



**CONSORZIO D'AMBITO
TERRITORIALE OTTIMALE
CATANIA ACQUE**

**ATO 2
CATANIA**

**STUDIO DI FATTIBILITA' RELATIVO AI LAVORI
DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI
DEPURAZIONE DI ADRANO ED ESTENSIONE
DELLA RETE FOGNARIA**

Allegato:

Oggetto:

Scala:

STUDIO DI FATTIBILITA'

Data:

**IL DIRETTORE GENERALE
ATO 2 CATANIA**

F.to Dott. Ing. Laura Ciravolo

A.T.O. 2 Catania

STUDIO DI FATTIBILITÀ RELATIVO AI LAVORI DI “ADEGUAMENTO DELL’IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI ADRANO ED ESTENSIONE DELLA RETE FOGNARIA”

Indice:

A) PREMESSA	2
B) ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	2
C) CARATTERISTICHE FUNZIONALI, TECNICHE, GESTIONALI, DEI LAVORI DA REALIZZARE.....	4
D) ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA.....	9
E) VERIFICA DELLA POSSIBILITÀ DI REALIZZAZIONE MEDIANTE I CONTRATTI DI PARTENERIATO PUBBLICO PRIVATO.....	9
F) VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	9
G) STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE	10

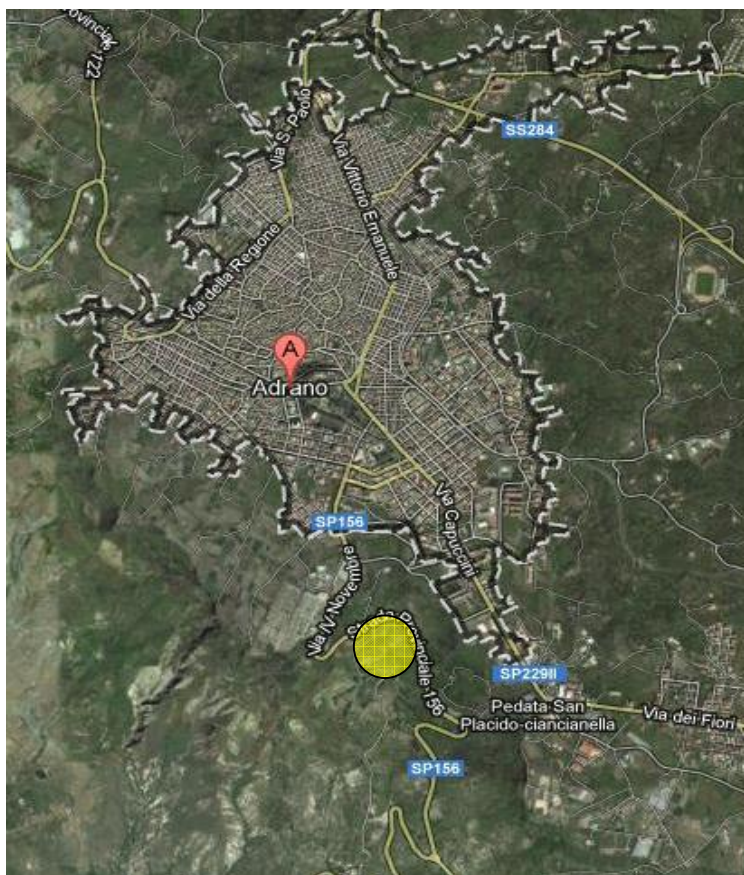
ALLEGATO A: AEROFOTOGRAMMETRIA

A) PREMESSA

Il presente studio di fattibilità riguarda gli interventi necessari all'ammodernamento dell'impianto di depurazione al servizio del territorio del Comune di Adrano e l'estensione della rete fognante che confluisce al predetto depuratore al fine di indurre un aumento del livello della qualità della vita attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente, ed in modo da favorire un adeguato sviluppo socio-economico.

