

## A.T.O. 2 Catania

### STUDIO DI FATTIBILITÀ RELATIVO AI LAVORI DI “REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE DI ACIREALE 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) INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE .....	11
E) ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA .....	13
F) VERIFICA DELLA POSSIBILITÀ DI REALIZZAZIONE MEDIANTE I CONTRATTI DI PARTENERIATO PUBBLICO PRIVATO .....	14
G) VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE .....	14
H) MODALITÀ DI REDAZIONE DEI PROGETTI.....	14
I) STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE .....	16

ALLEGATO A: AEROFOTOGRAMMETRIA

## **A) PREMESSA**

Il presente studio di fattibilità riguarda le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto di depurazione consortile al servizio del sistema intercomunale di Acireale, la realizzazione di tutta una rete di collettori esterni a servizio dei comuni della fascia pedemontana est dell'Etna, ed il completamento delle reti fognarie a servizio dei comuni che fanno parte del sistema.

Il sistema in esame dovrà servire i comuni di Acireale, Valverde, Zafferana, Aci Bonaccorsi, Aci Catena, San Gregorio di Catania, Viagrande, Trecastgni (parte), San Giovanni La Punta (parte), Santa Venerina, Aci Sant'Antonio, oltre alle relative frazioni per un popolazione residente di 182.500 abitanti.

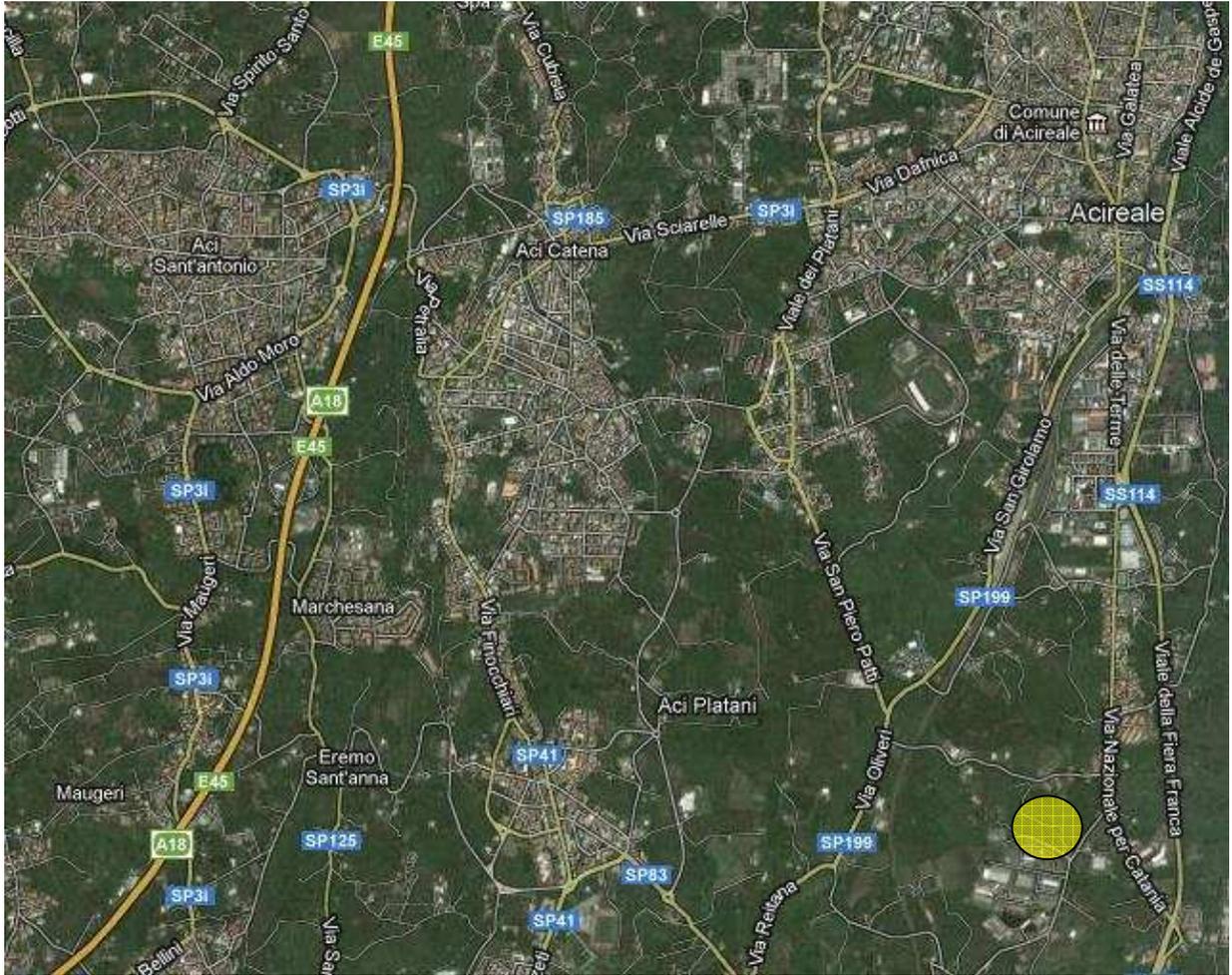
Gli interventi previsti nel presente studio comprendono:

