REGIONE CALABRIA

Comune di Fagnano Castello

Provincia di Cosenza

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA PER L'INTERVENTO DENOMINATO

"Realizzazione di un nuovo impianto di depurazione a fanghi attivi della potenzialità di 4.000 a.e. in loc. Rondinella e collettamento ad esso della loc. San Lauro. Adeguamento funzionale degli impianti di depurazione esistenti della tipologia a fanghi attivi di loc. Cafaro e loc. Grillo"

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Fagnano Castello
Via Garibaldi N°106 - 87013 Fagnano Castello (CS)

Il Sindaco: Avv. Giulio Tarsitano

TAV_ R01

ELABORATO:

Relazione tecnica d'intervento

U.T.C.
Ing. Catia Pantalena

Il Sindaco
Avv. Giulio Tarsitano

Data: FEBBRAIO 2019 **Scala 1:---** **Revisione: 2.0**

Sommario

RELAZIONE TECNICA D'INTERVENTO 2

Premessa 2

1. Inquadramento territoriale e socio economico per l'analisi dello stato di fatto 3

2. Analisi della domanda e dell'offerta 5

3. Analisi tecnico - funzionale dell'intervento 6

A. Fognatura 6

B. Impianti di depurazione 7

B.1 Impianto di Cafaro 7

B.2 Impianto di Grillo 8

B.3 Impianto di Rondinella 8

Dati base di calcolo 9

B.4 Impianto di San Lauro 13

4. Stima sommaria dei costi 13

RELAZIONE TECNICA D'INTERVENTO

Premessa

Il Comune di Fagnano Castello, in procedura d'infrazione 2014/2059 - Attuazione in Italia della Direttiva 1991/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane (ex Pilot 1976/2011/ENVI) artt. 3 e 4, con DGR n.34 del 8.02.2018, è stato ammesso a finanziamento per l'attuazione, nell'ambito del piano della depurazione, dell'intervento denominato *"Realizzazione di un nuovo impianto di depurazione a fanghi attivi della potenzialità di 4.000 a.e. in loc. Rondinella e collettamento ad esso della loc. San Lauro. Adeguamento funzionale degli impianti di depurazione esistenti della tipologia a fanghi attivi di loc. Cafaro e loc. Grillo"* con un contributo concesso pari ad € 1.170.000,00.

La scheda di intervento COD. N. 042, che costituisce parte integrante della convezione definitiva sottoscritta digitalmente con la Regione Calabria in data 25.06.2018, stante la carenza tecnica dell'impianto di depurazione sito alla località Rondinella e l'assenza, in alcune zone del territorio comunale, dei sistemi di raccolta e collettamento del refluo fognario, prevede, sinteticamente, l'esecuzione dei lavori necessari per la conversione dell'impianto di depurazione sito in loc.tà Rondinella attivo con un sistema a filtri percolatori, con la realizzazione di un nuovo impianto a fanghi attivi con una capacità depurativa di 4.000 a.e. cui collettare il carico generato dagli abitanti della Fraz. San Lauro con una potenzialità di 350 a.e. I lavori prevedono, altresì, il potenziamento degli altri due impianti di depurazione comunali, siti alle loc.tà Grillo e Cafaro, della tipologia a fanghi attivi, aventi nelle ipotesi di progetto una potenzialità, rispettivamente, di 500 a.e. e di 700 a.e.

Tuttavia in fase di rimodulazione di uno studio di fattibilità tecnico-economica riferito ad *"Interventi di risanamento e/o potenziamento degli impianti depurativi, realizzazione e/o potenziamento della rete fognaria e dei relativi collettori nel comune di Fagnano Castello"* approvato con Delibera di G.C. n.70 del 22.08.2017, da adeguare alle previsioni progettuali della sopra richiamata scheda di intervento COD. N. 042 e ricondurre all'importo finanziato pari ad € 1.170.000,00, è stata valutata una soluzione progettuale alternativa che, nel pieno rispetto della tipologia di intervento e dei risultati attesi definiti nella medesima scheda di intervento COD. N. 042, si identifica quale soluzione ottimale per l'Ente perché maggiormente aderente alle specifiche esigenze dello stesso.

A tal proposito, alla luce delle risultanze dello studio preliminare condotto dall'Ufficio Tecnico Comunale, propedeutico alla successiva fase di progettazione, con nota prot. n.5157 del 17.12.2018, il RUP, Ing. Catia Pantalena, richiedeva alla Regione Calabria - Dipartimento Presidenza la rimodulazione della Scheda di intervento COD.N.042 e l'autorizzazione per il Comune di Fagnano Castello di dar seguito alle successive fasi del processo amministrativo attuando l'ipotesi progettuale proposta secondo la Scheda di Intervento COD. N.042_Rev0 - allegata alla medesima nota prot. n.5157/2018;

La Regione Calabria, esaminati gli elaborati tecnici e di stima dei costi costituenti il sopra menzionato studio preliminare a firma del RUP, Ing. Catia Pantalena, con nota prot. SIAR n.34200 del 28.01.2019 ha autorizzato il Comune di Fagnano Castello all'attuazione della soluzione progettuale di rimodulazione proposta ed ha trasmesso la Scheda di Intervento COD. N.042_Rev_, specificando che la stessa sostituisce la precedente scheda allegata alla convenzione sottoscritta tra

le parti e che di questa costituirà parte integrante, fissando le soluzioni progettuali su cui devono essere basati i successivi step tecnico-amministrativi.

La presente relazione tecnica descrive gli interventi da attuare per consentire al Comune di Fagnano Castello di uscire definitivamente dalla procedura d'infrazione 2014/2059 - Attuazione in Italia della Direttiva 1991/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane (ex Pilot 1976/2011/ENVI) artt. 3 e 4.

