

COMUNE DI SAN PIETRO IN LAMA
PROVINCIA DI LECCE

PROGETTO DI UN PIANO DI
LOTTIZZAZIONE CONVENZIONATO
IN ZONA C1 ALLA
VIA PIETRO NENNI

ALL	RELAZIONE TECNICA DELLE URBANIZZAZIONI	
6		
PROPRIETA'	Sig.ri PANDONE, DE RICCARDIS, Sig.ri PALADINI, MANDURINO	
PROGETTO	dott. ing. Claudio GIANCANE dott. ing. Francesco SPEDICATO dott. ing. Antonio PISANO'	



SETI engineering

Sede Sociale
73047 MONTERONI DI LECCE (Italy) - Via Conti di Castro, 85
Sede Operativa
73100 LECCE (Italy) - Via C. Antonio Mannarino, 11

Tel. Fax +39 0832 315164
www.seti-engineering.it - setiengineeringsrl@tin.it

Comune di S. Pietro in Lama
Provincia di Lecce

- 8 MAG 2017

ARRIVO

COMUNE DI SAN PIETRO IN LAMA

(PROVINCIA DI LECCE)

PIANO DI LOTTIZZAZIONE CONVENZIONATO IN ZONA C1 ALLA VIA PIETRO NENNI

RELAZIONE TECNICA

URBANIZZAZIONI

L' intervento proposto si inserisce in una maglia perfettamente definita ed è prospiciente Via Pietro Nenni che risulta già completamente urbanizzata.

In particolare, oltre alla rete viaria, Via Pietro Nenni presenta:

- la rete gas metano;
- la rete fognaria bianca;
- la rete fognaria nera;
- la rete di distribuzione elettrica;
- la rete di distribuzione telefonica;
- la rete idrica
- la rete di pubblica illuminazione.

Le strade di nuova realizzazione saranno completamente urbanizzate; per le stesse si prevede l' inserimento di marciapiedi, piazzali e parcheggi ed alberature in armonia con il complesso.

STRADE, PARCHEGGI, MARCIAPIEDI, AIUOLE, VERDE ATTREZZATO

Tali interventi del piano di lottizzazione saranno realizzati secondo la perfetta regola d' arte.

In particolare per le strade, piazzali e parcheggi si provvederà allo scavo di almeno 30 cm di coltre superficiale caratterizzata da terreno agricolo e materiale argilloso.

Quindi si provvederà alla costruzione del rilevato mediante bagnatura e compattazione meccanica eseguita in strati di spessore di volta in volta non superiore a 30 cm, alla regolarizzazione dei piani e alla costruzione dell' ossatura stradale di altezza non inferiore a cm 20 allo stato compattato con pietrisco dolomitico o calcareo avente pezzatura compresa tra 40 e 70 mm, ovvero con misto granulometrico stabilizzato, bagnato e compattato mediante l'impiego di attrezzature idonee (rullo compressore) fino a raggiungere in situ una densità pari al 95 % della densità massima AASHO modificata in laboratorio.

Ci sarà poi la posa in opera di conglomerato bituminoso semichiuso per strati di base o di collegamento (bynder) dello spessore di 7 cm, costituito da miscela granulometricamente assortita di pietrischetti, ghiaia, sabbia e filler (additivo minerale), con dimensione massima dell' inerte non superiore a 25 mm, impastato con bitume puro a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati in apposito impianto, steso in opera con vibrofinitrice e rullato a fondo con idoneo rullo tandem.

Il legante bituminoso (80/100), conforme alle norme C.N.R. avrà un quantitativo compreso tra il 4% ed il 5,5% rispetto al peso totale degli inerti.

Ed infine la posa in opera di conglomerato bituminoso del tipo chiuso (manto di usura dello spessore di 3 cm), costituito da una miscela granulometricamente assortita di pietrischetti, graniglia, sabbia e filler (additivo minerale), con dimensione massima dell' inerte non superiore a 15 mm, impastato con bitume puro a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati in apposito impianto, steso in opera con vibrofinitrice e rullato a fondo con idoneo rullo tandem.

Il legante bituminoso (80/100), conforme alle norme C.N.R., avrà un quantitativo compreso tra il 6% ed il 7% rispetto al peso totale degli inerti.

Le zone a parcheggio saranno realizzate secondo le medesime modalità esecutive delle strade.

Verranno quindi delimitate da strisce di colore opportuno e dotate di spazio di manovra.

I marciapiedi saranno realizzati con pietrini di cemento formato 25x25 del tipo antiscivolo, allettati con malta fine di cemento e con giunti connessi con boiaccia di cemento, su opportuno sottofondo, delimitati nelle zone non pavimentate da cordoni retti e curvi di calcestruzzo prefabbricato vibrato di formato cm 15÷20x25.

Questi cordoni di cemento delimiteranno anche le aiuole e gli spazi a verde pubblico dove troveranno sistemazione piante a medio fusto di varie essenze, e siepi.

La progettazione del verde nel contesto delle opere di urbanizzazione primaria si è ispirata ad integrare l'insediamento abitativo con spazi destinati a permettere momenti di relazione e di svago.

Conseguentemente a ciò è prevista la piantumazione articolata di essenze arboree ed arbustive così come illustrato in specifica tavola. Sul terreno destinato a verde sarà piantumato il prato erboso.

L'innaffiamento dell'intera area verde, potrà essere assicurato tramite apposita manichetta derivata dall'impianto di distribuzione della rete dell'acquedotto.

Il sistema verde si completa con panchine e cestini portarifiuti.

RETE DI FOGNATURA NERA

1.) CRITERI GENERALI DELLA PROGETTAZIONE

1.1.) INTRODUZIONE

La progettazione della rete identifica due collettori principali (1-6 e 12-3) che sfociano direttamente nella fognatura esistente di via Nenni ed un collettore secondario 2-11 che si innesta sul collettore 1-6.

