottimizzazione del funzionamento del depuratore, l'impianto di Solofra venne interessato da una serie di lavori di tipo strutturale al fine di migliorare i rendimenti depurativi e ridurre l'impatto ambientale sulle zone limitrofe.

Completata la prima fase di adeguamento strutturale dell'impianto di depurazione, il Commissario delegato per il Superamento dell'Emergenza Socio Economico Ambientale del Fiume Sarno, invitava la Presidenza della Giunta Regionale della Campania a subentrare nelle attività gestionali per cui la stessa G.R.C. – Settore Ciclo Integrato delle Acque – esperì una procedura di gara per la individuazione del soggetto cui affidare la gestione del detto complesso depurativo.

Il Settore Ciclo Integrato delle Acque con Decreto Dirigenziale n. 17 del 21.01.2010 approvò gli esiti di gara e affidò la gestione temporanea degli impianti alla Ditta COGEI srl, e in data 26.03.2010 si procedette alla redazione del verbale di consegna della gestione del complesso depurativo Alto Sarno dal Commissario Delegato alla Giunta Regionale della Campania e contestualmente alla COGEI srl, avente durata fino al trasferimento dell'impianto all'ATO competente per il territorio.

Come già detto in premessa in data 14.07.2016 i Carabinieri del Nucleo Operativo Ecologico (NOE) di Salerno iniziarono ispezioni all'impianto di depurazione di Solofra, accertando svariate criticità ed anomalie nell'impianto e in particolare l'assenza di un idoneo sistema di abbattimento delle esalazioni maleodoranti immesse direttamente in atmosfera avente ad oggetto in particolare le sezioni "denitrificazione", "aria stoccaggio vaglio/grigliatura", "impianto chimico fisico", "locale centrifuga", "ispessitore fanghi biologico", "biofiltro-essiccamento termico", assegnando il termine di mesi sei per ottemperare alle dette prescrizioni.

Per effetto di tanto la Regione Campania con nota in data 25.07.2016 ha richiesto al gestore COGEI srl, tra l'altro, il cronoprogramma ed il costo degli interventi necessari per il riscontro alla diffida dei NOE e la COGEI srl con nota in data 13.10.2016 ha trasmesso un unico elaborato in cui venivano descritti gli interventi ed una sommaria previsione di spesa e con successiva nota acquisita al protocollo della Direzione Generale Ambiente ed Ecosistema in data 07.12.2016 al n. prot 0801060, cinque elaborazioni progettuali per ognuno dei settori fondamentali dell'impianto.

Sulla base di tanto e allo scopo di ottemperare urgentemente a quanto richiesto dai NOE, il Dirigente del Dipartimento Salute e Risorse Naturali con D.D. n. 1083 del 22.12.2016 ha affidato alla COGEI srl i lavori straordinari di completamento del sistema del trattamento aria della sezione "chimico fisica", i cui lavori sono stati completamente ultimati.

Alla data attuale, quindi, rimangono da eseguire gli interventi necessari al controllo delle immissioni in atmosfera dei comparti "denitrificazione", essiccamento termico", "disidratazione", "pretrattamenti", di cui al presente progetto definitivo.

Nella presente relazione illustrativa saranno analizzate in particolare le anomalie registrate nelle varie sezioni dell'impianto e si descriveranno gli interventi necessari per il superamento delle criticità osservate.

### 3. INQUADRAMENTO URBANISTICO-TERRITORIALE

L'impianto di trattamento dei reflui insiste sulle particelle catastali nn. 17 - 123 - 201 - 126 e parte della 628, del foglio 1 del Comune di Solofra.

Come risulta dal PRG adottato, come attestato dal Comune di Solofra e dal consorzio ASI di Avellino, l'area su cui è ubicato l'impianto è inserita in zona "per impianti e servizi" ed in zona per localizzazione industriale".

Si precisa, e ciò anche ai fini di richiesta di permessi ed autorizzazioni, che pur essendo il Comune di Solofra interessato da area S.I.C. (sito di interesse comunitario) e Z.C.S dei Monti Picentini (zona speciale di conservazione) l'impianto di depurazione non ricade in detta area.

