

A.T.O. 2 Catania

STUDIO DI FATTIBILITÀ RELATIVO AI LAVORI DI “COMPLETAMENTO DEL DEPURATORE CONSORTILE DI MASCALI 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	10
E) ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA	12
F) VERIFICA DELLA POSSIBILITÀ DI REALIZZAZIONE MEDIANTE I CONTRATTI DI PARTENERIATO PUBBLICO PRIVATO	13
G) VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	13
H) STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE	14
ALLEGATO A: AEROFOTOGRAMMETRIA	

A) PREMESSA

Il presente studio di fattibilità riguarda la realizzazione di tutte le opere necessarie per il corretto funzionamento del sistema fognario depurativo intercomunale di Mascali, tale sistema è costituito dalla rete fognaria interna a servizio dei comuni del comprensorio, dalla rete di collettori esterni di collegamento e da l'impianto di depurazione consortile.

Il sistema in esame dovrà servire i comuni di Mascali, Giarre, Riposto, Sant'Alfio, Fiumefreddo, oltre alle relative frazioni per un popolazione residente di 67.000 abitanti.

Gli interventi previsti nel presente studio comprendono:

- l'ampliamento dell'impianto di depurazione, attraverso un nuovo modulo da 23.000 a.e.;
- realizzazione dell'emissario in uscita dall'impianto di depurazione e condotta sottomarina;
- il completamento delle reti fognarie interne dei sette comuni facenti parte del sistema;
- realizzazione dei collettori emissari principali per l'adduzione dei reflui dei comuni di Sant'Alfio e Fiumefreddo e completamento di quelli esistenti per l'adduzione finale dei reflui al sistema depurativo intercomunale.

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 dei collettori primari.

B) ANALISI DELLO STATO DI FATTO

La funzionalità del sistema risulta fortemente condizionata a causa della mancanza dei collettori intercomunali principali, della bassa percentuale di copertura territoriale della rete interna. Mentre l'impianto di depurazione attualmente presenta una capacità depurativa di 46.000 a.e. e pertanto alla luce delle nuove portate da convogliare, è necessario un potenziamento dell'impianto mediante la realizzazione di un nuovo modulo per raggiungere la capacità depurativa di 70.000 a.e.

L'impianto di depurazione è ubicato in contrada Sant'Anna su un area esterna al centro abitato così come riportato nell'immagine seguente.

Per quanto concerne il sistema fognario non risultano ancora realizzati i maggiori sistemi intercomunali (Fiumefreddo e Sant'Alfio). Attualmente il sistema fognario è costituito principalmente dalla rete interna dei singoli comuni che fanno parte del sistema fognario in questione che come detto non copre totalmente le aree urbanizzate, infatti nei comuni con la maggiore percentuale di copertura fognaria questa riesce a servire il 70% della popolazione, mentre nel centro abitato di Mascali copre appena il 35% della popolazione il resto della popolazione recapita i reflui presso scarichi indipendenti.

Attraverso la realizzazione delle opere così come descritte nei paragrafi successivi verrà risolta la procedura di infrazione comunitaria cui sono sottoposti i comuni che compongono il sistema fognario e depurativo di Mascali e verranno soddisfatte le esigenze degli abitanti afferenti al sistema in questione, i quali trarranno 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 di Mascali come detto in precedenza deve essere adeguato affinché possa essere in grado di raggiungere la capacità depurativa di 70.000 a.e. mediante la realizzazione di una terza linea.

I parametri in uscita dovranno rispettare quanto previsto nell'allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/2006.

Gli interventi di seguito esposti prevedono sostanzialmente:

- Realizzazione della terza linea di depurazione;
- Adeguamento e potenziamento delle sezioni di pretrattamento (grigliatura grossolana e fine e dissabbiatura) e della disidratazione dei fanghi;

La realizzazione della terza linea di trattamento ha lo scopo di incrementare la capacità depurativa dell'impianto senza sospendere il processo depurativo ed una volta ultimata la terza linea sarà possibile in futuro attuare interventi di ammodernamento sulle due linee esistenti.

Mentre gli interventi di adeguamento e potenziamento della linea di trattamento preliminare e della disidratazione dei fanghi sono estremamente necessari al fine rendere tale linea in grado trattare l'intera portata in ingresso all'impianto.