- la realizzazione dell'intero sistema dei collettori intercomunali;
- la realizzazione dell'impianto di depurazione consortile;
- la realizzazione del collettore emissario e della relativa condotta sottomaria;
- il completamento delle reti fognarie interne degli undici comuni facenti parte del sistema.

I predetti interventi hanno lo scopo di risolvere la grave situazione igienico-sanitaria in cui versano i comuni afferenti al sistema a causa dell'insufficienza della rete fognaria e della mancanza dell'impianto di depurazione, di favorire un innalzamento del livello della qualità della vita attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e di favorire un adeguato sviluppo socio-economico.

## **B) ANALISI DELLO STATO DI FATTO**

La funzionalità del sistema risulta pressoché nulla data la mancanza dei collettori intercomunali principali, la bassa percentuale di copertura territoriale della rete interna e l'assenza dell'impianto di depurazione. Quest'ultimo dovrebbe sorgere in Contrada Rocca di Volano (Acireale) così come riportato nell'immagine seguente.



-Individuazione impianto di depurazione-

Il depuratore sorgerà su un'area eterna al centro abitato già destinata alla realizzazione dell'impianto. Il processo depurativo da attuare dovrà essere progettato con l'obiettivo di ottenere un effluente idoneo ad essere scaricato in mare tramite una condotta sottomarina e rientrante nei parametri previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Attraverso la realizzazione delle opere così come descritte nei paragrafi successivi verrà risolta la procedura di infrazione comunitaria cui sono sottoposti i comuni afferenti al sistema Acireale e verranno soddisfatte le esigenze degli abitanti afferenti al sistema fognario in questione, 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'impianto di depurazione previsto per il sistema intercomunale di Acireale sarà del tipo biologico a fanghi attivi ed avrà una potenzialità di 163.000 a.e.

Lo schema di impianto può riassumersi brevemente nelle seguenti fasi:

- Grigliatura;
- Dissabbiatura-Disoleatura
- Sedimentazione primaria;
- Denitrificazione;
- Ossidazione-Nitrificazione;
- Sedimentazione secondaria;
- Filtrazione;
- Disinfezione UV;
- Clorazione d'emergenza
- Linea trattamento fanghi costituita da:
  - Preispessimento;
  - Digestione anaerobica;
  - Postispessimento;
  - Disidratazione meccanica.

Data l'ampiezza dell'area servita e la prevalenza di reflui civili dovrebbe essere garantita una certa stabilità delle caratteristiche del refluo in ingresso. I parametri in uscita dovranno rispettare quanto previsto nell'allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/2006.

In particolare i trattamenti primari, secondari e terziari sono previsti su tre linee in modo da consentire una modulazione del trattamento in funzione delle portate in arrivo.

I dati di portata attesi e sulla scorta dei quali è possibile dimensionare l'impianto di depurazione consortile sono i seguenti:

Portata Media oraria:	1.620 m <sup>3</sup> /h;
Portata di Punta:	2.430 m <sup>3</sup> /h;
Portata Max di pioggia:	3.960 m <sup>3</sup> /h;
Portata Max al biologico:	3.960 m <sup>3</sup> /h;

Di seguito verrà riportata una sintetica descrizione di tutte le unità di trattamento da realizzare e di cui si comporrà l'impianto di depurazione

### Grigliatura fine automatica

Indispensabile per la separazione dei solidi grossolani, l'unità di grigliatura sarà costituita da griglie verticali grossolane a pulizia automatica seguita da altrettante griglie fini ad arco meccanizzate con pettine di raccolta del grigliato automatico, le griglie dovranno essere complete di nastro trasportatore per il convogliamento del grigliato rimosso fino ad appositi contenitori. Tutti i canali della sezione di grigliatura saranno muniti di paratoie metalliche per la regolazione delle portate.