In sintesi l'intero progetto riguarda l'intervento di:

a) Fognature

- Collettamento della C.da S.Angelo (60 a.e.) all'impianto esistente di loc. Cafaro (lungh.: 1.691 m);
- Collettamento della frazione S. Lauro (290 a.e.) all'impianto compatto di nuova realizzazione sito nella stessa località (lungh.: 450 m);

b) Depurazione

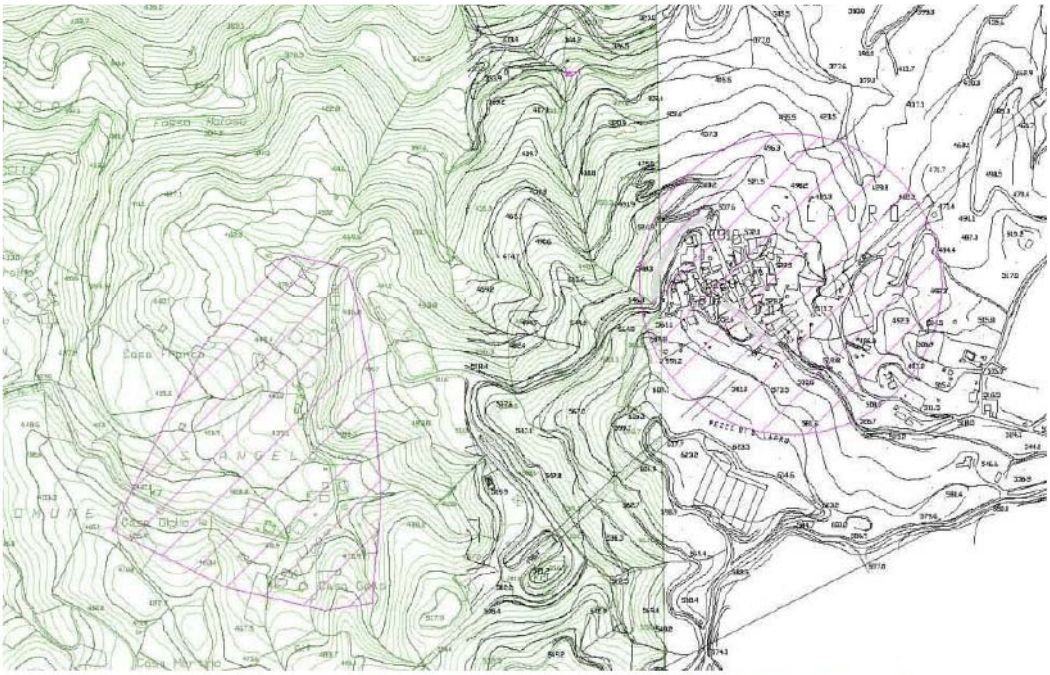
- Realizzazione di un nuovo impianto di depurazione a fanghi attivi in loc. Rondinella della potenzialità di4.000 a.e.;
- Potenziamento ed adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione di loc. Cafaro da 500 a.e. a 700 a.e.;
- Adeguamento funzionale dello impianto di depurazione della potenzialità di 500 a.e. di loc. Grillo.
- Realizzazione di un nuovo impianto compatto a fanghi attivi della potenzialità di 300 a.e. in loc. San Lauro.

1. Inquadramento territoriale e socio economico per l'analisi dello stato di fatto

Le reti fognanti attualmente presenti nel Comune seguono per lo più l'impostazione e lo svolgimento delle reti viarie.

Ciascun nucleo abitato convoglia il proprio fognolo nel colletore posto sulla via comunale ed a sua volta tali collettori, di terzo ordine, scaricano in quelli di secondo aventi dimensioni maggiori e posti in maniera tale da intersecare il più grande numero possibile di rete del terzo ordine. Quelli di secondo ordine si collegano al collettore principale, che ha il compito di trasportare tutto il refluo raccolto dagli immissari al depuratore.

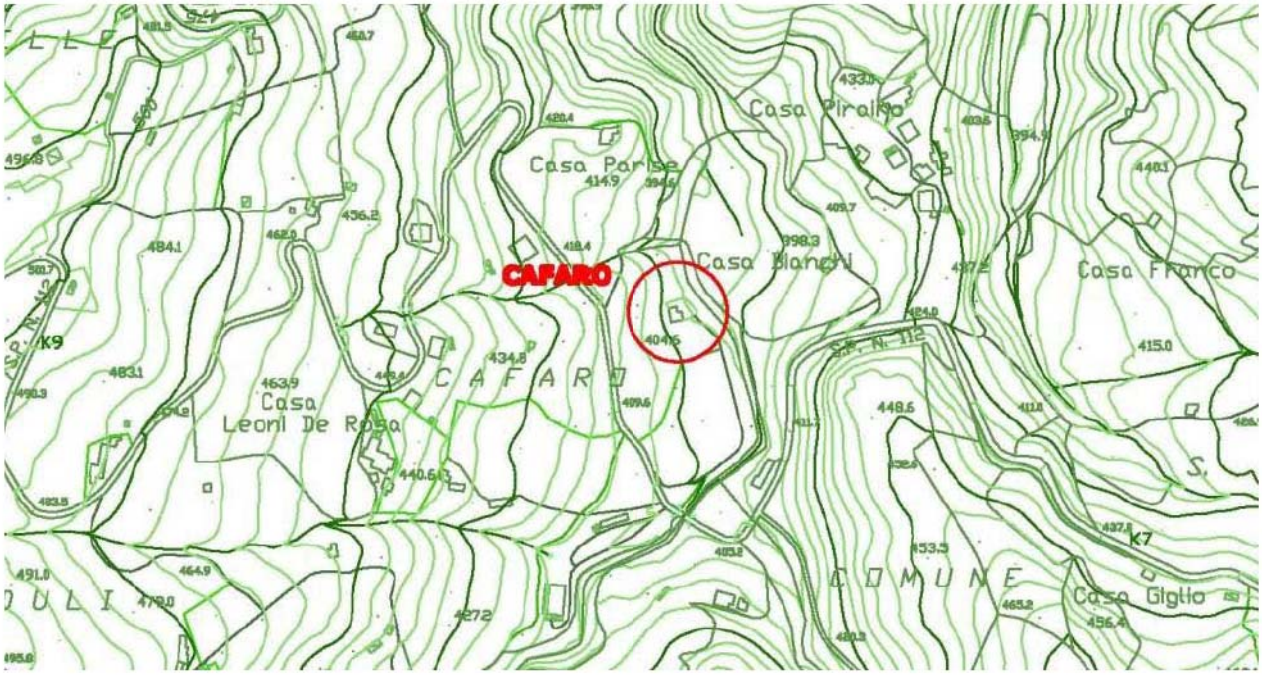
Si può costatare che, buona parte del centro abitato è servito dalla rete fognante, mentre le parti periferiche individuate dalle località San Lauro e Sant'Angelo non sono collettate a nessun impianto di depurazione.

