

Regione Siciliana

Città di Marsala

Provincia di Trapani

I PROGETTISTI:
Ing. Mario Stassi
Dott. Stefano Pipitone

LAVORI: Progetto esecutivo rete fognante cittadina Centro Urbano.
Via Omodei, Via Aspromonte, Via Itria, Via Libertà, Via
Colocasio, Via Pascasino, Piazza Marconi.

IL R.U.P.:
Ing. Francesco Patti

IL COMMITTENTE:
Comune di Marsala

PROGETTO ESECUTIVO

COORDINATORE SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE:

ELABORATO: Relazione tecnica.

IL GEOLOGO:
Dott.ssa Geol. Giuseppa Angileri

TAVOLA N°
1A

DATA: 12 AGO. 2013
Marsala, li _____

I PROGETTISTI
Dott. Stefano Pipitone Ing. Mario Stassi



PROTOCOLLO E VISTI:

Oggetto: **Progetto esecutivo rete fognante cittadina Centro Urbano.
Via Omodei, Via Aspromonte, Via Itria, Via Libertà, Via Colocasio, Via
Pascasino, Piazza Marconi.**

Committente: **Comune di Marsala.**

RELAZIONE TECNICA

1 – Considerazioni generali.

1.1 – Posizione geografica.

La Città di Marsala è situata in un terreno degradante al mare, su due distinti versanti Nord – Ovest e Nord – est, con pendenze più o meno accentuate ma generalmente deboli, uno schienale, che va all’incirca dal Lido Canottieri al Colle Madonna dell’Alto, separa i due versanti.

Il versante Nord – Ovest scarica le acque meteoriche attraverso insignificanti ruscelletti (sachie).

Pertanto dette acque, per la gran parte, evaporano oppure vanno a finire nella falda freatica, in generale molto povera. Il versante Nord – Est scarica le acque meteoriche attraverso il fiume “Sossio”, che è un semplice ruscello (nonostante il bacino embrifero sia esteso parecchi kmq), con l’estuario a circa 4 km. sul lato Est della città. La scarsissima portata del Sossio è dovuta al fatto che in detto bacino abbondano le cave di tufo, alcune delle quali ancora coltivate, mentre la gran parte dei terreni adiacenti è sciolta con terre rosse mediterranee sopra e lo strato di biocalcareni sotto, entrambi con permeabilità elevatissima e coefficienti di flusso che si avvicina a zero.

Tutta la zona è molto ricca di acqua e la falda si trova a 30 ÷ 40 metri di profondità. Lo sfruttamento di questa falda sta diventando sempre più intenso, sia che la città di Marsala vi attinge per usi potabili, sia perché nelle zone vicine si sta espandendo in modo notevole, la serricoltura.

Spostandosi ancora più ad Est, verso Mazara, incontriamo la zona intensamente popolata di Petrosino – Strasatti. Questa zona è anch’essa pianeggiante e leggermente declinante verso il mare. La natura dei terreni è sempre tufacea e le acque meteoriche defluiscono a mare attraverso ruscelli di poco conto.

Marsala è una Città – Territorio; circa il 60% della sua popolazione è sparsa per la campagna in piccoli agglomerati (bagli) ed ultimamente lungo le direttrici delle

strade principali. In città, la gran parte della popolazione è concentrata nel centro storico e nella zona di espansione ad Est (Via Mazzini, Corso Calatafimi e Piazza F. Pizzo).

L'estrema punta Ovest di Marsala è disabitata, in quanto vi sono sepolte le rovine dell'antica Lilibeo e tutta la zona costituisce l'omonimo parco archeologico. Ancora più a Nord si trova la stupenda area dello "Stagnone", costituito dalle Isole di Mothia, Isola Lunga, Santamaria e la Scola, che racchiudendo un bacino di acque poco profonde e ricche di vita, anche se in fase di deterioramento a causa di agenti inquinanti esterni.

L'Isola di Mothia è una zona archeologica di notevole interesse storico – culturale con dentro lo Stagnone, il locale museo che conserva la gran parte dei tesori trovati nell'isola ed a Lilybeo.

A Nord dello Stagnone si trova la spiaggia di S. Teodoro, molto frequentata dai bagnanti, e ancora più a Nord sfocia il fiume Birgi.

A Sud – Est si trova il Porto e quindi la zona industriale esistente (industrie enologiche soprattutto) esistenti per circa 3 km. lungo il litorale e con una larghezza di alcune centinaia di metri.