Inoltre per la nuova linea di trattamento, al fine di garantire il rispetto del limite sui solidi sospesi previsti dal D.Lgs 152/2006 verrà installata una unità di trattamento terziario del refluo (in grado di trattare l'intera portata in arrivo) che prevede oltre ad una unità di filtrazione anche una unità di disinfezione UV per l'abbattimento della carica batterica. Oltre agli interventi di tipo

processistico, le opere da realizzare comprendono alcuni interventi di manutenzione straordinaria e di miglioramento della strumentazione di controllo esistente

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

- Potenziamento del sollevamento iniziale
- Adeguamento dell'unità di grigliatura;
- Realizzazione di una nuova vasca di omogenizzazione;
- Realizzazione di una nuova vasca di ossidazione;
- Realizzazione di una nuova vasca di sedimentazione finale;
- Realizzazione di una unità di filtrazione;
- Realizzazione di una unità di disinfezione UV;
- Realizzazione di una vasca di stabilizzazione;
- Realizzazione di un ispessitore dei fanghi.

La progettazione delle opere è stata svolta con lo scopo di potenziare e ristrutturare, minimizzare gli ingombri delle nuove opere, ottenere la massima flessibilità operativa e minimizzare i disservizi a causa delle opere da realizzare in modo che non incidano sul rendimento depurativo dell'impianto.

Di seguito verrà riportata una sintetica descrizione di tutti gli interventi da eseguire sulle opere esistenti e di tutte le unità di trattamento da realizzare e di cui si comporrà l'impianto di depurazione

Sollevamento iniziale e grigliatura grossolana

Il liquame in arrivo all'impianto ha necessità di essere sollevato per potere essere avviato al processo depurativo, attualmente è esistente un impianto di sollevamento che però dovrà essere potenziato per far fronte alle nuove portate in ingresso. A protezione delle pompe di sollevamento sarà necessaria l'installazione di una grigliatura, indispensabile per la separazione dei solidi grossolani, l'unità di grigliatura sarà costituita da una griglia subverticale grossolana a pulizia automatica (avente luce tra le sbarre di 15 mm), le griglie dovranno essere complete di nastro trasportatore per il convogliamento del grigliato rimosso fino ad appositi contenitori. Il canale della sezione di grigliatura sarà munito di paratoie metalliche per la regolazione delle portate da trattare.

Grigliatura fine

Subito a valle della grigliatura grossolana verranno installate due griglie fini a tamburo rotante autopulente con luce di filtrazione di 1,5 mm. L'acqua grezza viene convogliata nel canale di alimentazione attraversando dall'esterno all'interno la superficie del tamburo filtrante che ruota lentamente. Pertanto le particelle solide si depositano sulla superficie esterna e vengono rimosse dalla lama scolmatrice. Le acque transitando dall'interno verso l'esterno fuoriescono dalla parte inferiore del rotostaccio esercitando una efficace azione di controlavaggio. Per le operazioni periodiche di pulizia la griglia a tamburo è equipaggiata con un sistema di lavaggio interno ad alta pressione.

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. Il canale esistente verrà equipaggiato con un adeguato 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 che invece sedimenteranno sul fondo del canale saranno periodicamente sollevate per mezzo di una pompa air-lift.

Sedimentazione primaria

Subito dopo il canale di dissabbiatura-disoleatura verrà realizzato un apposito canale di adduzione dei reflui alla terza linea di trattamento.

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 un bacino di forma rettangolare 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 bacino di sedimentazione sarà equipaggiato di ponte va e vieni con sistema di raccolta del fango di fondo di tipo raschiante.

Superficialmente invece il carroponete sarà munito di apposita lama di raccolta delle schiume che si formano sulla superficie del refluo.

Ossidazione

Subito dopo la sedimentazione, 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 d'area a bolle fini installati su fondo vasca ed alimentati da compressori. Al fine di evitare che la biomassa si allontani definitivamente dal reattore defluendo assieme alla 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 di questa 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 carroponete 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, il sistema di filtrazione adottato è del tipo di massa che si basa sul criterio di adottare granulometrie del mezzo filtrante non troppo sottili ma molto omogenee. Questa fase di trattamento della depurazione avrà anche un effetto significativo sull'abbattimento del BOD, dell'azoto e del fosforo. L'unità di filtrazione sarà costituita da una batteria di filtri in pressione con ciclo di funzionamento e contro lavaggio regolato da valvole ad azionamento pneumatico alimentate da un compressore. Le acque di controlavaggio verranno raccolte in un pozzetto di accumulo ed inviate alle fasi iniziali del trattamento.

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.

Ispessimento

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 nuovo bacino di preispessimento avrà forma quadrata come quelli esistenti, 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.