### Dissabbiatore - Disoleatore

Posta immediatamente a valle della grigliatura, la dissabbiatura ha lo scopo di rimuovere le sabbie dal liquame in ingresso che causa elevata usura degli organi meccanici e occlusioni delle tubazioni. Inoltre è necessario prevedere la rimozione dei materiali sospesi presenti nel liquame sottoforma di residui grassi ed oleosi in grado di inibire l'azione delle colonie batteriche necessarie al processo depurativo. Le vasche avranno forma circolare e saranno equipaggiate con un sistema di insufflazione d'aria alimentato da soffianti di tipo volumetrico che favorisce la risalita in superficie degli oli e dei grassi. Le particelle di sabbia invece sedimenteranno sul fondo della vasca e saranno periodicamente sollevate per mezzo di una pompa air-lift.

### Sedimentazione primaria

Il liquame dopo avere subito i trattamenti preliminari di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura ha la necessità di essere avviato alla sedimentazione primaria, quest'ultima sarà costituita da bacini di forma circolare che hanno lo scopo di diminuire il carico inquinante nella successiva fase biologica e di ridurre i volumi da trattare favorendo la sedimentazione delle particelle inquinanti in granuli ed in fiocchi. Il singolo bacino di sedimentazione sarà equipaggiato di ponti raschiatori diametrali, che muniti di lame di fondono raccolgono i fanghi sul fondo vasca verso le zone di accumulo per poterli estrarre a mezzo di elettropompe sommerse. Superficialmente invece il carroponete sarà munito di apposita lama di raccolta delle schiume che si formano sulla superficie del refluo.

### Denitrificazione

Poiché all'impianto di depurazione in questione arriveranno sia le portate nere che quelle di pioggia dato che alcuni collettori sono misti, occorre fare una doppia valutazione nel processo ossidativo considerando sia il trattamento della portata in tempo di pioggia che il caso di sola portata nera. Infatti nel primo caso il carico di BOD nei liquami influenti si riduce

progressivamente per effetto della diluizione e risulta molto più agevole raggiungere le percentuali di abbattimento previste nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. nel caso invece in cui affluisca solamente portata nera un semplice trattamento ossidativo non assicura allo scarico il rispetto della vigente normativa soprattutto per quanto concerne l'azoto. Pertanto al fine di trattare i composti dell'azoto è necessario sottoporre il refluo ad un trattamento di denitrificazione prima della fase di ossidazione-nitrificazione.

Tale fase avverrà in assenza di ossigeno ed è basata sulla riduzione del azoto nitrico ad azoto gassoso, affinché tale processo possa avvenire è necessario ricircolare all'interno della vasca di denitrificazione del liquame ossidato proveniente dal bacino di ossidazione, tale quantità di ricircolo deve essere tale da garantire che la quantità di azoto nitrico sia nettamente maggiore della quantità da rimuovere.

Il processo in questione inoltre consente un ulteriore abbattimento del BOD, visto che alcuni batteri in condizioni anossiche utilizzano l'ossigeno reso disponibile dalla riduzione dei nitrati per ossidare la materia organica.

#### Ossidazione-Nitrificazione

Subito dopo la denitrificazione, il liquame ancora carico di sostanza organica inquinante passa nel bacino di ossidazione, nel quale grazie alla presenza di colonie batteriche di diverso tipo avvengono complesse reazioni biologiche. I batteri presenti infatti nutrendosi del substrato organico lo degradano a composti non più putrescibili che si aggregano in fiocchi. Durante il processo appena descritto si ha un elevato consumo dell'ossigeno disciolto, pertanto per mantenerlo attivo è necessario aerare il liquame nel reattore per mezzo di idonei diffusori a disco a bolle finemente installati sul fondo vasca ed alimentati da compressori. Al fine di evitare che la biomassa si allontani definitivamente dal reattore defluendo assieme all'acqua, è necessario effettuare un ricircolo del fango attivo che prelevato dalla vasca di sedimentazione finale viene sollevato, a mezzo di elettropompe, in testa al trattamento biologico stesso.