La costa continua, poi con un litorale basso e sabbioso, dove si trovano belle spiagge (Lido Mediterraneo, Lido Signorino) fino ad arrivare alla zona di "Torre Sibiliana" dove inizia un tratto di costa rocciosa che si estende fino al Biscione (a Sud di Petrosino).

1.2 – Situazione demografica.

1.2.1 – Analisi del Programma di attuazione della rete fognante del Comune di Marsala e previsione demografiche.

Il Programma di attuazione della rete fognante di Marsala è stato redatto nel 1981, allora l'ultimo censimento che era stato effettuato era quello del 1971 .

Nel P.A.R.F. si assumeva, in base ad una serie di considerazioni, che la popolazione dal 1971 al 2021 sarebbe passata da 79.920 a 120.000 abitanti.

Si ipotizzava, quindi, che la popolazione sarebbe aumentata di circa 800 abitanti per ogni anno.

Ciò premesso, bisogna considerare, innanzitutto, per procedere oggi ad uno studio di carattere demografico, che tra i dati relativi ai censimenti dal 1861 al 1971 e quelli inerenti i censimenti e le rilevazioni anno per anno dal 1981 ad oggi esiste una discontinuità, infatti dal 1981 in poi la popolazione di Marsala è venuta a mancare quella parte che è stata compresa nel territorio del Comune di Petrosino.

Al fine di eseguire una previsione demografica avvalendosi dei dati che sono disponibili sarebbe errato, perciò, mettere insieme quantità che sono tra loro disomogenee.

Si ritiene pertanto che i dati da prendere in considerazione siano quelli a partire dal 1981, quando già si era formato il Comune di Petrosino, ad oggi.

Essi sono riportati nelle allegate tabelle.

Dal 1981 al 1991 si è avuto, pertanto, un aumento di 992 abitanti che equivale ad un aumento medio annuo di 99,2 abitanti.

Dal 1991 al 2001 si è avuto, pertanto, un decremento di 2.393 abitanti che equivale ad un decremento medio annuo di 239 abitanti.

Le altre variazioni di popolazione, anno per anno, sono riportate nelle allegate tabelle.

Volendo eseguire una previsione per eccesso si potrebbe assumere che la popolazione dal 1998 al 2021, anno di riferimento del P.A.R.F., aumenti mediamente di 180 unità per anno, che è, all'incirca, l'incremento di popolazione più alto per quanto riguarda i dati disponibili, riscontrato in corrispondenza del periodo che va dal 1996 al 1997, come si può constatare dall'esame dei dati anzi riportati.

Si avrebbe così, al 2021, una popolazione pari ad:

$$\text{ab. } 180 \times \text{anni } 17 + \text{ab. } 80.391 \text{ (popolazione al 2004)} = \text{ab. } 83.451.$$

come è evidente tale quantità risulta molto al di sotto della previsione eseguita nel P.A.R.F. che era addirittura di 120.000 ab. al 2021 .

Volendo estendere la previsione al 2054, cioè a 50 anni a partire dal 2004, in base alla stessa precedente ipotesi si avrà:

$$\text{ab. } 180 \times \text{anni } 50 + \text{ab. } 80.391 \text{ (popolazione al 2004)} = \text{ab. } 89.391 .$$

Prendendo in considerazione i dati relativi ai censimenti dal 1861 al 1971 che sono riportati nelle allegate tabelle.

L'incremento di popolazione medio annuo dal 1861 al 1971 è quindi pari a 439,73 unità.

Facendo una media tra tale incremento annuo e quello calcolato a partire dal 1981 si ha: $ab. (180 + 439,73)/2 = 309,86$.

Si ha pertanto: $ab. 309,86 \times \text{anni } 50 + 80.391$ (popolazione al 2004) = $ab. 95.884$.

Ciò dimostra che nel P.A.R.F., anche in dipendenza del fatto che non era prevedibile che una parte del territorio di Marsala rientrasse in altro Comune, la previsione di 120.000 abitanti per l'anno 2021 è talmente in eccesso da superare anche le previsioni che si possono avere per il 2054, ossia tra cinquanta anni a partire dal 2004.

Ciò, fra l'altro, applicando delle elaborazioni basate su criteri di previsione senz'altro in eccesso, e, cioè, mediando l'incremento annuo più alto riscontrabile nel periodo in cui al Comune di Marsala sono venuti a mancare gli abitanti residenti nel territorio di Petrosino, a causa della formazione di questo nuovo Comune, con l'incremento medio annuo riscontrabile nel periodo antecedente, dal censimento del 1861 a quelli del 1971 .