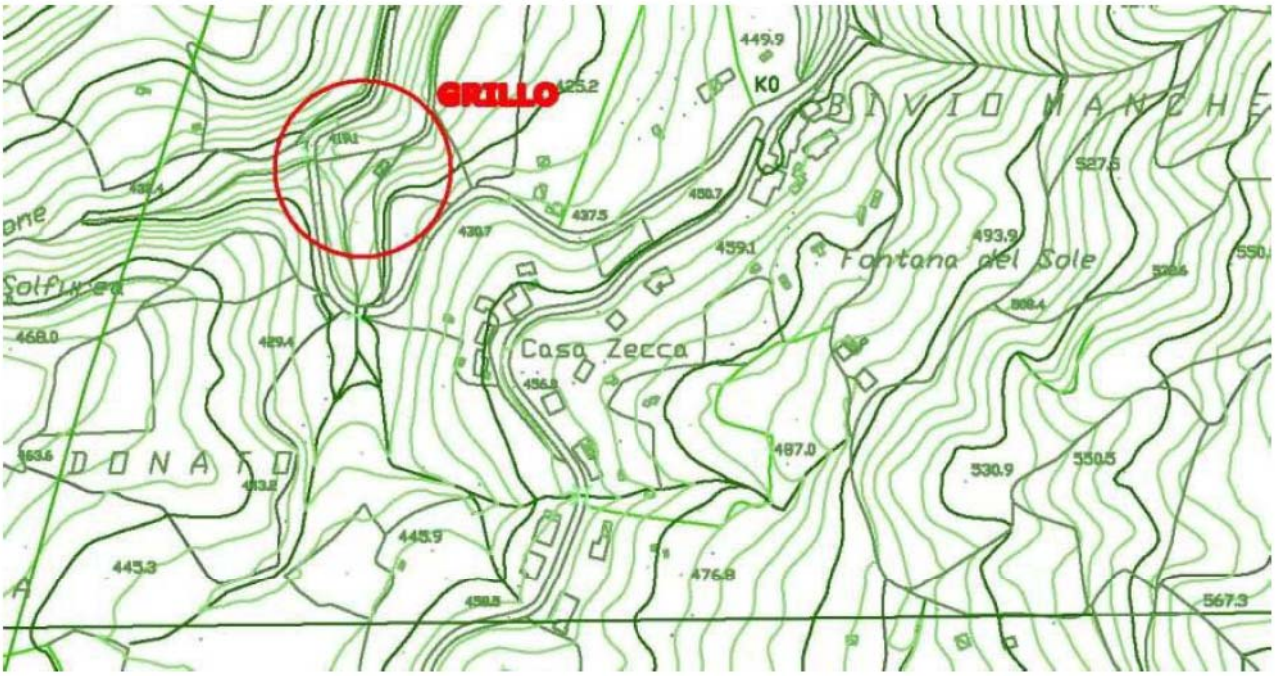


In magenta sono evidenziate le aree non servite da collettori fognari

Allo stato attuale nel territorio comunale sono presenti tre impianti di depurazione denominati, secondo la loro ubicazione territoriale, Cafaro, Rondinella e Grillo.

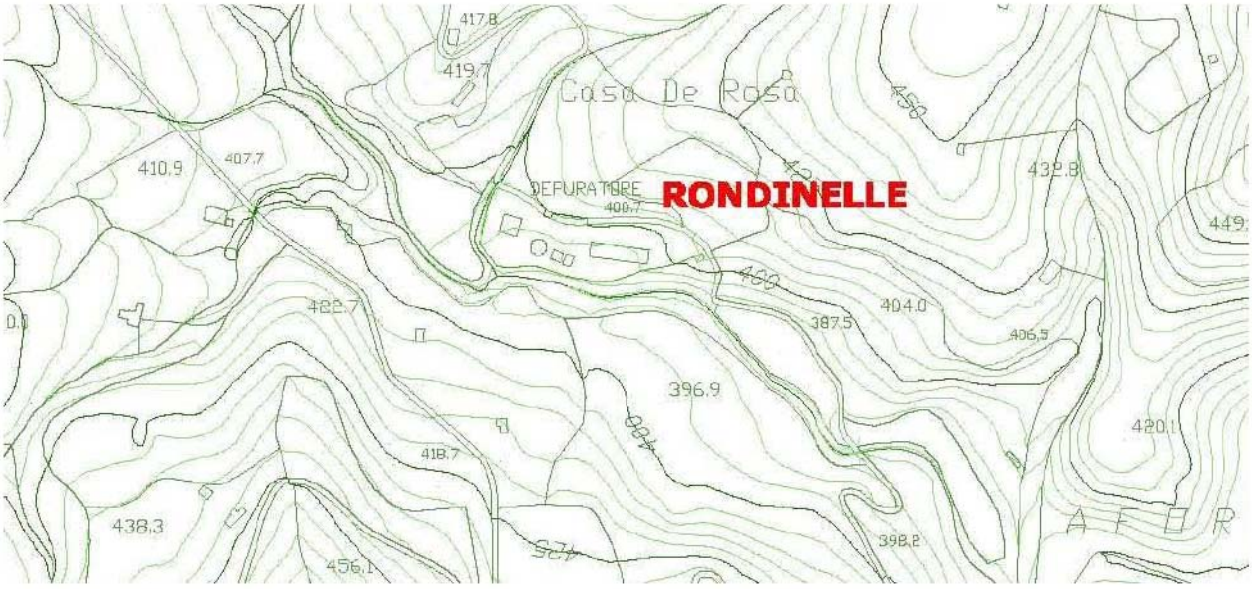
Sia Cafaro che Grillo sono di piccola potenzialità, servendo rispettivamente 300 a.e., ed hanno un sistema depurativo a fanghi attivi con ossidazione prolungata.