#### Sedimentazione finale

In uscita dalla fase ossidativa, la miscela aerata verrà convogliata verso l'unità di sedimentazione. All'interno della vasca di sedimentazione primaria avviene la separazione tra la biomassa ed il refluo chiarificato mediante decantazione. La biomassa quindi sedimenta sul fondo della vasca e come detto precedentemente parte di essa viene ricircolata in testa al bacino di ossidazione. Il sedimentatore finale sarà di forma circolare con arrivo dei liquami al centro del bacino e distribuzione radiale del flusso per mezzo di deflettore. Il fondo del bacino avrà una lieve pendenza verso il centro e verso il pozzetto di raccolta dei fanghi sedimentati che vengono

raccolti per mezzo di lama raschia fondo montata su carroponte circolare mobile. Il chiarificato sfiora dal bacino a mezzo di stramazzi a profilo Thompson disposti lungo la circonferenza del bacino e di un canale circolare che serve per convogliarlo alle successive fasi di trattamento.

### Filtrazione finale

Tale processo di trattamento è mirato alla rimozione dei solidi sospesi, l'unità di trattamento da impiegare sarà del tipo a dischi rotanti funzionanti a gravità. Tale tipologia di filtro presentano molteplici vantaggi quali il ridotto ingombro, ridotte perdite di carico ed avere elevati rendimenti di filtrazione. I filtri sono costituiti da un sistema a tamburo centrale rotante attorno ad un asse centrale. L'acqua contenete le particelle in sospensione viene filtrata all'interno del tamburo dai pannelli filtranti sui quali si depositano le impurità. Il sistema automatico di comando quanto rileva un certo grado di occlusione delle maglie della tela filtrante, avvia la fase di lavaggio senza che venga arrestata la filtrazione. Le impurità che si staccano dalla tela vengono raccolte in una canaletta e convogliate all'interno di un pozzetto di sollevamento.

L'unità di filtrazione dovrà essere munita di by-pass e di troppo pieno di emergenza.

### Disinfezione UV

Dopo la filtrazione l'acqua chiarificata verrà inviata alla sezione di disinfezione UV al fine di garantire l'abbattimento della carica batterica. Il sistema scelto è di tipo fisico e consiste nel trattare le acque con radiazioni ultraviolette, esso presenta il vantaggio rispetto alle altre metodologie di disinfezione comunemente utilizzate negli impianti di depurazione di non incrementare l'attività mutagena dell'acqua grezza ed inoltre ha bassissimi costi di gestione.

L'unità di trattamento sarà costituita da un canale in calcestruzzo all'interno del quale saranno alloggiati diversi moduli contenenti lampade UV disposte parallelamente al senso del deflusso, le lampade sono protette dal contatto con l'acqua da tubi di quarzo purissimo che vengono mantenuti costantemente puliti da un sistema ad anelli temporizzati. All'interno del canale il livello dell'acqua viene mantenuto al disopra delle lampade a mezzo di apposita paratoia automatica in acciaio inox che consente di mantenere i moduli di disinfezione completamente immersi anche durante le fasi di portata minima.

I moduli sono alimentati da quadri di potenza/controllo dotati di PLC in grado di controllarne il funzionamento ed indicarne 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.

### Clorazione

Questa fase di trattamento dovrà essere resa funzionante solo in casi di particolari necessità o disposizioni delle autorità sanitarie. Essa serve a garantisce una parziale disinfezione in quelle situazioni in cui alcuni sezioni dell'impianto hanno dei malfunzionamenti. La vasca di clorazione dovrà essere dimensionata affinché sia garantito un tempo di contatto maggiore di dieci minuti e dovrà essere equipaggiata con serbatoi per lo stoccaggio ed il dosaggio dell'ipoclorito e di paratoie di regolazione della portata da trattare.

### Preispessimento

Tale fase ha lo scopo di ridurre il volume di fango da inviare al digestore alleggerendo il carico volumetrico da inviare a quest'ultimo. I tre bacini di preispessimento avrà forma circolare con immissione del fango che avviene dal centro della vasca, essi saranno equipaggiati di rastrello meccanizzato per l'agitazione lenta dei fanghi. Dal fondo vasca i fanghi verranno poi sollevati per mezzo di elettropompe, mentre il surnatante che si separa dal fango verrà convogliato in un pozzetto di raccolta per poi essere riportata in testa all'impianto.