B) ANALISI DELLO STATO DI FATTO

L'impianto di depurazione a servizio del centro abitato del Comune di Adrano è situato in contrada Serra ed attualmente presenta una potenzialità di 34.150 a.e., in esso vengono confluiti i reflui provenienti dalla fognatura nera che serve il centro abitato di Adrano, tale rete fognante però ad oggi non riesce a servire la totalità del centro abitato e pertanto non tutti i reflui vengono convogliati al suddetto impianto, che di conseguenza funziona con una portata inferiore a quella prevista in sede di progetto.



-Individuazione impianto di depurazione-

L'impianto di depurazione è del tipo a fanghi attivi composto principalmente dalle seguenti linee di trattamento:

- Grigliatura;
- Dissabbiatura –disoleatura;
- Sedimentazione primaria;
- Ossidazione;
- Sedimentazione secondaria;
- Disinfezione;
- Linea trattamento fanghi costituita da:
 - Pre-ispessimento;
 - Digestione anaerobica primo stadio;
 - Digestione anaerobica secondo stadio;
 - Disidratazione meccanica mediante centrifuga;
 - Letti di essiccamento di emergenza;
 - Campana gasometrica flottante;
 - Torcia di combustione del biogas in eccesso.

Attualmente l'impianto di depurazione presenta diverse criticità legate soprattutto al fatto che esso risulta sottodimensionato sia rispetto alla popolazione da servire attualmente (38.106 a.e. determinate da 34.290 residenti e da 3.816 fluttuanti), che soprattutto rispetto al fabbisogno previsto al 2032 di 45.000 a.e.. Inoltre il liquame in ingresso all'impianto presenta una eccessiva diluizione, da attribuire ad infiltrazioni nella rete fognante causate da perdite nella rete dell'acquedotto comunale o alla presenza di falde.

La rete fognate (del tipo separata) a servizio del Comune di Adrano che convoglia i reflui all'impianto di depurazione, dai dati contenuti all'interno del Piano d'Ambito, si stima che copra attualmente circa il 55% del centro abitato, pertanto necessita un intervento di ampliamento che consenta di servire l'intera area urbana.

Attraverso la realizzazione delle opere così come descritte nei paragrafi successivi si soddisferanno le esigenze degli abitanti del Comune di Adrano, i quali trarranno sicuramente notevoli benefici dalla salvaguardia e dal miglioramento delle condizioni dell'ambiente in cui vivono.

C) CARATTERISTICHE FUNZIONALI, TECNICHE, GESTIONALI, DEI LAVORI DA REALIZZARE

L'agglomerato urbano servito dall'impianto di depurazione di Adrano presenta come detto in precedenza una domanda di servizio di 39.000 a.e. che all'orizzonte temporale del Piano D'Ambito (2032), diventerà pari a 45.000 a.e.

I valori dei carichi da trattare restano definiti dalle previsioni del progetto originario dell'impianto e cioè:

PARAMETRI	Valori attuali	Valori al 2032
Portata giornaliera	7800 mc/h	9000 mc/h
BOD	2340 kg/d	2700 kg/d
Solidi Sospesi	3510 kg/d	4050kg/d
Azoto Ammoniacale	507 kg/d	585 kg/d
Fosforo	78 kg/d	90 kg/d
Abitanti equivalenti	39.000 a.e.	45.000 a.e.

in previsione di tali carichi i parametri da rispettare dovranno essere quelli relativi all'allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/2006 per potenzialità di impianto > ai 10.000 a.e. che prevedono i seguenti limiti di emissione:

$BOD_5 \leq 25$ mg/l (con percentuale di riduzione del 80%);

$COD \leq 125$ mg/l (con percentuale di riduzione del 75%)

$SS \leq 35$ mg/l (con percentuale di riduzione de 90 %)

Pertanto al fine di ottenere un refluo in uscita che rispetti i predetti limiti e per seguire le indicazioni generali fornite dalla Regione Sicilia sugli obiettivi da conseguire con la depurazione delle acque reflue al fine di rendere possibile il riutilizzo delle stesse dopo la depurazione ai fini agricoli, sono stati previsti nel presente studio anche le fasi di trattamento necessarie ad un ulteriore abbattimento dei solidi sospesi e della carica batterica.

