

**COMUNE DI SANT'ANGELO MUXARO**  
PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER IL  
COMPLETAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

**RELAZIONE GENERALE**

**INDICE**

1. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO
2. QUADRO NORMATIVO ED AUTORIZZATIVO
3. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO
4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO
5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI
6. PREVISIONI DI CARATTERE ECONOMICO
7. QUADRO ECONOMICO
8. CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALL'APPALTO
9. CAVE DI PRESTITO E DISCARICHE
10. ALLEGATI DI PROGETTO

## **1. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO**

Si premette che in data 8/2/88 è stato redatto il progetto per la costruzione dell'impianto depurativo del Comune di Sant'Angelo Muxaro per l'importo complessivo di £. 1.020.000.000.

In seguito al finanziamento di pari importo il Comune ha disposto ai sensi dell'art.33 della L.R. 21/85 l'aggiornamento dei prezzi e, conseguenzialmente, è stato redatto uno stralcio funzionale esecutivo che prevedeva la realizzazione delle opere eseguibili entro i limiti delle somme. In particolare sono state stralciate tutte quelle opere che nel complesso consentivano la funzionalità dell'impianto e precisamente: i letti di essiccamento, rifiniture all'edificio di servizio, canale di scarico, pavimentazioni, ringhiere ed impianto di illuminazione.

Con D.A. n. 953/8 del 27-12-1996, l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente ha assegnato al Comune di Sant'Angelo Muxaro un contributo di £. 500.000.000, pari ad euro 258.228,44, per la realizzazione dei lavori per il completamento dell'impianto depurativo in oggetto.

Con nota n. 4484 del 02-12-2002 il Comune di Sant'Angelo Muxaro ha chiesto al Commissario Delegato per l'Emergenza delle Acque la riconferma del finanziamento suddetto.

Con nota n. 23/AG36 del 22-01-2003 l'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti e Tutela delle Acque ha chiesto al Comune di Sant'Angelo Muxaro la trasmissione del progetto esecutivo e l'inserimento dell'opera nel P.T.OO.PP..

Con la stessa nota il Commissario ha chiesto all'Assessorato Regionale TT.AA. di provvedere all'impegno della somma di Euro 258.228,44 ed al successivo trasferimento alla contabilità speciale intestata al Presidente della Regione nella qualità di Commissario Delegato.

Con nota n. 329 del 29-01-2003 il Comune di Sant'Angelo Muxaro ha comunicato all'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti e Tutela delle Acque che l'opera è stata regolarmente inserita nel P.T.OO.PP.

Con nota n. 3270 del 16-06-2003 il Comune di Sant'Angelo Muxaro ha chiesto al progettista Ing. Vincenzo Rizzo la trasmissione del progetto esecutivo per il completamento dell'impianto depurativo al fine di ottenere tutti i pareri di conformità alla normativa vigente con particolare riguardo ai contenuti del D. lgs 152/99 e successive modifiche ed integrazioni.

Con nota n. 454/AG/36 del 07-06-2004 l'Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti e Tutela delle Acque ha ribadito al Comune di Sant'Angelo Muxaro di avere dato

riscontro alla riconferma di finanziamento con la suddetta commissariale prot. n. 23/AG36 del 22-01-2003.

Pertanto è stato redatto progetto esecutivo di completamento del depuratore di Sant'Angelo Muxaro al fine di ottenere, come richiesto al progettista, tutti i pareri di conformità alla normativa vigente con particolare riguardo ai contenuti del D. lgs 152/99 e successive modifiche ed integrazioni e teneva conto dei rilievi formulati dall'Agenzia per l'emergenza e tutela delle acque in Sicilia n° 18940 del 28/12/2006 con aggiornamento del progetto secondo il prezzario 2007, avendo nel contempo adeguato la struttura dei letti di essiccamento alla nuova normativa sismica.

Successivamente l'Agenzia Regionale per i Rifiuti e le Acque, Settore 1° - Regolazione delle Acque - , ha emesso il Decreto di autorizzazione allo scarico del depuratore del Comune di Sant'Angelo Muxaro, D.D.S. n. 261 del 27/05/2009, trasmesso con nota prot. 21659/ SERV. 6 del 28/06/2009 . Tale decreto, all'art. 2, riporta 18 prescrizioni.

In data 26 settembre 2014, a seguito di Determinazione N. 19 del 08/08/2014, è stato sottoscritto il Disciplinare d'incarico della Progettazione Esecutiva da parte del Comune di S. Angelo Muxaro all'ing. Vincenzo Rizzo, per il "Completamento e rifunionalizzazione dell'Impianto Depurativo" del Comune, sito in contrada Tumminello, con recapito finale nel Vallone Conti Ogliastro.

## **2. QUADRO NORMATIVO ED AUTORIZZATIVO**

Al momento della elaborazione originaria (08/02/1988), redatta dall'ing. Vincenzo Rizzo:

- vigeva la L.R. n. 27/86;
- era stato approvato il PARF con D.A. 707/86 del 27/11/1986 che prevedeva lo scarico delle acque depurate entro i limiti della tabella 3 allegata alla legge regionale n. 27/86.
- il Comune disponeva dell'autorizzazione allo scarico di cui al D.A. n. 1522/87 del 18/12/1987 che prescriveva per i reflui depurati i limiti della tabella 3 della suddetta legge regionale n. 27/86;
- il depuratore era stato dimensionato per 2000 abitanti ma prevedeva la sua funzionalità anche per 2500 abitanti (per considerare l'incremento demografico);

A seguito della progettazione originaria è stato realizzato un primo lotto funzionale dell'impianto stralciando dal progetto stesso i letti di essiccamento e la sistemazione esterna.