Gli ispessitori saranno dotati di coperture in PRFV prefabbricate e di sistema di aspirazione dell'area per sottoporla a deodorizzazione.

### Digestione anaerobica

E' un processo biologico per il trattamento dei fanghi inorganici al fine di mineralizzare e gassificare le sostanze organiche con la distruzione degli eventuali microorganismi patogeni e la riduzione del volume dei fanghi da smaltire. Il fango ispessito viene raccolto e alimentato ad uno scambiatore a tubi concentrici, previa miscelazione con fanghi di ricircolo. I fanghi freschi subiscono un primo riscaldamento all'interno del miscelatore e successivamente vengono portati alla temperatura di processo di 33/35 °C. I fanghi verranno mantenuti in agitazione a mezzo di pompe intubate, mentre la formazione delle schiume sarà contenuta per mezzo di ugelli posti nella parte inferiore della copertura. All'interno dei digestori si produrrà pertanto una certa quantità di gas che in parte verrà inviato al gasometro ed in parte verrà filtrato per essere inviato alla centrale di produzione calore. I digestori dovranno essere dimensionato al fine di garantire un sufficiente tempo di digestione che risulta funzione della composizione del fango, dell'agitazione e della temperatura, usualmente per impianti di queste dimensioni tale tempo di digestione è di circa 15 giorni al fine di riuscire a raggiungere una riduzione del 45/50% del contenuto organico volatile del fango fresco.

### Postispessimento

Al fine di diminuire l'umidità dei fanghi e facilitare la successiva fase di disidratazione, i fanghi digeriti vengono convogliati alla fase di postispessimento incrementando il contenuto secco dei fanghi dal 3% al 5%. All'interno di detta vasca si avrà in superficie del surnatante che verrà convogliato e sollevato in testa all'impianto, mentre sul fondo si depositeranno i fanghi da inviare alla disidratazione meccanica.

### Disidratazione meccanica

Tale processo serve per separare l'acqua dal fango secco, essa avverrà per mezzo di filtopresse a nastro alimentate da pompe volumetriche monovite. Il fango da disidratare viene miscelato con soluzione polielettrolitica e una volta disidratato viene accumulato per essere opportunamente smaltito.

### Deodorizzazione

Co detto in precedenza gli ispessitori saranno muniti di copertura in PRFV, l'aria la loro interno verrà aspirata ed inviata ad uno scrubber per l'abbattimento degli odori che avviene tramite un lavaggio chimico multistadio.

### Accumulo e utilizzo del biogas

Per potere recuperare energia dalla combustione del biogas prodotto dal processo di depurazione, questo dopo essere stato filtrato verrà stoccato all'interno di un serbatoio (gasometro), il suo potere calorifero verrà quindi utilizzato per coprire il fabbisogno di energia termica necessaria nel digestore. Le eccedenze di biogas verranno inviate ad una torcia ad accensione automatica.

### Telecontrollo

L'intero impianto dovrà essere dotato di un sistema di supervisione da remoto delle macchine operatrici, dispositivi attuatori e misuratori di parametri chimici e fisici caratteristici dell'impianto, in modo da attenere il completo controllo del processo depurativo.

La posizione geografica del sistema in esame rende obbligatorio scegliere quale corpo idrico ricettore il mare, garantendo però che lo scarico avvenga quanto più lontano dalla costa, per tale motivo si è scelto di realizzare una condotta sottomarina con diffusore per lo scarico dell'effluente dell'impianto di depurazione in mare.

Per quanto concerne invece la rete fognaria l'intervento prevede la realizzazione dell'intero sistema di collettori intercomunali al servizio dei comuni di Acireale, Valverde, Zafferana, Aci Bonaccorsi, Aci Catena, San Gregorio di Catnia, Viagrande, Trecastgni (parte), San Giovanni La Punta (parte), Santa Venerina, Aci Sant'Antonio per uno sviluppo totale stimato di circa 65 Km secondo le previsioni del Piano d'Ambito, in coerenza della normativa che sovrintende il Servizio Idrico Integrato, e con riferimento alle tipologie di opere preesistenti.

I collettori principali e secondari 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 (ove preesistente) il massetto con cls armato con rete elettrosaldato e dovrà essere ripristinata la pavimentazione stradale esistente secondo le medesime attuali tipologie e, nell'ipotesi di conglomerato bituminoso, con stesura del tappetino di usura a tutta larghezza.