Oltre agli interventi sulle fasi di processo le opere da realizzare comprendono anche tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e di miglioramento della strumentazione di controllo.

Le opere da realizzare previste con il presente intervento possono essere quindi riassunte come segue:

- Incremento della potenzialità dell'impianto da 34.000 a 39.000 a.e.
- Integrazione della sezione di disinfezione;
- ISTALLAZIONE della sezione di dosaggio e miscelazione di agenti flocculanti;

- Affinamento delle acque trattate mediante filtri;
- Affinamento mediante disinfezione UV;
- Realizzazione della vasca di accumulo dell'acqua trattata;
- Realizzazione di vasca di accumulo delle acque di controlavaggio;

Di seguito verranno analizzati nello specifico gli interventi sopra elencati e riguardanti l'impianto di depurazione.

Incremento della potenzialità dell'impianto

L'incremento della potenzialità dell'impianto può essere ottenuta contemporaneamente all'abbattimento di azoto e fosforo, difatti il dosaggio dei flocculanti nella sedimentazione primaria consentirà oltre all'abbattimento del fosforo anche un cospicuo abbattimento del BOD₅, inoltre un ulteriore abbattimento del BOD₅ si avrà durante il processo di denitrificazione, pertanto in conseguenza degli abbattimenti di BOD, la vasca di ossidazione riceverà un carico relativo ad un numero di abitanti equivalenti di gran lunga inferiore a quello di progetto e per il quale è stata dimensionata e potrà funzionare con un carico del fango idoneo ad ottenere la nitrificazione dell'azoto ammoniacale al disotto dei 5 mg/l.

Integrazione della sezione di disinfezione

Poiché la scelta di un sistema di disinfezione deve essere fatta considerando i fattori socio-ambientali, oltre che economici e di tutela della sicurezza degli addetti alla conduzione. La decisione sulla tipologia del sistema di disinfezione da utilizzare deve essere valutata in base alle peculiarità del singolo sito, tenendo conto dell'uso dell'acqua cui è sottoposto il corpo idrico ricettore, inoltre è necessario mettere a confronto le possibili soluzioni tecniche che si possono adottare per controllare l'eventuale contaminazione prodotta dallo scarico, cercando contestualmente di controllare gli effetti tossici che le misure individuate potrebbero avere sull'ambiente. In tale ottica è nata la necessità di sostituire un ormai obsoleto trattamento di disinfezione per clorazione, con un impianto di dosaggio di acido peracetico.

L'ipoclorito, pur essendo uno dei disinfettanti a minor costo, ha uno scarso potere battericida (non essendo attivo contro le spore) e porta alla produzione di molte sostanze tossiche e cancerogene. Inoltre è stata evidenziata la comparsa di interferenze sull'efficacia disinfettante dovute alla presenza di solidi sospesi. L'acido peracetico (PAA) è un potente agente antimicrobico già impiegato in numerosi settori quali l'industria alimentare e farmaceutica; solo recentemente è stato utilizzato nel campo della depurazione. L'efficacia di questo disinfettante è dovuta all'azione ossidante che nei microrganismi altera o distrugge diverse strutture vitali quali proteine, membrana plasmatica, alcuni enzimi del metabolismo e il DNA, provocando la loro

inattivazione. L'acido peracetico è completamente biodegradabile e sembrerebbe incapace di formare sottoprodotti sconosciuti o indesiderati. Il sistema di trattamento con acido peracetico verrà utilizzato quindi come pre-disinfezione a protezione della batteria dei filtri nei confronti degli intasamenti per crescite batteriche.

Installazione della sezione di dosaggio e miscelazione degli agenti flocculanti

È stata prevista l'installazione di un sistema di stoccaggio e dosaggio di flocculante al fine di consentire un notevole abbattimento del fosforo e del BOD₅ così come esposto precedentemente nel paragrafo di incremento della potenzialità dell'impianto.