Il lotto costituente l'area di sedime dell'impianto è ubicato in territorio di bassa collina, al margine del raccordo autostradale AV/SA ed è servito oltre che da strade di comunicazione anche da rete di alimentazione elettrica (20.000 V) e da rete di alimentazione gas-metano.

Per il posizionamento dei manufatti, sono state rispettate le distanze imposte dallo strumento urbanistico vigente.

Va precisato, inoltre, che:

ai sensi ed ai fini dell'art. 1 bis della legge n. 428 del 29/10/93, il terreno su indicato non è stato distrutto o danneggiato da incendi;

per detto terreno non vige il divieto di costruzioni e di mutamenti di destinazione d'uso così come stabilito dalle leggi 47/75 e 428/93;

il terreno non è sottoposto a vincolo idrogeologico (R.D.L. 30/12/23 n. 3267) ma si trova, per una parte, in area di tutela paesaggistica di tipo fluviale (art.142 del D.Lvo 42/2004);

non esistono vincoli architettonici, ambientali, paesaggistici, fluviali, aeroportuali, militari ecc.

Si fa presente infine che la Regione Campania, a seguito di specifica istanza prodotta dal gestore e riguardante in particolare gli interventi necessari al controllo delle emissioni in atmosfera, con nota 03.05.2018 prto. 2018.0281620, ha specificato che la Commissione V.I.A. – V.A.S. – V.I. si è espressa nel seguente modo : “ decide che il progetto non debba essere assoggettato alla verifica di assoggettabilità a V.I.A. o alla V.I.”

#### PARAMETRI TECNICI ED URBANISTICI

Superficie totale del lotto	mq. 45.160
Superficie occupata da impianti tecnologici coperti	mq. 10.763
Superficie occupata da impianti tecnologici scoperti	mq. 8.181
Superfici coperte edifici	mq. 1.227
Superfici a verde	mq. 8.210
Superfici utilizzate per viabilità e piazzali	mq. 16.361
Superfici adibite a parcheggi	mq. 418
Indice di copertura	2,7 mq/mq
Volume	mc. 16.900

#### 4. STORIA TECNICO-PRODUTTIVA DEL COMPLESSO

L'impianto di depurazione consortile di Solofra rappresenta l'unità di trattamento dei reflui a servizio del distretto industriale di Solofra e di parte dell'abitato del Comune di Solofra.

Il depuratore, oltre ai reflui di natura industriale, tratta anche i reflui civili dell'abitato cittadino.

I reflui sono composti per circa il 50% da reflui di tipologia industriale e per il restante 50% da reflui di tipo civile. In totale vengono depurati, allo stato attuale, ogni giorno circa 7.000 metri cubi di reflu misto civile ed industriale.

Il depuratore può trattare fino a 10.368 m<sup>3</sup>/d.

La capacità depurativa equivalente del depuratore corrisponde a circa 450.000 abitanti equivalenti. Il depuratore serve circa 100 attività produttive tra concerie, lavorazioni conto terzi e laboratori chimici. I reflui della rete urbana di Solofra provengono da circa 2 mila famiglie.

#### 5. CICLO TECNOLOGICO DELL'IMPIANTO

Il ciclo di trattamento dell'impianto si articola nelle seguenti fasi:

##### **LINEA ACQUE:**

- GRIGLIATURA GROSSOLANA E FINE
- DISSABBIATURA MECCANICA
- EQUALIZZAZIONE
- TRATTAMENTO CHIMICO FISICO (due linee)
- MISCELAZIONE REAGENTI E CORREZIONE PH (COAGULAZIONE PERICINETICA)
- FLOCCULAZIONE (COAGULAZIONE ORTOCINETICA)
- SEDIMENTAZIONE
- TRATTAMENTO BIOLOGICO A FANGHI ATTIVI (due linee)
- PREDENITRIFICAZIONE
- OSSIDAZIONE – NITRIFICAZIONE
- SEDIMENTAZIONE FINALE
- FLOTTAZIONE TERZIARIA
- INVIO AL COLLETTORE DI MERCATO S. SEVERINO