Oltre ai collettori principali e secondari con il presente intervento dovrà essere completata la rete fognaria interna degli undici comuni del sistema con una popolazione da servire di circa 182.500 abitanti ed una superficie afferente stimata in oltre 4280 Ha.

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. 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 (ove preesistente) il massetto con cls armato con rete elettrosaldato e dovrà essere ripristinata la pavimentazione stradale esistente

secondo le medesime attuali tipologie e, nell'ipotesi di conglomerato bituminoso, con stesura del tappetino di usura a tutta larghezza.

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 soprizzo 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 possibilmente da una condotta  $\square 160$  in PEAD corrugato di lunghezza variabile che collega il pozzetto principale con il pozzetto sifonato di raccolta.

#### **D) INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE**

Uno studio geologico approfondito è certamente necessario prima di procedere alla fase progettuale al fine di consentire una prima ricostruzione dell'assetto geologico e geomorfologico del territorio della provincia Etnea che per intero ricade nell'Ambito Territoriale Ottimale n° 2 (ATO 2 – Catania).

Di seguito verrà riportato un inquadramento generale e di massima che consenta di esprimere una prima fattibilità sotto l'aspetto geologico delle opere da realizzare.

Lo studio è stato svolto in modo da definire il quadro territoriale generale del settore, delineando, a grande scala, le problematiche geologico-tecniche, i punti critici e gli elementi di impatto geologico. L'analisi dettagliata degli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici, sarà effettuata in sede di progettazione definitiva, supportata da un'adeguata campagna di rilievi, sondaggi e prove atte a definire nello specifico le problematiche geologiche e geotecniche specifiche.

Il territorio della provincia di Catania presenta un quadro geologico alquanto complesso ed articolato, con ambienti geodinamici e formazioni geologiche del tutto differenti, in particolare le opere in questione riguardano le zone pedemontane ed in parte il settore costiero ionico. Quest'ultimo è delimitato a nord dal comune di Mascali ad Ovest da quello di Santa Venerina ed a sud dalla piana di Catania. Nell'area in questione gli affioramenti lavici vengono sostituiti da conglomerati sabbiosi alluvionali più o meno cementati e stratificati costituiti da ciottoli e blocchi vulcanici eterogenei immersi in una matrice sabbiosa. Procedendo verso sud questi depositi lasciano il posto alle colate laviche e piroclastiche di varie età ed ere, tranne che ad ovest dell'abitato di Aci Trezza dove si rinvencono affioramenti di argille siltose plioceniche e lave pillow.

L'area pedemontana che si estende da Zafferana Etnea e Santa Venerina a nord fino a Misterbianco, Motta S. Anastasia e Catania a sud invece presenta una successione di terreni essenzialmente vulcanici appartenenti a diversi complessi eruttivi presenti in seno all'edificio etneo. Si tratta di una successione di prodotti di tipo prevalentemente effusivo che in affioramento si mostrano come colate effusive e piroclastici di varia età ed ere, tra le quali si possono ricordare: *Le lave storiche del 1886-1910-1983-1985* costituiti in prevalenza da colate laviche basaltiche emesse in numerose unità di flusso, subordinate a prodotti piroclastici, maggiormente rinvenibili nelle vicinanze dell'apparato eruttivo e breccie autoclastiche presenti nei fianchi e ai bordi delle colate ed, in minor misura, al loro interno come orizzonti di separazione delle varie unità di flusso.

*Lave e piroclastiti del 1669*, sono chimicamente affini ai prodotti di eruzioni di altro tipo, se si eccettua un relativo maggior contenuto in silice; derivano dalla frammentazione ad opera di fenomeni esplosivi di litotipi lavici messi in posto nel corso di precedenti eruzioni. Da un punto di vista granulometrico essi variano da sabbie grossolane a medie a ceneri fini e affiorano in prossimità dell'abitato di Nicolosi.

*Lave e piroclastiti preistoriche*, sono costituite da lave e piroclastiti che evolvono verso l'alto in suoli. Ricoprono gran parte del settore pedemontano ritrovandosi nei comuni di Trecastagni, Belpasso, Pedara, Tremestieri, S. Agata li Battiati ecc. Il risultato dell'attività eruttiva che si è succeduta nel tempo, ha prodotto una morfologia collinare dove i conetti più antichi, mascherati da una forte vegetazione, si alternano a brulle e aspre distese laviche.