Affinamento delle acque trattate mediante filtri

Il rispetto dei limiti di accettabilità per l'effluente finale con riferimento ai solidi sospesi, verrà garantito ricorrendo all'inserimento di una fase di trattamento di affinamento del refluo. Il sistema di filtrazione che si è scelto di adottare sarà del tipo "di massa" il quale risulta estremamente vantaggioso per il trattamento di effluenti da impianti biologici. Tale fase di trattamento di affinamento della depurazione comporterà un ulteriore abbattimento sia del BOD che dell'azoto e del fosforo, dato che questi tre parametri risentono molto di ciò che viene trascinato nell'effluente conglobato nei solidi sospesi.

Il sistema di filtrazione sarà costituito da una batteria di filtri funzionanti in pressione alimentati da elettropompe da allocare nell'attuale vasca di clorazione che dovrà essere opportunamente suddivisa in un comparto di pre-disinfezione e in uno di accumulo per il sollevamento dell'effluente. Il ciclo dei flussi di filtrazione e di controlavaggio dei filtri verrà regolato da apposite valvole ad azionamento pneumatico alimentate da compressore.

Affinamento mediante disinfezione UV;

Al fine di abbattere la carica batterica dell'effluente e rendere quest'ultimo riutilizzabile ai fini irrigui si è scelto di installare una unità di disinfezione a filtri UV.

L'impianto di disinfezione a raggi UV sarà costituito da gruppi di lampade alloggiati in elementi realizzati in acciaio inox funzionanti in serie e dotate di un sistema di pulizia automatico costituito da raschiatori in materiale non degradabile dai raggi UV, tale sistema ovviamente sarà regolabile in funzione delle esigenze di gestione.

Tutto il sistema sarà sorvegliato da PLC che ne controllerà il funzionamento e ne indicherà eventuali anomalie. Le lampade saranno dotate di terminale elettrico tale da facilitarne l'installazione e saranno sostituibili mantenendo il circuito dell'acqua in esercizio. Sulle lampade sarà inoltre riportato il marchio di compatibilità elettromagnetica del costruttore, unitamente al

certificato di compatibilità. Le lampade verranno installate all'interno di tubi di quarzo di ottima qualità composti da una miscela di silicio puro al 98% e resistenti ai fenomeni di solarizzazione.

I tubi di quarzo entro cui verranno alloggiare le lampade saranno meccanicamente resistenti alle condizioni esterne di esercizio previste. Gli stessi avranno aperture da entrambi i lati per facilità di operazioni di manutenzione.

Il canale di disinfezione sarà dotato di sistema mobile di regolazione del livello dell'acqua al fine di mantenere costante il tirante idrico in cui operano le lampade, anche a fronte di forti variazioni delle portate. Il canale di disinfezione a raggi UV sarà anche dotato di due paratoie per by-passare, in caso di necessità, la zona di immersione delle lampade.

Il sistema di disinfezione a raggi UV dovrà essere dimensionato per ottenere una carica batterica in linea con i limiti di accettabilità per l'utilizzo in agricoltura (come dettato dal Decreto 12/06/2003, n. 185).

Realizzazione della vasca di accumulo dell'acqua trattata e delle acque di controlavaggio

I filtri verranno allocati su una vasca in c.a. che costituirà la vasca di accumulo dell'acqua filtrata; da questa vasca attingeranno le elettropompe per il contro lavaggio dei filtri. Le acque sporche prodotte dal contro lavaggio verranno raccolte in una vasca di accumulo, realizzata anch'essa sotto i filtri per potere essere sollevate mediante elettropompe in testa all'impianto.

La portata di controlavaggio verrà assicurata da due elettropompe coadiuvate con l'insufflazione di aria prodotta da una soffiante volumetrica, l'azione congiunta dei due flussi darà garanzia di un alta percentuale di rimozione delle sabbie.

Il ciclo di controlavaggio sarà temporizzato da apposito PLC, che aprendo e chiudendo le valvole ad azionamento pneumatico ed azionando ed arrestando le pompe e la soffiante opererà con tempi prevedibilmente di 3 minuti con sola aria, 5 minuti con sola acqua e 7 minuti con aria e acqua, tale tempi del tutto indicativi saranno comunque modificabili in base alle esigenze di gestione.

