

RELAZIONE TECNICA

1 - PREMESSA

La presente relazione è allegata al 1° Stralcio del progetto Definitivo - Esecutivo finalizzato alla realizzazione dei "LAVORI DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA DEL PIANO PER L'EDILIZIA ECONOMICA E POPOLARE (P.E.E.P.) DEL COMPARTO C/1 DEL P.U.C.".

Come indicato nella Relazione Illustrativa, il presente progetto tratta delle seguenti reti:

- **Lavori di sbancamento e formazione dei rilevati per la realizzazione del corpo stradale relativo alla viabilità (con esclusione quindi della sovrastruttura stradale);**
- **Realizzazione della Rete Idrica;**
- **Realizzazione della rete fognaria Acque Nere**

2 - IL SISTEMA ESISTENTE

L'area oggetto di intervento confina con l'abitato di Settimo San Pietro ed è da questo divisa attraverso il Rio "Is Cungiaus" da una parte e dalla strada sterrata "Bie Monti" dall'altra.

Viabilità

La viabilità proposta si integrerà con quella di zona, in particolare con quella prevista e da realizzarsi nell'adiacente piano attuativo ad iniziativa privata denominato "La Genzianella". Più precisamente:

- *l'asse principale detto "S1" si conetterà ad un'estremità al tratto finale della esistente via Leonardo da Vinci, in corrispondenza dell'incrocio con la strada sterrata denominata "Bie Monti" e termina in corrispondenza dell'argine del rio "Is Cungiaus", in attesa di connettersi al futuro previsto ponte che consentirà il collegamento alla parte alta del paese;*
- *le strade denominate "S2" ed "S5" si conetteranno alle previste viabilità del citato piano ad iniziativa privata;*
- *la strade denominate "S3" ed "S4" risulteranno strade cieche in attesa di prolungamento delle stesse a cura dei futuri comparti edificatori;*

Come detto, la viabilità in progetto prevede la realizzazione del prolungamento dell'attuale Via Leonardo da Vinci fino al futuro Ponte sul Rio Is Cungias: entrambi i capisaldi di tale nuova strada (*quota attuale della via da Vinci da una parte e quota d'estradosso del futuro ponte dall'altra*) hanno condizionato la livelletta della strada principale in progetto.

Indagini e studi preliminari

Sulla zona oggetto dell'intervento è stato effettuato un rilievo topografico strumentale completo con restituzione sia su supporto cartaceo che informatico.

Le indagini e la relazione geologica-geotecnica sono state effettuate dal geologo Fausto Pani.

La relazione idrologica ed idraulica relativa al dimensionamento idraulico del futuro attraversamento sul Rio Is Cungiaus sono state effettuate dal progettista ing. Alessandro Salis.

Rete Idrica

Le indagini eseguite in occasione del progetto in corso e il contatto con l'ente gestore del servizio idrico (Abbanoa) hanno permesso di individuare il punto di allaccio più prossimo all'area di intervento. Tale punto, localizzato nell'incrocio tra la "Bie Monti detta e la via

Leonardo da Vinci, è stato indicato come punto d'innesto n° 1 negli elaborati relativi alla Rete Idrica.

Il punto d'innesto si trova separato dalla zona oggetto d'intervento per il tramite di un canale tombinato che corre longitudinalmente lungo la "Bie Monti" e che scarica sul rio "Is Cungiaus" le acque meteoriche più a monte raccolte.

Rete fognaria Acque Nere

Le indagini eseguite in occasione del progetto in corso hanno permesso di individuare la presenza di una rete fognaria delle acque nere che corre lungo la "Bie Monti" e che risulta però divisa dalla zona d'intervento per il tramite del canale tombinato di cui ai punti precedenti.

3 - IL PROGETTO

Rete Viaria

Per quanto riguarda le opere viarie previste in progetto, saranno configurate con il classico sistema costruttivo e più precisamente con scotico/sbancamento nelle sezioni rispettivamente di sterro e rilevato, spianamento del piano di campagna e la formazione di rilevati secondo la conformazione del terreno e seguendo le livellette di progetto.

La relazione idrologica ed idraulica relativa al dimensionamento idraulico del futuro attraversamento sul Rio Is Cungiaus (*effettuata dal progettista ing. Alessandro Salis*) ha permesso di definire puntualmente la quota d'arrivo della strada principale in progetto (la "S1"), la quale, a partire dall'attuale quota terminale del piano d'usura della via Leonardo da Vinci, assume un andamento pressoché orizzontale (*pendenza longitudinale massima pari al 0.3%*).

