

COMUNE DI MONGRASSANO

(Provincia di Cosenza)



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**Interventi di risanamento per impianti depurativi e/o potenziamento,
realizzazione e/o potenziamento della rete fognaria e collettamenti soggetti a
procedure di infrazione europea di cui alla direttiva comunitaria 91/271 CEE
Patto per lo sviluppo della Calabria - Delibera CIPE n. 25/2016 "FSC 2014/20
Piano per il Mezzogiorno" Nel comune di Mongrassano (cs)**



R01

Relazione Tecnica

Il Sindaco

Avv. Ferruccio Mariani



Il R.U.P.

Geom. Gianni Mangia



Il Progettista

Geom. Gianni Mangia



INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE	1
2.1 URBANIZZAZIONE.....	2
3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	3
4. INTERVENTI DI PROGETTO.....	4
4.1 REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CONDOTTA FOGNARIA	5
4.1.1 CALCOLO DELLE PORTATE E DEI DIAMETRI.....	5
4.1.2 SCELTA DEI MATERIALI E DEI DIAMETRI	7
4.1.3 VERIFICHE IDRAULICHE	8
4.1.4 OPERE D'ARTE.....	9
4.2 ADEGUAMENTO E MIGLIORAMENTO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE.....	11
5. CONCLUSIONI	12

1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta allo scopo di descrivere lo studio di fattibilità finalizzato ai lavori di adeguamento, potenziamento e ottimizzazione della rete fognaria e collettamenti, soggetti a procedure di infrazione europea di cui alla direttiva comunitaria 91/271 CEE, del territorio di Mongrassano.

Il fine è quello di migliorare la rete fognaria esistente e realizzare nuovi sistemi di collettamento fognario per particolari località del comune.

Si pone particolare attenzione agli impianti depurativi, necessari per garantire il ripristino dell'equilibrio naturale. Si prevede la sistemazione, l'ampliamento e il miglioramento degli impianti esistenti migliorando, così, la qualità ambientale del territorio.

2. ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE

Il Comune di Mongrassano (Cosenza) è sito a 545 m s.l.m. e si estende su un'area di 34,68 Km²; la popolazione è pari a 1694 abitanti (al 2007), con una densità abitativa di 49 ab/Km². Mongrassano, rientra nella diocesi di San Marco Argentano-Salea e comprende al suo interno due Parrocchie (Santa Caterina V.M. e San Francesco da Paola); il Comune è inoltre ricompreso all'interno della Comunità Montana "Unione delle Valli".

Il comune è collocato nel versante centro-orientale della Catena Costiera, ed è costituito da un edificio montuoso allungato in senso meridiano e degradante, ad ovest verso il Mar Tirreno e ad est verso la Valle del Crati. Il territorio comunale è ubicato in posizione collinare, vale a dire lungo una fascia di raccordo tra il massiccio della Catena Costiera ad ovest e la Valle del Crati ad est, per cui il disegno morfologico che ne deriva è piuttosto articolato. L'accidentata morfologia del massiccio montuoso si addolcisce in corrispondenza dei rilievi collinari lungo i quali sono ubicati molti centri abitati tra cui Contrada Cataldo e lo Scalo Ferroviario, fino a diventare sub-pianeggiante in corrispondenza del bacino del Fiume Crati.



Figura 1 – Posizione del comune di Mongrassano nel territorio provinciale

2.1 URBANIZZAZIONE

Sebbene i dati ISTAT confermano una diminuzione della popolazione negli anni, la situazione orografica del territorio e le attuali e diverse esigenze degli abitanti hanno determinato la nascita di due nuovi insediamenti urbani oltre al centro storico: lo *Scalo ferroviario* e le *Contrade rurali*.

Lo *Scalo ferroviario* è posto a valle del territorio comunale, nelle vicinanze del fiume Crati, ad un'altitudine su livello del mare di 80 m, distante 20 Km dal capoluogo di provincia. Qui sono ubicate le aree industriali ed artigianali del territorio comunale già in fase di avanzato sviluppo. L'ottimale posizione tra i due svincoli autostradali di Tarsia e di Torano Castello, favoriscono, inoltre, la continua espansione di attività commerciali e produttive.

Le *Contrade rurali* sono composte da vari nuclei: *Cataldo*, *Principalle*, *Valle di Pietra* e *Celderano*, tutti limitrofi e collegati fra di loro. Sono situate a valle del centro storico di Mongrassano, poste ad una distanza di 7 Km dal centro e di 4 Km dalla località *Scalo ferroviario*. Si trovano in zona agricola altamente produttiva ed in continua espansione sia demografica che edilizia.

