



**TENNACOLA** SpA  
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

**RETE DEPURATIVA BACINO DEL FIASTRA  
COMPLETAMENTO COLLETTORE  
Tratto Macchie-Campanelle di San Ginesio**

COMUNI DI SAN GINESIO E SANT'ANGELO IN PONTANO

**RELAZIONE TECNICA**

**1 – Finalità dell'opera**

Il presente intervento riguarda il completamento del collettore fognario sovracomunale del bacino del Fiastra, che raccoglie i reflui dei Comuni di Sarnano, Gualdo, San Ginesio, Sant'Angelo in Pontano, Ripe San Ginesio, Colmurano, Loro Piceno, Urbisaglia e li convoglia al depuratore ubicato in località Entogge di Urbisaglia.

Il progetto è redatto dall'Ufficio Tecnico di Tennacola SpA, in esecuzione di quanto previsto dal protocollo di intesa siglato in data 27 settembre 2006 tra la Provincia di Macerata e l'Autorità dell'A.T.O. n. 4, che prevede l'inserimento dell'intervento nel Piano d'Ambito e la sua realizzazione attraverso l'ente gestore.

Il collettore esistente, oggetto del completamento, è stato realizzato in fasi successive come appresso indicato:

- tratto da San Ginesio – loc. Macchie - fino al depuratore di Urbisaglia: realizzato dalla Provincia di Macerata in due stralci, unitamente al depuratore;
- tratto da Sarnano a San Ginesio – loc. Campanelle: realizzato dalla Comunità Montana dei Monti Azzurri.

Rimane da eseguire il tratto compreso tra le località Campanelle e Macchie di San Ginesio, che è oggetto del presente intervento. *(In alcune procedure, come quella di asservimento coattivo del Comune di Sant'Angelo in Pontano, il presente progetto è indicato anche come “tratto compreso tra Caporosso e Macchie di San Ginesio”).*

Allo stato attuale pertanto risulta allacciato al depuratore di Urbisaglia solo il primo tratto, che riceve i reflui di Ripe San Ginesio, Colmurano, Loro Piceno ed Urbisaglia. Con la costruzione del tronco in oggetto, che collegherà i due tratti già realizzati, il collettore di fondovalle del Fiastra sarà completato e sarà in grado di convogliare al depuratore i reflui di tutti i comuni sopra indicati, a partire da Sarnano.

## **2 – Descrizione generale dell'opera**

Il tratto di collettore in progetto avrà una lunghezza di circa 4.500 m e sarà realizzato con tubazioni in PVC DN400 mm, tranne un tratto di circa 240 m in pressione che sarà realizzato in PEAD DN200.

La sezione del collettore è stata determinata sulla base della dimensione delle condutture esistenti, pari al DN 400 mm nel tratto a monte, nonché sulla base di considerazioni analitiche sui consumi idrici e sugli abitanti equivalenti serviti, come meglio mostrato nel paragrafo seguente.

Il tracciato è ubicato nel fondovalle del torrente Fiastra e fiancheggia quest'ultimo per gran parte lungo la sponda sinistra, salvo un breve tratto in località Campanelle sulla sponda destra, attraversando le frazioni dei Comuni di San Ginesio e Sant'Angelo in Pontano che si sviluppano lungo la ex S.S. 78.

La parte a monte, a partire dalla località Campanelle, interessa aree agricole di proprietà privata scarsamente antropizzate, mentre la parte a valle, verso la frazione Macchie, attraversa zone urbanizzate, in particolare presso la località Passo Sant'Angelo, dove è presente anche un'area artigianale.

L'orografia del terreno è abbastanza regolare e priva di forti asperità o ostacoli naturali, eccezion fatta per la presenza di alcuni avvallamenti lungo il tracciato, per superare i quali è stato necessario approfondire il piano di posa della condotta fino a 5 m circa e per quella del rilievo che si ha in corrispondenza dell'attraversamento della Strada Provinciale 45, per oltrepassare il quale è stato previsto, a monte dello stesso, l'inserimento di un impianto di sollevamento.