Quest'ultimo viene preso pure in considerazione, sia perché costituisce un elemento di riferimento più vasto ed esteso nel tempo, sia perché raggiunge un valore maggiore rispetto al più alto incremento annuo avutosi nel periodo successivo al 1981, e precisamente nel periodo che va dal 1996 al 1997 .

Non esiste quindi il rischio che rifacendosi alle conclusioni del P.A.R.F. i diametri delle tubazioni possano essere sottodimensionati per il fatto che la prospezione demografica nel suddetto strumento di attuazione è limitata al 2021 .

Pertanto dall'ipotesi di 95.884 abitanti al 2054, l'incremento al 2004 è: $ab. (95.884 - 80.391) = ab. 5.493$.

Tale incremento è quindi pari al 6,8% della popolazione al 2004 .

Si ritiene, comunque, opportuno, lasciare invariata la previsione del P.A.R.F., che è l'unico strumento di attuazione della rete fognante, approvato dagli

Organi competenti, cui per legge bisogna ritenersi riportando, però, la stessa all'anno 2054, dato che sulla base delle elaborazioni sopra eseguite viene dimostrata l'inesistenza di qualsiasi rischio di sottodimensionamento

In conseguenza di tutto quanto sopra espresso, al 2054, l'incremento rispetto al 2004 è: $ab. (120.000 - 80.391) = ab. 39.609$.

Detto incremento risulta pari al 49,27% della popolazione al 2004.

1.3 – Considerazioni sulle opere di fognatura esistenti e funzionanti.

Nel 1983/1984 è stata realizzata la rete fognante sia nera che bianca al servizio delle Case Popolari di Via Sappusi e Grotta del Toro del versante Nord.

Nel 1984 è stata realizzata la rete fognante nera al servizio delle case Popolari di Contrada Amabilina che interessa Via Salemi e Via Lipari e l'impianto di depurazione al servizio delle stesse case popolari ora dismesso in quanto è attivo l'I.D. di San Silvestro.

Nel 1985 sono state realizzate le fognature di Via del Fante e Via Alcide De Gasperi.

Con il finanziamento del F.I.O. '85 sono state realizzate le opere relative al primo stralcio dell'Impianto di Depurazione di Marsala Centro sito in Contrada Favara e utile al servizio di 50.000 Abitanti Equivalenti, inoltre è stato realizzato il collettore fognante principale che da Piazza Matteotti segue la Via Roma, il Viale Fazio, la Via Mario Gandolfo e la Via Vecchi Mazara fino alla stazione di pompaggio di Contrada Ponte Fiumarella – Casabianca, ed inoltre la condotta di scarico dell'I.D. della predetta stazione di pompaggio e la condotta in pressione sino al partitore dell'I.D. in Contrada Favara.

Con successivi finanziamenti da parte dell'Assessorato del Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana, sono stati realizzati i lavori per il completamento dell'Impianto di Depurazione di Marsala Centro utile al servizio di 75.000 A.E. ed inoltre alcuni collettori fognanti principali in Borgata Strasatti lungo la S.S. 115 e la S.P. Petrosino – Santo Padre delle Perriere, tale da scaricare le acque bianche nella rete fognante di Petrosino così come previsto dal P.A.R.F. di Marsala e di Petrosino, ed in

particolare trattare i liquami provenienti dai suddetti collettori dal depuratore del Comune di Petrosino.

Inoltre, sono stati già realizzati alcuni collettori fognanti del Centro Storico di Marsala, quali lungo la Via XI Maggio, Via Calogero Isgrò, Via XIX Luglio e Via Edoardo Alagna e le traverse poste fra la Via XI Maggio e la Via Frisella.

Le opere realizzate nel corso del 2003/04 si dividono in due stralci, il primo consiste in brevi tratti di fognatura nera a servizio di alcune strade del centro edificato (Via Circonvallazione, Via Trapani, Via Erice, Corso Calatafimi, Via Mazara e Via Villa Araba) che vanno a scaricare in collettori esistenti; In Via Villa Araba oltre al collettore nero, solo per l'attraversamento ferroviario, viene realizzato anche il collettore bianco.

Il secondo stralcio, nel corso del 2003/04, consiste nella realizzazione di alcuni tratti di fognatura nera lungo Via Olimpia, Via dello Stadio, Via della Gioventù, Via Circonvallazione, Via Sirtori, Corso Calatafimi, ed alcuni tratti di fognatura bianca lungo Via della Gioventù, Via Circonvallazione, Via Sirtori, Corso Calatafimi e Via Crispi con scarico a mare.