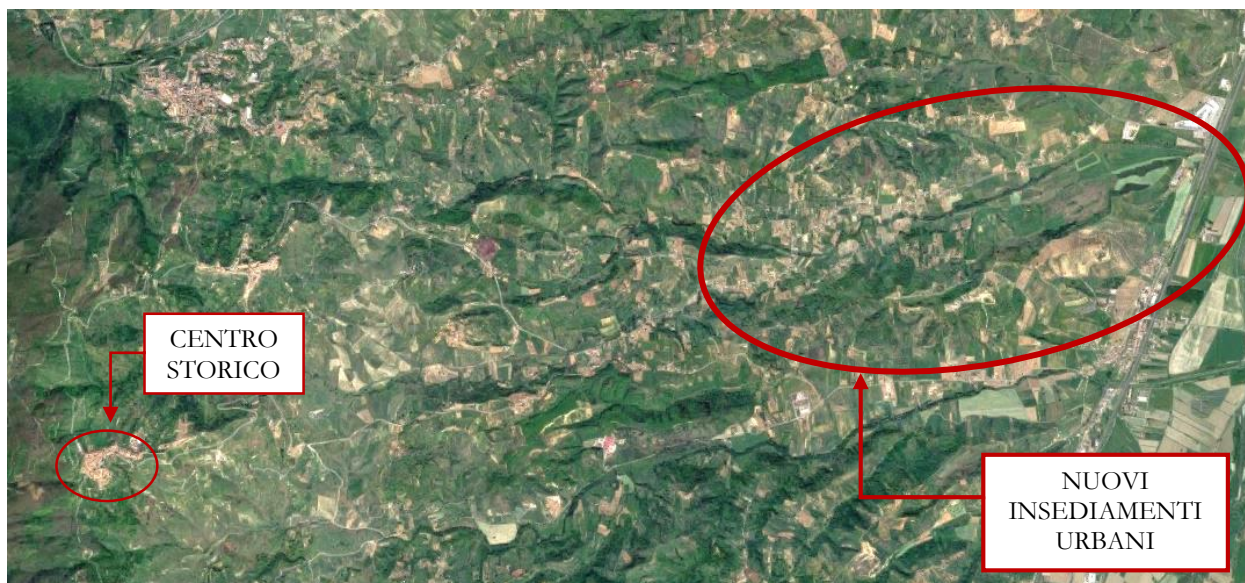


Figura 2 – Ortofoto con individuazione delle aree interessate dai nuovi insediamenti urbani

3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Sulla base dei documenti reperiti e facendo seguito a sopralluoghi è stato possibile identificare lo stato attuale della rete fognaria e degli impianti di depurazione evidenziando le criticità e individuando, di conseguenza, gli interventi necessari.

Il *Centro Storico* è dotato di rete fognaria. Questa è stata costruita in due epoche diverse: la prima, con relativo impianto depurativo, intorno agli anni '70 collega le abitazioni del centro, e l'altra intorno agli anni '80 collega la parte nord dell'abitato ed il rione “Serra di Leo”. Intorno all'anno '85 è stato necessario costruire un secondo impianto di depurazione affinché accogliesse i liquami di tutte le abitazioni. Gli impianti sono ubicati, in località *Santa Maria* e a nord, in località *La Benedetta*.

L'impianto in località *Santa Maria* è del tipo a sedimentazione primaria con ossidazione biologica tramite letto percolatore. Ha una capacità di trattamento di liquami per 1.300 abitanti. Il sistema depurativo, ormai non è più idoneo per soddisfare le norme nazionali ed europee relative allo smaltimento dei liquami. È costituito da due vasche imhoff, una vasca circolare per percolatore, letti di essiccamento, un sistema di grigliature e da due linee di by-pass con relativi pozzetti. L'impianto, ad oggi, è funzionante ma necessita di adeguamento e rimodernamento.

L'impianto in località *La Benedetta* serve una parte del centro storico, il funzionamento è a sedimentazione primaria con ossidazione meccanica. I liquami in arrivo sono addotti in un canale in cui è sistemata una griglia a pulizia manuale e da un sistema di paratie normali che permettono il by-

pass del canale della griglia all'intero impianto. L'impianto, allo stato di fatto, è funzionante ma occorre di interventi di ripristino e miglioramento.