In riferimento alle lunghezze dei vari tronchi, onde stabilire la portata relativa al metro lineare di rete si fa riferimento al presente progetto di lottizzazione con un adeguato margine onde consentire possibili ampliamenti e innesti nella rete.

Per lo studio dei profili e la determinazione della quota delle tubazioni della rete, si è eseguito il rilievo topografico plano-altimetrico per la parte esistente di Via Nenni, ispezionando i pozzetti a cui ci si andava ad innestare e verificando i dislivelli esistenti tra quota terreno e quota di scorrimento fogna.

Per quanto riguarda invece la parte ancora da urbanizzare si è definito un piano quotato con l'andamento del terreno e delle strade, da rispettare in sede esecutiva.

Si sono inoltre studiate le intersezioni, cercando di limitare al minimo le problematiche dovute alle interferenze della rete con le altre infrastrutture esistenti (soprattutto con la rete di fognatura bianca).

Pur tuttavia le quote di scorrimento e gli incroci sono stati studiati in modo da limitare gli inconvenienti al minimo in fase esecutiva.

Si sono fatte inoltre le verifiche per il collettore principale sulla base della popolazione residente fino al 2050 (quindi prevedendo una vita utile per la rete di almeno 50 anni).

1.2.) CRITERI COSTRUTTIVI DEI MANUFATTI

1.2.1.) TUBAZIONI

Tutti i collettori, principale e secondari previsti, saranno realizzati con l'impiego di tubazioni in plastica pesante per fognature del tipo in PVC Classe 1 pesante, ovvero in grès ceramico con giunto a bicchiere e guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano nella punta e all'interno del bicchiere, denominato sistema di giunzione "C" per fognatura nera.

I tubi verniciati internamente ed esternamente dovranno essere conformi alla norma UNI EN 295 parte 1-2-3, aprile 1992, classe 240 KN/mq.

Le principali caratteristiche fisiche del grès per fognature dovranno essere:

- peso specifico 2200 Kg./mc.
- carico di rottura a flessione 150/400 Kg./cmq.
- carico di rottura a compressione 1000/2000 Kg./cmq.
- carico di rottura a trazione 100/200 Kg./cmq.
- durezza Mohs 7
- modulo di elasticità 500.000 Kg./cmq.
- coefficiente di dilatazione termica 0.000005/C°

Le guarnizioni elastiche poliuretaniche dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione > 20 Kg./cmq.
- allungamento a rottura > 90%
- durezza 67 5 Shore A

e devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0.50 bar.

Le tubazioni dovranno assicurare, senza in alcun modo compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a 80 mm./m. per diametri del o 200 mm. e 30 mm./m. per diametri dal o 225 mm. al o 500 mm.

La scelta di tale tipo di materiale e sezione è senz'altro giustificata per il fatto di avere in sé numerosi vantaggi:

- elevato rapporto prestazioni - costo
- ridottissimi costi di manutenzione

- elevata resistenza all'aggressione chimica (di soluzioni acide, di soluzioni e alcaline e di detergenti domestici, liquami di scarichi civili, industriali e agricoli, gas, minerali, nafta e petroli a basse concentrazioni)
- elevata resistenza all'abrasione (durezza 7 Mohs)
- elevata resistenza meccanica e notevole rigidità
- impermeabilità dall'interno all'esterno e viceversa
- tenuta idraulica delle giunzioni elastiche poliuretatiche e loro resistenza all'invecchiamento
- velocità di autopulizia (coefficiente di scabrezza di Bazin pari a 0.16)
- inalterabilità nel tempo.

Il piano di appoggio delle tubazioni secondo le pendenze di progetto sarà realizzato esclusivamente con materiale incoerente e costipabile, quale sabbia, ghiaietto, misto con particelle con diametro massimo di 20 mm. e dello spessore medio di 10 cm.

Quindi verrà realizzato un primo rinterro con materiale incoerente pulito quale sabbia o misto granulometrico, fino a ricoprire per 10 cm la tubazione.

Poi verrà realizzato un secondo rinterro con materiale proveniente unicamente dallo scavo in roccia, ben costipato, ovvero con materiale grossolano proveniente da cave di prestito (scarto di cave, breccione, misto, ecc.) questo fino alla profondità di 30 cm. dal piano stradale.

Gli ultimi 30 cm. saranno rappresentati dalla fondazione stradale realizzata con materiale calcareo o dolomitico totalmente frantumato (pietrisco di pezzatura 40 - 70 mm.) o in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di 20 cm., bynder in conglomerato bituminoso aperto dello spessore di 7 cm. e manto di usura in conglomerato bituminoso semichiuso, dello spessore di 3 cm. al di sotto del piano stradale.

1.2.2.) POZZETTI

I pozzetti d'ispezione sono stati disposti ad una distanza di circa 25-30 metri tra loro, con interassi fino a 30 m. massimi nei tratti di maggiore pendenza.

Inoltre si è disposto un pozzetto d'ispezione ad ogni cambio di direzione, incrocio o punto singolare (pozzetti di salto, pozzetti d'innesto, ecc.).

I pozzetti prefabbricati turbo-vibro-compresi in cemento armato hanno sezione interna quadrata di lato 1200 mm, onde consentire la facilità di manovra e di pulizia con gli appositi attrezzi.

I chiusini sono previsti tutti in ghisa pesante del tipo carrabile.

2.) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per il progetto della rete si fa riferimento alla normativa vigente in materia e più in particolare:

Per il progetto delle fognature:

- Circ. 07/01/1974 n. 11633 Min. Lav. Pubb. "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto".
- Delibera Min. Lav. Pubb. 04/02/1977 di cui all'art. 2, lettere b) d) e) della legge n.319, recante norme tecniche per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Regolamento Regionale 03/11/1989, n.3 "Norme tecniche per l'installazione e l'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione".
- Regolamento Regionale 03/11/1989, n.5 "Disciplina delle pubbliche fognature".
- D.M. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e istruzioni relative alla normativa per le tubazioni (L. 02/02/1974, n.64, art.1).