Nel corso del 2004/05 Nella contrada strasatti sono stati realizzati il collettore principale AT serve la zona di C/da Fornara e Strafatti, percorrendo parte della Via Bue Mordo e la Via Sualora e successivamente si immette nella SS 115 nel pozzetto esistente. Il collettore AY è posto lungo la via Bue Morto in C/da Fornara scaricando i liquami nel collettore ASesistente. Il collettore AZ si svolge lungo la via Bue Morto fino in C/da Pastorella fino all'incrocio con la Strada Provinciale di Petrosino – S. Padre delle Perriere; fino aa confluire nel collettore AS.

Nel corso del 2005/08 nel centro di Marsala sono stati realizzati i lavori di costruzione della rete fognante nera del “IV Lotto”, riguardanti la Zona “A” – centro urbano compreso tra la Via Roma, Via Crispi, Via A.Diaz e Lungomare, e il collettore lungo la Via Amendola.

Tutte le suddette opere sono realizzate conformi al PARF e sono dimensionati in modo da risultare perfettamente funzionanti.

2 – DOTAZIONE IDRICA

Dotazione idrica delle zone servite dalla nuova rete idrica.

In atto sono state già completate e messe in esercizio le opere di potenziamento dell'acquedotto comunale, la rete di distribuzione primaria e la rete idrica secondaria a servizio della zona che va da C/da Dammusello fino a C/da Birgi e limitata ad est dalla C/da SS. Filippo e Giacomo, Sotana e S. Venera.

Il sistema è in grado di erogare nelle zone servite dalla nuova rete idrica 360 litri per abitante al giorno mentre per le zone servite dalla vecchia rete idrica (Marsala Centro) la dotazione si aggira sui 250 lt.ab.gg. .

3 – VERIFICA DELLA CAPACITA' FUNZIONALE DELLE OPERE DI FOGNATURA ESISTENTE IN RELAZIONE AGLI INTERVENTI PROGRAMMATI.

3.1 – Opere esistenti.

Per ciò che riguarda la relazione tra le opere esistenti e quelle oggetto del presente intervento, possiamo dire che, i collettori compresi tra via Roma, la ferrovia e via Anca Omodei scaricano tutti nel collettore esistente di via Roma, mentre i collettori di via Pascasino, piazza Marconi e via Colocasio scaricano nel collettore di viale Cesare Battisti, i quali per come già previsto nel PARF erano stati dimensionati per ricevere le suddette portate. Così come erano stati dimensionati sia le stazioni di pompaggio di molo Colombo e Casabianca a sollevarle e conseguentemente l'impianto di depurazione Comunale di San Silvestro che può trattare i reflui prodotti da 75.000 A.E.

A tal riguardo si può affermare che sia i collettori fognari esistenti su cui ci si allaccerà, sia le stazioni di sollevamento che il depuratore comunale di San Silvestro sono adeguatamente dimensionati per ricevere i nuovi apporti.

3.2 – Opere in oggetto.

Per ciò che riguarda la relazione tra le opere in oggetto e quelle di futura progettazione, si è dovuto dimensionare il collettore JY, di via Pascasino e via Colocasio in modo che possa ricevere le acque fognarie di piazza Marconi e di tutte le traverse che le intersecano e che è previsto che scaricare sugli stessi. Diversa è la situazione per il resto dei collettori delle opere in oggetto, in quanto sono finiti a se stessi e non ricevono liquami da altri collettori da realizzare.

4 – DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTATE

Le opere progettate consistono nella realizzazione della fognatura nella zona del Centro Urbano del territorio comunale e in particolare la zona compresa tra via Roma, la ferrovia e via G. Anca Omodei, tutti collettori secondari che scaricheranno su quello esistente di via Roma che va a gravità fino alla stazione di pompaggio di Casabianca.

L'altra zona è quella di via Pascasino e via Colocasio, compreso un collettore di 60 mt su piazza Marconi, questi scaricheranno all'incrocio tra via Colocasio e viale Cesare Battisti sul collettore di via Battisti che va a gravità fino alla stazione di pompaggio di molo Colombo. Questi sono stati dimensionati per ricevere in futuro, quando saranno realizzati i collettori di piazza Marconi e delle traverse ad esse afferenti.

4.1 – Collettori a gravità.

I collettori che saranno realizzati con il presente progetto sono tutti a gravità, sono tutti di piccolo diametro e precisamente DN 250 ad eccezione del collettore DB' di via Aspromonte e via San Vito che è DN 300.

Si riporta di seguito un elenco dei collettori fognari da realizzare, le strade servite con le relative lunghezze, il diametro e pendenze dei collettori da realizzare.