L'andamento altimetrico della strada "S1" mostra (*vedi elaborati*) una prima parte in sterro e una seconda parte in rilevato con quote di riempimento che raggiungono i 2.70 m. in prossimità del futuro ponte.

Le indagini e la relazione geologica-geotecnica effettuate dal geologo Fausto Pani hanno determinato la scelta operativa di escludere il riutilizzo delle terre da sbancamento per la realizzazione dei rilevati richiesti nonché la posa in opera di teli geotessili in TNT per la predisposizione di una interfaccia che eviti la risalita capillare dell'umidità o eventuali acque sub superficiali.

Gli scavi di sbancamento, così come la preparazione del piano di posa dei rilevati garantiranno, come concordato con il geologo, il raggiungimento di una quota di scotico minima di cm. 50 dall'attuale piano di campagna, così da garantire il raggiungimento di un supporto non rimaneggiato.

In accordo con l'Amministrazione e con l'Ufficio Tecnico del comune di settimo San Pietro è stato deciso di conferire le terre derivanti da scavi di sbancamento presso il locale impianto di Tiro a Volo situato in località "Su Padru", previa obbligatoria valutazione delle stesse, da effettuarsi a cura e spese dell'Appaltatore, e da eseguirsi tramite l'esecuzione di campionamenti e analisi chimiche del terreno prelevato in un numero di punti non inferiore a tre, per la verifica dei parametri di concentrazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152/2006.

Computo dei Movimenti di Terra

Per il computo dei movimenti di terra si è utilizzata la formula delle sezioni ragguagliate (*formula del Wittstein o del Torricelli*) che esprime il volume del solido stradale come quello di un prismoide.

Lavorazioni interessanti la sede stradale

Le opere principali da porsi in opera per la realizzazione del solido stradale sono le seguenti:

- scavi di sbancamento
- formazione di rilevati in materiale di adeguata granulometria proveniente da cave di prestito, previo consolidamento del terreno e posa di telo geotessile.

Gli scavi di sbancamento saranno effettuati per:

- la formazione del cassonetto della futura sede stradale;
- per garantire il raggiungimento in alcune sezioni in trincea (sterro) della profondità media di cm. 50 dal piano di campagna esistente (al fine di superare lo strato superficiale di terreno agricolo);
- per garantire il raggiungimento, nelle sezioni in rilevato, della profondità media di cm. 50 dal piano di campagna esistente (spessore di scotico al fine di superare lo strato superficiale di terreno agricolo).

Negli scavi di sbancamento sono compresi la regolarizzazione delle scarpate e dei cigli e gli oneri per il disboscamento, la rimozione di siepi.

Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito verrà ricavato come il volume totale del rilevato o rinterro eseguito secondo le sagome ordinate. Nel computo non dovrà tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rilevati o rinterri e far sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

Volumi di scavo e riporto

Il totale degli scavi di sbancamento e dei rilevati distinti per strada e categoria è riassunto nell'allegato computo metrico. Riepilogando:

STRADA	volumi di scavo per formazione sede stradale	volumi di riporto per formazione sede stradale	ulteriori volumi di scavo nelle sezioni di sterro per garantire uno scotico minimo di cm. 50	volumi di scavo nelle sezioni di rilevato per garantire uno scotico minimo di cm. 50
S1	963.00	1814.00	---	860.00
S2	189.00	---	---	---
S3	569.00	1.00	72.20	---
S4	1.00	91.00	148.32	---
S5	3.00	730.00	---	559.92
TOT.	1725.00	2636.00	220.52	1419.92

Riutilizzazione del materiale in cantiere

Come precisato dalla relazione geologica-geotecnica a firma del Dr. Geol. Fausto Pani, i terreni derivanti dagli scavi non sono idonei alla formazione dei rilevati, ma possono eventualmente costituire materiale per la modellazione esterna degli stessi.