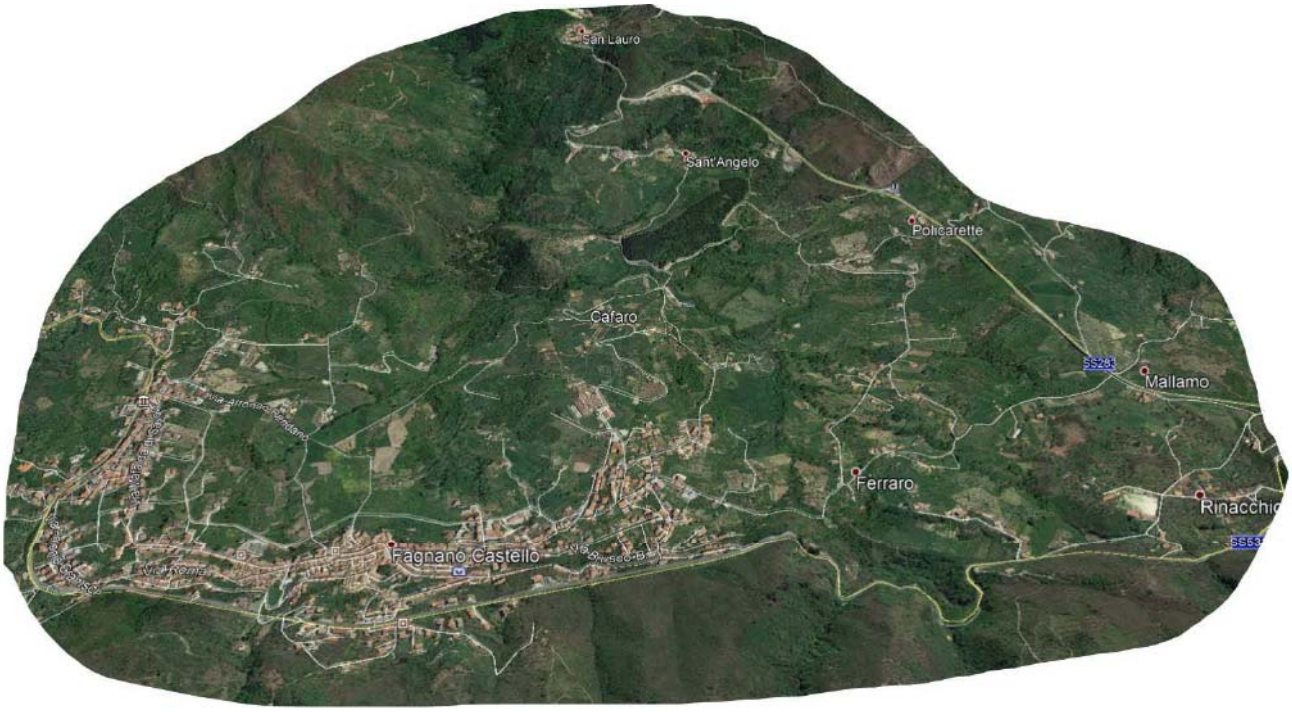
L'impianto di Rondinella, di capacità maggiore, raccoglie circa i 2/3 del territorio comunale con una potenzialità di 4000 a.e.. Quest'ultimo è stato concepito con un sistema a filtri percolatori, ma dalle evidenze dei sopralluoghi effettuati e dalla verifica dei risultati delle acque di scarico si è potuto notare una carente depurazione. Allo stato attuale il sistema depurativo di Rondinella è formato da due vasche rettangolari di 50mq di superficie complessiva, una vasca circolare di 60mq, una linea di liquami e N°9 letti di essiccamento.

L'impianto, costruito qualche decennio addietro, non è rispondente alla attuale normativa ambientale per cui necessita di una ristrutturazione completa.



2. Analisi della domanda e dell'offerta

La domanda è rappresentata dal numero di A.E. che ricadono all'interno del bacino di utenza dell'opera, quest'ultimo è rappresentato dal centro abitato del comune di Fagnano Castello e dell'area posta a sud est di esso, evidenziata nell'ortofoto seguente:



Con abitante equivalente (A.E.), o carico organico specifico, viene indicata, nel campo dell'ingegneria sanitaria, la quantità di sostanze organiche biodegradabili, derivate da un'utenza civile o assimilabile a questa, convogliate in fognatura nell'arco temporale di un giorno (24 ore) cui corrisponde una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (120 ore) pari a 60 grammi di O2 al giorno (D.Lgs. 152/06 art. 74-Definizioni).

Un abitante equivalente corrisponde anche ad una domanda chimica di ossigeno COD di 130 grammi di O_2 al giorno o ad un volume di scarico di 200 litri di refluo per abitante al giorno ($d*\alpha$ = 200 vedere calcolo carico idraulico) facendo riferimento al valore più alto (D.P.G.R. 28/R/03).

Esso rappresenta l'unità di misura basilare per il dimensionamento e la scelta dell'idoneo sistema di depurazione delle acque reflue domestiche e/o assimilate; infatti per dimensionare correttamente i sistemi di trattamento dei reflui, sarebbe necessario valutare l'effettiva produzione di liquame dei centri urbani generati dalle abitazioni e/o alle attività produttive o di servizio. Quando tale strada è impraticabile, si preferisce far riferimento al numero di abitanti equivalenti.