## **3 – Caratteristiche tecniche dell'opera**

### **a) Tracciato**

Il tracciato del collettore, come già detto, segue la direttrice del corso del torrente Fiastra. Esso è ovviamente vincolato nelle quote di partenza e di arrivo dalle quote del collettore già realizzato; altri vincoli al tracciato sono costituiti:

- dall'orografia del terreno, che pur essendo abbastanza regolare, presenta alcuni avvallamenti e dossi;
- dai fossi che confluiscono nel torrente Fiastra, tagliando trasversalmente il tracciato della condotta;
- dalle strade;
- dagli edifici esistenti nell'attraversamento della località Passo Sant'Angelo di Sant'Angelo in Pontano;
- dalle aree di espansione urbanistica previste dagli strumenti urbanistici comunali del Comune di San Ginesio, nella zona Macchie, in particolare proprio nel punto di collegamento al collettore esistente.

Riguardo all'orografia del terreno, sono state studiate le livellette in modo tale da rispondere alla duplice esigenza di limitare l'entità degli scavi e di ottenere una copertura non inferiore a m 1,20-1,30, nonché di mantenere la pendenza del piano di scorrimento dei liquami non

inferiore al 3 per mille e non superiore al 6 per cento, per evitare sia la formazione di depositi di materiale putrescibile, che l'abrasione delle superfici interne.

A tal fine in alcuni punti è stato necessario inserire pozzetti di salto, mentre in altri tratti caratterizzati da dossi la condotta è stata approfondita fino ad oltre 4,5 m.

L'attraversamento dei corsi d'acqua è stato previsto:

- a) alle sezioni 14-15, mediante l'utilizzo del ponte stradale esistente, ancorando la tubazione all'estradosso della soletta in c.a.;
- b) alle sezioni 47-49, 111-112 e 114-115, in subalveo attraverso l'inserimento di tubo guaina interrato;
- c) alle sezioni 65-66, superando l'ostacolo in aereo, inserendo la condotta in una tubazione in acciaio autoportante;

L'attraversamento di sedi stradali interessa la S.P. Ginesina n.45 in loc. Passo Sant'Angelo e sarà eseguito con scavo a cielo aperto secondo le prescrizioni dell'Ente Gestore.

Riguardo all'attraversamento delle aree oggetto di piani di lottizzazione, sulla base di quanto indicato dagli strumenti urbanistici vigenti si è cercato di interessare gli assi viari previsti nei piani predetti ed evitare, nei limiti del possibile, di occupare i lotti edificabili.

Lungo il tracciato saranno posizionati pozzetti di ispezione ad un interasse medio di circa 70 m ed in ogni caso subito a monte ed a valle di ogni ostacolo naturale o artificiale.

Sono previsti pozzetti scolmatori a monte dell'attraversamento di sezione 65 e nell'impianto di sollevamento.

Per operare sui terreni di proprietà privata interessati dalla posa del collettore si dispone della dichiarazione di assenso dei proprietari ottenuta tramite un accordo bonario o del diritto originato da decreto di asservimento coattivo.

## **b) Materiali**

I materiali impiegati per la realizzazione dell'opera sono i seguenti:

- *tubazioni*: per la condotta a gravità verranno impiegate tubazioni in PVC SN8 rigido non plastificato per fognature conformi alla norma UNI EN 1401; per la condotta in pressione saranno utilizzate tubazioni in Polietilene ad alta densità PN 16 PE100 conformi alla norma UNI EN 12201;

- *pozzetti*: lungo il tracciato della condotta saranno inseriti pozzetti di ispezione lineare, di salto e scolmatori di piena, realizzati in conglomerato cementizio armato;

- *rinterri delle trincee di scavo*: con pietrischetto di cava per l'allettamento, il rinfianco e la copertura della tubazione per cm 10 sopra la generatrice superiore della stessa e per tutta la sua lunghezza, successivamente con materiale di risulta nel tratto su terreno agricolo; sulle sedi stradali invece il rinterro verrà effettuato con misto cementato con cemento dosato a q.li 1,00;

- *ripristini pavimentazioni stradali*: verrà di norma effettuato mediante uno strato di conglomerato bituminoso chiuso tipo "tappetino" dello spessore di cm 3, costituito da miscela di inerti di idonea granulometria, con pezzatura varia non superiore comunque a mm 10-12, posato con macchina vibrofinitrice e debitamente rullato.

#### 4 – Fattibilità ambientale e Vincolistica

La realizzazione dell'opera è non assoggettabile alle procedure di Screening di VIA in quanto la stessa non rientra tra quelle elencate nell'allegato IV alla parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, così come disposto dal D.M. n. 52 del 30.03.2015 *“Linee guida nazionali destinate a ridefinire i criteri e le soglie per determinare l'assoggettamento alla procedura di verifica dei progetti dell'Allegato IV del D.Lgs.152/2006”*; parimenti, il progetto non è soggetto alle procedure di Valutazione Ambientale Strategica, poiché, come riportato all'articolo 1.3, punto 8, lettera k) della D.G.R. 1813/2010, le eventuali varianti agli strumenti urbanistici generali ed attuativi che dovessero essere adottate dalle amministrazioni comunali preposte al rilascio del titolo autorizzativo, non determinano incrementi del carico urbanistico e non contemplano trasferimento di capacità edificatoria in aree diverse.