La località dello *Scalo Ferroviario* e le *Contrade rurali*, in fase di avanzato sviluppo e aumento demografico, ad oggi, sono servite da acquedotto comunale, ma sono totalmente prive di rete fognante. Le abitazioni e le strutture industriali e artigianali usufruiscono di fosse biologiche spesso non conformi.

Particolare attenzione, infine, si pone al depuratore ubicato in *località Macchia Tavola* del comune di Bisignano. Il depuratore ad oggi serve la *località Colombra* del comune di Cerzeto e la *località Macchia Tavola* del comune di Bisignano. Data la vicinanza alle località dello *Scalo Ferroviario* e delle *Contrade rurali* del comune di Mongrassano, si prevede il collegamento dei nuovi tratti fognari da realizzare in tali zone con questo depuratore. Ad oggi, l'impianto è funzionante, ma, collegandolo ad un'utenza maggiore necessita di adeguamento e miglioramento.

4. INTERVENTI DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione della rete fognante nella zona dello *Scalo Ferroviario* e delle *Contrade rurali* e il collegamento di questa al depuratore ubicato in *località Macchia Tavola* del comune di Bisignano che necessiterà di un ampliamento e adeguamento. Tutte le condotte saranno realizzate in Polietilene strutturato ad alta densità.

Gli impianti di depurazione in *località Santa Maria*, in *località Macchiatavola* e in *località La Benedetta* saranno migliorati, ripristinati e adeguati secondo le necessità e le normative vigenti.

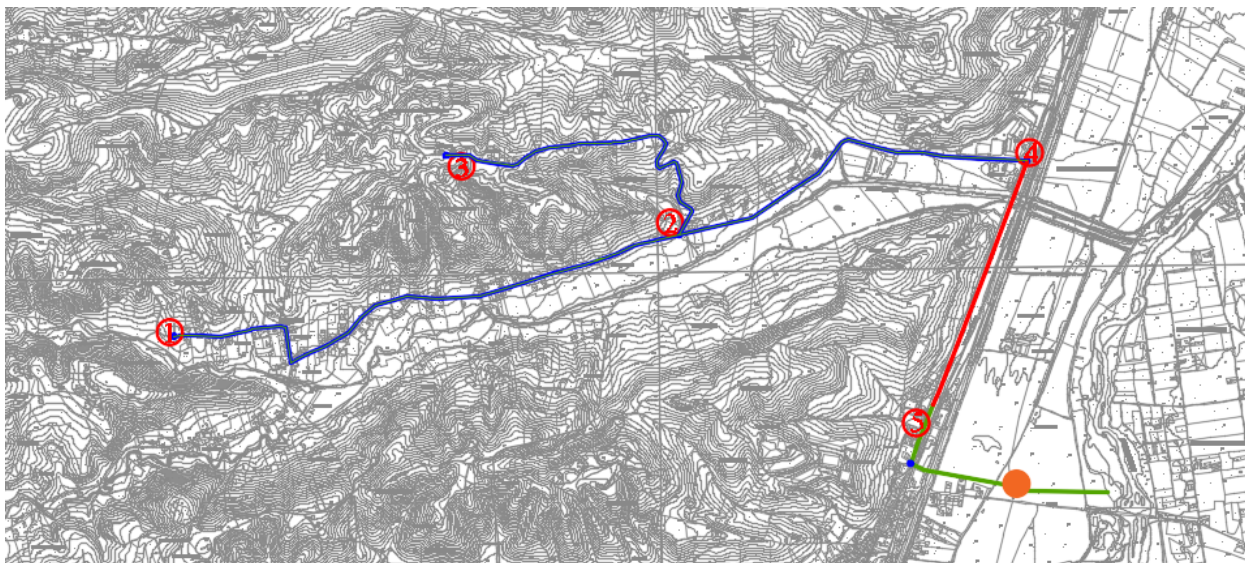


Figura 3 – Tracciato della nuova rete fognaria

4.1 REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CONDOTTA FOGNARIA

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova rete fognaria passante in *località Scalo Ferroviario* e nelle *Contrade rurali* per una lunghezza complessiva di 8300 m circa.

4.1.1 CALCOLO DELLE PORTATE E DEI DIAMETRI

Nel rispetto delle dotazioni idriche ed avendo il paese una popolazione complessiva di circa 1.300 abitanti, è stata considerata una dotazione idrica di 350 l/abitante*giorno.