Le fasi di calcolo e di progettazione strutturale sono state condotte utilizzando gli usuali criteri della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni secondo il Metodo degli "STATI LIMITE", nel rispetto della seguente Normativa vigente:

- Legge n.1086 del 5 novembre 1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC) (D.M. 14.01.2008)

3.) RELAZIONE E CALCOLI

3.1.) PREMESSA E CONSIDERAZIONI GENERALI

Si riportano qui di seguito la relazione tecnica ed i calcoli della rete.

Il Piano di Lottizzazione prevede una popolazione residente di 188 abitanti. Si ipotizza che futuri ampliamenti e allacci da lottizzazioni adiacenti possano portare la popolazione ad un massimo di 500 abitanti.

Si confermano le dotazioni idriche giornaliere assunte a base di calcolo, cioè di 270 litri/ab/giorno. La verifica delle condotte è stata effettuata per la portata di massimo consumo nell'ora di punta. Per il collettore 1-6 si considerano prudenzialmente i seguenti parametri:

- dotazione giornaliera $d = 270$ l/abit/giorno
- coefficiente di afflusso $a = 0.80$
- popolazione al 2050 $p = 500$ abitanti

Pertanto la portata media giornaliera sarà:

$$Q_{med} = d \cdot a \cdot P / (24 \cdot 3600) = 270 \cdot 0,80 \cdot 500 / (24 \cdot 3600) = 1.25 \text{ l/s}$$

Questo valore è stato moltiplicato per 1.50 per avere la portata media giornaliera nel giorno di massimo consumo:

$$Q_{med,g} = 1.25 \cdot 1.50 = 1.875 \text{ l/sec}$$

Questo valore è stato a sua volta moltiplicato per 1.50 per avere la portata media giornaliera nel giorno di massimo consumo stagionale:

$$Q_{med,g,stag} = 1.875 \cdot 1.50 = 2.812 \text{ l/sec}$$

E questo rappresenta il valore della portata Q per la progettazione del collettore principale.

Il collettore principale 1-6 presenta una sezione circolare del diametro di 200 mm., in PVC o grès con una scabrezza di Bazin di 0.16, con la pendenza minima dello 0.50% sul tratto 1-6.

La suddetta sezione riesce a smaltire la portata di 34,0 l/sec con una velocità di 1.085 m/sec, a fronte della portata nel giorno di massimo consumo stagionale pari a 2.812 l/sec, come risulta dalla tabella di calcolo di seguito allegata.

E quindi viene dimostrata l' ampia validità del collettore progettato.

PORTATA DI UNA CONDOTTA		
A SEZIONE CIRCOLARE		
LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA	L [m]	125
PENDENZA DELLA CONDOTTA	i [m/m]	0,0050
2r	2r [mm]	200
2r	2r [mm]	200
[R=0.63r] [A=3.02r^2]		
Contorno bagnato	C [m]	0,6283
Area bagnata	A [mq]	0,0314
Raggio idraulico	R [m]	0,0500
Coefficiente di scabrezza (BAZIN)	[mm ^{v-a}]	0,060
Coefficiente di CHEZY (BAZIN)	χ	68,59
PORTATA	Q [mc/s]	0,034
VELOCITA'	v [m/s]	1,085

Le tabelle per il calcolo idraulico delle condotte della rete sono scaturite dalla teoria dei canali a pelo libero e di conseguenza le formule di verifica sono quelle tipiche delle correnti non in pressione. La determinazione dei parametri idraulici di progetto è stata effettuata utilizzando la tradizionale seconda formula di Bazin, introducendo il coefficiente di scabrezza pari a 0.06 per il grès ceramico.

Il carico della portata “Q” a sezione piena che la condotta riesce a smaltire viene effettuato con l’impiego della formula:

$$Q = X \cdot A \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

$$X = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{R^{0.5}}}$$

con

γ = coefficiente di scabrezza , R = Raggio idraulico = Ab/Cb , i = pendenza

Ab = Sezione liquida, Cb = Contorno bagnato.

RETE DI FOGNATURA BIANCA

1.) CRITERI GENERALI DELLA PROGETTAZIONE

1.1.) INTRODUZIONE

La progettazione della rete verte fundamentalmente su due criteri: il primo planimetrico, legato alla previsione delle strade di lottizzazione; il secondo dal punto di vista altimetrico, finalizzato a mantenere la velocità dell'acqua di scorrimento nella tubazione compresa tra 0.50 e 3.00 metri al secondo, utile per favorire da una parte l'autolavaggio e dall'altra i fenomeni di erosione e di abrasione per effetto della forte velocità con cui le particelle sarebbero trascinate a valle.

Essendo la superficie della lottizzazione piuttosto piccolo (circa 1.50 ettari) per la rete è stata adottata, a vantaggio di sicurezza, l'equazione dei piccoli invasi, prevedendo una precipitazione pari a 140 l/s/ha.

1.2.) CRITERI COSTRUTTIVI DEI MANUFATTI

1.2.1.) TUBAZIONI

I collettori principale e secondari saranno realizzati con l'impiego di tubazioni in PVC pesante classe 1 o in calcestruzzo turbo-vibro-compreso armate, a sezione circolare con base d'appoggio, del diametro di 400 mm, conformi alle norme DIN 4035, con resistenza alla pressione nominale interna di 1.5 atmosfere.

I giunti delle tubazioni saranno del tipo a bicchiere con anello a tenuta in gomma, del tipo certificato.

La scelta di tale tipo di materiale e sezione è giustificata dalla facile reperibilità sul mercato, anche nel contesto della nostra provincia e da un ottimo rapporto prestazioni - costo.