Il tracciato del collettore fognario attraversa per un tratto di circa 200m, nel Comune di Sant'Angelo in Pontano, una zona soggetta a vincolo idrogeologico, per il quale si richiederà apposito nulla osta. In tale zona, gli scavi si limiteranno ad una sezione ristretta necessaria alla posa della tubazione e considerando la morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante, non possono causare problemi di instabilità di versanti. Inoltre la loro profondità, in particolare in questa zona, è limitata all'ordine di un paio di metri, per cui non si turberà il naturale regime delle acque sotterranee.

Il rinfilanco e il rinterro avverrà con le modalità previste al paragrafo precedente.

#### 5- Dimensionamenti Idraulici: sezione della Condotta e scolmatori

Il dimensionamento della condotta viene effettuato sulla stima degli abitanti equivalenti serviti dalla stessa. Il tratto in progetto raccoglierà i reflui di una parte dei Comuni di Sarnano, Gualdo e Sant'Angelo in Pontano e dell'agglomerato di San Ginesio, secondo lo schema sotto riportato.



Il numero complessivo di abitanti equivalenti di progetto serviti dall'infrastruttura è pari a circa 5200 (vd. tabella seguente).

COMUNE	n A.EQ.
Sarnano	1500
Gualdo	500
San Ginesio	3000
S. Angelo in Pontano	200
TOT.	5200

Si assume perciò come numero N di abitanti equivalenti di progetto 5200; inoltre, essendo la dotazione idrica giornaliera pro capite  $d$ , stimabile in 200 l/g, stanti i coefficienti di punta  $\rho_g$  e di punta oraria  $\rho_o$ , entrambi assumibili uguali a 1,5 e il coefficiente di deflusso  $\phi$  pari a 0,85, la portata media e di punta sono rispettivamente date dalle formule seguenti:

$$Q_m = (N \cdot d \cdot \phi) / 86400 = 5200 \times 200 \times 0,85 / 86400 = 10,23 \text{ l/s}$$

$$Q_p = (N \cdot d \cdot \phi \cdot \rho_g \cdot \rho_o) / 86400 = 5200 \times 200 \times 0,85 \times 1,5 \times 1,5 / 86400 = 23,02 \text{ l/s}$$

Secondo la formula di Chezy, per una condotta in PVC DN 400 nuova, per la quale si può assumere il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler  $k$  pari a 110, considerando che la pendenza media  $i$  del collettore è pari a 1,5%, con una percentuale di riempimento max pari al 70%, la portata massima smaltibile dalla sezione nell'unità di tempo è pari a:

$$Q_{\max} = A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 0,283 \text{ m}^3/\text{s} = 283 \text{ l/s}$$

Come si vede la sezione è ben in grado di sopportare la portata nera di punta, tuttavia, poiché la fognatura in questione è di tipo misto, è necessario prevedere dunque sezioni superiori a quella strettamente necessaria allo smaltimento della suddetta portata.

Lungo il tracciato si prevedranno degli scolmatori per evitare che la linea vada in pressione.

Questi saranno dimensionati sulla base di quanto previsto dalle norme vigenti, in particolare quanto indicato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Marche, art. 43.

Ovvero, gli scolmatori di piena di nuova realizzazione, devono prevedere una sezione di abbattimento dei solidi grossolani, che verrà realizzata con il posizionamento di una vasca di raccolta dei suddetti solidi prima del recapito su corpo idrico superficiale.

Il tipo di scolmatore che si adotta è del tipo a stramazzo laterale: in questo tipo di scolmatore la condotta in arrivo presenta, a partire da una assegnata sezione, uno stramazzo laterale la cui soglia è posta a una quota tale che possa transitare senza sfiorare una portata pari a  $mQ_P$  (portata di calcolo, in seguito indicata con  $Q_d$ ), se con "m" si indica il grado di diluizione. Ad esso si assegna un valore che dipende essenzialmente dalle caratteristiche del recipiente che riceve la portata scolmata. Per la suddetta norma, il rapporto di diluizione minimo previsto tra la portata di punta in tempo di pioggia e la portata media in tempo di secco nelle ventiquattro ore deve essere pari a 4.