Al momento della elaborazione del Progetto di completamento (02/08/2004) e della sua rielaborazione (22/10/2008), sempre a cura dell'ing. Vincenzo Rizzo:

- vigeva il D.Lgs 152/99 e s.m.i., che differiva dalla legge regionale n. 27/86, tra l'altro, per i limiti di cui alla tabelle prescrittive;
- il depuratore era stato dimensionato per 1700 abitanti e una dotazione idrica di 147 l/(ab. x d) ma prevedeva la sua funzionalità anche per 2300 abitanti (popolazione considerata come futura) e una dotazione idrica di 120 l/(ab. x d).

In data 27/05/2009 è stata rilasciata, con prescrizioni, una nuova Autorizzazione allo scarico, la quale, in seguito a dichiarazione del Comune di Sant'Angelo Muxaro - fatta per la richiesta di Autorizzazione allo scarico - che il corpo idrico ricettore avrebbe portata nulla per 180 giorni durante i mesi di siccità, ha considerato lo scarico come effettuato sul suolo prescrivendo il rispetto della Tab 4 dell'allegato 5 del D.Lgs 152/2006.

In seguito al rilascio di tale Autorizzazione, il Progettista ha redatto, in data 14/07/2009, la Relazione sulle prescrizioni contenute nell'autorizzazione allo scarico stessa; in tale relazione veniva espresso che nel caso in cui l'impianto, per come concepito e realizzato seppur parzialmente, avesse servito una popolazione non superiore a 1700 abitanti con dotazione idrica di 147 l/ab.g avrebbe potuto rispettare i limiti della suddetta tabella 4, ma che sicuramente il depuratore non avrebbe rispettato tali limiti nel caso di popolazione anche di poco superiore. Con la suddetta Relazione, inoltre si proponeva, per il pieno rispetto dei limiti della suddetta tabella 4, l'adeguamento dell'impianto mediante la realizzazione di ulteriori opere per l'implementazione di processi depurativi aggiuntivi (defosfatazione e denitrificazione).

Il comune di Sant'Angelo Muxaro, con nota prot. 3820 del 27/07/2009 ha risposto che intendeva completare l'impianto secondo l'impostazione iniziale non realizzando i trattamenti supplementari, talché il progetto di completamento ha mantenuto le sue caratteristiche.

Per il progetto di completamento (22/10/2008), sempre a cura dell'ing. Vincenzo Rizzo è stato rilasciato parere di fattibilità di massima ai sensi della Legge n.64/74 da parte dall'Ufficio del Genio Civile di Agrigento Sez.VII - Opere idrauliche ed igienico-sanitarie;

Nel "Report sullo stato dell'arte dell'impianto di depurazione e delle soluzioni progettuali proposte" redatto nel mese di ottobre 2014 dal Progettista si richiedeva all'Amministrazione

che venisse valutata da perizia geologica l'effettiva portata del corpo idrico ricettore e che, qualora questa dovesse arrivare alla conclusione che la portata del corpo idrico è nulla solo per meno di 120 giorni l'anno, venisse richiesto il rispetto limiti imposti dalla tab. 1 dell'allegato 5 del D.Lgs 152/2006, anziché di quelli della tab. 4 anche mediante richiesta di nuova autorizzazione allo scarico, oltretutto necessaria dal momento che quella del 2009 è scaduta; invece, nel caso in cui dovesse essere riconfermato, in sede di elaborazione della Relazione geologica e attraverso altre fonti informative, che il corpo idrico ricettore è non significativo (portata nulla per più di 120 giorni all'anno) il progetto esecutivo avrebbe dovuto prevedere il rispetto dei limiti di cui alla tab. 4 dell'allegato 5 del D.Lgs 152/2006 e quindi, per il pieno rispetto di tali limiti, l'adeguamento dell'impianto con l'aggiunta dei processi di denitrificazione e defosfatazione, con aumenti sensibili di costi e difficoltà realizzative.

A seguito della suddetta richiesta e di conseguente incarico conferito dall'Amministrazione, il geologo Dott. Paolo Vizzi ha redatto, in data 02/01/2015, una relazione idrogeologica nella quale si accerta che il corpo idrico ricettore è a portata nulla per meno di 120 giorni l'anno. Pertanto il presente progetto di completamento e rifunzionalizzazione è stato redatto considerando il corpo idrico ricettore un corpo d'acqua superficiale e prevedendo le acque depurate il rispetto dei limiti imposti dalla tab. 1 dell'allegato 5 del D.Lgs 152/2006.

In sintesi, prescrizioni normative applicabili che regolamentano il trattamento delle acque reflue e disciplinano gli scarichi sono le seguenti e che sono state prese in considerazione per la redazione del presente progetto sono le seguenti:

1. Legge Regionale 15 maggio 1986 n. 27;
2. Decreto Legislativo 152/2006;
3. Circolare dell'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana n. 19926 del 4 aprile 2002 che dà direttive per l'applicazione del D.Lgs 152/99 anche alla luce della preesistente L. R. 27/86.

### **3. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO**

L'intervento di cui al presente progetto riguarda i lavori di completamento dell'esistente impianto di depurazione a servizio della rete fognaria del Comune di Sant'Angelo Muxaro.

L'impianto, sia nella situazione attuale che dopo il completamento, è classificabile, secondo quanto previsto dall'art. 8 della legge regionale n. 27/86, di terzo livello e pertanto la larghezza della fascia di rispetto con vincolo assoluto di inedificabilità è di 100 m.

Tale fascia è attualmente rispettata e lo sarà anche dopo l'esecuzione dei lavori in oggetto poiché l'area su cui insiste il depuratore esistente e su cui saranno realizzate le opere di progetto risulta avere tale destinazione secondo il Piano Regolatore Generale vigente redatto dall'Ing. Vincenzo Rizzo ed approvato con Decreto Assessoriale Territorio ed Ambiente N. 181/DRU del 14-04-2001.