Dal punto di vista geotecnico i conglomerati sabbiosi che affiorano a Giarre, Riposto e Mascali presentano valori di resistenza allo schiacciamento compresi tra  $0-4 \text{ N/mm}^2$ , mentre le lave di Acireale e Catania hanno valori di resistenza comprese tra  $10 \text{ e } 20 \text{ N/mm}^2$ .

Per quanto riguarda l'inquadramento idrogeologico generale i complessi idrogeologici in affioramento che caratterizzano l'area della provincia di Catania possono in prima analisi così distinguersi:

*Depositi alluvionali mediamente permeabili*: Alluvioni attuali, recenti e terrazzate, depositi fluvio-deltizi, costituiti da accumuli incoerenti a granulometria da media a grossolana. Coefficiente di permeabilità:  $10^{-3} < K > 10^{-2} \text{ m/s}$ .

*Complesso idrogeologico vulcanite molto permeabili*: Lave bollose e fessurate, talora con grandi cavità, associate a scorie e paleosuoli in livelli o lenti di estensione e spessore molto variabile. Permeabilità alta principalmente per fessurazione ed in parte per porosità. Acquifero generalmente libero, con piezometrica a profondità variabile da inferiore a 50 metri a superiore di 150. Coefficiente di permeabilità:  $K > 10^{-2} \text{ m/s}$ .

*Complesso idrogeologico dei conglomerati sabbiosi a permeabilità variabile.*- Conglomerati sabbiosi ben costipati, costituiti da blocchi e ciottoli di rocce esclusivamente vulcaniche frammentati a sabbie più o meno limose, in lenti mal Glassate . Permeabilità discontinua e variabile in funzione della granulometria dei singoli livelli lentiformi e della percentuale di matrice limo-sabbiosa, ma complessivamente medio-alta. Coefficiente di permeabilità:  $10^{-3} < K > 10^{-2}$  m/s.

*Complesso idrogeologico arenaceo-argilloso in alternanza fliscioide:* Alternanza arenarie in grossi banchi e di argille marnoso-siltose con livelli conglomeratici basali del Flysch di capo D'Orlando-Di M. Soro e Numidico. Permeabilità modesta e limitata ai livelli di arenarie. Coefficiente di permeabilità:  $10^{-6} < K > 10^{-5}$  m/s.

*Complesso idrogeologico delle argille:* Terreni praticamente impermeabili. Il livello corticale alterato può assumere una modesta permeabilità capace di favorire una circolazione idrica sub-superficiale. Coefficiente di permeabilità:  $K < 10^{-9}$  m/s.

*Complesso idrogeologico dei calcari e delle calcareniti del Plateau ibleo:* Successione di calcari e calcareniti di età compresa tra il Cretaceo superiore e il Tortoniano. Permeabilità elevata, di tipo secondario, legata alla presenza di fratture e carsismo. Coefficiente di permeabilità:  $K > 10^{-2}$  m/s.

#### **E) ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA**

Gli interventi oggetto del presente studio come più volte ribadito riguardano la realizzazione dell'impianto di depurazione, la realizzazione dei collettori intercomunali, il completamento della rete fognaria interna dei comuni afferenti al sistema fognario intercomunale di Acireale. Dato che il sito ove fare sorgere l'impianto di depurazione è già individuato ed è indicato nel vigente PRG non vi sono in effetti valide alternative da analizzare, inoltre dato il numero di abitanti da servire la scelta di realizzare un impianto di depurazione a fanghi attivi era certamente obbligata. Alcune valutazioni sulle possibili alternative sono invece state fatte sulle singole fasi di trattamento, orientando le scelte verso le soluzioni in grado di garantire elevati rendimenti di abbattimento degli inquinanti e minor impatto ambientale con totale assenza di effetti collaterali e che richiedono minori costi di gestione.

Per quanto riguarda le condotte fognarie è stata valutata attentamente la scelta della tipologia di tubazione da utilizzare, optando prevalentemente per l'utilizzo di tubazioni in PEAD, che hanno una migliore adattabilità alle variazioni plano-altimetriche che possono caratterizzare i tracciati di posa, 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.

