

CONSAC GESTIONI IDRICHE SPA

REALIZZAZIONE DI SISTEMA FOGNARIO IN LOCALITÀ MALAROSO E CONVOGLIAMENTO DELLE ACQUE REFLUE ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI CASELLE IN PITTARI

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE DI CALCOLO IDRAULICO

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	3
3.1 VELOCITA' DI RIFERIMENTO.....	4
3.2 DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE NERE	4
3.2.1 Dati e ipotesi progettuali	4
3.2.2 Determinazione delle portate di scarico.....	4
3.2.3 Dimensionamento e verifica idraulica della rete acque nere	6
4. TUBAZIONI.....	7
5. POSA DELLE CONDOTTE.....	8
6. POZZETTI DI ISPEZIONE E CADITOIE.....	9
7. QUADRO GENERALE DEGLI ELEMENTI E DEI RISULTATI.....	10

1. PREMESSA

La progettazione prevede la realizzazione di una rete fognaria per la raccolta e il convogliamento all'impianto di depurazione dei reflui prodotti dall'insediamento in località Malaroso del comune di Caselle in Pittari (SA), attualmente sprovvisto di tale servizio.

Con la presente relazione si individuano gli indirizzi di dettaglio e le migliori regole dell'arte, in aggiunta a quanto prescritto dalla normativa vigente, da applicare nella progettazione delle reti fognarie in oggetto al fine di assicurare le necessarie condizioni di funzionalità, durabilità, semplicità gestionale ed economicità nonché la corretta entrata in esercizio delle nuove opere per non pregiudicare la corretta funzionalità di quelle esistenti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi di settore.

- **Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974, n. 11633.** "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto";
- **Decreto Ministero LL.PP. 12 Dicembre 1985** "Norme tecniche per le tubazioni"
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** "Norme in materia ambientale" e ss.mm.;
- **Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008** "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- **Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81** "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- **D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50** (Nuovo Codice Appalti);
- **Decreto Ministeriale 04/04/2014** "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto"
- **UNI EN 124-1** Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova;
- **UNI EN 124-2** Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 2: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa;

- **UNI EN 476** Requisiti generali per componenti utilizzati nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità;
- **UNI EN 752** Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici;
- **UNI EN 12666-1** Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema;
- **UNI EN 1401-1** Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema;
- **UNI EN 1610** Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura;
- **UNI EN 12201-1** Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- **UNI EN 12201-2** Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- **UNI EN 12201-3** Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- **UNI EN 14364** Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina
- poliestere insatura (UP) - Specifiche per tubi, raccordi e giunzioni
- **UNI EN 598** Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura - Requisiti e metodi di prova
- **UNI/TR 11256** Guida all'installazione di dispositivi di coronamento e di chiusura in zone di circolazione pedonale e/o veicolare

3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle reti fognarie è stato effettuato in modo da avere come obiettivo fondamentale quello di garantire il regolare smaltimento della portata di progetto nel rispetto delle velocità minime e massime ammissibili in rete.

La portata in condotta è stata calcolata in accordo con le indicazioni riportate nei successivi paragrafi e in considerazione di dati accuratamente acquisiti e reperiti.

3.1 VELOCITA' DI RIFERIMENTO

Il regime di velocità delle acque nelle tubazioni deve essere tale da evitare sia la formazione di depositi di materiali putrescibili, che l'abrasione delle superfici interne da parte dei materiali solidi trasportati (sabbie, ecc.)

I limiti di velocità adottati nelle condotte in esame sono quelli indicati dalla Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974 n. 11633, e precisamente:

- per fognature nere, $0,5 \text{ m/s} \leq V \leq 4 \text{ m/s}$;

Le velocità di esercizio, a prescindere da detti limiti che hanno valore indicativo, sono state valutate sulla scorta delle schede tecniche delle tubazioni utilizzate.

3.2 DIMENSIONAMENTO RETE

3.2.1 Dati e ipotesi progettuali

Per la progettazione della rete in oggetto sono stati assunti i seguenti dati ed ipotesi progettuali:

- Caratterizzazione e consistenza dell'utenza afferente;
- Individuazione della configurazione plano-altimetrica in relazione all'altimetria e morfologia dell'area (si è preferito il funzionamento a gravità e la disposizione sotto la pavimentazione stradale), al tipo e ubicazione dei ricettori, alla possibilità di adattamento/integrazione della rete esistente e alla natura ed entità delle interferenze con gli altri sottoservizi;
- Caratteristiche della tubazione di progetto (materiale e relativa scabrezza, diametro);
- Posizionamento della condotta con pendenza minima tale da garantire il corretto funzionamento del tratto in esame;
- Posizionamento della condotta, ove possibile, con pendenza simile a quelle del terreno esistenti.