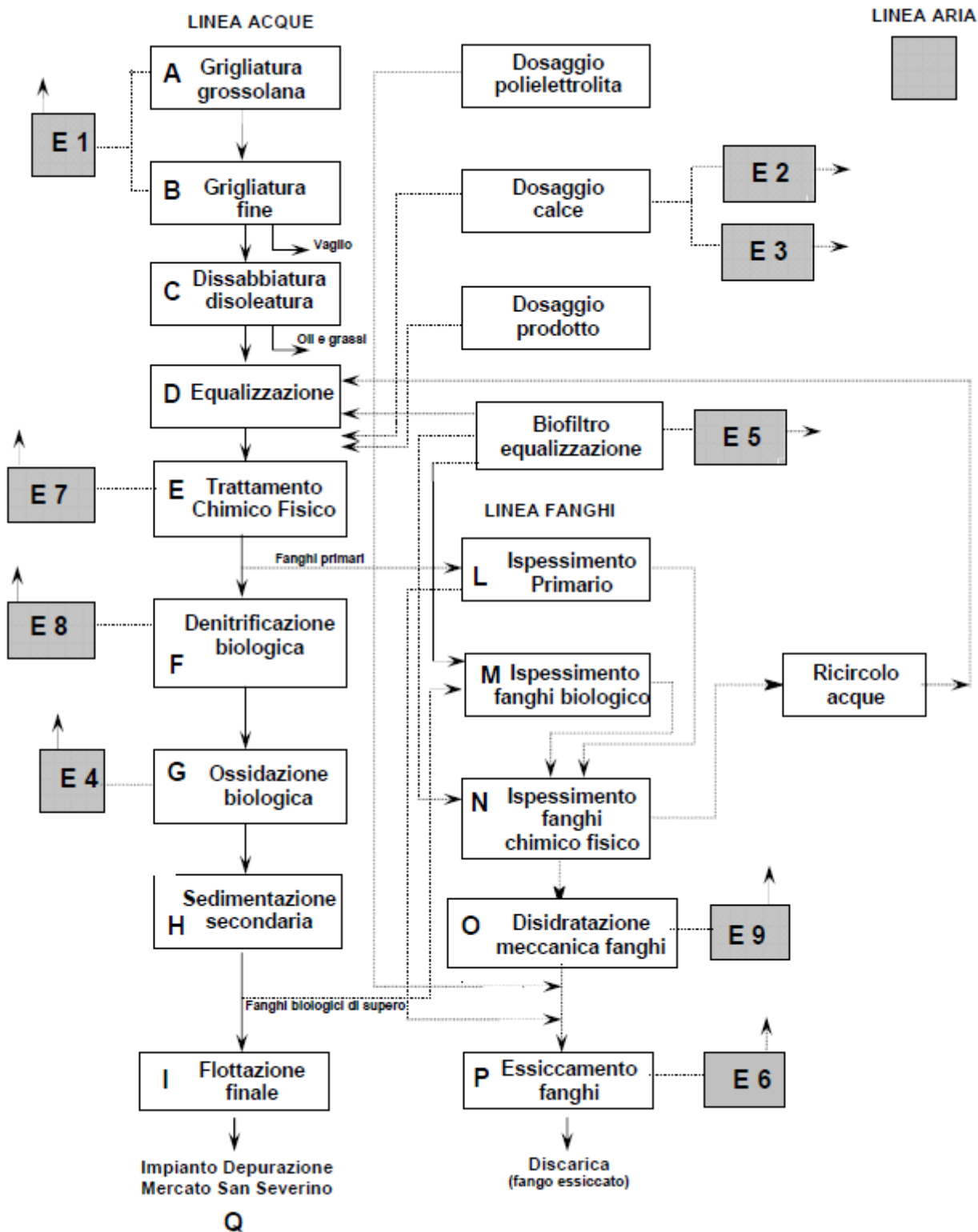
##### **LINEA FANGHI:**

- POMPAGGIO FANGHI DI RICIRCOLO E DI SUPERO BIOLOGICI
- POMPAGGIO FANGHI CHIMICI DI SUPERO
- ISPESSIMENTO
- DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI CON CENTRIFUGA
- ESSICCAMENTO TERMICO