La portata giornaliera globale dei liquami è stata valutata attraverso la seguente espressione in l/s:

$$Q_{pr} = \frac{\alpha * k * POP * Dot}{\beta * 3600}$$

Dove:

- α è la frazione di portata d'acquedotto che raggiunge la fognatura
- k è un coefficiente di punta, vale 1,5÷2,5; il valore minore vale per grandi centri abitati, nei quali il consumo di acqua è più distribuito, nell'arco della giornata, rispetto ai piccoli centri abitati, che assumono quindi il valore maggiore
- POP è la popolazione
- Dot è la dotazione idrica giornaliera
- $\beta \cdot 3600$ sono le ore di funzionamento della fognatura.

Il dimensionamento idraulico dei collettori non dipende soltanto dalla portata ma anche dalla forma delle sezioni, se circolare o di forma diversa, dalla pendenza e dal tipo di moto.

In questa fase di progettazione si è fatto a sezione circolare della condotta e alle condizioni di moto uniforme, che permette di utilizzare formula di Gaukler-Strickler, qui espressa come:

$$v = Ks * Ri^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \quad (m/s)$$

dove:

- v è la velocità media del fluido
- Ri : raggio idraulico (m)
- i : pendenza media del tratto
- Ks = coefficiente di scabrezza espresso in $(m^{\frac{1}{3}}/s)$
- D = diametro interno del collettore in (m)
- h = altezza d'acqua
- h/D = tirante idrico o grado di riempimento del tubo, è un numero adimensionale, il valore massimo è =1, cioè quando la sezione si riempie totalmente; il valore migliore di h/D , per il quale fluisce la massima portata è = 0,75.

Ri = Raggio idraulico in (m), calcolato con la seguente formula:

$$Ri = \frac{D}{4} * (1 - \frac{\sin \beta}{\beta}) \quad (m)$$

$$\beta = 2 * \arccos(1 - 2 * (\frac{h}{D})) \quad (rad)$$

La portata per collettore a sezione circolare si ottiene con la relazione:

$$Q = v * A * 1000 \quad (l/s)$$

In cui A è l'area della sezione liquida in (m²), calcolata con la seguente formula:

$$A = \frac{D^2}{8} * (\beta - \sin \beta) \quad (m^2)$$

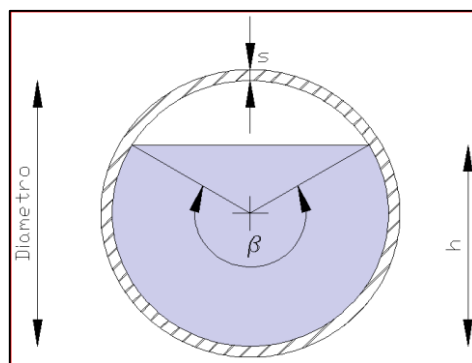


Figura 4 - sezione della condotta

I valori delle portate, tronco per tronco, sono stati ottenuti come somme delle portate di afflusso proprie e delle portate di afflusso all'estremità di monte dei tronchi stessi.

4.1.2 SCELTA DEI MATERIALI E DEI DIAMETRI

La rete si sviluppa su un terreno acclive che si presta a smaltire consistenti portate di liquami con tubi di piccolissimo diametro, poiché tubazioni di grossi diametri comportano basse velocità di transito delle acque nere, soprattutto a monte del sistema fognario. In tali situazioni, infatti, si verificano spesso fenomeni di sedimentazione, con conseguente incrostazione, accumulo ed ostruzione dei tubi stessi.

Il diametro scelto, di 250 mm per le tubazioni, è quello minimo imposto delle normative sulle fognature nere per evitare le facili ostruzioni e l'impossibilità di effettuare interventi di manutenzione, caratteristiche queste negative per le tubazioni a diametro inferiore, anche se sufficienti a smaltire le portate in transito.

Le nuove condotte fognarie saranno realizzate in Polietilene strutturato ad alta densità corrugato esternamente e con parete interna liscia. Tale materiale consente una maggiore tolleranza delle negligenze di posa, maggiore sicurezza nelle situazioni critiche (superficiali) di posa e maggiore affidabilità su interventi di manutenzione. Inoltre è garantita un'elevata durabilità (> 50 anni).

Moderne sono le tecniche di installazione di tali condotte, come la trincea stretta, la perforazione guidata, la posa senza sabbia o la tecnica ad aratro, che garantiscono facilità di posa andando incontro a minori inconvenienti.