#### **4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO**

Al fine di procedere alla rielaborazione del progetto, data la delicatezza dell'incarico a prescindere dall'importo presuntivo delle opere da realizzare, il Professionista incaricato ha ritenuto di avvalersi delle prestazioni della Società di ingegneria Eidos Consulting srl - di cui è egli stesso socio attivo - al fine di disporre di adeguate professionalità per la migliore elaborazione del Report preliminare e della successiva progettazione vera e propria.

L'ing. Vincenzo Rizzo ha proceduto a sopralluogo in data 13.09.14 con la partecipazione dell'ing. Giovanni Di Trapani - esperto in geotecnica e strutture ed in sistemazioni esterne, dell'ing. Michele Parla - esperto in impiantistica e sistemazioni di immobili, dell'ing. Angela Rizzo - esperta in elaborazione evoluta di Capitolati speciali d'appalto, sicurezza dei cantieri e piani di manutenzione, dell'ing. Giuseppe Rizzo, Amm.re Unico e Direttore tecnico della precitata Eidos Consulting. Ha partecipato al sopralluogo, ed ha fornito indicazioni sulle vicende trascorse dall'epoca della progettazione originaria dello ID (1988) ad oggi, il Dirigente UTC del Comune e RUP geom. Pietro Spoto.

A seguito del sopralluogo predetto è stato reso Report preliminare che si allega in documentazione (elab. 1.10).

##### **4.1 Spazi esterni.**

L'area di pertinenza del depuratore non è pavimentata ed è delimitata soltanto lungo il lato est da un muro di contenimento privo, in sommità, di recinzione.

Soltanto una piccola porzione dell'area risulta pianeggiante, quella posta a nord tra i manufatti trattamenti primari, edificio servizi e unità trattamenti biologici; la rimanente area risulta a forte pendenza verso ovest.

Dal sopralluogo effettuato in data 13 settembre 2014 é emerso che lo stato dell'edificio servizi non presenta danni che possa inficiare la sua utilizzazione, tuttavia necessitano di alcuni lavori di manutenzione e ripristino derivante da un deterioramento fisico del tempo, nonché dall'azione di atti vandalici esercitati in passato, nello specifico si è constatato che:

- Gli infissi risultano danneggiati (vetri rotti, serrature) e necessitano una pitturazione;
- Le pareti ed i soffitti necessitano una pitturazione;
- Il prospetto esterno in alcuni punti necessita una manutenzione ordinaria sull'intonaco;
- Il ballatoio d'angolo (lato accesso carrabile) risulta crollato;
- L'intera zona risulta, inoltre, a causa dell'incuria, ricoperta da erbacce.

#### **4.2 Manufatti edili.**

L'impianto di depurazione esistente, come meglio descritto nella relazione specialistica, è un impianto di tipo biologico che comprende i seguenti manufatti edili:

- Manufatto trattamenti primari costituito da un pozzetto in cui scarica la rete fognaria di tipo misto del Comune di Sant'Angelo Muxaro, da uno sfioratore di piena per evitare di sovraccaricare l'impianto in caso di forti portate di pioggia, e da un canale di grigliatura; la presenza di paratoie permette il by-pass dell'impianto e lo scarico diretto delle acque provenienti dalla rete fognaria nel corpo recipiente;
- Manufatto trattamenti biologici a pianta circolare comprendente un anello esterno per il processo di ossidazione totale ed una vasca interna a pianta circolare per la sedimentazione, un pozzetto per la raccolta dei fanghi sedimentati, un pozzetto per la raccolta delle schiume e un pozzetto per la raccolta delle acque depurate; il manufatto risulta dotato di tutti i necessari macchinari, ponte raschiante, diffusori d'aria compresi di tubazioni in acciaio e relativo collettore circolare, pompe di sollevamento dei fanghi sedimentati per il ricircolo o l'invio ai letti di essiccamento; manca invece la pompa per il sollevamento delle schiume dal relativo pozzetto;
- Manufatto servizi all'interno del quale sono allocati la cabina elettrica di trasformazione MT/BT, il quadro di comando ed il compressore che alimenta i diffusori della vasca di ossidazione;
- Pozzetto posto tra i trattamenti primari e l'unità biologica contenente un misuratore di portata;
- Pozzetto raccolta campioni a cui arrivano, mediante tubazione in acciaio di diametro 200 mm i reflui depurati e da cui si diparte una tubazione di scarico anch'essa in acciaio di diametro 200 mm.

Dal sopralluogo effettuato in data 13 settembre 2014 sono emerse le seguenti considerazioni:

**le opere strutturali** presenti non presentano danni che possano inficiare la loro risposta statica per le quali erano state progettate, tuttavia necessitano di alcuni lavori di manutenzione e ripristino superficiale derivante da un deterioramento fisico del tempo, nello specifico si è constatato che:

- Il muro di sostegno ubicato lungo la strada d'accesso all'impianto, non presenta dissesti strutturali di alcun genere, ad eccezione della parte terminale (lato ingresso carrabile) dove per effetto dello scivolamento del terreno di fondazione, causato dalla mancata realizzazione del muro di valle, ha portato parte della fondazione del tipo diretto fuori terra. Inoltre, nella parte superiore, lato strada, si rinviene l'espulsione del copriferro ed ossidazione delle barre d'armatura;
- Il manufatto servizi (edificio) non presenta segni di dissesti strutturali di alcun genere. Si sono riscontrate delle micro-lesioni in corrispondenza degli spigoli esterni dei pilastri d'angolo, sicuramente per effetto di un locale stadio corrosivo delle armature che tende ad espellere parzialmente il copriferro;
- Il manufatto dei trattamenti biologici (Vasca circolare) realizzato interamente in c.a. e fondato su pali, non presenta segni di dissesti strutturali di alcun genere, ad eccezione del pozzetto per la raccolta fanghi che presenta una leggera rotazione verso valle per effetto dello scivolamento parziale del terreno di fondazione che ha portato parte della sua fondazione del tipo diretto a lavorare come una mensola aerea incastrata alla fondazione del maggior manufatto (vasca circolare). Nella parte superiore delle pareti interne della vasca si rinviene l'espulsione del copriferro ed ossidazione delle barre d'armatura; mentre, si sono trovati alcuni fori nelle pareti derivanti dal deperimento di alcuni distanziatori in legno utilizzati a suo tempo durante la messa in opera della carpenteria. Infine lo stato di conservazione del fondo del manufatto, rilevato in successivo sopralluogo a seguito di pulizia dello stesso da parte del Comune, risulta in accettabili condizioni;
- Il pozzetto raccolta campioni, fondato a suo tempo direttamente sul primo strato, ha subito dei grandi movimenti rigidi a seguito degli scivolamenti del terreno superficiale, rendendolo di fatto inutilizzabile;
- Il manufatto trattamenti primari, anche se non è stato possibile valutarne l'effettivo stato per effetto della mancanza di pulizia adiacente lo stesso, sembra che non abbia bisogno di interventi strutturali specifici, tuttavia visto l'abbandono e l'azione delle acque nel tempo

non si esclude che in alcune parti vi sia bisogno un intervento di ripristino superficiale del calcestruzzo;

- I pozzetti terminale della condotta d'adduzione, posti a monte dell'impianto nella strada d'accesso, presentano dissesti tali da causare lo sversamento dei liquami nel sottosuolo, presumibilmente il fondo degli stessi si è lesionato per effetto nel tempo dell'azione dinamica del fluido.
- È stata condotta una campagna di indagini sulle strutture al fine di accertare il vero stato di fatto delle stesse, per poter predisporre specifici interventi di ripristino strutturale. A tal fine, il Comune di Sant'Angelo Muxaro ha dato incarico alla società R.T.A. srl di Agrigento, la quale ha condotto una campagna d'indagine in situ al fine di verificare l'attuale consistenza delle stesse.
- Dal punto di vista geologico-geotecnico, il versante è stato oggetto negli anni passati da piccole frane di tipo misto (scivolamento e colamento), prodotte dalle acque superficiali non reggimentale e della pendenza fortemente acclive del pendio, che hanno portato all'abbassamento di circa 1,00÷1,50m dello strato superiore costituito da detrito gessoso trubicato e argille sabbiose, destabilizzando la stabilità di alcuni manufatti superficiali (come il pozzetto di prelievo) e scalzando la fondazione superficiale di alcuni manufatti (muro di sostegno a monte e pozzetto scarico fanghi).

#### **4.3 Conduiture ed opere impiantistiche.**

Dal sopralluogo effettuato in data 13 settembre 2014 sono emerse le seguenti considerazioni: **le opere impiantistiche** e le condutture reflui, fanghi, schiume a suo tempo realizzate, e cioè quelle previste nel progetto originario ad eccezione dei letti di essiccamento e della sistemazione esterna stralciati, nella maggior parte dei casi sono state oggetto di furto o di vandalismo; le poche attrezzature ancora presenti versano in cattivo stato di conservazione e si ritiene che solo parzialmente possano essere ancora utilizzate dopo adeguate opere di manutenzione e ripristino.

In particolare:

- la apparecchiature della cabina di trasformazione MT-BT sono state in parte asportate mentre quelle ancora presenti sono state oggetto di pesanti atti di vandalismo e non più utilizzabili;
- le apparecchiature per la grigliatura risultano essere state installate qualche anno fa con interventi realizzati direttamente dal Comune e probabilmente, a seguito di accurata revisione ed eventuale sostituzione di alcune componenti, potranno essere utilizzate;

- parti della soffiante per l'areazione della vasca di ossidazione sono state rubate; sia per le condizioni delle parti ancora presenti che per la difficoltà a reperire in commercio i pezzi mancanti si ritiene che la soffiante non possa essere recuperata;
- il quadro elettrico di alimentazione e controllo dell'impianto è stato oggetto di gravi atti di vandalismo e non è possibile ripristinarlo;
- tutte le pompe di sollevamento di liquami, fanghi e schiume versano in cattivo stato di conservazione e difficilmente potranno essere utilizzate, anche a seguito di interventi di manutenzione;
- il ponte raschiante dell'unità biologica è privo di motore e, sebbene con operazioni di manutenzione straordinaria e integrazione dei pezzi mancanti possa essere riutilizzato, si ritiene che sia conveniente sostituirlo;
- i diffusori d'aria all'interno della vasca di ossidazione, sostituiti con gli interventi effettuati da parte del Comune qualche anno fa, sembrano, nel complesso, in discreto stato di conservazione e, sebbene parte di essi possano essere riutilizzati, considerando il costo contenuto degli stessi e la necessità di garantire l'affidabilità di funzionamento dell'impianto, si ritiene opportuno sostituirli;
- l'impianto elettrico, sia all'interno del manufatto servizi che all'esterno, è stato oggetto di furti e pesanti atti di vandalismo e quindi non è più riutilizzabile;
- le condutture di adduzione dei liquami al depuratore, di distribuzione dei liquidi e fanghi all'interno dell'area e di scarico verso il corpo ricettore versano, a causa della vetustà e della mancanza di manutenzione, in pessimo stato di conservazione e si ritiene che debbano essere sostituite con nuove condutture; anche i pozzetti relativi a tale condutture, e in particolare i due subito a monte del depuratore, presentano perdite e necessitano di interventi di manutenzione straordinaria per la loro rifunionalizzazione.
- l'impianto idrico all'interno dell'edificio servizi necessita di interventi di manutenzione, della realizzazione di un serbatoio di riserva idrica, dell'istallazione di un gruppo autoclave e della realizzazione dei collegamenti tra il suddetto serbatoio e l'autoclave nonché tra quest'ultima e l'impianto di distribuzione.