Nell'impianto di depurazione si dovrà prevedere la predisposizione per la supervisione da remoto delle macchine operatrici, dispositivi attuatori e misuratori di parametri chimici e fisici caratteristici dell'impianto.

La predisposizione dovrà includere il telecomando dei suddetti dispositivi.

Per quanto concerne invece la rete fognaria l'obiettivo è quello di ampliare la rete interna esistente in modo che la totalità dei reflui venga convogliata all'impianto di depurazione, attualmente infatti la rete fognaria copre appena il 55% della superficie del centro abitato pertanto sarà necessario realizzare una rete fognaria interna in grado di coprire una area urbana di

circa 115 Ha con uno sviluppo complessivo di 10.920 m suddiviso nei diversi diametri così come riportato di seguito:

Ø 500 = 655,00 m;

Ø 400 = 983,00 m;

Ø 300 = 4914,00 m;

Ø 250 = 4368,00 m;

Le condotte dovranno essere tutte in polietilene strutturato ad alta densità a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, con classe di rigidità anulare SN 8 kN/m², con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica. I tubi dovranno recare le marcature previste dal pr EN 13476, dovrà essere assicurata la tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione (EN 1277).

Le reti fognarie dovranno essere sviluppate secondo uno schema costruttivo costituito dalla condotta principale intersecata ogni 25,00 metri circa da pozzetti di ispezione, un fognolo terminale costituito da condotta di allaccio al pozzetto di linea che fa capo ad un pozzetto munito di sifone di raccolta e dai singoli allacci delle utenze. Queste condotte si svilupperanno in generale lungo i tracciati della viabilità urbana e extraurbana. Le sezioni di interrimento verranno realizzate con larghezza di scavo adeguata a consentire in piena sicurezza tutte le operazioni di posa delle tubazioni. Le tubazioni verranno poggiate su materiale arido di spessore variabile rapportato al diametro della tubazione con ricoprimento superiore ed inferiore non minore di 20 cm, a questo seguirà, per i tratti ricadenti su viabilità esistente, uno strato di tout-venant di cava, mentre per i tratti esterni alla viabilità esistente si ricolmerà lo scavo con idoneo materiale proveniente dagli scavi. Per i tratti su viabilità stradale verrà ripristinato il massetto con cls armato con rete elettrosaldata e dovrà essere ripristinata la pavimentazione stradale esistente. I pozzetti di ispezione, confluenza e salto saranno tutti del tipo prefabbricato e di raggio rapportato al diametro della tubazione, questi saranno essenzialmente costituiti da un elemento di fondo, elementi di sopralzo e raggiungi-quota in numero sufficiente a raggiungere la quota stradale, elemento troncoconico di copertura e chiusino classe D400 (carico di rottura 400 kN). Il convogliamento finale delle acque provenienti dagli allacci delle utenze private sarà costituito da una condotta Ø160.

Le varie fasi di programmazione dovranno essere sviluppate tramite le seguenti modalità:

- Redazione Progetto preliminare;
- Redazione Progetto definitivo;
- Redazione Progetto esecutivo;
- Esecuzione delle opere;

- Collaudo delle opere.

Tutti gli elaborati previsti nelle varie fasi dovranno essere quelli previsti dal DPR 05/10/2010 n. 207, con l'aggiunta di altri eventualmente necessari ad acquisire i pareri nelle varie fasi e comunque richiesti dagli Enti interessati.

D) ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA

Gli interventi oggetto del presente studio come più volte ribadito riguardano l'adeguamento dell'impianto di depurazione esistente oltre all'estensione della rete fognaria interna. Dato che l'impianto di depurazione è esistente non vi sono in effetti valide alternative da analizzare dato che il sito di intervento è univocamente determinato ed è determinato anche il processo depurativo da adottare. Alcune valutazioni sulle possibili alternative sono invece state fatte sulle singole fasi di trattamento preferendo ad esempio il sistema di disinfezione UV al sistema di disinfezione per clorazione, in quanto il sistema ad UV presenta un più alto rendimento battericida, ed al contrario della clorazione non nuoce all'ambiente e non presenta rischi per gli operatori.