	
Narrow trenching (trincea stretta)	Directional drilling (perforazione guidata)
	
No – sand (posa senza sabbia)	Ploughing (tecnica ad aratro)

Figura 5 – Tecniche moderne di installazione tubi in PE

Per le giunzioni verranno utilizzati gli stessi prodotti in PE tradizionali:

- Raccorderia a serraggio meccanico;
- Raccorderia stampata
- Raccorderia formata
- Raccorderia ad elettrofusione
- Saldatura testa a testa

4.1.3 VERIFICHE IDRAULICHE

Per effettuare le necessarie verifiche idrauliche la rete è stata scomposta in tronchi, così come riportato negli elaborati grafici, costituendo uno schema identico a quello adottato per la valutazione delle portate nere.

Ai fini del calcolo, per ogni tronco è stata assegnata la corrispondente pendenza media della condotta.

Fissato per tutta la rete un diametro di 250 mm, sono state valutate le portate che i diversi tronchi sono in grado di smaltire a sezione piena. Tali valori sono stati quindi confrontati con le portate effettive di rete.

In tutti i casi il diametro scelto è risultato sovrabbondante.

D mm	h/d	beta	R	A	K	Q GS l/s	V m/s
250	0,25	2,12	37,34	9893,45	70,00	6,65	0,67
250	0,07	1,06	10,99	1450,06	70,00	1,36	0,94
250	0,22	1,94	32,50	7887,85	70,00	5,367	0,68

Tabella 1 – Portata nei vari tratti

D mm	h/d	beta	R	A	K	Q GS l/s	V m/s
250	0,75	4,19	75,42	39490,75	70,00	42,41342	1,07
250	0,75	4,19	75,42	39490,75	70,00	133,9044	3,39
250	0,75	4,19	75,42	39490,75	70,00	47,09652	1,19

Tabella 2 – Portata con sezione completamente piena

4.1.4 OPERE D'ARTE

Lungo tutta la condotta fognaria è necessaria l'installazione di differenti opere d'arte necessarie per la manutenzione e il suo corretto funzionamento.

Si distinguono:

- Opere di confluenza e di raccordo, di ispezione e salti
- Pozzetti di cacciata

Opere di confluenza e di raccordo, di ispezione e salti

Tutti ed indistintamente svolgono le funzioni di pozzetti di ispezione. Tali funzioni sono estremamente importanti nelle fognature. Il liquido trasportato, infatti, è spesso carico di materiale solido consistente non solo di escrementi fecali, ma di carta di ogni tipo e talvolta, anche se in teoria

non dovrebbero esserci, di materiali plastici. Per tale motivo il flusso non è di norma regolare ed è possibile che si verifichino ostruzioni ed intasamenti. Sono pertanto necessari pozzetti di ispezione ad una distanza massima tra essi di massimo 30 m, in modo che un tronco di tale lunghezza, ove si verifichi un'intrusione, possa essere disostruito operando da ambo i lati facendo uso di attrezzi estremamente semplici come tondini di ferro opportunamente sagomati.

Nello schema è rappresentato un semplice pozzetto di ispezione.

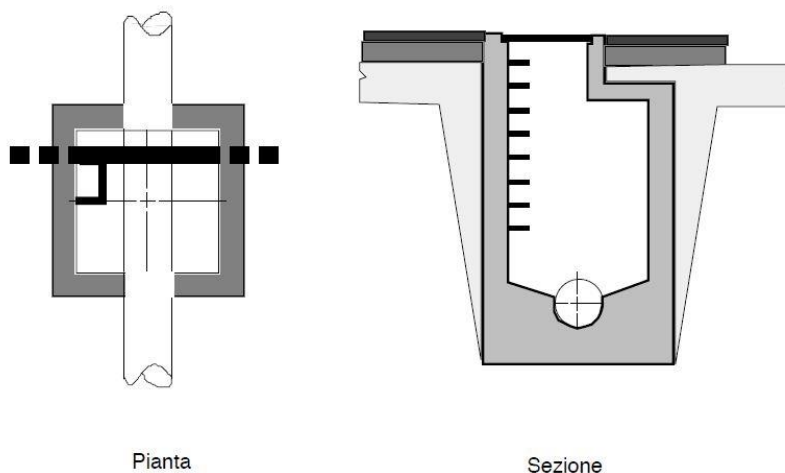


Figura 6 – Pozzetto di ispezione

Anche i pozzetti di confluenza si rifanno allo schema precedente.

I pozzetti si salto hanno una configurazione differente, il più semplice è riportato in figura.