Per quanto riguarda gli scarichi nel corpo idrico ricettore, attualmente sono presenti due tubazioni:

- una tubazione del diametro 200 mm per lo scarico delle acque depurate in una scarpata posta a sud-ovest del depuratore che scende verso il corpo idrico ricettore;

- ed una condotta per lo scarico delle acque di supero prelevate dallo sfioratore in una scarpata, posta ad ovest del depuratore, che scende verso il corpo idrico ricettore.

Quest'ultima scarpata è stata recentemente oggetto di lavori di consolidamento, realizzata con opere di ingegneria naturalistica atte ad evitare fenomeni di corrosione del costone e pertanto risulta opportuno che anche le acque depurate siano incanalate in tale scarpata.

## **5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI**

### **5.1 Sistemazione esterna.**

La sistemazione degli spazi esterni prevede le seguenti opere:

- La realizzazione di un muro di contenimento (al fine di realizzare una strada di accesso carrabile che dalla strada permette di raggiungere tutti i manufatti edili per le operazioni di gestione e manutenzione dell'impianto di depurazione.
- Sistemazione della strada di accesso al piazzale per consentire l'accesso al piazzale dell'impianto a mezzi specializzati.
- Realizzazione di una rampa di accesso al piazzale ha larghezza variabile da 4,00 m a 8,00 m con altezza 0,8 m e sviluppo di circa 6 m per un 14% di pendenza. Tale rampa consentirà le operazioni di accesso di piccoli mezzi gommati per la movimentazione dei materiali e l'utilizzo della centrifuga.
- La Realizzazione di un muro di contenimento al fine di realizzare la chiusura del piazzale antistante i manufatti edili per le operazioni di gestione e manutenzione dell'impianto di depurazione.
- Realizzazione di due cancelli, uno carrabile e uno pedonale. Tali cancelli saranno realizzati in ferro e saranno ancorati a tre pilastri in c.a. collegati tra di loro da un cordolo interrato.
- Realizzazione di una recinzione metallica per la delimitazione delle zone operative dell'impianto di depurazione
- Interventi di riqualificazione dell'edificio tra i quali si annoverano:
  - Manutenzione agli infissi con la sostituzione dei vetri, delle serrature e verniciatura;
  - Pitturazione di pareti e soffitti;
  - Manutenzione prospetto;
  - Rifacimento angolo ballatoio e ripristino pavimentazione.

- un muro di contenimento al fine di realizzare la sistemazione del terreno subito a valle della vasca dei trattamenti biologici, realizzato con gabbionate in pietrame.

La possibilità di realizzazione delle varie opere previste attraverso la formazione del piazzale attualmente non esistente è stata preventivamente articolata in 4 fasi (vedi elab. Progettuale 2.18) ed in particolare:

fase 1: Realizzazione pali di fondazione tramite formazione di un rinterro a valle con materiale proveniente dallo scavo e formazione pista con cm 10 misto stabilizzato per il posizionamento della palificatrice;

fase 2: Realizzazione dei muri di contenimento;

fase 3: Riempimento del piazzale con materiale proveniente da cava di prestito;

fase 4: Formazione vera e propria del piazzale.

## **5.2 Manufatti strutturali.**

Quindi le opere strutturali da realizzare previste in progetto sono sostanzialmente due muri di contenimento:

- a) un muro di contenimento (denominato nelle calcolazioni “Muro tipo 1”) al fine di realizzare una strada di accesso carrabile che dalla strada permette di raggiungere tutti i manufatti edili per le operazioni di gestione e manutenzione dell’impianto di depurazione. Tale muro sarà realizzato in c.a. su pali Ø600, avrà uno sviluppo longitudinale di circa 30,00 m. ed avrà un’altezza massima riferita al piazzale di 5,20 m., sul quale insisterà un parapetto con altezza di 1,00 m. che costituirà il muro di recinzione;
- b) un muro di contenimento (denominato nelle calcolazioni “Muro tipo 2”) al fine di realizzare la chiusura del piazzale antistante i manufatti edili per le operazioni di gestione e manutenzione dell’impianto di depurazione. Tale muro sarà realizzato in c.a. su pali Ø500, avrà uno sviluppo longitudinale di circa 10,00 m. ed avrà un’altezza massima riferita al piazzale di 3,50 m., sul quale insisterà un parapetto con altezza di 1,00 m. che costituirà il muro di recinzione;
- c) un muro di contenimento (denominato nelle calcolazioni “Gabbioni tipo 1”) al fine di realizzare la sistemazione della stradella comunale a nord dell’impianto di depurazione. Tale muro sarà realizzato con gabbioni metallici in scatola con riempimento di pietrame, ed avrà un’altezza massima di 4,00 m;

d) un muro di contenimento (denominato nelle calcolazioni “Gabbioni tipo 2”) al fine di realizzare la sistemazione del terreno subito a valle della vasca dei trattamenti biologici. Tale muro sarà realizzato con gabbioni metallici in scatola con riempimento di pietrame, ed avrà un'altezza massima di 3,00 m;

I letti di essiccamento previsti nel precedente progetto non sono più necessari in quanto è stata scelta la strada di utilizzo di un impianto di disidratazione fanghi con estrattore centrifugo.