Le prestazioni cui si fa riferimento sono:

- buona resistenza ai carichi esterni

(spinta del terreno, carico del terreno e sovraccarichi mobili superficiali)

- buona resistenza alle pressioni interne ed esterne

- buona tenuta idraulica (con giunzione dei tubi è eseguita correttamente)

- modesto assorbimento
- velocità di autopulizia (scabrezza di Bazin = 0,23)
- ridotti costi di manutenzione
- elevata resistenza meccanica
- notevole rigidità.

Non si richiedono particolari caratteristiche di resistenza all'attacco acido in quanto si escludono immissioni nella rete di acque provenienti da insediamenti industriali.

Il piano di appoggio delle tubazioni secondo le pendenze di progetto sarà realizzato esclusivamente con materiale incoerente e costipabile, quale sabbia, ghiaietto, misto con particelle con diametro massimo di 20 mm. e dello spessore medio di 10 cm.

Quindi verrà realizzato un primo rinterro con materiale incoerente pulito quale sabbia o misto granulometrico, fino a ricoprire per 10 cm la tubazione.

Poi verrà realizzato un secondo rinterro con materiale proveniente unicamente dallo scavo in roccia, ben costipato, ovvero con materiale grossolano proveniente da cave di prestito (scarto di cave, breccione, misto, ecc.) questo fino alla profondità di 30 cm. dal piano stradale.

Gli ultimi 30 cm. saranno rappresentati dalla fondazione stradale realizzata con materiale calcareo o dolomitico totalmente frantumato (pietrisco di pezzatura 40 - 70 mm.) o in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di 20 cm., bynder in conglomerato bituminoso aperto dello spessore di 7 cm e manto di usura in conglomerato bituminoso semichiuso, dello spessore di 3 cm al di sotto del piano stradale.

Le tubazioni di raccordo caditoie - emissario saranno realizzate in PVC pesante classe 1 per fognature ovvero in cemento vibro-compresso, a sezione circolare, del diametro costante di 250 mm. con giunto a bicchiere e anello di tenuta in gomma.

1.2.2.) POZZETTI

I pozzetti d'ispezione saranno disposti ad una distanza di circa 25-30 metri tra loro.

Inoltre si è disposto un pozzetto d'ispezione ad ogni cambio di direzione, incrocio o punto singolare.

I pozzetti prefabbricati turbo-vibro-compresi in cemento armato hanno sezione quadrata di lato 1200 mm, realizzati con elementi sovrapposti a partire da un elemento di fondo e con copertura anch'essa prefabbricata del tipo carrabile.

Le pareti prefabbricate in cemento armato avranno uno spessore minimo di 15cm e calcolate per i carichi stradali, per le spinte esterne e per le pressioni interne.

I chiusini a copertura dei pozzetti e le griglie delle caditoie sono previsti tutti in ghisa pesante del tipo carrabile.

1.2.3.) CADITOIE

Le caditoie pluviali saranno realizzate con chiusino a griglia in ghisa e pozzetto di raccolta in conglomerato cementizio prefabbricato.

Il criterio utilizzato nella disposizione delle caditoie è stato quello di garantire un rapido smaltimento delle acque piovane e un rapido allontanamento dalla sede stradale, ammettendo, nelle condizioni di massima intensità delle precipitazioni, un ricoprimento d'acqua di circa 2 cm.

Questo valore, del tutto teorico, si riferisce a condizioni ordinarie di funzionamento, cioè con griglie libere da intasamenti e pozzetti puliti da detriti, fango o altro.

Particolare attenzione si è rivolta nei punti di captazione dell'acqua superficiale agli incroci con vie non ancora servite dalla rete di fognatura, prevedendone un maggior numero rispetto al calcolo teorico.

2.) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per il progetto della rete si fa riferimento alla normativa vigente in materia e più in particolare:

Per il progetto delle fognature:

- Circ. 07/01/1974 n. 11633 Min. Lav. Pubb. "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto".

- Delibera Min. Lav. Pubb. 04/02/1977 di cui all'art. 2, lettere b) d) e) della legge n.319, recante norme tecniche per la tutela delle acque dall'inquinamento.

- Regolamento Regionale 03/11/1989, n.3 “Norme tecniche per l’installazione e l’esercizio degli impianti di fognatura e depurazione”.
- Regolamento Regionale 03/11/1989, n.5 “Disciplina delle pubbliche fognature”.
- D.M. 12/12/1985 “Norme tecniche relative alle tubazioni” e istruzioni relative alla normativa per le tubazioni (L. 02/02/1974, n.64, art.1).

Le fasi di calcolo e di progettazione strutturale sono state condotte utilizzando gli usuali criteri della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni secondo il Metodo degli "STATI LIMITE", nel rispetto della seguente Normativa vigente:

- Legge n.1086 del 5 novembre 1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC) (D.M. 14.01.2008)

3.) RELAZIONE E CALCOLI

3.1.) PREMESSA E CONSIDERAZIONI GENERALI

Date le dimensioni ridotte del bacino interessato allo studio, il dimensionamento delle tubazioni è stato eseguito assumendo una quantità di pioggia pari a 50 mm/h mq., corrispondenti a circa 140 l/s per ettaro e non tenendo presente, a vantaggio di sicurezza, che una parte di questa viene assorbita od evapora.

Per ottimizzare il rendimento idraulico delle condotte si è poi studiata la distribuzione delle cadute lungo il tracciato.

Per condotte in calcestruzzo armato vibrocompresso in condizioni di esercizio si utilizza il coefficiente di scabrezza di Bazin di valore pari a.

$$X = 0,23$$

Per il calcolo di verifica e di progetto della rete fognante è stato realizzato un procedimento automatizzato con l’ausilio dell’elaboratore elettronico.

La particolare strutturazione del programma di calcolo ha consentito poi di verificare il comportamento idraulico dell’intera rete.