##### **LINEA ARIA:**

- SCRUBBER BISTADIO GRIGLIATURA (Punto emissione E1);
- FILTRI A MANICHE SILO STOCCAGGIO CALCE (Punti emissione E2, E3);
- FILTRO A MANICHE SILO STOCCAGGIO CARBONE IN POLVERE (Punto emissione E4);
- BIOFILTRO E PREUMIDIFICATORE VASCHE EQUALIZZAZIONE (Punto emissione E5);
- BIOFILTRO E PREUMIDIFICATORE ESSICCAMENTO TERMICO (Punto emissione E6);

**SCHEMA A BLOCCHI**



## 6. CRITICITÀ

Le anomalie e criticità inerenti le emissioni atmosferiche, evidenziate durante il sopralluogo effettuato il 15/06/2016 dai Carabinieri del NOE nelle varie sezioni di trattamento dell'impianto di depurazione consortile, possono sinteticamente riassumersi come segue:

- **Pretrattamento - Area Stoccaggio vaglio/grigliatura:** l'area risulta parzialmente segregata con la presenza di una struttura coperta munita solo di alcune pareti perimetrali, per cui le esalazioni maleodoranti prodotte dai materiali grigliati stoccati tendono a disperdersi in atmosfera;
- **Trattamento chimico-fisico:** la Linea 1 risulta parzialmente coperta, per cui le esalazioni risultano segregate solo in parte, ma non captate. Sulla Linea 2 non è presente alcuna copertura. Anche in questo caso, le emissioni tendono a disperdersi nell'ambiente circostante;
- **Sezione di denitrificazione:** una delle due vasche risulta completamente coperta, con confinamento delle corrispondenti esalazioni e convogliamento in un unico punto delle emissioni atmosferiche. Tuttavia, tali emissioni non vengono captate. La seconda vasca non presenta alcuna copertura. Anche in questo caso, le emissioni tendono a disperdersi nell'ambiente circostante;
- **Spessitore fanghi biologico:** il comparto risulta totalmente coperto, ma le emissioni non vengono convogliate nè captate. Esse, quindi, tendono a disperdersi nell'ambiente circostante;
- **Locale centrifuga:** la sezione di disidratazione meccanica risulta completamente confinata e segregata, tuttavia le esalazioni non vengono captate nè trattate. Esse, quindi, tendono a disperdersi nell'ambiente circostante;
- **Biofiltro – essiccamento termico:** sebbene in questo caso le emissioni provenienti dalla sezione di essiccamento termico sono captate e trattate, in prossimità del biofiltro si avvertono esalazioni con caratteristiche nauseabonde, per cui il trattamento non è da ritenersi adeguato alla riduzione delle sostanze maleodoranti.

## 7. GLI INTERVENTI PROPOSTI

In via preliminare si ritiene doveroso evidenziare che l'analisi dei campioni prelevati dai NOE ha evidenziato la presenza di sostanze organiche, solfo-organiche ed inorganiche specifiche ed un tenore di COV non conformi con i valori limite indicati nelle linee guida OT (Odour Threshold - "limite soglia olfattiva") che rappresenta il valore di concentrazione da cui ha inizio la percezione odorosa. In nessun caso, invece, si sono verificati superamenti dei limiti indicati nelle linee guida TLV (Threshold Limit Value - "limiti di tossicità per gli ambienti di lavoro").

Gli inquinanti presenti nelle emissioni campionate sono classificabili in sostanze organiche, solfororganiche ed inorganiche specifiche e COV (composti organici volatili).

L'efficienza dei sistemi adottati per la riduzione dell'inquinamento sarà valutata confrontando i dati analitici delle emissioni con i valori limite indicati nelle linee guida OT (Odour Threshold - "limite soglia olfattiva" che rappresenta il valore di concentrazione da cui ha inizio la percezione odorosa) con quelli indicati nelle linee guida TLV (Threshold Limit Value - limiti di tossicità per gli ambienti di lavoro)

Per quanto concerne le emissioni di COV, saranno presi in considerazione anche i limiti imposti sulla qualità per lo scarico in atmosfera di emissioni diffuse e convogliate, riportati nella parte V del D. Lgs. 152/06.

La progettazione degli interventi è stata realizzata applicando le migliori tecnologie disponibili (B.A.T. "Best Available Technology") ampiamente utilizzate e consolidate nella letteratura internazionale.