L'ispessitore sarà dotato di coperture in PRFV prefabbricate al fine di potere in futuro installare un sistema di aspirazione dell'area per sottoporla a deodorizzazione.

Stabilizzazione

E' un processo biologico per il trattamento dei fanghi che sfrutta l'azione di adatti microrganismi per la mineralizzazione dei fanghi, cioè per la trasformazione, in prodotti più semplici e stabili (non putrescibili), del materiale organico contenuto nei fanghi; materiale costituito, generalmente, da sostanze che si degradano con difficoltà. Il processo di stabilizzazione sarà del tipo anaerobico ed avverrà all'interno di un bacino di base rettangolare

completo di coperture in PRFV prefabbricate al fine di potere in futuro installare un sistema di aspirazione dell'area per sottoporla a deodorizzazione.

Disidratazione meccanica

Tale processo serve per separare l'acqua dal fango secco, la sezione di disidratazione esistente verrà potenziata con l'inserimento di una nastropressa alimentata da due pompe volumetriche monovite. L'unità di disidratazione sarà completa di una stazione di dosaggio della soluzione polielettrolitica e di quadro di comando e controllo. Il fango disidratato viene allontanato per mezzo di nastri trasportatori ed accumulato per essere opportunamente smaltito.

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 come detto in precedenza prevede la realizzazione dei collettori fognari intercomunali di Fiumefreddo e Sant'Alfio, oltre al completamento dei tratti di collettori mancanti in modo da convogliare i reflui provenienti dai centri abitati che fanno parte del sistema Mascali verso l'impianto di depurazione. Gli interventi inoltre prevedono la realizzazione di una condotta sottomarina per lo scarico dell'effluente dall'impianto di depurazione direttamente in mare a debita distanza dalla spiaggia. Lo sviluppo totale della rete di collettori fognari previsti, compresa la condotta sottomarina sarà di circa 32 Km. I collettori 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.

Oltre ai collettori principali e secondari con il presente intervento dovrà essere completata la rete fognaria interna dei comuni facenti parte del sistema fognario coprendo una superficie afferente stimata in oltre 500 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 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 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 da una condotta Ø160 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 rinvergono 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 N/mm², mentre le lave di Acireale e Catania hanno valori di resistenza comprese tra 10 e 20 N/mm².

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: $10^{-3} < K > 10^{-2}$ 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: $K > 10^{-2}$ 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 il potenziamento dell'impianto di depurazione, la realizzazione dei collettori intercomunali, il completamento della rete fognaria interna dei comuni afferenti al sistema fognario intercomunale di Mascali.

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, una alternativa valutata è

stata quella di ammodernare nel complesso l'impianto di depurazione esistente aumentandone la capacità mediante la trasformazione del processo depurativo esistente, ma tale ipotesi è poi stata scartata per non evitare lunghi periodi di fermo impianto. Ulteriori valutazioni sulle possibili alternative sono invece state fatte sulle singole fasi di trattamento orientando le scelte verso le soluzioni che garantiscono più alti rendimenti nell'abbattimento degli inquinanti, 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.

Il territorio interessato dal presente progetto afferisce alla cosiddetta "area pedemontana jonica", essa è caratterizzata dalla presenza di numerosi centri abitati diversi per ampiezza e per sviluppo economico, risulta essere fortemente antropizzata ma ricca di connotazioni naturalistiche e paesaggistiche. In particolare Mascali sorge sul versante orientale dell'Etna, presso la costa jonica, la sua economia è principalmente basata sul turismo estivo e vi operano tante piccole industrie cartiere, e di materiali da costruzione.

Per quanto riguarda l'impianto di depurazione, gli interventi da realizzare sono tutti all'interno di un'area già adibita ad impianto di depurazione e riguardano la realizzazione di opere

di completamento che non avranno particolari impatti negativi sul paesaggio data la presenza dell'impianto di depurazione esistente. Alcuni impatti si avranno certamente durante la fase di realizzazione delle opere, tali impatti comunque possono considerarsi temporanei e di lieve entità.

Per quanto concerne la realizzazione dei collettori e della rete fognante, questa 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, si potrebbero creare 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) STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

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

Impianto di depurazione	€ 3.000.000,00	
Collettori e fognatura interna	<u>€ 15.500.000,00</u>	
Sommano i lavori	€ 18.500.000,00	€ 18.500.000,00
Somme a disposizione		<u>€ 5.087.982,00</u>
Importo complessivo delle opere		€ 23.587.982,00