Sinteticamente:

Per quanto riguarda la massima portata per il **bacino "B 1-6"** che risulta il maggiore e pari a 0.60 ha, si ricava:

$$Q_{\max} = 0.60 \text{ ha} * 140 \text{ l/s} * \text{ha} = 84,0 \text{ l/s}$$

Il collettore principale "1-6", risulta del diametro 400 mm e di pendenza minima 0.5%. Tale sezione, con tale pendenza riesce a smaltire una portata di 142 l/s, con una velocità di 1.12 m/s.

Per quanto riguarda poi la massima portata per il **bacino "B 12-16"** che risulta di 0.550 ha, si ricava:

$$Q_{\max} = 0.550 \text{ ha} * 140 \text{ l/s} * \text{ha} = 77 \text{ l/s}$$

Il collettore principale "12-16", risulta del diametro 400 mm e di pendenza minima 0.8%. Tale sezione, con tale pendenza riesce a smaltire una portata di 179 l/s, con una velocità di 1.42 m/s.

Per quanto riguarda infine la massima portata per il **bacino "B 1-11"** che risulta di 0.400 ha, si ricava:

$$Q_{\max} = 0.400 \text{ ha} * 140 \text{ l/s} * \text{ha} = 56 \text{ l/s}$$

Il collettore principale "1-11", risulta del diametro 400 mm e di pendenza minima 0.5%. Tale sezione, con tale pendenza riesce a smaltire una portata di 142 l/s, con una velocità di 1.12 m/s.

Pertanto tutte le verifiche risultano positive, come si evince dal tabulato di seguito riportato.

PORTATA DI UNA CONDOTTA		
A SEZIONE CIRCOLARE		
LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA	L [m]	125
PENDENZA DELLA CONDOTTA	i [m/m]	0,0050
2r	2r [mm]	400
2r	2r [mm]	400
[R=0.63r] [A=3.02r ²]		
Contorno bagnato	C [m]	1,2566
Area bagnata	A [mq]	0,1257
Raggio idraulico	R [m]	0,1000
Coefficiente di scabrezza (BAZIN)	[mm ^{1/3}]	0,230
Coefficiente di CHEZY (BAZIN)	χ	50,37
PORTATA	Q [mc/s]	0,142
VELOCITA'	v [m/s]	1,126

PORTATA DI UNA CONDOTTA		
A SEZIONE CIRCOLARE		
LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA	L [m]	125
PENDENZA DELLA CONDOTTA	i [m/m]	0,0080
2r	2r [mm]	400
2r	2r [mm]	400
[R=0.63r] [A=3.02r ²]		
Contorno bagnato	C [m]	1,2566
Area bagnata	A [mq]	0,1257
Raggio idraulico	R [m]	0,1000
Coefficiente di scabrezza (BAZIN)	[mm ^{1/3}]	0,230
Coefficiente di CHEZY (BAZIN)	χ	50,37
PORTATA	Q [mc/s]	0,179
VELOCITA'	v [m/s]	1,425

Le tabelle per il calcolo idraulico delle condotte della rete sono scaturite dalla teoria dei canali a pelo libero e di conseguenza le formule di verifica sono quelle tipiche delle correnti non in pressione. La determinazione dei parametri idraulici di progetto è stata effettuata utilizzando la tradizionale seconda formula di Bazin, introducendo il coefficiente di scabrezza pari a 0.23 per il tubo in cemento.

Il carico della portata “Q” a sezione piena che la condotta riesce a smaltire viene effettuato con l’impiego della formula:

$$Q = X \cdot A \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

$$X = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{R^{0.5}}}$$

con

γ = coefficiente di scabrezza , R = Raggio idraulico = A_b/C_b , i = pendenza

A_b = Sezione liquida, C_b = Contorno bagnato.

4.) CRITERI PER POSIZIONAMENTO E CALCOLO DELLE CADITOIE

La capacità di smaltimento delle caditoie è legata alla loro posizione nella rete stradale e alla loro capacità di “captazione”.

Nel caso particolare dei tronchi in progetto, si sono in parte distribuite regolarmente lungo il tracciato onde limitare l’altezza di pioggia sulla pavimentazione stradale e si sono realizzati degli sbarramenti di caditoie nei punti di intercettazione di portate provenienti più a monte di tratti di strada a maggiore pendenza.

Si è quindi stabilito quale criterio generale per il posizionamento delle caditoie una distanza reciproca massima di 50 metri ed una capacità di captazione tale che il pelo libero sulla caditoia non superi mai i 2 centimetri di altezza.

La griglia tipo prevista in progetto presenta 8 fori di captazione delle dimensioni nette di:

cm 3.5 (b) x cm 13 (a).

Posto un battente (h) di 2 cm, e considerando un coefficiente di riduzione “u” di flusso pari a 0.6, la portata affluente attraverso gli 8 fori della singola griglia “Q_g” risulta:

$$\begin{aligned} Q_g &= 8 \cdot u \cdot a \cdot b \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5} = \\ &= 8 \cdot 0.60 \cdot 13 \cdot 3.5 \cdot (2 \cdot 981 \cdot 2)^{0.5} = \\ &= 15 \text{ l/s} = 0.015 \text{ mc/s} \end{aligned}$$

Il calcolo del numero delle griglie allora è stato eseguito ricavando la portata da smaltire (totalmente circa 210 l/s per l'intero bacino) e dividendola per la portata unitaria della singola griglia (pari a 15 litri al secondo):

$$N. \text{ griglie, min} = 210 / 15 = 14 \text{ griglie}$$

Il loro numero è stato quindi opportunamente aumentato (di fatto triplicato e portato a 42) per tenere conto della conformazione del lotto e delle strade di piano e soprattutto del rischio di parziale intasamento (carte, cartoni, foglie, plastiche) soprattutto in corrispondenza dei periodi delle prime piogge estive ed autunnali, particolarmente violente.