Per quanto riguarda le condotte fognarie è stata valutata attentamente la scelta della tipologia di tubazione da utilizzare, optando per l'utilizzo di tubazioni in PEAD, difatti le tubazioni in polietilene hanno una migliore adattabilità alle variazioni plano-altimetriche che caratterizzano il tracciato, facilità delle giunzioni, elevata resistenza alla corrosione e all'abrasione, inoltre il peso contenuto permette una movimentazione agevole delle tubazioni stesse durante le operazioni di posa.

E) VERIFICA DELLA POSSIBILITÀ DI REALIZZAZIONE MEDIANTE I CONTRATTI DI PARTENERIATO PUBBLICO PRIVATO

Gli interventi oggetto della presente sono strumentali all'espletamento del S.I.I. e pertanto inseriti nel piano degli investimenti del Piano d'Ambito, nelle more della attivazione della gestione unitaria d'ambito; tali interventi sono stati finanziati a totale copertura mediante fondi CIPE essendo opere necessarie alla risoluzione delle procedure di contenzioso e pre-contenzioso comunitario relativo alla procedura d'infrazione 2004/2034.

F) VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

La valutazione della sostenibilità ambientale costituisce una parte essenziale della progettazione, in quanto indirizza direttamente sulle metodologie e sulle scelte più idonee ad un più corretto inserimento dell'opera da realizzare nel territorio, pertanto si rinvia una più approfondita trattazione di questo importante aspetto ai successivi livelli di progettazione.

Di seguito verranno messi in evidenza alcuni aspetti salienti relativi soprattutto all'impianto di depurazione. La morfologia della zona in cui è situato l'impianto è caratterizzata da un pendio degradante verso il fiume Simeto, fino a raggiungere quote di poco superiori ai 200 m s.l.m.m., con caratteristiche litologiche di tipo argilloso e lavico. L'area su cui sorge l'impianto è situata a sud del centro abitato in un terreno di scarso interesse agricolo e poco idonea alla destinazione residenziale data la vicinanza del cimitero comunale.

Nel caso specifico tutti gli interventi da realizzare sono all'interno dell'area destinata già ad impianto di depurazione e riguardano per lo più adeguamenti impiantistici che non modificheranno significativamente l'impatto visivo creato dalla presenza del depuratore, gli unici impatti saranno di natura temporanea e limitati alla fase di realizzazione delle opere.

Per quanto concerne la realizzazione della rete fognante invece essa interesserà delle zone già urbanizzate e sarà caratterizzata da opere (condotte, pozzetti di ispezione, salto e confluenza, eventuali sollevamenti o attraversamenti) totalmente interrata e quindi di impatto limitato alla sola fase di realizzazione, inoltre verranno attuate tutti quegli accorgimenti atti a limitare la produzione di polveri e di rumori durante le fasi di lavorazione.

La realizzazione dell'opera è prevista nel rispetto delle normative vigenti in merito di impatto ambientale e in ogni caso sia in fase di esecuzione che in fase di operatività si favoriranno i bassi consumi, privilegiando, laddove è possibile l'uso di fonti di energie rinnovabili.

Pertanto gli impatti relativi alla realizzazione delle opere di cui al presente studio sono da considerarsi di lieve entità e comunque non paragonabili ai benefici per l'ambiente circostante che saranno indotti dagli interventi da realizzare.

G) STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Il costo sommario dell'intervento è stato calcolato sulla base di parametri desumibili da interventi similari realizzati.

Il costo presunto per i lavori di ammodernamento dell'impianto di depurazione al servizio del territorio del Comune di Adrano ammonta a **€ 1.800.000,00**, mentre il costo presunto per l'estensione della rete fognante ammonta a **€ 3.400.000,00**.

A tale costo vanno aggiunte le somme a disposizione previste ai sensi dell'art.16 del D.P.R. n° 207/2010 che si stimano pari a **€ 1.888.819,00**. L'investimento complessivo per la realizzazione delle opere in esame pertanto ammonta a **€ 7.088.819,00**.