3.2.2 Determinazione delle portate di scarico

Per la determinazione delle portate di progetto si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- **Caratterizzazione dell'utenza afferente alla rete:** un corretto dimensionamento della condotta di progetto dipende anche da una attenta indagine di verifica

dell'utenza prevista nel sito di intervento. Pertanto, è stata accertata la natura delle varie tipologie di scarico (civili, commerciali e produttive).

- **Definizione della consistenza della popolazione da servire:** una volta determinata la tipologia di utenza è stata quantificata la consistenza in base alle unità di scarico ipotizzate e ricavata la portata di dimensionamento.

Per poter definire la popolazione virtuale massima impiegata su ciascuna delle aree da servire sono stati utilizzati i classici indici urbanistici considerando le ipotesi della nuova pianificazione urbanistica in corso di approvazione.

Si è assunto, quale valore della superficie utile procapite residenziale il valore:

$$S_{ur} = 30 \text{ m}^2 / \text{ab}$$

Al fine di determinare il numero di abitanti equivalenti ipotizzati come residenti su ciascuna area si adotta quindi la seguente espressione:

$$\text{a.e.} = S_{ur} / (30 \text{ m}^2 / \text{ab})$$

Al fine del calcolo delle portate scaricate in rete la dotazione idrica giornaliera in zona residenziale assunta è stata:

$$d_r = 250 \text{ lt/a.e g}$$

Lo scarico residenziale si è assunto pari a 24 h/g (scarico continuo).

Per il calcolo delle portate residenziali sono state adottate le seguenti relazioni:

$$Q_{N24} = N * d_r * \phi / 86.400$$

con:

N = numero di a.e.;

d_r = dotazione idrica giornaliera per abitante equivalente;

$\phi = 0.8$.

La portata nera residenziale di punta, espressa in l/s, che definisce il valore della portata scaricabile nell'ora di massimo consumo del giorno di massimo consumo, è stata determinata mediante la seguente relazione:

$$Q_{NP} = K * Q_{N24}$$

dove con K si indica il coefficiente di punta per gli scarichi calcolato secondo l'espressione suggerita da Rich (1980):

$$K = 20 * N^{-0.20}$$

In base a tale metodologia sono stati stimati gli abitanti equivalenti e le portate nere medie giornaliere e di punta per i singoli tratti e complessivi.

Tratto	Sur	a.e.	QN24	QNP
A - B	600	20	0,06	0,61
A - C	550	18	0,05	0,57
D - B	260	10	0,03	0,35
E - E2	480	16	0,04	0,51
E1 - E - F	740	25	0,07	0,72
F1 - F - G	2080	70	0,19	1,66
B - G	170	10	0,03	0,35
I - H	3040	101	0,28	2,24
G - H - ID	2700	90	0,25	2,03
		360		9,04

3.2.3 Dimensionamento e verifica idraulica

Al fine di procedere ad un dimensionamento delle condotte si è ipotizzato di voler assicurare condizioni di esercizio in moto uniforme e funzionamento non rigurgitato delle condotte stesse.

La scelta dei diametri delle tubazioni in funzione della scabrezza del materiale impiegato, della pendenza impostata, delle portate massime da smaltire determinate in precedenza e quindi del grado di riempimento, è stata effettuata sfruttando la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q = k_s A R_h^{(2/3)} i^{(1/2)}$$

dove:

- Q = portata [mc/s]
- ks = coefficiente di scabrezza [$m^{(1/3)}/s$];
- A = area bagnata [mq];
- Rh = raggio idraulico [m];
- i = pendenza [m/m]

I valori di k variano tra 60/70 (per cls) fino a 80/90 (per materiali plastici)

I risultati dei calcoli sono riportati nel capitolo 7.

4. TUBAZIONI

Tutte le condotte saranno realizzate mediante tubazioni corrugate a doppia parete in PEAD, conformi alle norme UNI 10968-1 e EN 13476 e con resistenza meccanica minima pari ad 8 KN/mq.

Secondo quanto indicato nella Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974, n. 11633, in nessun caso saranno adottate condotte per le acque nere di diametro nominale minimo inferiore a 200 mm.

Il collegamento fra gli elementi avverrà a mezzo di bicchiere o manicotto di giunzione corredati da apposite guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare sulla prima gola di corrugazione (fra le prime due costolature) nella testata di tubo che verrà inserita nel bicchiere.