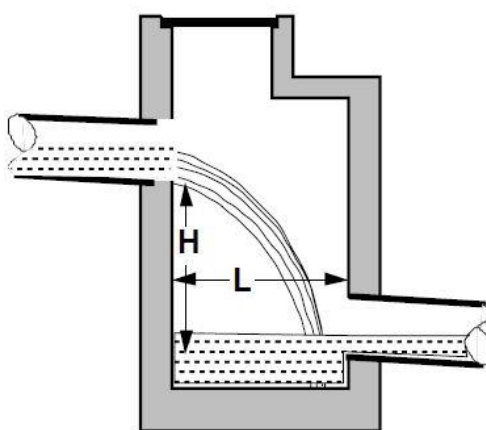


Figura 7 – Pozzetto di caduta

È comunque importante che il rapporto tra H ed L sia tale da evitare percussione dell'acqua sulle pareti laterali del pozzetto.

Pozzetti di cacciata

In testata e lungo l'asse delle fognature è necessario inserire dei pozzetti di cacciata, soprattutto dove le pendenze sono modeste. Trattasi di manufatti costituiti da recipienti d'acqua che si riempiono lentamente e poi meccanicamente ed in automatico si riversano nella fognatura generando un flusso a pistone che ha azione di vettore sul materiale solido in essa giacente e che non viene trasportato per carenza di flusso idrico.

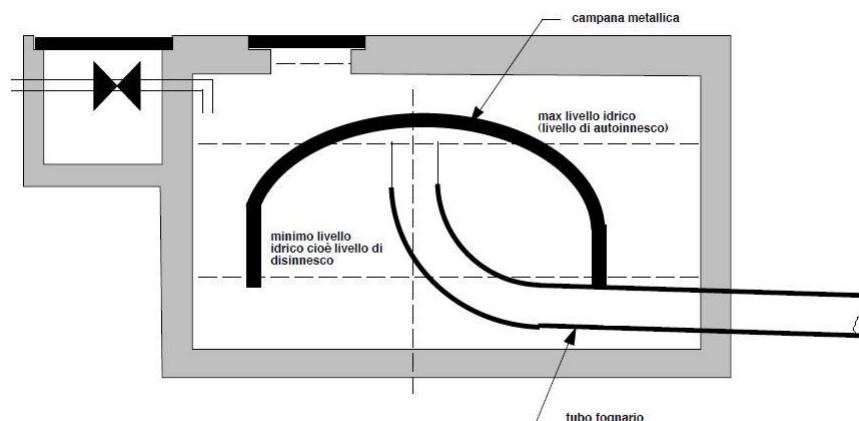


Figura 8 – Pozzetto di cacciata

4.2 ADEGUAMENTO E MIGLIORAMENTO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

Il comune usufruisce di due impianti di depurazione: uno a sud in *località Santa Maria* e un altro a nord, in *località La Benedetta* utilizzati entrambi dal centro storico. Si prevede, inoltre, l'utilizzo di un terzo impianto, in *località Macchiatavola*, da utilizzare per la depurazione delle acque derivanti dallo *Scalo Ferroviario* e dalle *Contrade rurali*.

Tutti e tre gli impianti di depurazione necessitano di interventi di manutenzione straordinaria, rimodernamento e miglioramento al fine di garantire un corretto funzionamento e migliorare la qualità ambientale del territorio.

Gli impianti di depurazione sopracitati necessitano inoltre di una manovra di ampliamento mediante anche una riqualificazione e un riefficientamento delle opere. Gli interventi prevedono:

- la realizzazione di una nuova stazione di sollevamento, per sollevare dalla vasca di disinfezione alla nuova vasca d'accumulo i liquami chiarificati;
- la realizzazione di una nuova vasca d'accumulo per il contenimento dei liquami chiarificati;

- l'inserimento di una nuova recinzione relativa all'area d'intervento;
- l'inserimento di elementi necessari nelle fasi di trattamento delle acque nere e nei processi di dissabbiatura, glicliatura, denitrificazione, ossidazione, sedimentazione, ricircolo fanghi, clorazione e disidratazione fanghi.

5. CONCLUSIONI

Gli interventi di realizzazione di una nuova rete fognaria e di ripristino, adeguamento e miglioramento degli impianti di depurazione sono mirati alla salvaguardia naturalistico – ambientale dei luoghi.

Le caratteristiche tecniche – costruttive e i materiali adottati non altereranno gli aspetti estetici, fisici e funzionali del contesto territoriale garantendo, così, un impatto ambientale minimo.

Il tecnico