Quindi, con riferimento alle opere strutturali, necessarie per gli interventi di riparazione locale delle parti esistenti del depuratore, si elencano:

- Risanamento della parete in c.a. (lato strada) del muro di sostegno di monte;
- Realizzazione di una sottofondazione al muro di sostegno a monte (lato ingresso carrabile);
- Riparazione spigoli esterni dei pilastri d'angolo dell'edificio (fronte vasca);
- Realizzazione di una sottofondazione su pali o micropali ha sostegno del pozzetto per la raccolta fanghi;
- Risanamento delle pareti in c.a. (lato interno) della vasca circolare;
- Sigillatura di lesioni sul fondo della vasca circolare, qualora a pulizia effettuata si verifichi l'effettiva necessità;
- Chiusura dei fori variamente sparsi nelle pareti in c.a. della vasca;
- Rifacimento dei pozzetti in c.a. danneggiati;
- Risanamento delle parti in c.a. del manufatto trattamenti primari, ove necessita.

Con riferimento alle opere di tipo geotecnico, necessarie per la sistemazione del versante, bisogna premettere che la causa predominante, che negli ultimi anni, ha portato all'attivarsi di piccoli movimenti franosi, è da attribuirsi all'azione delle acque superficiali non reggimentale associata alla pendenza fortemente acclive del versante. In particolare, l'assenza dei muri di sostegno, ha determinato l'abbassamento del livello del piazzale antistante l'edificio, realizzato a suo tempo con materiale incoerente e quindi molto vulnerabile all'azione erosiva dell'acqua. Lo stesso dicasi per lo strato più esterno del terreno presente in situ, dove la presenza di un detrito gessoso tubaceo e di argille sabbiose giallastre per una potenza di circa 4,00 metri, in assenza di vegetazione dotata di apparato radicale ben ammorsato nel sottosuolo, è risultato vulnerabile all'azione “lubrificatrice” delle acque superficiali, che

diminuendo o magari annullando l'azione attritiva delle particelle gessose-sabbiose, hanno provocato lo scivolamento associato a colamento di una porzione di esse verso valle, operando di fatto un abbassamento del profilo di campagna.

A seguito di quanto esposto, al fine di stabilizzare il versante in prossimità delle opere costituenti l'impianto, si dovranno realizzare degli interventi:

- Con la realizzazione muro di contenimento a sostegno dell'accesso carrabile all'impianto e del piazzale, si eviteranno in futuro problemi di instabilità delle aree interne all'impianto;
- A valle del manufatto trattamenti biologici si è stabilito di adottare degli interventi di ingegneria naturalistica; per ragioni economiche è stata esclusa la possibilità di realizzare una palificata viva a doppia parete con grata viva, che avrebbe ricreato una scarpata a dolce pendenza fra la grata e la vasca sulla quale si planteranno dei piccoli arbusti utili per modificare le condizioni idrologiche della scarpata e quindi migliorare la risposta meccanica. Alla fine si è stabilito di adottare al posto della palificata viva doppia una gabbionata in pietrame a secco per garantire la stabilità globale del pendio monte-valle.

### **5.3 Opere impiantistiche.**

Gli interventi previsti sono stati suddivisi in due categorie: interventi di rifunzionalizzazione e interventi di completamento. La rifunzionalizzazione ha lo scopo di ripristinare sia le apparecchiature o gli impianti a suo tempo installati ma non più presenti perché rubati sia le apparecchiature e gli impianti che seppur ancora presenti versano in cattivo stato di conservazione e necessitano di manutenzione straordinaria o addirittura della loro sostituzione; gli interventi di completamento riguardano, invece, la installazione di macchinari o la realizzazione di impianti a suo tempo stralciati dal progetto generale e quindi mai installati o realizzati, come l'impianto di disidratazione fanghi e i macchinari per la disinfezione dei reflui depurati;

Con riferimento alle opere impiantistiche, per la rifunzionalizzazione e il completamento del depuratore, sono state previste le seguenti opere:

- rifacimento di tutte le condutture dei liquami fanghi schiume e acque depurate che attualmente riversano in cattivo stato di conservazione e presentano perdenze e danneggiamenti; tali condutture saranno realizzate con tubazioni in PE-AD posate interrate e saranno complete dei pozzetti rompitratta idonee all'installazione delle apparecchiature di processo (misuratori di portata, campionatori valvole di manovra ecc.).

- installazione di impianto completo di disidratazione fanghi con estrattore centrifugo costituito dalle seguenti apparecchiature:
  - estrattore centrifugo;
  - pompa mono di alimentazione;
  - misuratore di portata elettromagnetico line fanghi;
  - miscelatore fango-poli in AISI 304;
  - polipreparatore polvere ed emulsione;
  - pompa mono di dosaggio soluzione poli;
  - misuratore di portata elettromagnetico soluzione poli;
  - elevatore a coclea in acciaio al carbonio;
  - quadro elettrico generale.

la scelta di utilizzare tale apparecchiatura, in sostituzione dei letti evaporativi previsti sia nel progetto originario che in quello di completamento del 2007, é scaturita, oltre che dalle indicazioni verbali fornite dall'Amministrazione, dallo sviluppo tecnologico che ha permesso la presenza sul mercato di macchinari alternativi ai suddetti letti e dalla difficoltà realizzativa di manufatti edili legata alla situazione geomorfologica del terreno; si prevede infatti, dato che l'ENEL darà la fornitura elettrica in bassa tensione, di utilizzare gli attuali locali della cabina di trasformazione per l'installazione dell'estrattore; da evidenziare, infine, che sebbene l'installazione dell'estrattore, in alternativa alla realizzazione dei letti di essiccamento, ha i vantaggi suddetti nonché quello di ottenere un'economia realizzativa, presenta svantaggi legati ai costi di esercizio gestione: consumo di energia elettrica e manutenzione delle componenti sia meccaniche che elettromeccaniche;