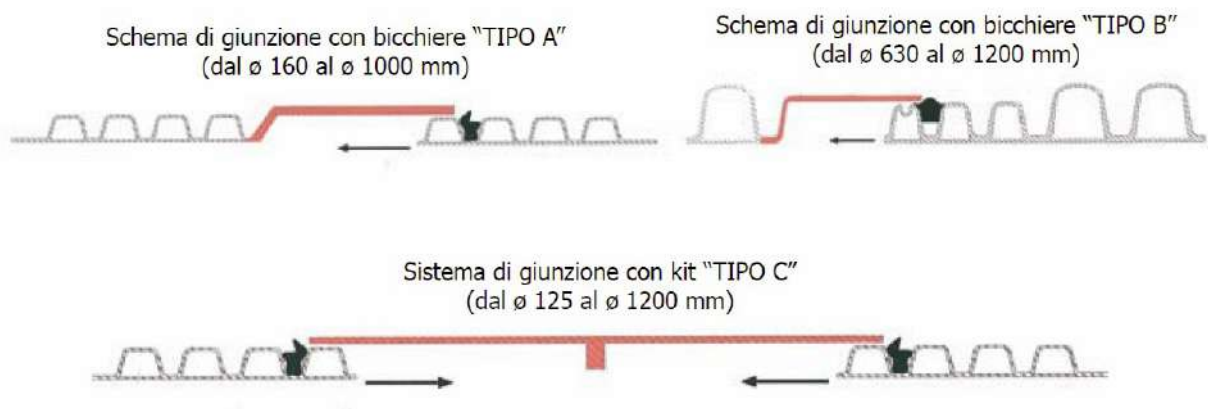


Fig. 4 – Collegamenti tubazioni

Le guarnizioni elastomeriche ad anello fornite a corredo di ciascun bicchiere o manicotto, devono essere idonee a garantire la tenuta delle giunzioni e la costanza nel tempo delle caratteristiche richieste. Le stesse devono portare, in modo indelebile, le marcature richieste dalla norma UNI EN 681-1.

5. POSA DELLE CONDOTTE

Nella posa delle condotte ed in relazione alle dimensioni della carreggiata, è necessario provvedere a sfalsamenti orizzontali tra la rete fognaria e gli eventuali restanti sottoservizi pubblici (acquedotto, gasdotto, elettrodotto, etc). Tale accorgimento nasce da esigenze manutentive (ad evitare che interventi su reti a quota inferiore possano essere ostacolati da quelli a quota superiore) e di interferenze tra le reti. In ogni caso, la rete fognaria dovrà essere collocata al di sotto dei sottoservizi pubblici ed in particolare delle tubazioni della rete idrica, garantendo che tra l'estradosso della rete fognaria più superficiale e la generatrice inferiore della rete idrica vi sia un franco di almeno 30 cm ed una distanza planimetrica superiore ad 1 m.

La posa delle tubazioni dovrà essere eseguita secondo i seguenti accorgimenti:

- La larghezza della trincea al fondo non deve essere maggiore di quanto strettamente necessario per l'esecuzione delle giunzioni e per la compattazione del materiale di rinfiacco.
- Al fine di avere un supporto uniforme per tutta la lunghezza, si deve realizzare un letto di posa in materiale granulare (sabbia, ghiaietto e roccia frantumata) dello spessore di circa 10 cm.
- Il materiale del letto va steso uniformemente su tutta la larghezza della trincea e va livellato al gradiente della tubazione.
- Il tubo va posato nella trincea in maniera tale che sia sorretto uniformemente, sul letto di posa, su tutta la sua lunghezza (realizzare nicchie per i bicchieri).
- Assicurarsi di compattare il materiale sotto i fianchi del tubo, ma non sulla verticale dello stesso.
- Il materiale di sottofondo e rinfiacco deve essere installato in modo da evitare la sua migrazione nel terreno esistente (in alcune circostanze può essere necessario usare un tessuto geotessile).

- La rimozione della cassetta di contenimento deve essere effettuata progressivamente durante la posa in opera del materiale di rifianco.
- Evitare pose con altezza di rinterro minore di 100 cm.
- Nei terreni in pendenza è consigliabile evitare sabbie preferendo ghiaia o pietrisco senza spigoli tagliati di pezzatura massima pari a 10/15 mm.

6. POZZETTI DI ISPEZIONE

È stata prevista la posa in opera di pozzetti d'ispezione a moduli stampati in polietilene dimensionati in modo tale da consentire l'accesso agevole al personale addetto alle operazioni di manutenzione e controllo (diametro minimo interno 80 cm), in corrispondenza dei seguenti punti della rete fognaria:

- inizio di una fogna elementare (pozzetto di testata)
- confluenza di canalizzazioni (pozzetto di confluenza o di incrocio);
- vertici altimetrici del profilo longitudinale;
- vertici planimetrici (pozzetto di deviazione o d'angolo);
- in corrispondenza dei salti (pozzetto di salto).