Collettore DN' 1 – DN' 16	Via G. Anca Omodei, per acque nere, lunghezza mt. 449,00, tubo in PVC DN 250 mm. pendenza 4,08% nel primo tratto di 180 mt e 1,95% per il restante tratto.
Collettore DM' 1 – DM' 2	Via Gagini, per acque nere, lunghezza mt. 40,00, tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 3,75% .
Collettore DG3 – DG1	Via Lazzara, per acque nere, lunghezza mt. 91,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,78% .
Collettore DH' 1 – DH' 3;	Via Lazzara, per acque nere, lunghezza mt. 156,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 1,56% .
Collettore DB' 13 – DB' 21	Via Aspromonte, per acque nere, lunghezza mt. 230,00 , tubo in PVC DN 300 mm., pendenza 2,06% .
Collettore DB' 21 – DB' 25	Via S. Vito, per acque nere, lunghezza mt. 125,00 , tubo in PVC DN 300 mm., pendenza 1,17% .

Collettore DC'1 – DC'4	Vie Caprai e Barraco, per acque nere, lunghezza mt. 93,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,26% .
Collettore DI'3 –DI'1	Via Libertà, per acque nere, lunghezza mt. 60,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,95% .
Collettore DF'1 – DF'4	Via Mentana, per acque nere, lunghezza mt. 90,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,89% .
Collettore DE'1 – DE'5	Via Bezzecca, per acque nere, lunghezza mt. 103,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 4,97% .
Collettore DI1 – DI4	Via Titone, per acque nere, lunghezza mt. 96,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 2,04% .
Collettore DL'7 – DL'16	Via Itria, per acque nere, lunghezza mt. 272,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,95% .
Collettore DL'1 – DL'7	Via Messina, per acque nere, lunghezza mt. 206,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 1,25% per il primo tratto di mt 150 e del 2,39% per i restanti 56,00 mt.
Collettore DB3 – DB1	Via Falconara, per acque nere, lunghezza mt. 80,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,28% .
Collettore DC3 – DC1	Via Maiorana, per acque nere, lunghezza mt. 80,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,32% .
Collettore DE3 – DE1	Via Ferro, per acque nere, lunghezza mt. 80,00, tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,26% .
Collettore DF3 – DF1	Via Spanò, per acque nere, lunghezza mt. 90,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,38% .
Collettore ID'1 – ID'3	Via Scurti, per acque nere, lunghezza mt. 66,00 , tubo PVC DN 250 mm., pendenza 1,24% .
Collettore DA1 – DA9	Via Libertà, per acque nere, lunghezza mt. 230,00, tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,44% .
Collettore DC4 – DC5	Via Maiorana, per acque nere, lunghezza mt. 40,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,32% .
Collettore JY1 – JY11	Via Pascasino, per acque nere, lunghezza mt. 300,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 0,97% .
Collettore JY11 – JY23	Via Colocasio, per acque nere, lunghezza mt. 353,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 1,515% .
Collettore JW'3 – JW'1	Piazza Marconi, per acque nere, lunghezza mt. 60,00 , tubo in PVC DN 250 mm., pendenza 1% .

5 – PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Tubazioni e pozzetti.

Come già detto per la fognatura saranno utilizzati tubi in PVC rigido con sistema di giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica, conformi alle norme UNI-EN 1401 e UNI-EN 681/1. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme ed in particolare il codice d'installazione U o UD, la serie corrispondente alla rigidità SN 4 espressa in kN/mq.

Il diametro utilizzato per le condotte è il DN 250, solo in via Aspromonte e San Vito sarà utilizzato il DN 300.

La sezione di posa è quella tipica per le tubazioni in materiale plastico e cioè con letto di posa, rinfilanco e ricoprimento con sabbia o graniglia per uno spessore di cm. 20 (conformi al PARF).

I pozzetti di ispezione sono anch'essi in PVC ottenuti da tubi tagliati su misura con le stesse giunzioni a bicchiere con anello elastomerico in modo che le opere in cantiere vengono rese più semplici ed immediate, onde arrecare il minor disagio possibile alla popolazione e alla circolazione stradale.

I pozzetti d'ispezione sono costituiti essenzialmente da un tubo centrale verticale che configura il pozzetto con un diametro DN 250 mm., con chiusino in ghisa tipo carrabile, posto in sommità al pozzetto ed a filo del piano stradale. L'innesto del pozzetto d'ispezione al collettore fognario avviene tramite pezzo speciale a Tee di unico diametro. Le derivazioni per l'allaccio dei pozzetti multiutenza saranno realizzate installando sul pozzetto d'ispezione un pezzo speciale a croce con i due ingressi laterali DN 200 su cui si innesteranno i tubi sempre in PVC dei pozzetti multiutenza.