RETE IDRICA

1.) CRITERI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE DELLA RETE IDRICA

Il presente progetto prevede la realizzazione della rete idrica necessaria al servizio del nuovo insediamento, con allacciamento alla rete idrica E.A.A.P.

Sono state eseguite indagini preliminari onde stabilire posizione e diametro delle condotte esistenti lungo tutte le strade che perimetrano lo stesso comparto.

Quindi è stato individuato il massimo carico insediativo e infine, in funzione del numero di apparecchi contemporaneamente funzionanti, la massima portata per calcolare il diametro delle nuove condotte. E' stato rispettato quindi il criterio di tenere la velocità dell' acqua di scorrimento nella tubazione compresa tra 0.50 e 2.00 metri al secondo, onde favorire da una parte l' autolavaggio e ridurre dall' altra i fenomeni di erosione e di abrasione per effetto della forte velocità con cui le particelle sarebbero trascinate a valle, oltre che le perdite di carico nelle condotte in pressione.

Per la rete in progetto è stata poi adottata l'equazione di Colebrook, la quale ha validità generale per ogni tipo e diametro di condotta e temperatura del liquido, una volta nota la scabrezza assoluta in mm della tubazione stessa.

Si è poi cercato di uniformare i diametri (DN100 GHISA SFEROIDALE) ed impiegare tubazioni e pezzi speciali (in ghisa sferoidale) utilizzati dall' E.A.A.P. onde consentire la gestione della rete progettata dallo stesso E.A.A.P.

Ad ogni cambio di direzione è previsto un pozzetto delle dimensioni nette di cm 90x90x90 con drenaggio e tubo di lavaggio e saracinesche.

Per quanto riguarda il calcolo delle portate si è fatto riferimento alla massima portata corretta da coefficienti di contemporaneità funzione del numero di utenze servite, e quindi del numero di utilizzatori, secondo una legge del tipo: $Y = A \cdot X^Z$.

In particolare si fa riferimento alla presenza di 51 lotti, e quindi di 51 abitazioni.

CALCOLO DELLE PORTATE IN FUNZIONE DEL NUMERO E DEL TIPO DI UTENTI

Portata per singola utenza = [Vs] 0,20

Tipo di Utenza : 1 = edifici di abitazione
2 = uffici, scuole, ospedali

Cantiere : Lottizzazione Via Nenni San Pietro In Lama

UTENZA	Tipo di Utenza	Numero utenze	N.apparecchi per utenza	N.totali apparecchi	% Contemp. (%)	Portata [Vs]
Civili abitazioni	1	51	4	204	14,8	6,02

Portata max (Vs) = 6,02

In allegato vi è il calcolo del coefficiente di contemporaneità in funzione del numero di apparecchi e tipo di utenza, della portata massima, della tubazione con relative velocità e perdite di carico.

Impiegando tubi in ghisa sferoidale riconosciuti dall' E.A.A.P., del diametro DN100, ne risulta una velocità di 0.83 m/sec, ed una perdita di carico pari a 8.20 mm/m, assai modesta. L' intero tronco 1-2-3-4-5-6-2, della lunghezza di m 298,5, ha una perdita di carico complessiva di appena 2.50 metri.

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NEI TUBI CONVOGLIANTI ACQUA VALIDITA' PER OGNI TIPO, DIAMETRO DEL TUBO E OGNI TEMPERATURA TRAMITE L' IMPIEGO DELLA FORMULA DI COLEBROOK

SCABREZZA ASSOLUTA	K [mm]	0,10	(vv. tabella in basso come riferimento)
Temperatura dell' acqua	T [°C]	15	
Viscosità cinematica	μ [mmq/s]	1,177	

CANTIERE: Lottizzazione San Pietro

TUBAZIONE: Ghisa sferoidale con rivestimento in cls

NOME DEL TRONCO	LUNGHEZZA della CONDOTTA	PORTATA della CONDOTTA	DIAMETRO INTERNO della CONDOTTA	Pendenza o perdita di carico	Dislivello o perdita di carico sul tronco	Velocità dell' acqua nella condotta	Numero di Reynolds	Numero di Fanning
	(m)	(Vs)	(mm)	J (mm/m) (<= 60)	R (mm)	V (m/s) (<=3,2)	Re	λ
1-2	10,50	6,55	100,00	8,20	86	0,83	70851	0,0231
2-3	21,50	6,55	100,00	8,20	176	0,83	70851	0,0231
3-4	90,50	6,55	100,00	8,20	742	0,83	70851	0,0231
4-5	32,00	6,55	100,00	8,20	262	0,83	70851	0,0231
5-2	144,00	6,55	100,00	8,20	1181	0,83	70851	0,0231

Perdita di carico totale [m] **2,448**

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA (K) PER VARI MATERIALI		
ACCIAIO	0,01	Rivestimento interno a spessore
	0,02	Nuovi con semplice bitumatura
	0,03	Zincati MANNESMANN
	0,04	Nuovi, grezzi
	0,10	Servizio corrente con semplice bitumatura
Altri materiali	0,25	Polietilene alta densità (PE AD)
	0,01	Materia Plastica (PVC)
	0,01	Rame
	0,50	Cemento amianto
	0,10	Ghisa sferoidale con rivestimento in cls
	0,30	Cls

TUBI ACCIAIO MANNESMAN		
Correlazione tra DIAMETRO in Pollici e DIAMETRO interno in mm		
Pollici	[mm]	Peso [kg/m]
3/8"	= 13,05	0,75
1/2"	= 16,65	1,10
3/4"	= 22,05	1,41
1"	= 27,80	2,21
1 1/4"	= 36,40	2,84
1 1/2"	(UNI 45 VV.F.) 42,40	3,26
2"	(UNI 70 VV.F.) 53,70	4,56
2 1/2"	= 69,50	5,81
3"	= 81,50	7,65

Il collegamento avverrà dal punto terminale della rete idrica esistente, secondo la planimetria allegata al progetto, e tutte le tubazioni saranno chiuse ad anello. La profondità di posa delle tubazioni sarà di circa 1.20 metri dal manto stradale finito.