- installazione di un ispessitore fanghi di volume 5000 per un pretrattamento fanghi prima del loro invio all'impianto di disidratazione;
- installazione delle apparecchiature (serbatoio reagenti pompa dosatrice ecc.) per l'implementazione del processo di disinfezione mancante nell'impianto esistente e richiesto dalla normativa vigente;
- installazione di n. 2 misuratori elettromagnetico di portata posti all'ingresso del depuratore (dopo la grigliatura) e all'uscita del depuratore (prima dello scarico dei reflui depurati nel corpo idrico ricettore); i due misuratori di portata saranno del tipo con elettronica separata (tubi di misura installate lungo le condutture ed elettronica separata installata nel locale

- quadri del manufatto servizi) e dialogheranno con i due cempionatori pemettendone il corretto funzionamento;
- istallazione di n. 2 campionatori stazionari refrigerati automatici a 24 bottiglie che consentiranno il campionamento delle acque in ingresso e in uscita dal depuratore in ottemperanza a quanto prescritto dalla normativa vigente;
  - istallazione, su passerella esistente e da mantenere, di nuovo ponte raschiante a trazione centrale completo di quadro elettrico locale con pulsante a fungo per arresto di emergenza.
  - istallazione di nuova stazione di compressione costituita da n. 2 elettrosoffianti a canale laterale del tipo compressori rotativi a turbina completa di collettore e collegamenti alla tubazione di areazione della vasca di ossidazione esistente;
  - Ripristino del sistema di ossigenazione della vasca di ossidazione comprendente la sostituzione di tutti i diffusori esistenti, la realizzazione degli aggiustamenti idraulici necessari all'istallazione dei nuovi diffusori, la sostituzione dei tratti di tubazione esistente che risultano in cattivo stato di conservazione e il riattamento dell'a tubazione ad anello principale di distribuzione dell'aria.
  - istallazione di nuova stazione di sollevamento schiumi e fanghi e ricircolo fanghi costituita da n. 3 elettropompe sommerse e completa di quadro elettrico di alimentazione e controllo;
  - Ripristino di macchina di grigliatura esistente mediante istallazione di nuovo set composto da n.2 portaspazzole completi molle ammortizzatrici, spazzole e viti, lubrificazione parti meccaniche in movimento, pulizia e manutenzione del motore elettrico, istallazione di un nuovo quadro elettrico di comando, protezione e automatismo con pulsante d'emergenza a fungo;
  - rifacimento completo dell'impianto elettrico sia all'interno che all'esterno del fabbricato servizi, comprese le canalizzazioni, i cavi elettrici, i quadri elettrici, l'impianto di terra, e i corpi illuminanti;
  - rifunionalizzazione e completamento dell'impianto idrico del manufatto servizi comprendente anche la posa in opera di vasca di riserva idrica interrata ed elettropompa autoclave;
  - realizzazione degli allacci idrico ed elettrico; a tal proposito, è stata accertata dall'Amministrazione la possibilità di ottenere dall'ENEL un'adeguata fornitura in bassa

tensione in maniera tale da potere utilizzare i locali della vecchia cabina di trasformazione per ospitare le attrezzature di disidratazione fanghi;

## 6. PREVISIONI DI CARATTERE ECONOMICO

La quantificazione economica dell'intervento, le cui caratteristiche sono scaturite da calcoli e considerazioni di tipo tecnico, è stata effettuata o prendendo come prezzi unitari, quando presenti, quelli del "Nuovo prezzario generale per le opere pubbliche nella Regione siciliana" 2013 o effettuando delle opportune indagini di mercato. Le indagini di mercato sono state effettuate sul territorio nazionale contattando ditte fornitrici che da tempo operano nei settori specialistici e possibilmente dotati di certificazione di qualità ISO 9000. Nella formulazione dei prezzi a partire dalle indagini di mercato sono state scelte le apparecchiature e le ditte in grado di garantire le specifiche quantitative e qualitative di progetto al minor prezzo. Le analisi dei prezzi sono state redatte in conformità dell'art. 32 del DPR 207/10 come recepito dalla Regione Siciliana.

## 7. QUADRO ECONOMICO

1. Logistica di cantiere	13.471,68		
2. Interventi statici Consolidamento a valle della vasca esistente e dei muri di nuova costruzione	11.660,25		
3. Realizzazione del muro di sostegno su pali. Dall'ingresso carrabile verso la vasca	89.979,52		
4. Realizzazione del muro di sostegno su pali. Dalla vasca a valle della scala	17.367,15		
5. Consolidamento del pozzetto aderente alla vasca	9.857,52		
6. Risanamento delle pareti e della platea della vasca. Paramento interno	28.996,62		
7. Risanamento del muro a monte, lungo la strada pubblica di accesso	12.993,71		
8. Interventi impiantistici	193.458,76		
9. Lavori di finitura dell'edificio e dei manufatti impiantistici	2.949,68		
10. Sistemazione del piazzale e degli accessi, delle recinzioni	80.237,76		
<b>SOMMANO I LAVORI</b>	<b>460.972,65</b>	<b>(A)</b>	<b>460.972,65</b>
<b>Costo della sicurezza non soggetto a ribasso</b>	<b>13.471,68</b>		
<b>IMPORTO SOGGETTO A RIBASSO</b>	<b>447.500,97</b>		

**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'Amm.ne**

1) Spese Tecniche 10% su (A)	46.097,27	
2) Imprevisti 5% su (A)	23.032,82	
3) I.V.A. 10% su (A)	46.097,27	
SOMMANO	115.227,35	115.227,35
<b>IMPORTO DEL PROGETTO    EURO</b>		<b>576.200,00</b>

**8. CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALL'APPALTO**

Per la determinazione delle categorie da inserire nel bando di gara é stata applicata la seguente normativa:  
All. A del D.P.R. 05/10/2010 n° 207

Tutto ciò premesso, avendo individuato il pacchetto di lavoro che nella fattispecie si identifica integralmente nella ristrutturazione dello impianto di depurazione delle acque reflue, completa di ogni connessa opera muraria, si è proceduto ad attribuire la categoria corrispondente a OS 22 ( Impianti di depurazione )

Non risultano, quindi, oltre la categoria prevalente altre categorie appartenenti alle categorie generali o specializzate diverse dalla categoria prevalente

**RIEPILOGO COSTO DELLE OPERE IN EURO**

	IMPORTI	%
<b>A) RISTRUTTURAZIONE IMPIANTO</b>		
<b>EPURATIVO COMPLETO DI OPERE MURARIE</b>	460.972,65	
<b>SOMMANO CATEGORIA OS 22</b>	<b>460.972,65</b>	<b>100%</b>

IMPORTO COMPLESSIVO LAVORI A B.A.