Inoltre, al fine di consentire le operazioni di espurgo e disostruzione e secondo quanto disposto dalla Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974, n. 11633, la distanza massima tra i pozzetti di ispezione non supera i 25 ÷ 30.

I Chiusini saranno in ghisa sferoidale, conformi alla norma UNI EN 124, di tipo carrabile D400, con guarnizioni antivibranti e chiavi di bloccaggio.

Nei casi di pozzetti di ispezione di dimensione maggiore della luce di appoggio del telaio della botola, questo dovrà essere posato mediante una soletta di CA di opportune dimensioni appoggiata alle 4 pareti del pozzetto. La lastra dovrà essere atta a sopportare carichi stradali di 1a categoria ed essere adattabile alla tipologia di pozzetto utilizzata.

Per ogni ulteriore ragguaglio si rimanda ai particolari esecutivi.

7. QUADRO GENERALE DEGLI ELEMENTI E DEI RISULTATI

Vengono di seguito presentate in forma tabellare le caratteristiche idraulico-strutturali ed i risultati delle verifiche idrauliche della rete oggetto della presente relazione.

TABELLA DATI COLLETTORI									
Nome	Tipologia	scabrezza	L	Pend	Ac	Phi	Wp	Tr	Qn
			[m]	[%]	[mq]		[mc/ha]		[l/s]
A-C	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	200.28	7.61	0	0	0	0	0.05
A-B	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	555.44	14.90	0	0	0	0	0.06
D-B	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	298.98	2.34	0	0	0	0	0.03
B-G	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	613.74	3.92	0	0	0	0	0.03
E2-E	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	251.45	11.60	0	0	0	0	0.04
E1-E	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	267.51	4.24	0	0	0	0	0.03
E-F	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	243.13	13.60	0	0	0	0	0.04
F1-F	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	281.35	3.80	0	0	0	0	0.08
F-G	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	389.83	8.38	0	0	0	0	0.11
G-H	PE-EN13476-S2-DN315	90.0000	130.24	9.30	0	0	0	0	0.06
I-H	PE-EN13476-S2-DN250	90.0000	622.53	12.05	0	0	0	0	0.28
H-ID	PE-EN13476-S2-DN315	90.0000	699.45	13.35	0	0	0	0	0.19

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE								
Nome	Tipologia	Portata nera				Portata nera di punta		
		Q	h	Gr	V	Q	h	V
		[l/s]	[cm]	[%]	[m/s]	[l/s]	[cm]	[m/s]
A-C	PE-EN13476-S2-DN250	0.05	0.33	1.53	0.42	0.15	0.55	0.59
A-B	PE-EN13476-S2-DN250	0.11	0.4	1.85	0.67	0.32	0.67	0.93
D-B	PE-EN13476-S2-DN250	0.03	0.33	1.53	0.23	0.08	0.55	0.33
B-G	PE-EN13476-S2-DN250	0.16	0.67	3.07	0.48	0.48	1.12	0.67
E2-E	PE-EN13476-S2-DN250	0.04	0.29	1.31	0.47	0.13	0.48	0.66
E1-E	PE-EN13476-S2-DN250	0.03	0.29	1.33	0.29	0.08	0.48	0.40
E-F	PE-EN13476-S2-DN250	0.11	0.43	1.95	0.66	0.34	0.71	0.93
F1-F	PE-EN13476-S2-DN250	0.08	0.5	2.27	0.39	0.25	0.83	0.54
F-G	PE-EN13476-S2-DN250	0.31	0.76	3.48	0.76	0.93	1.27	1.06
G-H	PE-EN13476-S2-DN315	0.53	0.9	3.29	0.90	1.58	1.5	1.25
I-H	PE-EN13476-S2-DN250	0.28	0.67	3.06	0.84	0.84	1.11	1.17
H-ID	PE-EN13476-S2-DN315	1.00	1.11	4.08	1.24	3.00	1.86	1.73

LEGENDA TABELLE

Tabella Dati Collettori

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Tipologia = tipologia di sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Cp = coefficiente di punta della portata nera

Qn = portata nera

Tabella Verifiche idrauliche

Nome = nome identificativo del tratto

Tipologia = nome della sezione assegnata al tratto

Nelle due verifiche (portata nera e portata nera di punta):

Q = portata che defluisce nel tratto in esame

h = tirante

Gr = grado di riempimento

V = velocità

Sanza, giugno 2026

STUDIO BREGLIA s.r.l. – SOCIETA' DI INGEGNERIA

Dott. Ing. Gaetano Breglia

(Amministratore Unico e Direttore Tecnico)