I pozzetti multiutenza saranno invece realizzati in PRFV del DN 500 e altezza cm 100, dotati di braga a 3 vie in PVC DN 125 per l'innesto fino a 3 utenze e di tronchetto in PVC DN 200 per il collegamento al pozzetto di ispezione, inoltre il pozzetto è dotato nella parte bassa di un volume di decantazione di altezza non

inferiore a cm 30, per trattenere eventuali solidi e materiali grossolani che altrimenti possono ostruire i collettori fognari.

La posa in opera dei pozzetti avviene utilizzando lo stesso criterio per la posa dei tubi e cioè eseguendo il letto, il rinfiacco ed il ricoprimento di sabbia e graniglia per uno spessore di almeno cm. 20 e interponendo nella parte alta, fra il calcestruzzo del cassonetto stradale che sarà gettato a piano stradale e il tubo in PVC una fascia di gomma di protezione. Infine al filo del piano stradale sarà posto il chiusino in ghisa con il telaio inghisato nel calcestruzzo.

6 – CARATTERISTICHE TUBAZIONI ADOPERATE.

Tubazioni in PVC.

Come detto sopra sono state adoperate tubazioni in PVC con giunto a bicchiere con guarnizione elastomerica.

Il tubo in PVC è ormai comunemente utilizzato per applicazioni del genere in quanto i prezzi di costo della materia prima e delle tecnologie adottate sono tali che hanno reso competitive le tubazioni in PVC rispetto a quelle tradizionali (cemento, gres).

Le caratteristiche di queste tubazioni e dei loro raccordi sono disciplinati dalle norme UNI-EN 1401 e dalle norme UNI-EN 681/1 per le guarnizioni elastomeriche, inoltre devono riportare la marcatura prevista dalle citate norme e in particolare il codice d'installazione U o UD, la serie corrispondente alla rigidità SN e il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo le norme UNI-CEI-EN 45011. rigorose.

Per effettuare un confronto fra i vari materiali per condotte fognanti, si dovrebbero prendere in considerazione i seguenti inconvenienti che possono essere conseguenza di guasti alle condotte:

- l'inquinamento del terreno e della falda freatica;
- il costo degli interventi di riparazione;
- il costo per la sostituzione anticipata;
- il fastidio procurato ai residenti ed agli automobilisti a causa delle interruzioni del traffico stradale.

Così, per procedere ad una analisi comparativa fra i vari materiali per condotte, si possono mettere a confronto le seguenti caratteristiche:

- resistenza alla corrosione e durata;
- caratteristiche idrauliche;
- affidabilità generale e delle giunzioni in particolare;
- resistenza in zona sismica;
- velocità di posa;
- costi;

- resistenza idraulica.

Per quanto riguarda il PVC, si dovrà considerare quanto segue:

a) Resistenza alla corrosione e durata.

Il PVC è caratterizzato da un'ottima resistenza chimica (il materiale è fortemente inerte nei confronti di quasi tutte le sostanze aggressive) ed elettrochimica, con stabilità alle sollecitazioni meccaniche abbastanza buona, grazie alla rigidità che il materiale riesce ad avere, decisamente superiore a quelle degli altri materiali plastici.

Per la durata, visto che le condotte sono interrate non risentono degli agenti esterni, caldo-freddo che possono causare l'infragilimento nel tempo.

b) Caratteristiche idrauliche.

Il PVC, anche per il modo con cui è prodotto, presenta superfici di scorrimento estremamente lisce e levigate e tali si mantengono nel tempo.

Il coefficiente di scabrezza da introdurre nella formula di Bazin, tenuto conto anche della presenza delle giunzioni, è inferiore a 0.07.

Il diametro interno delle tubazioni è pressochè coincidente con il diametro nominale per i piccoli diametri, come nel nostro caso.

c) Affidabilità generale e delle giunzioni in particolare.

I giunti rapidi a bicchiere con tenuta idraulica assicurata da guarnizioni elastomeriche, danno una garanzia pressochè assoluta di tenuta idraulica, anche dall'esterno verso l'interno.

Date le buone caratteristiche meccaniche ed elastiche del PVC, sono bassi i rischi di danneggiamenti, sia in fase di posa in opera, sia in esercizio.

d) Resistenza in zona sismica.

Le tubazioni in PVC, molto elastiche, assumono facilmente la configurazione dell'onda sismica, per cui manifestano un ottimo comportamento antisismico.

e) - velocità di posa.

I giunti rapidi a bicchiere consentono una posa delle tubazioni facile e veloce.