Forniture da cava di prestito e conferimenti a discarica

Considerata l'impossibilità di riutilizzo dei terreni da sbancamento come base per la realizzazione di rilevati, la costruzione di tali corpi comporterà la necessità di approvvigionare terreno da cave di prestito per:

2636.00 mc (formazione del corpo stradale)

1419.92 mc (compenso dei volumi di sbancamento per lo scotico nelle sezioni in rilevato)

220.52 mc (compenso dei volumi di sbancamento per lo scotico nelle sezioni in sterro)

per un totale di **4276.4 mc** di terreno avente idonee caratteristiche geotecniche (*Tout Venant di cava appartenente ai gruppi A1, A3, A2- 4, A2-5, idoneo per la formazione di rilevati*) proveniente dall'esterno dell'area di cantiere, trasportato in sito su autoarticolati utilizzando viabilità pubbliche, allocato direttamente sul piazzale di lavoro e successivamente steso e rullato.

Complessivamente il progetto prevede la generazione di un surplus di terre pari a **3365.44 mc**, da conferire all'esterno del cantiere di lavoro.

Come concordato con l'Amministrazione e con l'Ufficio Tecnico comunale di Settimo San Pietro, i volumi di terra provenienti da lavori di sbancamento e scotico verranno conferiti presso il locale impianto di Tiro a Volo situato in località "Su Padru", sempre nel comune di Settimo San Pietro, così da poter essere utilizzati per la modellazione di opere in terra.

Nel caso all'epoca dei lavori si prospettassero ulteriori valide opportunità di riutilizzo dei materiali prodotti in altri lavori in corso, la operazione di recupero e trasporto sul sito di utilizzazione delle terre sarà oggetto di specifiche successive istanze integrative dell'attuale analisi.

Il trasporto delle terre prodotte dagli scavi mediante movimentazione con autoarticolati all'interno dell'area di cantiere, con stoccaggi temporanei delle terre nelle adiacenze degli scavi stessi.

Gli accumuli degli scavi delle trincee saranno posizionati a lato delle stesse per il pronto riempimento degli scavi una volta terminata la posa delle condutture.

Lo stoccaggio nell'area di deposito dei materiali necessari per il corpo del rilevato verrà il più possibile ridotto, in quanto si precederà all'approvvigionamento minimo necessario per garantire le operazioni di costruzione del rilevato, consentendo da una parte il più agile e diretto trasporto del materiale idoneo nei punti di allocazione e dall'altra di ridurre le necessità di stoccaggio.

Metodologia di scavo

Lo scavo del materiale ferrigeno-detritico-roccioso avverrà utilizzando le normali tradizionali tecniche di scavo per dimensioni medio-piccole di sbancamento e pertanto con pale ed escavatori meccanici dotati di benne aperte di varia larghezza, senza l'uso di acqua o fanghi, esplosivi o altre sostanze chimiche di disgregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto a lavoro.

Lo splateamento iniziale avverrà mediante pale cingolate con creazione di cumuli che, una volta selezionata la parte vegetazionale, legname, ecc da conferire a discarica, saranno caricati sui mezzi di trasporto e posti nel deposito temporaneo di accumulo per il loro successivo conferimento all'impianto del Tiro a Volo.

Modalità realizzative di depositi e rilevati

La realizzazione dei rilevati avverrà mediante stesa in strati successivi e sovrapposti di terreno geotecnicamente idoneo (*come da specifiche tecniche richieste*), compattazione e rullatura con mezzi meccanici (*rulli ed escavatori*), trasportato sull'area di conferimento mediante camion provenienti o dall'interno di cantiere o da cantieri limitrofi a quello di allocazione e relativi all'intervento progettato; non verranno utilizzati polimeri, fanghi o altre sostanze chimiche di addizionamento o miscelazione con il materiale ferrigeno.

Sarà invece possibile l'uso di acqua trasportata con autobotti e di sicura provenienza non inquinata, per operare il lavaggio delle ruote dei camion e le vie di cantiere di collegamento con la viabilità pubblica *(per impedire il trasporto di terreno sulla sede viaria e pertanto per motivi di sicurezza stradale e per mitigare l'effetto di creazione di polveri nella stagione secca in prossimità dei centri abitati)*, oltre che per integrare il contenuto di umidità nel terreno da compattare nel periodo secco.

In ogni caso non sono da prevedersi possibili effetti di decadimento delle caratteristiche di buona qualità ed assenza di contenuto inquinante da parte dei materiali sottoposti a lavorazione; la messa in opera di georeti in feltro di tessuto non tessuto, avverrà sempre prevedendo materiali atossici e con assenza di potenzialità al rilascio di sostanze inquinanti.