L'abitante equivalente è convenzionalmente definito come la quantità di carico inquinante biodegradabile prodotto ed immesso in fognatura da un abitante stabilmente residente nel centro urbano nell'arco della giornata. Pertanto nel campo depurativo, 1 abitante residente corrisponde ad 1 abitante equivalente. Ma nella rete fognaria di un centro urbano, di solito non vengono convogliati i soli liquami di origine domestica ma anche quelli derivanti da altri tipi di utenze (i cui scarichi sono assimilabile dal punto di vista qualitativo a quelle domestiche), quali quelle dovute alle attività commerciali; la valutazione del relativo carico inquinante è ottenuto mediante l'individuazione di una popolazione fittizia che è capace di produrre un carico organico biodegradabile complessivamente equivalente a quello posseduto dalle acque reflue di natura non domestica.

Il carico organico generato dal numero totale di abitanti equivalenti (residenti + fittizi) è quello che deve essere trattato nell'impianto di depurazione a servizio del generico abitato che nel nostro caso equivale a 4.000 A.E.

L'offerta è rappresentata dall'impianto di depurazione e dalla rete fognaria ad esso annessa, che ha il compito di raccogliere i liquami prodotti dalle utenze e portarli all'impianto di depurazione.

Nel nostro caso va tenuto conto che parte della rete fognaria già esiste, coprendo una percentuale di popolazione di A.E. pari all'100%.

Il problema riguarda invece il collettamento agli impianti di depurazione che copre solo 85,10% con un deficit di circa 600 a.e.

L'intervento oggetto di studio, come già detto, deve far si che l'impianto di depurazione e il collettamento della fognatura deve coprire il fabbisogno della popolazione espressa in A.E. pari a 4000 unità che corrisponde al 100% dell'intera popolazione.

3. Analisi tecnico - funzionale dell'intervento

In tale sezione saranno analizzati gli aspetti tecnici e funzionali dell'intervento e saranno suddivisi in due parti, che meglio definiscono le fasi progettuali:

A. quello relativo alla Fognatura mediante la realizzazione delle reti di raccolta e collettori, alle condotte prementi e relative stazioni di sollevamento;

B. quello relativo alla conversione dell'impianto di depurazione di Rondinella, il potenziamento di quello di Grillo e Cafaro nonché la costruzione di un sistema compatto completo di linea fanghi per tali aree.

A. Fognatura

Le reti fognanti attualmente presenti nel Comune seguono per lo più l'impostazione e lo svolgimento delle reti viarie. Ciascun nucleo abitato convoglia il proprio fognolo nel colletore posto sulla via comunale ed a sua volta tali collettori, di terzo ordine, scaricano in quelli di secondo aventi dimensioni maggiori e posti in maniera tale da intersecare il più grande numero possibile di rete del terzo ordine. Quelli di secondo ordine si collegano al collettore principale che ha il compito di

trasportare tutto il refluo raccolto dagli immissari al depuratore. Alcune zone del territorio non sono servite da rete fognaria comunale, per cui lo scopo di tale studio è quello di studiarne una possibile soluzione. Di seguito saranno indicati tali zone e vengono indicati i principali aspetti tecnici:

- *San Lauro*

In tale area è necessario la raccolta ed il convogliamento dei liquami per un totale complessivo di 450m. La condotta ha un diametro di primo calcolo di 250mm. La tubazione in polietilene alta densità per condotte di scarico interrate non in pressione, realizzata per coestrusione continua di due pareti, quella interna dovrà essere liscia e di colore nero, quella esterna corrugata e di colore nero. Il sistema (tubo + giunzione) dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato, diametro nominale esterno DN/OD (interno DN/ID)250mm, classe di rigidità anulare SN 8 KN/m2 misurata secondo EN ISO 9969. Tale condotta sversa nell'impianto compatto di nuova creazione. La condotta sarà servita da pozzetti di ispezione posti ogni 30m realizzati in cls armato con relativo chiusino in ghisa carrabile.

- *Sant'Angelo*

La zona di Sant'Angelo è un'altra zona non servita e si trova a valle della zona San Lauro. Questa è una zona a forte espansione urbanistica, con la presenza di diverse case che sono nate a ridosso dell'unica via di comunicazione la S.P. 112. Il sistema di raccolta e convogliamento prevede la realizzazione di una condotta di lunghezza pari a 1235m, che sarà collegata all'impianto di Cafaro. Il diametro previsto è pari 250mm e sarà dello stesso tipo del precedente tratto per natura e materiale, così come anche i pozzetti di ispezione.

B. Impianti di depurazione

B.1 Impianto di Cafaro

L'impianto di depurazione ubicato in località Cafaro è un piccolo impianto a fanghi attivi che serve oggi circa 200 a.e., allo stato attuale è così formato:

- Il canale di arrivo ha grigliatura grossolana manuale 1,0x0,5m;
- Vasca di ossidazione 5,0x6,0m con M°6 calate con diffusori di fondo, elettrosofiante Mapro tipo 60/6BUHS da 3kW più una elettrosoffiante Mapro tipo KS3265;
- Vasca di sedimentazione 2,5x4,0m con pompa di ricircolo;
- Vasca di denitrificazione 5,0x1,5m priva di mixer;
- Vasca di disinfezione a labirinto 5,0x1,0x1,2m e pompa clorodosatrice;
- Letti di essiccamento in N°2 3,0x3,0m.

Presenta diverse deficienze nella struttura con diverse percolazioni ed infiltrazioni, logorata dagli anni e dalla poca manutenzione ad essa effettuata, quindi necessita di una impermeabilizzazione; la grigliatura non è sufficiente; l'impianto elettrico ed il quadro non sono conformi; tutte le parti metalliche interne hanno necessità di essere manutenzionate e/o sostituite; i diffusori della vasca di ossigenazione e le relative condutture di rete; le elettrosoffianti sono sottodimensionate per il carico attuale e quindi in previsione dell'aumento di carico organico che arriverà sono necessarie interventi di sostituzione con potenza di 5kW ciascuna; sono assenti pompe drenanti dei liquami provenienti dai letti di essiccamento; la pompa clorodosatrice non è funzionante quindi necessita di sostituzione. Mancano nel sito strutture atte alla conservazione di apparecchiature elettromeccaniche e quadri elettrici, servizi igieni per personale operante, illuminazione esterna e video controllo dell'area.