Date le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni interessati dagli scavi, il piano di appoggio delle tubazioni sarà realizzato esclusivamente con materiale incoerente e costipabile, quale sabbia, ghiaietto, misto con particelle con diametro massimo di 20 mm. e dello spessore medio di 10 cm.

Quindi verrà realizzato un primo rinterro con materiale incoerente pulito quale sabbia o misto granulometrico, fino a ricoprire per 10 cm la tubazione.

Poi verrà realizzato un secondo rinterro con materiale proveniente unicamente dallo scavo in roccia, ben costipato, ovvero con materiale grossolano proveniente da cave di prestito (scarto di cave, breccione, misto, ecc.) questo fino alla profondità di 30 cm. dal piano stradale.

Gli ultimi 30 cm. saranno rappresentati dalla fondazione stradale realizzata con materiale calcareo o dolomitico totalmente frantumato (pietrisco di pezzatura 40 - 70 mm.) o in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di 20 cm., bynder in conglomerato bituminoso aperto dello spessore di 7 cm e manto di usura in conglomerato bituminoso semichiuso, dello spessore di 3 cm al di sotto del piano stradale.

I pozzetti, come detto, sono stati disposti ad ogni cambio di direzione.

Sono dotati di sistema di drenaggio, con ghiaia e pietrisco sul fondo e le tubazioni, e di pezzi speciali in ghisa e completi di saracinesche che consentono l' intercettazione ed il lavaggio dei tronchi.

Le saracinesche del tipo normalizzato E.A.A.P. sono dotate di asta di manovra e di tubo protettore e di chiusino in ghisa.

I chiusini a copertura dei pozzetti sono previsti tutti in ghisa pesante del tipo carrabile del peso di circa 30 kg.

2.) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per il progetto della rete si fa riferimento alla normativa vigente in materia e più in particolare:

- D.M.LL.PP 12/12/1985 " Norme tecniche relative alle tubazioni" e istruzioni relative alla normativa per le tubazioni (L.02/02/1974, n.64, Art.1)
- CIRC. 27291 Min. LL.PP. 20.03.1986 Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni
- CIRC. N.102 Min. Sanità 02.12.1978 - Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire a contatto con acqua potabile e da potabilizzare. E successivi decreti.

3.) MATERIALI

- Le **tubazioni** sono del tipo in ghisa sferoidale per acquedotti con giunto elastico automatico tipo Rapido o Tyton conforme alla norme UNI-ISO 9163, con caratteristiche meccaniche e dimensionali conformi alle norme UNI-ISO 2531, rivestite internamente con malta di cemento d' alto forno applicata per centrifugazione rispondente alle norme UNI-ISO 4179 e rivestite esternamente con uno strato di zinco applicato per metallizzazione in base alle norme UNI-ISO 8179 e successivamente rivestite con vernice a base bituminosa.

- I **Pezzi speciali** a norma UNI-ISO 2531, con giunto elastico e serraggio meccanico a norma UNI-ISO 9164 o con giunto a flange a norma UNI-ISO 2531. Rivestimento esterno ed interno con vernici bituminose a base di bitumi ossidati sciolti in idonei solventi, applicati per immersione, ovvero con vernici speciali diverse; per i rivestimenti interni deve esistere l' approvazione igienico-sanitaria.

RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

L' intervento prevede la realizzazione della pubblica illuminazione sulle nuove strade di lottizzazione e che una volta realizzata, dovrà essere ceduta all' Amministrazione Comunale che garantirà nel tempo l' efficienza dell' impianto.

Tale impianto deve, come quelli realizzati direttamente dall' Amministrazione Comunale, dare un buon livello di illuminamento durante le ore serali e notturno e per tutto il corso dell' anno.

L' impianto di pubblica illuminazione del comparto sarà effettuato secondo la Legge 46/90 del 05/03/90, al DPR n°447 del 06/12/91, nonché secondo le vigenti Norme CEI.

Tutti i materiali, le apparecchiature utilizzate per gli impianti stessi corrisponderanno alle norme e, omologati con il Marchio Italiano di Qualità (IMQ), ed in particolare saranno conformi:

- alle prescrizioni ed indicazioni dell' Azienda Distributrice dell' Energia Elettrica (ENEL);
- alle seguenti disposizioni di Legge e Norme CEI:

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori.

CEI 64-7 Illuminazione pubblica.

Legge 46 de 05/03/90 : Norme per la sicurezza degli impianti ed in generale tutte le Norme di sicurezza inerenti ai lavori di cui l' oggetto e qualsiasi altra Norma non specificatamente menzionata, relativa alle apparecchiature e agli impianti previsti.

DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO

L' impianto d' illuminazione sarà realizzato mediante sostegni conici in lamiera di acciaio FE 360 B UNI EN 10025 saldata e zincata a caldo internamente ed esternamente in bagno di zinco fuso in conformità alle Norme UNI EN 40 parte 4a 4.1, altezza fuori terra di 10 m, spessore 3 mm, mentre per il palo conico le dimensioni del diametro di base saranno 168 mm, e 60 mm di testa.

Per le strade verranno utilizzati dei pali con singolo sbraccio, avente un innalzamento di 1 m e avanzamento di 1.5 m.

Saranno montate a testa palo o a braccio delle armature stagne realizzate con corpo in pressofusione di alluminio, piastra porta alimentazione in policarbonato, pre-cablata per lampada a vapori di sodio MBF da 150 W rifasata, coperchio in polipropilene, portalampana regolabile con tacche di riferimento per ottimizzare la fotometria.