460.972,65

I dati desumili dal progetto, utili per la formazione del bando di gara sono i seguenti:

art. 61

importo complessivo dei lavori a b.a

460.972,65

categoria prevalente secondo alleg. A e

art. 61 comma 4

460.972,65

OS.22

CLASS. II

## 9. CAVE DI PRESTITO E DISCARICHE

Le più vicine cave di prestito attive che potranno essere utilizzate, come si evince dai dati del Dipartimento del Corpo Regionale delle Miniere – Distretto Minerario di Caltanissetta, sono localizzate così localizzate:

- Rosticci di zolfo. Aragona, distante 20 Km da contrada Tumminello del Comune di Sant'Angelo Muxaro ed è denominata contrada Montagna Mintini.
- Pietra Calcarea. Santo Stefano di Quisquina, distante 40 Km da contrada Tumminello del Comune di Sant'Angelo Muxaro ed è contrada Scala di Grocco.

La più discarica autorizzata a recepire gli sfabbricidi delle lavorazioni si trova in contrada San Benedetto e sita a 24 km da contrada Tumminello del Comune di Sant'Angelo Muxaro.

## 10. ALLEGATI DI PROGETTO

Di seguito si riporta l'elenco degli allegati che sono parte integrante del progetto.

### P247 - Elen.Elabor. vers.1.1 - COMPLETAMENTO IMPIANTO DEPURATIVO

		Scala	Data	Ver.
<b>1</b>	<b>Elaborati Descrittivi</b>			
1.1	Relazione Generale	***	20-05-15	1.1
1.2	Relazione Impianto Depurativo	***	20-05-15	1.1
1.3	Relazione Geologica	***	20-05-15	1.1
1.4	Relazione Idrogeologica	***	20-05-15	1.1
1.5	Relazione di indagine Geotecnica	***	20-05-15	1.1

1.6	Relazione di indagine Sismica	***	20-05-15	1.1
1.7	Relazione di indagine Idrologica	***	20-05-15	1.1
1.8	Relazione di indagine idraulica	***	20-05-15	1.1
1.9	Relazione specialistica	***	20-05-15	1.1
1.10	Documentazione	***	20-05-15	1.1

## 2 Elaborati Grafici

2.1	Corografia di inquadramento	1:10.000	20-05-15	1.1
2.2	Planimetria rappresentativa di siti di cave e di deposito	***	20-05-15	1.1
2.3	Situazione dei luoghi	***	20-05-15	1.1
2.4	Planimetria di Rilievo	1:100	20-05-15	1.1
2.5	Album Fotografico con punti di ripresa foto	***	20-05-15	1.1
2.6	Planimetria Stato di fatto	1:100	20-05-15	1.1
2.7	Planimetria Stato futuro: sistemazioni esterne e Tracciamento	1:100	20-05-15	1.1
2.8	Planimetria Stato futuro: impianti depurativi	1:100	20-05-15	1.1
2.9	Planimetria Stato futuro: impianti elettrici	1:100	20-05-15	1.1
2.10	Manufatti servizi - opere edili e impianti	1:50	20-05-15	1.1
2.11	Impianti Manufatti biologico	1:50	20-05-15	1.1
2.12	Sezioni Movimenti di Terra Piazzale A-G	1:100	20-05-15	1.1
2.13	Sezioni Movimenti di Terra Piazzale H-Q	1:100	20-05-15	1.1
2.14	Muro di sostegno: Sezioni, Pianta Fondazioni, Profili ed Esecutivi	Varie	20-05-15	1.1
2.15	Interventi Locali di Ripristino, Impermeabilizzazione, Protezione e Consolidamento	Varie	20-05-15	1.1
2.16	Particolari costruttivi	1:50	20-05-15	1.1
2.17	Sezioni movimenti terra sistemazione strada di accesso	1:100	20-05-15	1.1
2.18	Fasi Esecutive	1:100	20-05-15	1.1

## 3 Calcoli

3.1	Relazione Generale sui calcoli statici e sui Materiali	***	20-05-15	1.1
3.2	Calcolo Impianti Depurativi ed Elettrici	***	20-05-15	1.1

## 4 Elaborati Economici e Normativi

4.1	Analisi dei Prezzi	***	20-05-15	1.1
4.2	Elenco dei Prezzi	***	20-05-15	1.1
4.3	Computo dei Volumi	***	20-05-15	1.1
4.4	Computo delle Armature	***	20-05-15	1.1
4.5	Computo Metrico Estimativo	***	20-05-15	1.1
4.6	Cronoprogramma	***	20-05-15	1.1
4.7	Quadro dell'Incidenza della manodopera	***	20-05-15	1.1
4.8	Quadro Economico	***	20-05-15	1.1
4.9	Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto	***	20-05-15	1.1
4.10	Piano di Manutenzione	***	20-05-15	1.1

## 5 Elaborati della Sicurezza

5.1	Piano di coordinamento per la sicurezza	***	20-05-15	1.1
5.2	Costi della Sicurezza	***	20-05-15	1.1
5.3	Fascicolo dei lavoratori in fase manutentiva	***	20-05-15	1.1