B.2 Impianto di Grillo

L'impianto di depurazione ubicato in località Grillo è situato nella parte nord del centro abitato, anch'esso è un piccolo impianto a fanghi attivi che serve oggi all'incirca 200 a.e. Allo stato attuale è così formato:

- Il canale di arrivo ha grigliatura grossolana manuale 1,0x0,5m;
- Vasca di ossidazione 5,0x6,0m con M°6 calate senza diffusori di fondo, sono presenti N°2 elettrosofiante Mapro non funzionanti rispettivamente tipo CL60/68U da 3kW e KS3265;
- Vasca di sedimentazione 1,8x4,0m con pompa di ricircolo Flygt tipo 3045.181 da 1,2kW non funzionante e collegata con tubazione non fissata a nessun supporto;
- Vasca di digestione 4,5x1,5m con pompa di ricircolo fanghi Flygt tipo 3045.181 da 1,2kW;
- Vasca di disinfezione a labirinto 4,0x1,0x1,2hm e pompa clorodosatrice non funzionante;
- N°2 letti di essiccamento in 5,0x2,0m con pompa di drenaggio non funzionante.

Anche questo impianto presenta diverse deficienze nella struttura con diverse percolazioni ed infiltrazioni per vetusta delle opere e dalla poca manutenzione ad essa effettuata, quindi necessita di una impermeabilizzazione; la grigliatura non è sufficiente; l'impianto elettrico ed il quadro non sono conformi; tutte le parti metalliche interne hanno necessità di essere manutenzionate e/o sostituite; è necessario istallare i diffusori della vasca di ossigenazione e le relative condutture di rete; le elettrosoffianti sono non funzionanti e sottodimensionate per il carico attuale e quindi in previsione dell'aumento di carico organico che arriverà sono necessarie interventi di sostituzione con potenza di 5kW ciascuna; è necessario istallare una pompa drenante dei liquami provenienti dai letti di essiccamento; la pompa clorodosatrice non è funzionante quindi necessita di sostituzione.
Mancano nel sito strutture atte alla conservazione di apparecchiature elettromeccaniche e quadri elettrici, servizi igieni per personale operante, illuminazione esterna e video controllo dell'area. Inoltre è necessario intervenire sulla recinzione, che presenta precaria stabilità soprattutto dal lato del fossato, e sull'area esterna creando una maggiore fruibilità dello spazio che è impiegato con scarpate e piccoli smottamenti.

B.3 Impianto di Rondinella

L'attuale impianto di depurazione ubicato in località Rondinella è il principale sistema depurativo del territorio di Fagnano dimensionato per circa 4000 a.e. costruito con sistema a filtri percolatori qualche decennio addietro, raccoglie la maggior parte del carico organico del territorio comunale.

L'impianto, allo stato attuale, presenta una serie di criticità, da segnalare la mancanza di corrente elettrica, inoltre, ulteriori altre sono le deficienze riscontrate difficilmente superabili mantenendo lo stesso sistema depurativo. Di seguito si descrivono i principali elementi costitutivi:
Canali di grigliatura posti a monte delle vasche Imhoff, con griglia grossolana e manuale;

- N°2 vasche Imhoff da 5,0x10m ciascuna con carico alla testa in maniera naturale, si è rilevato che le saracinesche per l'allontanamento dei fanghi nei letti essiccamento risultano bloccate e non funzionanti;
- Vasca percolatore da diametro di 10m con braccio spargi liquame ed elementi filtranti in plastica;
- Il liquame percolato viene scaricato in un pozzetto di raccolta che naturalmente è convogliato nella vasca di sedimentazione statica delle seguenti dimensioni 5,50x5,50m; la vasca non presenta né stramazzi né lama paraschiuma;

- Vasca di disinfezione a labirinto a 10 setti 4,0x6,0x2,5hm e pompa clorodosatrice non collegata alla rete elettrica;
- N°9 letti di essiccamento in 10,0x4,0m non è presente pompa di drenaggio.

L'idea progettuale prevede una serie di interventi atti a riconvertire l'impianto da filtri percolatori a fanghi attivi.

Nello specifico si procederà utilizzando le infrastrutture esistenti, con le modifiche necessarie ad adattarle al nuovo funzionamento; gli elementi che saranno introdotti saranno:

Intercettazione del tubo collettore di arrivo e convogliato nella nuova vasca di grigliatura grossolana;

- Utilizzo della prima vasca Imhoff come vasca di equilizzazione e preaerazione;
- Sistemazione della seconda vasca Imhoff dividendola con i giusti volumi in una parte destinata alla grigliatura fine (rotostacci) e disoleatore e l'altra parte in denitrificazione;
- Il percolatore sarà sistemato in modo da funzionare come vasca di ossidazione;
- La vasca di sedimentazione rimarrà tale con l'aggiunta di pope di ricircolo;
- La vasca di disinfezione rimarrà tale, eventualmente con l'aggiunta di lampade UV da definire in fase progettuale successiva;
- Per la linea fanghi sarà realizzata un vasca di ispessimento di opportune dimensioni;
- Letti di essiccamento hanno superficie sufficiente.

Gli altri lavori previsti riguardano la bonifica di tutte le vasche prima dell'esecuzione dei lavori, la costruzione di una tettoia a copertura dei letti di essiccamento, la creazione/istallazione di manufatti o lamierati contenti wc, docce per il personale operante, un locale tecnico ove alloggiare le nuovi componenti elettromeccaniche, oltre che il quadro generale. In fase progettuale avanzata sarà possibile pensare all'istallazione di un impianto fotovoltaico di adeguata potenza per l'alimentazione dei sistemi elettrici.