Gli interventi di adeguamento proposti con il presente progetto per il superamento delle criticità sopra evidenziate, **tenuto conto degli interventi già eseguiti sull'impianto**, possono riassumersi come segue:

- **PRETRATTAMENTO - Area Stoccaggio vaglio/grigliatura**: segregazione completa dell'intera area di stoccaggio dei materiali grigliati, con captazione delle esalazioni seguita da un opportuno trattamento delle emissioni convogliate. In questo modo si eviterà la dispersione nell'atmosfera circostante delle sostanze maleodoranti provenienti dal materiale grigliato stoccato nei cassoni all'esterno del locale grigliatura. (In planimetria al n. 1). Verrà quindi realizzato un pannello di chiusura perimetrale sul fronte attualmente lasciato aperto con l'inserimento di due finestroni per dare luce all'ambiente. Sul fronte opposto verrà invece installata una serranda industriale di tipo meccanizzato. Per la parte tecnologica vedasi relazione tecnica.
- **Sezione di denitrificazione**: una delle due vasche risulta coperta in modo precario con teloni di plastica appoggiati su una struttura di sostegno reticolare in acciaio. Si prevede quindi la realizzazione di analoga struttura portante in acciaio anche per l'altra vasca. Su entrambe le vasche la copertura sarà realizzata con pannelli in lega di alluminio al magnesio. Una volta completata la copertura delle due vasche di processo del comparto di denitrificazione verrà realizzata la captazione delle esalazioni, seguita da uno specifico trattamento delle emissioni convogliate. In questo modo si eviterà che le esalazioni maleodoranti prodotte in ambiente anossico da queste due unità di trattamento si liberino tal quali in atmosfera. (in planimetria al n. 10), Per la parte tecnologica vedasi relazione tecnica.



- **Locale centrifughe:** segregazione completa dell'area di servizio dei decanter, all'interno del locale disidratazione, con captazione delle esalazioni seguita da un opportuno trattamento delle emissioni convogliate. In questo modo si eviterà la dispersione nell'atmosfera circostante delle sostanze maleodoranti provenienti dalla lavorazione del fango di supero. (in planimetria al n. 21). La segregazione avverrà con la realizzazione di una parete divisoria prefabbricata all'interno della quale saranno realizzate opportune aperture per l'accesso e la manutenzione alle centrifughe. Per la parte tecnologica vedasi relazione tecnica.
- **Biofiltro essiccamento termico:** integrazione del sistema esistente di depurazione delle emissioni gassose (biofiltro) mediante aggiunta di unità specifiche al fine di eliminare le sostanze volatili residue responsabili di esalazioni odorogene. Con tale accorgimento si ottiene la trasformazione da "emissione diffusa" ad "emissione convogliata in quota" del punto di emissione esistente, ad un'altezza di circa 25 metri dal piano calpestio. Sarà quindi realizzata la copertura della vasca con pannelli in lega di alluminio al magnesio; captazione dell'aria sottesa dalla copertura e successivo trattamento della stessa. ( in planimetria al n. 35). Per la parte tecnologica vedasi relazione tecnica.

Gli interventi sopra evidenziati hanno tutti lo scopo di integrare e completare il trattamento delle emissioni in atmosfera dell'impianto di depurazione di Solofra, al fine di minimizzare l'impatto odorogeno sulle aree circostanti dell'impianto di depurazione, mantenendo i valori delle concentrazioni di inquinanti nelle esalazioni al di sotto dei limiti previsti dalle linee guida O.T.. Gli interventi proposti, inoltre, sono stati studiati e dimensionati in ottemperanza ed a completamento del Decreto di autorizzazione alle emissioni in atmosfera Decreto Dirigenziale n.° 10 del 07.03.2008 volturato con Decreto Dirigenziale di Voltura n.° 200 del 10.12.2012.

## 8. TECNICHE DI CONTROLLO DEGLI ODORI NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE E VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA PROPOSTA.