Il tipo di lampada è stato scelto rispettando le prestazioni illuminotecniche richieste per un impianto in relazione al tipo di strada secondo la norma UNI 10439, le strade in questione sono di quartiere urbane, e secondo il prospetto I della norma i valori da rispettare sono i seguenti:

L_m = luminanza media mantenuta (cd/mq.) = **1 cd/mq.**

U_o = rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada $\geq 0,4$

U_g = rapporto fra luminanza min. e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia $\geq 0,5$

T_i = indice di abbagliamento debilitante $\leq 20 \%$

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Tale protezione sarà soddisfatta con il giusto coordinamento dell'impianto di messa a terra e l'impiego di dispositivi differenziali, in modo che interrompa automaticamente l'alimentazione al circuito in caso di guasto e quindi tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi alla persona, affinché questo avvenga deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$RT \times I_{dn} \leq 50$$

RT: Resistenza di terra in ohm.

I_{dn}: Corrente nominale differenziale dell'interruttore.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra sarà realizzato con corda di rame nuda da 35 mmq. posta in intimo contatto con il terreno per tutto il perimetro dello scavo (vedere schema di progetto) al fine di avere un basso valore di resistenza di terra e soddisfare la relazione imposta dalla Norma CEI 64-8/4, inoltre a piè di palo verranno poste in intimo contatto con il terreno e collegate elettricamente ad ogni palo, un dispersore a profilo stellare in acciaio zincato di lunghezza di 1.5 m.

L' impianto garantirà l' alimentazione delle lampade predisposte per l' accensione sino alle ore 24.00 (denominate "mezza-notte") e di quelle che rimangono accese sino all' alba del giorno successivo (denominate "tutta-notte").

Le strade, come detto, saranno illuminate da armature stradali, cablate e rifasate con lampade a vapori di sodio ad alta pressione della potenza di 150 W, montate su pali saldati zincati a caldo per evitare corrosioni dovute agli agenti atmosferici e costi di manutenzione per pitturazione, del tipo già esistente su territorio comunale.

Tali lampade consentono di avere risparmi energetici altissimi, vita media di circa 10.000 ore, efficienza luminosa di circa 100 lumen/watt, colore giallo oro di facile riconoscimento, anche se caratterizzate da valori relativamente bassi della resa cromatica.

Gli apparecchi illuminanti sono del tipo chiuso con coppe in vetro e con sistema ottico orientabile da 0 a 20°.

Avranno grado di protezione IP55 per il gruppo ottico e IP23 per il vano reattore. Tutto il sistema elettrico, di classe II, sarà munito di marchio IMQ.

RETE DI DISTRIBUZIONE GAS METANO

Tutte le canalizzazioni gas, comprese le predisposizioni d'utenza dovranno evitare percorsi di posa interferenti con fabbricati, elementi strutturali o parti interrato di questi.

L'impianto di metanizzazione sarà allacciato alla condotta esistente che corre nei pressi del comparto, come indicato nella planimetria delle opere di urbanizzazione. Lungo la rete sono previste alcune valvole di intercettazione per poter mettere fuori servizio solo tratti di linea.

Le tubazioni saranno posizionate al di sotto del piano viabile ad una profondità di 110 cm; la tubazione sarà posata su un letto di sabbia e ricoperta di sabbia per 40 cm e da materiale arido per altri 70 cm. La tubazione sarà protetta da un nastro segnalatore in plastica.

Tutti i materiali, la posa, i schemi di allaccio ecc. saranno concordati nel rispetto delle prescrizioni impartite dall' Ente gestore della linea.

La rete di distribuzione del metano verrà realizzata con tubi in polietilene ad alta densità PE 80/100 S5 - SDR 11 per condotte interrate di gas combustibile conformi alle norme EN 1555, ISO 4437, al D.M. del 16/4/08 e al D.M. del 17/4/08.

RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETRICA

Per l'elettificazione dell'area occorrerà eventualmente provvedere alla realizzazione di una cabina di trasformazione MT/BT da cui vengono alimentate le linee interne la lottizzazione.

Per l'elettificazione sono previste:

- canalizzazioni in PEAD corrugate Ø 125 per le linee di distribuzione B.T.;
- canalizzazioni in PEAD corrugate Ø 160 per le linee M.T.;
- tubazioni in PEAD corrugata Ø 125 per le distribuzioni ai singoli lotti.

Rispettando le prescrizioni imposte da ENEL S.p.A., tali canalizzazioni saranno ubicate ad almeno un metro di profondità dal piano finito stradale (1,40 m per quelle di media tensione), protetta da un massetto in calcestruzzo magro, alla profondità di 1 m seguendo il tracciato indicato in planimetria.

La suddetta tubazione sarà intervallata da pozzetti in cemento 90x90x90 con chiusino in ghisa B 125, ove verranno effettuate le derivazioni dei cavi per l'ingresso ai contatori. Tali pozzetti facilitano la posa dei cavi, rendono l'impianto sfilabile e accessibile per riparazione ed ampliamenti..

Enel Distribuzione S.p.a. dovrà servire la lottizzazione con una potenza complessiva in bassa tensione così suddivisa:

- Tipologia A n° 58 forniture per usi domestici da 3/3,3 kW e una fornitura per servizi generali da 15/16,5 kW, per un totale complessivo di 190 / 210 kW.

RETE DI DISTRIBUZIONE TELEFONICA

Come indicato nella tavola di progetto la rete di distribuzione telefonica sarà posata in appositi cavidotti. Tale rete verrà realizzata conformemente alle indicazioni dei tecnici Telecom, con tubazioni in polietilene corrugato Ø 125 posate ad una profondità di 60-80 cm dal piano di campagna. Il collegamento agli edifici avverrà mediante due tubazioni in polietilene corrugato Ø 125. Mediamente alla distanza di 30 m saranno posati pozzetti di dimensioni 90x90x90 cm completi di chiusino in ghisa sferoidale con aperture triangolari, per agevolare le operazioni di infilaggio e sfilaggio cavi. In corrispondenza di ogni stacco è prevista la presenza di un pozzetto di ispezione.