Dati base di calcolo

La progettazione sarà effettuata partendo dalla popolazione residente e asservita dal servizio pari a circa 3'500 abitanti e circa 200 fluttuanti, quindi considerando un coefficiente di afflusso in fogna pari allo 0,80 ed una dotazione idrica procapite di 250l/giorno si ha una portata media di afflusso in fogna di:

$$Q_f = 3'700 \times 0{,}250 \times 0.80 = \mathbf{30{,}83 mc/h}$$

Dati di progettazione:

Tipologia di fognatura ..... nera
Abitanti serviti [*ab.*] ..... 3'700
Dotazione idrica [*l/ab. x g*] 250,00
Carico organico specifico [*g* BOD_5*/ab. x g*] 65,00
Portata media acque nere [m^3/h] 30,83
Coefficiente di punta [-] 1,96
Portata massima [m^3/h] 60,43
Carico organico totale [*kg* BOD_5*/ g*] 240,50

Grigliatura grossolana

Il pre-trattamento che subirà il liquame in arrivo è la grigliatura grossolana, mediante griglia meccanizzata sub verticale a trascinamento a catena. Tale pretrattamento permetterà l'allontanamento immediato di tutti i materiali grossolani presenti e/o galleggianti, evitando così

accumulo nelle tubazioni, intasamento delle pompe di sollevamento e deposito al fondo della vasca di equilizzazione.

Vasca di equilizzazione e Stazione di sollevamento

A seguire dopo la grigliatura sarà realizzata una vasca di equilizzazione di capacità pari al volume della prima vasca Imohff pari a circa 100mc in grado di assorbire la portata massima oraria.

Trattamento preliminare di Grigliatura fine

Nei trattamenti preliminari è prevista la grigliatura fine, costituita da un filtro rotativo a rotostacci.

Trattamento preliminare di Dissabiatura - Disoleatura

I liquami grigliati sono convogliate nelle due linee di dissabbiatura-disoleatura areato combinato, la presenza di sabbie nel liquame grezzo aumenta l'abrasione delle condotte e tutti gli altri elementi meccanici, mentre la presenza di oli e grassi, elementi molto frequenti negli scarichi civili, inibisce le reazioni biologiche per cui è necessario il loro abbattimento prima di qualsiasi fase di trattamento biologico aerobico ed anaerobico soprattutto se si hanno degli oli di tipo non biodegradabili i quali rimangono accumulati nei digestori.

Trattamento preliminare di Denitrificazione

La denitrificazione verrà assicurata attraverso 1 vasca ricavata dalla parzializzazione della seconda vasca Imhoff. All'interno saranno montati 2 agitatori di adeguata potenza in grado di garantire il giusto movimento.

Ossidazione biologica

Il sistema di ossidazione prevede un processo ad aerazione che permetta maggiore adattabilità di trattamento. Partendo dai dati di progetto:

- ✓ Popolazione: 3'700 abitanti;
- ✓ F_c fattore di carico organico 0,070 $kgBOD_5/kgSS/giorno$

Si hanno i seguenti risultati:

- ❖ L'utilizzo dopo opportuno adeguamento idraulico-strutturale della vasca del percolatore attuale;
- ❖ Una portata d'aria per l'ossidazione opportuna da cui ne deriva la scelta dei componenti elettromeccanici (compressori, tubi e piattelli diffusori).

Sono pensati 2 compressori con funzionamento alternato che garantiscono la portata d'aria necessaria al sistema di diffusori con disco a microbolle.

Sedimentazione finale

La sedimentazione finale sarà garantita attraverso la vasca presente. I fanghi raccolti saranno inviati alla fase di inspessimento fanghi (per riduzione dell'umidità degli stessi e di conseguenza dei volumi da trattare) e infine alla disidratazione finale. Il fango verrà raccolto meccanicamente.

Anche in questo caso, il dimensionamento avviene con la fase più sfavorevole e viene verificata la fase ordinaria partendo dalla popolazione, quindi la portata massima. Si procede alla verifica del carico superficiale dei solidi sospesi attraverso la portata massima Q_{max}, quindi il carico superficiale di solidi sospesi P_{ss} ed il tempo di detenzione di , ed infine la velocità ascensionale alla Q_{max} di 0,67m/h.

È previsto un sistema di ricircolo del fango costituito da 2 pompe sommergibili oltre ad una di riserva.

Linea chiarificato Disinfezione effluente

L'effluente chiarificato non potrà essere inviato tal quale al corpo idrico ricettore, ma è necessaria la sanificazione per rispettare i requisiti igienico sanitari e quindi per eliminare ogni forma di batterio patogeno presente. È previsto quindi un sistema di clorazione mediante utilizzo di ipoclorito di sodio (NaClO), in soluzione al 12% di cloro attivo. La miscelazione avverrà mediante un sistema elettromeccanico di dosaggio e una vasca di contatto successiva che garantirà un tempo di detenzione pari a 35 minuti. Vista la tipologia di effluente, proveniente da trattamento a fanghi attivi, si prescrive il dosaggio di cloro attivo con concentrazione 3,0 mg/l.

Il canale esistente garantisce tali condizioni.

Linea Fanghi

Vasca d'ispessimento

L'operazione d'ispessimento, ha come scopo primario la riduzione del tenore d'acqua del fango. In questo progetto sarà utilizzato una vasca d'ispessimento con funzionamento continuo a miscelazione e raccolta meccanica del fango.

La vasca d'ispessimento avrà una forma circolare con il fondo con pendenza verso il centro confluente nel pozzetto centrale di raccolta del fango.

Disidratazione fanghi

La disidratazione dei fanghi sarà effettuata attraverso i letti di essiccamento già presenti pari a 9 con una superficie di circa 25mq ciascuno. Il liquido drenato dai letti sarà reinviato in testa all'impianto. I letti saranno quindi dotati di tubazioni di drenaggio sul fondo, del diametro 10 cm in PVC perforato, protetto da tessuto geosintetico e riempimento filtrante.