La lunghezza delle barre di 6 mt, la loro leggerezza, ed il minore volume di scavo, riducono, notevolmente, i tempi di posa.

f) Costi.

Il basso costo della materia prima e la facilità di produzione, quasi completamente automatizzata, rende basso costo delle tubazioni in PVC, che risulta inferiore a quello di tubazioni in altro materiale.

Inoltre, i minori costi derivanti da una maggiore velocità di posa, da un minore volume di scavo, dall'alta affidabilità e durata della condotta, fanno sì che il costo complessivo è decisamente inferiore a quello di altri materiali.

g) Resistenza idraulica

I tubi in PVC nei confronti della resistenza per attrito idraulico, appartengono alla categoria definita degli “estremamente liscia” e mantengono costante questa caratteristica in esercizio. Il calcolo delle perdite di carico avviene a mezzo della formula Bazin:

$$V = \chi \sqrt{R * J} \quad ; \quad Q = \chi A \sqrt{R * J} \quad . \quad \text{con} \quad \chi = \frac{87}{1 + (\gamma_{\text{bazin}} / R^{1/2})}.$$

V = velocità media nella condotta in mt./sec. ;

R = raggio idraulico in mt. ;

J = pendenza piezometrica in moto uniforme mt./km. ;

γ_{bazin} = scabrezza (per tubo PRFV $\gamma = 0,07$);

Q = portata in mc./sec. .

In pratica si utilizzano delle tabelle numeriche che in funzione della portata Q, ci danno la pendenza J, il diametro D ed il grado di riempimento e viceversa.

7 – CALCOLO PORTATE NERE MEDIE E DI PUNTA

7.1 – Metodo di calcolo.

Si tratta di calcolare la portata in lt./sec. di liquame in ogni collettore.

Detta portata varia durante l'arco della giornata, raggiungendo dei massimi nelle prime ore del giorno.

La formula che ci dà le portate medie è la seguente:

$$Q = \frac{V \cdot N}{24 \times 3600 \times 1000} \quad (\text{mc./sec.})$$

dove: $V = 250$ lt, dotazione max giornaliera dell'acquedotto in abitanti per giorno;

$N =$ unità da servire;

Per calcolare le portate di punta assumiamo, visto che si tratta di collettori secondari e che quindi risentono molto le variazioni di portata, un coefficiente di moltiplicazione 5.

Ad ogni sezione del tubo del collettore, con un certo grado di pendenza, corrisponde una portata massima che può smaltire e quindi si può risalire al numero di popolazione che può servire.

La dotazione idrica è uguale a $V = 250$ lt./ab. x giorno.

Siccome la dimensione minima dei tubi è di $\varnothing 250$ mm. che può servire fino al massimo 7.000 abitanti con un grado di riempimento $nr = 0,80$, si è preferito procedere ad un calcolo di verifica, applicando la formula di Bazin:

$$V = \chi \sqrt{R J}$$

$$\text{Con} \quad \chi = \frac{87}{1 + (\gamma_{\text{bazin}} / R^{1/2})}$$

Dove: $V =$ velocità media della corrente in mt./sec. ;

$\gamma_{\text{bazin}} =$ coefficiente di scabrezza (per tubo PRFV $\gamma = 0,07$);

$R =$ raggio idraulico della sezione in mt. ;

$J =$ pendenza.

7.2 – Definizione del numero di abitanti serviti dalle singole opere idrauliche.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i dati per la definizione del numero di abitanti equivalenti attuali e futuri al fine di determinare la portata di dimensionamento delle singole opere idrauliche.

Prendendo come supposto alle nostre deduzioni la seconda edizione del “Compendio Statistico del Comune di Marsala”, sono state fatte delle valutazioni per la definizione del numero degli Abitanti Equivalenti serviti dalle opere idrauliche progettate.

E' stato estrapolato il numero di popolazione residente attuale per le contrade servite, da ciò in funzione dell'incremento naturale della popolazione del 49,27% coerentemente al PARF, si è definita la popolazione per un tempo futuro di 50 anni.

Il numero di abitanti così determinato viene inserito nei calcoli di dimensionamento e verifica dei collettori.

Nella *tabella 1* seguente sono riportati i dati della popolazione residente attuale e futura nelle vie che saranno dotate di fognatura.