Giova evidenziare che nella sezione di denitrificazione biologica dell'impianto di Solofra, oltre all'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S), che è il composto preponderante, sono presenti altre sostanze causa di esalazioni maleodoranti quali il metilmercaptano e alcuni composti organici azotati (indolo, scatolo, ammine). In particolare, l'H<sub>2</sub>S prodotto nelle acque reflue dell'impianto, oltre che alla sua natura di sostanza maleodorante e tossica, rappresenta anche una fonte di notevoli problemi per la manutenzione a causa della sua corrosività. Inoltre, come evidenziato nel precedente paragrafo, il comparto chimico fisico è sede di reazioni chimiche di processo esotermiche che comportano variazioni di pH e quindi tali da poter incrementare la produzione di odori molesti ed il rilascio di H<sub>2</sub>S nell'atmosfera.

Allo stato attuale, le B.A.T. del settore disponibili in letteratura per l'abbattimento degli odori ed adatte per l'impiego nel caso specifico in oggetto, sono:

- Adsorbimento
- Assorbimento chimico con "scrubber"
- Ossidazione termica catalitica
- Filtrazione e ossidazione biologica

L'adsorbimento è un processo chimico-fisico che realizza l'accumulo di una sostanza dispersa in fase gassosa (sostanza adsorbita) su una superficie solida (adsorbente). L'adsorbimento è la capacità da parte di un solido di trattenere sulla sua superficie molecole o gruppi ionici di solidi, liquidi, vapori e gas. Il materiale adsorbente maggiormente utilizzato è il carbone attivo.

L'adsorbimento applicato alle emissioni atmosferiche trova largo impiego nei processi di industrie chimiche e manifatturiere per il trattamento dei solventi (industrie che impiegano vernici, industrie grafiche, lavanderie a secco, industria delle fibre, cuoio e gomma artificiali) e nei processi di movimentazione di carbonati con componenti volatili (benzene). Altro tipico campo di applicazione è il controllo degli odori nelle industrie alimentari e chimiche (petrolchimica, farmaceutica, di fertilizzanti e di vernici), cartiere e concerie. Gli oneri legati all'applicazione di tale tecnologia al caso in esame sono essenzialmente legati alla rigenerazione / sostituzione del materiale adsorbente, che risulterebbe molto frequente. Inoltre, essendo modesta l'efficacia di tale trattamento sulla rimozione dell'H<sub>2</sub>S, risulterebbe necessario integrare il processo con altre tecnologie quali l'assorbimento chimico.

L'assorbimento o lavaggio chimico dei gas comporta la rimozione dei componenti maleodoranti tramite il loro trasferimento in fase liquida. Nel caso della deodorizzazione raramente le miscele gassose maleodoranti consentono l'utilizzo di un unico liquido di lavaggio: le sostanze che presentano apprezzabili solubilità in acqua sono, in genere, assai limitate (ammoniaca e acidi organici a basso peso molecolare), per cui è pratica comune utilizzare più stadi di assorbimento alimentati con solventi e correttori di pH che hanno finalità di neutralizzazione o di ossidazione. Gli oneri legati all'applicazione di tale tecnologia al caso in esame sono essenzialmente legati all'impiego di reagenti chimici. Inoltre, essendo modesta l'efficacia di tale trattamento sulla rimozione delle sostanze organiche volatili (COV), risulterebbe necessario integrare il processo con altre tecnologie quali i processi biologici e l'adsorbimento su carboni. Infatti, la grande varietà di molecole inquinanti da abbattere e la loro relativa bassa

concentrazione percentuale nella miscela gassosa rende impossibile l'utilizzo del solo lavaggio chimico anche se specifico e mirato.

L'ossidazione termica e catalitica consiste nella combustione delle sostanze odorigene attraverso la quale è possibile trasformare molti composti in acqua, gas carbonico, ossidi di zolfo e azoto. La temperatura deve essere compresa tra 650 e 800°C ed deve essere garantito un tempo di permanenza in camera di combustione di qualche secondo). La combustione può anche essere ottenuta con temperature più basse (da 250 a 450°C), con l'impiego di catalizzatori (platino, palladio e rodio) i quali hanno la caratteristica di fornire l'energia di attivazione necessaria per l'ossidazione dei composti (energia che nell'ossidazione termica viene completamente fornita dalla temperatura). Si tratta di una soluzioni raramente adottate per l'entità dei costi.