Stratigrafia letto di essiccazione:

- ✓ Strato di fondo di ghiaia 4,0 - 8,0 cm spessore 30 cm;
- ✓ Ghiaietto 1,5 - 2,0 cm spessore 15 cm
- ✓ Strato di sabbia pulita 0,3 - 0,6 mm spessore 10 cm.

Le pareti perimetrali in c.a. saranno impermeabilizzate con prodotti specifici. La superficie dei letti presente è sufficiente per garantire una corretta disidratazione dei fanghi prodotti.

Collettore di scarico

Le acqua depurate continueranno ad essere convogliate nel Torrente Malosa che è il corpo idrico superficiale. La condotta esistente non sarà sostituita poiché in buone condizioni.

Misura della portata

A valle del sistema di grigliatura posto alla testa dell'impianto sarà istallato un misuratore di portata istantaneo, che garantirà letture in tempo reale. Lo stesso strumento sarà installato allo sbocco dell'impianto del liquame, del tipo a stramazzo, dotato di registratore su nastro, di durata almeno mensile e di un totalizzatore di volumi defluiti.

Tutta l'apparecchiatura sarà custodita all'interno di un armadietto metallico del tipo stagno.

Impianto elettrico di comando e di controllo - Quadro murale con schema del ciclo di trattamento

Il quadro elettrico di comando e di controllo, cui faranno capo i comandi di tutti i motori elettrici previsti nell'impianto ed i rispettivi dispositivi di controllo e protezione, sarà collocato in un apposito locale multiuso. Il quadro sarà dislocato in un ambiente in cui non sarà presente nessuna presa d'acqua, o comunque fonte di umidità. L'ambiente sarà asciutto e ben ventilato.

Nel quadro saranno disposti i seguenti elementi di controllo:

- Interruttore generale a scatto rapido;
- Voltmetro e amperometro indicatori generali;
- Amperometro indicatore per ogni motore di potenza superiore a 5 kW;
- Commutatore rotativo per la lettura della corrente sulle tre fasi;
- Interruttore generale per la strumentazione;
- Trasformatore per ausiliari;
- Fusibili generali di potenza;
- Teleruttori per l'avviamento dei motori delle turbine e dei compressori e dei vari mortori presenti nell'impianto;
- Contatore delle ore di funzionamento di ogni pompa, turbina e compressore;
- Temporizzatori per il comando a tempo delle macchine per l'aerazione e delle pompe per il ricircolo del fango;
- Reinseritore ciclico scalare per il riavviamento programmato dei motori nel caso di arresto per mancanza di corrente, in modo da limitare la corrente di spunto;
- Dispositivi automatici per alternare il funzionamento delle macchine in esercizio con quelle di riserva;
- Indicatore e registratore di portata;
- Indicatori e registratori di ossigeno disciolto, temperatura, pH, potenziale redox, per la valutazione dei parametri e il controllo delle efficienze;
- Dispositivi di protezione.

Il quadro sarà in esecuzione stagna IP 66, con ingresso dei cavi dal basso e costituito da una robusta struttura metallica in lamiera saldata e rinforzata. Il quadro dovrà prevede almeno il 20% di spazio disponibile per eventuali inserimenti futuri.

Nel locale del quadro di comando sarà disposto un accurato disegno schematico di tutto il ciclo tecnologico dell'impianto, con indicate le posizioni delle varie vasche e macchine, i percorsi dei fluidi e i circuiti di segnalazione e comando.

Locale multiuso e tettoia

È prevista la realizzazione di un locale multiuso, in muratura portante o lamierato di dimensioni 6x5m ad un sol piano, atto a contenere:

- Banco con attrezzatura varia di analisi e di controllo per l'operatore addetto e area ufficio e archivio;
- Servizio igienico completo di doccia fornita di acqua calda sanitaria e relativo spogliatoio per gli operatori;
- Deposito per attrezzi e prodotti chimici;
- Locale separato con quadro elettrico.

Sarà realizzata una tettoia con struttura in ferro, che servirà, per coprire i letti di essiccamento, sistema assai utile nel periodi piovosi.

B.4 Impianto di San Lauro

La particolare orografia del territorio comunale, non consente con agevoli soluzioni, se non con costosi artifici e di limitata stabilità idraulica, di collettare i reflui in un solo impianto o di limitarne il numero. Per tale ragione si ritiene di istallare un impianto compatto comprensivo della linea fanghi per servire esclusivamente la zona di San Lauro.

L'ubicazione avverrà in un terreno di proprietà comunale già sede in tempi remoti di un sistema di raccolta.

L'impianto preventivato è un impianto monoblocco cassonato, contenente al suo interno sia la sezione di ossidazione che quella di sedimentazione, con relativa pompa di ricircolo dei fanghi. Il sistema garantisce una potenzialità di 400/600 a.e.. A tale impianto è aggiunto una linea fanghi attraverso la costruzione di N°2 letti di essiccamento che garantiranno il completo ciclo depurativo.

4. Stima sommaria dei costi

Per la stima dei costi dell'intervento è stata condotta un'analisi di tipo parametrico, utilizzando:

- ✓ un prezzo a m lineare, sulla base delle singole voci del prezziario regionale, per la fognatura (in riferimento a ciascuna tipologia di condotta);
- ✓ un costo a corpo per le stazioni di sollevamento;
- ✓ un'analisi per volume di invaso delle vasche, per la depurazione;
- ✓ costi da prezziario per ogni altra lavorazione.

L'importo totale stimato dei lavori è pari ad € 880.000,00, oltre oneri per la sicurezza ed oltre IVA al 10,00%, suddiviso nelle seguenti categorie di lavorazioni:

A - Fognatura € 188'177,61;
B - Depurazione € 691'822,39;

L'importo complessivo dell'intervento è pari ad € 1'170'000,00.

Fagnano Castello, febbraio 2019

Il RUP - Responsabile del Servizio Tecnico
Ing. Catia Pantalena