**Tabella n°1 – POPOLAZIONE RESIDENTE NELLE VIE CHE SARANNO
SERVITE DALLA FOGNATURA IN PROGETTO**

VIA	POPOLAZIONE RESIDENTE ATTUALE	POPOLAZIONE RESIDENTE FUTURA
G. ANCA OMODEI	248	370
GAGINI	9	13
LAZZARA	45	67
ASPRMONTE	237	352
SAN VITO	43	64
CAPRAI	14	21
BARRACO	90	134
LIBERTA'	284	423
MENTANA	44	65
BEZZECA	31	46
TITONE	17	25
ITRIA	189	282
MESSINA	141	210
FALCONARA	48	72
MAIORANA	48	72
FERRO	44	66
SPANO'	50	75
PASCASINO	129	192
COLOCASIO	316	471
MARCONI	100	150
TOTALE	2127	3170

7.3 – Risultati del calcolo.

I risultati dei calcoli sono riportati nelle tabelle allegate alla relazione sui calcoli idraulici, dove sono indicati:

- indicazione del collettore;
- la sua lunghezza in metri;
- gli abitanti da servire attuali e quelli futuri, quelli industriali e quelli equivalenti in termini di portate totali;
- le portate totali future media e massima in litri/sec;
- il grado di riempimento del collettore in mt;
- la percentuale di riempimento;
- la pendenza J (m./m.);
- le velocità medie e di massima in m./sec. .
- il diametro assegnato D in mm;

Nei profili idraulici sono invece riportate i valori di portata in litri al secondo e di velocità in metri al secondo riferiti alle portate attuali assumendo un coefficiente di punta pari a 5.

8 – APPROVIGIONAMENTO E DISCARICA DEI MATERIALI

Per l'esecuzione dei lavori di cui alla presente relazione verranno eseguiti degli scavi per la collocazione dei collettori fognari, di cui una parte essendo sostanzialmente calcarenite, sarà riutilizzata per il rinterro, mentre la restante in eccesso sarà confluita in discarica comunale o altra discarica autorizzata. Il materiale bituminoso proveniente dagli scavi e dalla scarifica sarà conferito in discarica speciale.

Per il letto di posa delle condotte e dei pozzetti sarà utilizzata sabbia tufacea proveniente, dalla cava di tufo locale mediante macinazione degli scarti, mentre per il cassonetto stradale sarà utilizzato calcestruzzo proveniente dagli impianti esistenti.

9 – INTERFERENZA CON RETI E SERVIZI ESISTENTI

Per la posa in opera dei collettori fognari e per i pozzetti multiutenza, si può affermare che è possibile intercettare la presenza di sottoservizi quali acquedotto, cavi ENEL, Telecom, ma le strade interessate sono sufficientemente ampie da consentire la collocazione delle tubazioni previste.

10- IMPORTO DELLE OPERE PROGETTATE

				Pag. 25
RIEPILOGO CAPITOLI	Pag.	Importo Paragr.	Importo subCap.	IMPORTO
PROGETTO RETE FOGNANTE CITTADINA	1			1.313.516,75
Fognatura nera:	1			
Via G.A. Amodei, Via Gagini, Via Lazzara, Via Aspromonte, Via S. Vito, Via Itria, Via Messina, Via Barraco, Via Caprai, Via Libertà, Via Mentana, Via Bezzecca, Via Titone, Via Falconara, Via Ferro, Via Spanò. Via Colocasio, Via Pascasino, Piazza Marconi. Scavo archeologico	1	982.981,85		
	13	330.534,90		
SOMMANO I LAVORI A BASE D'ASTA				€ 1.313.516,75
Oneri sicurezza già inclusi nei lavori (3,051369% sui lavori) a detrarre			37.184,90	
			37.184,90	€ 37.184,90
Importo dei lavori a base d'asta soggetti a ribasso				€ 1.276.331,85
SOMME A DISPOSIZIONE AMMINISTRAZIONE				
IVA 10%			131.351,68	
Spese tecniche Progettazione e sicurezza			25.668,00	
Spese tecniche Geologo in fase di progettazione			10.067,20	
Spese tecniche Direzione lavori			47.020,19	
Spese tecniche Contabilità lavori			12.538,69	
Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione lavori			19.923,81	
Spese tecniche Geologo in fase di direzione lavori			15.683,75	
Responsabile Unico del Procedimento			13.014,56	
Spese tecniche Collaudo Amministrativo			3.953,79	
Spesa tecnica Archeologo			12.000,00	
Per pubblicazione gara			15.000,00	
Versamento di Autorità di Vigilanza LL.PP.			3.000,00	
Oneri di conferimento a discarica			27.384,00	
Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche			5.000,00	
Imprevisti			34.877,58	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE AMMINISTRAZIONE			376.483,25	376.483,25
IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI				€ 1.690.000,00

Marsala, lì 12/08/2013

I PROGETTISTI
(Ing. Mario Stassi)

(Arch.pian.Stefano Pipitone)