## **F) 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.

## **G) 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.

Acireale è ubicato sulle pendici sud-orientali dell'Etna, la sua economia è principalmente basata sul settore commerciale, industriale e sul turismo attirando circa 30.000 presenze alberghiere nel periodo estivo.

Per quanto riguarda l'impianto di depurazione, gli interventi da realizzare sono tutti all'interno dell'area destinata ad impianto di depurazione e riguardano la realizzazione di opere che avranno certamente impatti negativi sul paesaggio, tali impatti potranno essere mitigati mediante la realizzazione di alberature di schermaggio. Ulteriori impatti che però saranno di natura temporanea si avranno durante la 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, fognoli, eventuali sollevamenti o attraversamenti) totalmente interrati e quindi di impatto limitato alla sola fase di realizzazione, poiché le strade urbane sono caratterizzate da traffico veicolare talvolta eccessivo, per cui ci potranno essere effetti negativi significativi sulla viabilità cittadina, comunque 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.

Riassumendo comunque si può affermare che gli impatti relativi alla realizzazione delle opere di cui al presente studio sono comunque minori dei benefici che si otterranno per la popolazione e per l'ambiente circostante.

## **H) MODALITÀ DI REDAZIONE DEI PROGETTI**

La redazione dei progetti preliminare e definitivo è regolamentata dalle vigenti disposizioni di legge e ad esse si rimanda.

In questa sede occorre precisare la necessità di disporre di strumenti progettuali di elevata qualità intrinseca, ossia in grado di soddisfare le richieste e le aspettative degli Enti pubblici e dei rispettivi cittadini cui il servizio idrico integrato deve essere erogato.

A tal fine si intende richiedere ai partecipanti alle procedure concorsuali:

- ~ la certificazione del sistema di gestione per la qualità (in sigla, SGQ) di cui alle norme UNI EN ISO 9001:2008 rilasciata da Enti accreditati;

- ~ la stesura di un Piano di Qualità della commessa, in grado di specificare le modalità tramite le quali i processi relativi alla progettazione e alla successiva direzione lavori, saranno tenuti sotto controllo; in particolare il Piano di Qualità dovrà specificare come il SGQ sarà applicato per la commessa in oggetto.

Al/ai soggetto/i risultanti aggiudicatari della commessa di progettazione, tra le altre cose, si intende richiedere:

- ~ la disponibilità ad accettare audit di parte seconda, decisi dalla Committenza, e tesi alla verifica che siano rispettate le modalità esecutive progettuali illustrate nel Piano di Qualità e tendenti al rispetto dei requisiti di qualità che la commessa deve possedere;

- ~ la disponibilità a condividere per ogni fase progettuale, con la Committenza, ogni scelta inerente i contenuti tecnici, tecnologici, materiali, soluzioni cantieristiche, proposte innovative anche sotto l'aspetto della tutela ambientale e della riduzione degli impatti ambientali sia in fase di cantiere che definitiva;

- ~ la verifica che siano effettuate accurate indagini locali per la determinazione di tutti i sottoservizi fognari esistenti nonché di tutte le interferenze con altri sottoservizi esistenti (energia elettrica, telecomunicazioni e fibre ottiche, gas, acquedotti, reti fognarie pluviali, ecc.);

- ~ la valutazione delle attività, opere e servizi necessari per il ripristino funzionale ottimale delle opere esistenti (collettori, allacci, ecc.)

- ~ la valutazione tecnica economica (costi/benefici) di eventuali soluzioni alternative di tracciato, di tecnologie, metodologie esecutive e cantieristiche (es.: micro tunnelling), ecc.;

la predisposizione degli elaborati necessari per la tenuta sotto controllo delle attività di cantiere da parte di un Organismo di Ispezione e Controllo accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17020, e che svolga le attività di controllo tecnico cui alla norma UNI 10721:2012.

#### **I) STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

Il costo sommario dell'intervento è stato calcolato sulla base di parametri desumibili da interventi simili realizzati e di seguito viene riportato il quadro economico di previsione.

Impianto di depurazione	€ 30.000.000,00	
Collettori e fognatura interna	<u>€ 73.000.000,00</u>	
<b>Sommano i lavori</b>	€ 103.000.000,00	€ 103.000.000,00
Somme a disposizione		<u>€ 30.699.570,00</u>
<b>Importo complessivo delle opere</b>		<b>€ 133.699.570,00</b>