Soggetti coinvolti

Soggetto responsabile della movimentazione del materiale

Impresa affidataria dei lavori, ad oggi non nota

Comuni interessati alle localizzazioni

Comune di Settimo San Pietro – territorio di produzione e riutilizzo in situ del materiale

Rete Idrica

Il progetto della rete idrica è stato elaborato secondo uno schema preventivamente concordato con l'ente gestore, così da essere sottoposto all'approvazione di ABBANOA per l'ottenimento del Parere Favorevole.

Il progetto della rete acquedotto prevede (vedi elaborati grafici):

- *la realizzazione di una nuova condotta in ghisa sferoidale avente diametro minimo DN 100 che corre lungo le strade del comparto;*
- *l'intercettazione di ogni ramo di condotta mediante apposita saracinesca sottosuolo;*
- *pozzetti terminali dotati di saracinesca di chiusura e, per quelli terminali altimetricamente più elevati, anche di sistema di sfiato;*
- *l'allaccio della nuova rete nel punto d'innesto esistente denominato n° 1 negli elaborati relativi alla Rete Idrica, al quale, previo accertamento con i tecnici di Abbanoa spa, viene attribuito un carico piezometrico pari a m. 113,30.*

La rete in progetto sarà realizzata interrata con interrimento minimo di ml. 1,00 al di sopra della generatrice superiore del tubo secondo le prescrizioni tecniche di ABBANOA S.p.a. e con collegamento alla tubazione di adduzione esistente mediante opportuna saracinesca (posta nel tratto terminale della via Leonardo da Vinci verso la "Bie Monti").

La presenza del canale tombinato che corre lungo la "Bie Monti" ha richiesto la previsione di un opportuno sistema di scavalco dello stesso manufatto: tale opera prevede il posizionamento del tubo di adduzione entro lo spessore della soletta di copertura in c.a. del canale previa posa in opera di una protezione meccanica realizzata con uno specifico controtubo metallico. Tale opera risulterà ulteriormente protetta tramite una lastra superiore di c.a. avente spessore minimo di cm. 16.

La rete progettata, del tipo a diramazione, verrà chiusa ad anello lungo i punti di contatto con l'attigua e di prossima realizzazione rete idrica relativa alla lottizzazione "La Genzianella" (nei nodi denominati n° 4, 7 e 10 negli elaborati grafici relativi alla rete idrica). La rete in progetto vedrà in futuro chiusi ad anello anche i lati che convergono nei nodi denominati n° 3, 5 e 8.

In questa fase comunque, al fine di migliorare le caratteristiche di funzionamento e qualità del liquido trasportato, sono stati previsti in tali nodi (altimetricamente più elevati) pozzetti terminali dotati di saracinesca e sfiato ognuno.

Il calcolo della rete è stato impostato considerando:

- *Il numero di abitanti insediabili previsti (n° 168);*
- *Il fabbisogno idrico unitario e i coefficienti di punta con riferimento ai dati riportati nel PRGA2006 della Regione Sardegna per i comuni con abitanti compresi tra i 5000 e i 10000 ab., utilizzando quindi un fabbisogno idrico di 300 l/ab*g;*
- *la presenza di n° 2 idranti sottosuolo;*
- *tubazioni in ghisa sferoidale aventi diametro mm. 100 e un coefficiente γ di bazin pari a 0,16 (condotte in ghisa in esercizio);*
- *come serbatoio il punto d'innesto esistente denominato n° 1 negli elaborati relativi alla Rete Idrica, al quale, previo accertamento con i tecnici di Abbanoa spa, viene attribuito un carico piezometrico pari a m. 113,30;*
- *diversi moltiplicatori per tenere conto delle punte di massimo consumo;*

Sono state fatte le seguenti ulteriori ipotesi:

- *Si trascurano perdite di carico concentrate, si considerano solo le perdite di carico distribuite;*

- Si trascura l'altezza cinetica della corrente, pertanto la linea dei carichi totali coincide con la linea dei carichi piezometrici;
- Condizioni di moto permanente, uniforme, turbolento;
- Si considera il moto dell'acqua in tratti di condotta indeformabile a sezione costante, perciò il rapporto Q/U risulta costante, e valgono le leggi di proporzionalità tra la cadente J e la velocità U o la portata Q ;

Procedura di calcolo

Si sono utilizzate le equazioni del moto, le equazioni di continuità ai nodi e le equazioni di continuità nelle condotte.

Per le perdite di carico è stata utilizzata la formula proposta da Contessini

$$I = k \frac{Q^a}{D^n}$$

dove il parametro a indica il regime di moto, mentre i parametri k ed n dipendono dalla scabrezza y della condotta.