Analogamente a quanto avviene nel trattamento delle acque di scarico, anche per la rimozione degli odori, da un flusso aeriforme, possono essere applicate con successo tecnologie depurative basate su processi biologici ossidativi. Si tratta di tecnologie basate sullo sviluppo di particolari microrganismi che utilizzano l'inquinamento organico come substrato alimentare in ambienti artificialmente creati. Per la rimozione degli odori, si possono adottare diverse soluzioni impiantistiche fra cui l'immissione del flusso aeriforme in bacini a fanghi attivi, in letti percolatori e in sistemi di filtrazione biologica con o senza ricircolo di batteri.

I processi biologici risultano particolarmente efficaci per la rimozione di solfuri, composti azotati, aldeidi, chetoni, alcoli, eteri e della maggior parte dei solventi organici. La biofiltrazione dell'aria è ormai considerata uno standard per la realizzazione di impianti di abbattimento odori ed è stata inserita tra le Best Available Techniques da numerosi enti su scala nazionale. Gli oneri legati all'applicazione di tali tecnologie risultano molto contenuti. Tuttavia possono presentarsi importanti fenomeni di inibizione da sostanze tossiche o da substrato (alcoli, fenoli, idrocarburi alifatici clorurati). Una riduzione di attività si può manifestare anche a seguito di variazioni di temperatura, di pH e dell'accumulo di Sali. Nella fattispecie non sono presenti nelle acque reflue sostanze inibenti l'attività biologica ovvero lo sono in quantità trascurabile. La presenza di quantità eccessive di H<sub>2</sub>S potrebbe tuttavia rappresentare un fattore negativo per lo sviluppo dei microrganismi. La biofiltrazione andrebbe quindi integrata con un sistema di assorbimento chimico dell'acido solfidrico.

## 9. CONCLUSIONI

Per rispondere compiutamente alle prescrizioni dei NOE e tenuto conto degli interventi già effettuati dalla Regione Campania, questo RTP ha redatto l'allegato progetto definitivo che riguarda i seguenti interventi :

1. sezione pretrattamenti (realizzazione chiusure).
2. sezione "denitrificazione" (copertura di n. 2 vasche e trattamento aria);
3. locale centrifughe (realizzazione divisorio e trattamento aria);
4. Biofiltro essiccamento termico (copertura e trattamento aria)

Per quel che riguarda la copertura delle varie sezioni, è stata prevista la fornitura in opera di pannelli di alluminio, come già installati in altre sezioni dell'impianto.

Per quel che riguarda gli impianti trattamento aria, nell'ambito dei sistemi di biofiltrazione, quello proposto in questa sede occupa una posizione di assoluto rilievo: esso, infatti, unisce le qualità di un ottimo sistema di lavaggio chimico (scrubber) controcorrente a quelle di un ottimo sistema filtrante biologico. Il funzionamento è assimilabile a quello di un filtro percolatore in cui, però, il percolante non è la sostanza da depurare ma l'agente depurante.

La soluzione acquosa di ricircolo è attivata con speciali ceppi microbici i quali metabolizzano le molecole odorigene, insediandosi sull'ampia superficie dello speciale supporto calcareo (gusci di conchiglie). In aggiunta all'ampia superficie antintasante del supporto, vi è l'importante caratteristica del controllo automatico del pH della soluzione di lavaggio data dalla cessione "on demand" di sostanze tampone.

Il sistema proposto è, dunque, quanto di meglio possa offrire la biofiltrazione potendo il sistema trattare fino 400 ppm di H<sub>2</sub>S contro le 30 - 40 ppm normalmente trattabili con sistemi di biofiltrazione tradizionali.

Gli interventi oggetto dell'attuale adeguamento funzionale, tutti volte alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, rientrano nell'ottica di migliorare e ridurre ulteriormente l'impatto ambientale del depuratore sulle zone abitate limitrofe che nel frattempo hanno subito una crescente antropizzazione. Essi sono stati proposti in ottemperanza alle prescrizioni emesse dai Carabinieri del NOE, a valle del sopralluogo effettuato in data 15/06/2016. Le soluzioni tecniche sono state studiate anche in adempimento alle prescrizioni della Giunta Regionale della Campania, dipartimento della Salute e delle Risorse Naturali Direzione Generale per l'Ambiente e l'Ecosistema, U.O.D. Autorizzazioni Ambientali e rifiuti - Avellino trasmesse con nota del 29 giugno 2016 Prot. 2016 0440145.