Quando la portata in arrivo supera il valore  $mQ_P$ , la parte eccedente, indicata con  $Q_s$ , sfiora in un collettore parallelo per essere avviata al recipiente finale.

In particolare il ciglio della soglia viene posto in corrispondenza del tirante "h" di moto uniforme della portata di calcolo, in modo che per valori di "Q" inferiori non si abbia lo sfioro e tutta la portata può transitare nel collettore.

All'aumentare della portata la corrente in arrivo affronta lo sfioratore decelerando lungo questo e determinando un rialzo del tirante idrico (ipotesi di corrente lenta).

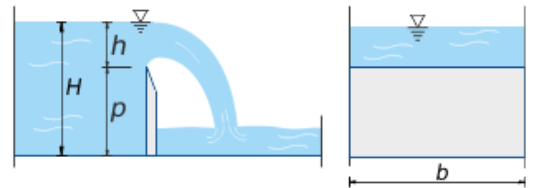
L'altezza di sfioro va, dunque, crescendo da monte verso valle, aumentando notevolmente l'azione di smaltimento delle portate eccedenti il valore di progetto previsto per il collettore. Essa viene dimensionata seguendo un approccio di tipo energetico, per il quale sono necessarie le seguenti ipotesi:

- a) E' necessario che lo stramazzo abbia uno sviluppo breve, in modo che la dissipazione di energia non differisca sensibilmente da quella assunta, ovvero la corrente deve essere assimilabile per l'intero tratto ad una corrente uniforme.
- b) E' necessario che in ogni sezione trasversale la distribuzione delle pressioni sia di tipo idrostatico e che i filetti fluidi e la superficie libera non presentino curvatura apprezzabile.

Sotto queste ipotesi, nota la lunghezza di sfioro  $b$ , supposta pari a 90cm, è possibile determinare l'altezza del petto di sfioro  $p$  risolvendo il seguente sistema a tre incognite, dove le incognite sono  $\mu$ ,  $h$  ed  $H$ . Il petto dello stramazzo si calcola come  $p=h_0$  che si ottiene dalla legge di Chezy, dove  $Q_0$  è la portata che deve defluire senza che lo sfioratore entri in funzione.

$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot h^{3/2}$$

$$\mu = \left( 0,405 + \frac{0,003}{h} \right) \cdot \left( 1 + 0,55 \cdot \frac{h^2}{H^2} \right)$$



La  $Q$  nella formula precedente in questo caso è  $Q_0$ , che è pari a 4 volte la portata nera di punta:

$$Q_0 = 4 \cdot Q_p = 4 \times 23,02 \text{ l/s} = 92,08 \text{ l/s}$$

Tale sistema è risolvibile per iterazioni successive, fino alla convergenza.

Si suppone tuttavia che secondo le ipotesi sopradette, in condizioni di riempimento della sezione pari al 70%,  $H$  sia pari a  $0,7 \cdot D$ , ovvero 280mm.

Ipotizzando un'altezza di partenza  $p_i$  pari a 200 mm,  $h_i$  è necessariamente uguale a 80mm.

Calcolando  $Q$  secondo la formula sopra esposta si arriva a convergenza per un valore di  $p_f$  uguale a 140 mm.

## 6 – Quadro economico dell'intervento

L'importo complessivo dell'opera ammonta ad € 1.315.000,00, così ripartito:

A)	Lavori a base d'asta:	euro	1.161.068,23
	di cui oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso):	euro	239.612,29
	distinti in:		
	- oneri Diretti:	euro	22.466,07
	- oneri Speciali:	euro	217.146,22
A1)	Importo soggetto a ribasso d'asta:	euro	921.455,71
B)	Somme a disposizione dell'Amm.ne:		
	- imprevisti (per modifiche non sostanziali di cui all'art.106 del D.Lgs. 50/2016)	euro	15.000,00
	- indennità asservimenti, espropri ed atti notarili	euro	50.000,00
	- atti notarili	euro	40.000,00
	- materiale elettromeccanico per impianto sollevamento	euro	30.000,00
	- allacci enel ecc.	euro	5.000,00
	- spese tecniche	euro	13.931,77
		-----	
	Importo somme a disposizione dell'Amm.ne:	euro	153.931,77
		-----	
	Importo complessivo al netto dell'IVA:	euro	1.315.000,00

*Il Responsabile del Progetto*  
Ing. Giovanni Mattiozzi