Procedura di dimensionamento

Per ogni tratta di condotta, dopo aver fissato i diametri, si è calcolata la portata nella sezione di monte (Q_1) e nella sezione di valle (Q_2) mediante l'equazione del moto.

Si è proceduto alla verifica delle quote piezometriche, verificando che fossero sempre superiori alle quote limite (q .terreno + h .fabbricato + franco); si è verificato che l'oscillazione della piezometrica fosse sempre inferiore ai 15 m, e si sono verificate le velocità nei tratti di condotta.

È stata eseguita la verifica antincendio.

DATI DI INPUT

n_1, n_2 = nodo iniziale e finale di ciascuna condotta

L, D = lunghezza (m) e diametro (mm) di ciascuna condotta

P = portata erogata complessivamente dalla condotta (l/s)

k, a, n = coefficienti della formula di Contessini per le perdite di carico distribuite

Q_n = portate erogate dal nodo (l/s)

z_s = quota stradale di ciascun nodo (m.s.l.m)

H_{ed} = altezza massima dei fabbricati (m)

f = franco assegnato (m)

DATI DI OUTPUT

Q_1, Q_2, U_1, U_2 = portate (l/s) e velocità (m/s) nel nodo iniziale n_1 e finale n_2 di ciascuna condotta

h_{min} = carico piezometrico minimo (m) da garantire nel nodo per funzionamento ordinario nell'ora di massimo consumo

h = carico calcolato (m)

$h - h_{min}$ = deve risultare positivo per ogni nodo per garantire l'erogazione delle portate richieste negli edifici serviti dal nodo (m)

$H_{sp} - h$ = oscillazione (m) della piezometrica (deve essere inferiore ai 15 m)

$H_{sp} - z_s$ = rappresenta l'altezza piezometrica (m) sulla condotta avente quota z_s (deve essere inferiore ai 70m)

VERIFICA DELLA VELOCITA'

Si dovrebbe avere $U = 0,5 \div 2,0$ m/s; rispettando il limite minimo si avrebbero delle condotte di dimensioni comprese tra i 65 e i 250mm; tali valori non sono adatti per il dimensionamento di condotte distributrici. Poiché nel dimensionamento delle condotte distributrici non è consigliabile scendere sotto gli 80 mm, e si tratta di condotte cieche e

non si sta servendo un numero elevato di utenti si accetta che le velocità siano inferiori a 0,5 m/s.

VERIFICA STRAORDINARIA: ANTINCENDIO

La portata per la verifica antincendio è determinata mediante l'espressione del Conti:

$$Q_i = 6\sqrt{P} \quad [l/s]$$

dove P rappresenta la popolazione espressa in migliaia di abitanti.

La verifica antincendio viene effettuata considerando il nodo più critico della rete. Il nodo più critico è il nodo più a valle dell'intera rete; nel caso è il nodo 11.

La portata in più richiesta provoca un abbassamento della quota piezometrica; l'altezza piezometrica nel nodo critico è superiore ai 10 dal terreno pertanto la verifica è soddisfatta.

RISULTATI

I calcoli hanno mostrato che scegliendo un D = 100 mm le condizioni di esercizio della rete vengono soddisfatte. Tuttavia si ottiene un risultato ugualmente soddisfacente scegliendo un D = 80 mm.

Parametri iniziali			
Abitanti per lotto		4	
n° lotti		42	
Abitanti	ab	168	
Dot.Idr.Unit.	Di	300	l/ab*g
Coeff.mensile	Cm	1,25	
Coeff.giorn.	Cg	1,15	
Coeff.orario	Co	2	

Dati Rete			
Numero nodi	N	11	
Numero lati	L	10	
q.ta nodo serb.	Z _{serb}	83,3	m
oscill.serb.		5	m
carico disp.	H	30	m
carico serb.pieno	Hsp	113,3	m
carico.serb.vuoto	Hsv	108,3	m

Dot.Unit.Ora	qab	0,0100	l/s ab
		9,98264E-06	mc/s

c.tte in ghisa nuove	
y bazin	0,16

Q ora max consumo	q0	1,68	l/s
		0,00168	mc/s

nuove utenze lottizzazione Genzianella		
num.lotti	8	
num.ab	32	
q nuove utenze	0,3194	l/s

Q antincendio	Qi	2,46	l/s
---------------	----	------	-----

CONDOTTE																	
INPUT											OUTPUT						
Lati	n ₁	n ₂	L	D	lotti da serv.	ab da serv.	P	k	α	n	Q ₁	Q ₂	A	U ₁	U ₂	ΔH	ΔH/L
			m	mm	-	ab	l/s				l/s	l/s	m ²	m/s	m/s	m	-
1	1	2	8,87	100	0	0	0,000	0,015	2	5,29	2,036	2,036	0,0079	0,259	0,008	0,1076	0,012129
2	2	6	40,83	100	1	4	0,040	0,015	2	5,29	1,438	1,398	0,0079	0,183	0,008	0,2400	0,005877
3	6	9	58,81	100	4	16	0,160	0,015	2	5,29	0,998	0,839	0,0079	0,127	0,007	0,1454	0,002473
4	9	11	71,13	100	8	32	0,319	0,015	2	5,29	0,319	0,000	0,0079	0,041	0,000	0,0071	9,95E-05
5	2	3	95,4	100	5	20	0,200	0,015	2	5,29	0,200	0,000	0,0079	0,025	0,000	0,0037	3,89E-05
6	2	4	24,2	100	2	8	0,080	0,015	2	5,29	0,340	0,260	0,0079	0,043	0,006	0,0064	0,000265
7	6	5	72,07	100	7	28	0,280	0,015	2	5,29	0,280	0,000	0,0079	0,036	0,000	0,0055	7,62E-05
8	6	7	25,34	100	3	12	0,120	0,015	2	5,29	0,120	0,000	0,0079	0,015	0,000	0,0004	1,4E-05
9	9	8	40,95	100	5	20	0,200	0,015	2	5,29	0,200	0,000	0,0079	0,025	0,000	0,0016	3,89E-05
10	9	10	80,27	100	8	32	0,319	0,015	2	5,29	0,319	0,000	0,0079	0,041	0,000	0,0080	9,95E-05

NODI									
	INPUT				OUTPUT				
	Qn	zs	Hed	f	hmin	h	h - hmin	Hsp-zs	Hsp-h
	l/s	m	m	m	m	m	m	m	m
1									
2	0,00	81,91	10,00	5,00	96,91	108,1924	11,28	31,39	5,108
3	0,00	85,35	10,00	5,00	100,35	108,1887	7,83	27,95	5,111
4	0,00	81,54	10,00	5,00	96,54	108,1860	11,64	31,76	5,114
5	0,00	84,96	10,00	5,00	99,96	107,9469	7,98	28,34	5,353
6	0,26	81,33	10,00	5,00	96,33	107,9524	11,62	31,97	5,348
7	0,00	81,33	10,00	5,00	96,33	107,9521	11,62	31,97	5,348
8	0,00	83,05	10,00	5,00	98,05	107,8054	9,75	30,25	5,495
9	0,00	81,99	10,00	5,00	96,99	107,8070	10,82	31,31	5,493
10	0,00	81,33	10,00	5,00	96,33	107,7990	11,47	31,97	5,501
11	0,00	82,58	10,00	5,00	97,58	107,7999	10,22	30,72	5,500

VERIFICA ANTICENDIO				
nodo critico	10			
	INPUT		OUTPUT	
	Qn	zs	h	h-zs
	l/s	m	m	m
1				
2	0,00	81,91	108,2571	26,34
3	0,00	85,35	108,2555	22,90
4	0,26	81,54	108,2533	26,71
5	0,00	84,96	108,1591	23,20
6	0,00	81,33	108,1613	26,83
7	0,00	81,33	108,1611	26,83
8	0,00	83,05	108,1026	25,05
9	0,00	81,99	108,1032	26,12
10	0,00	81,33	108,1000	26,77
11	2,50	82,58	104,9618	22,38

U	Q	A	D
m/s	l/s	mq	mm
0,5	1,662	0,0033235	65,07
	1,173	0,002346	54,67
	0,815	0,0016292	45,56
	0,261	0,0005213	25,77
	0,163	0,0003258	20,37
	0,326	0,0006517	28,81
	0,228	0,0004562	24,11
	0,098	0,0001955	15,78
	0,163	0,0003258	20,37
	0,261	0,0005213	25,77

Rete Fognaria Acque Nere

Il progetto della rete è stato elaborato secondo uno schema preventivamente concordato con l'ente gestore, così da essere sottoposto all'approvazione di ABBANOA per l'ottenimento del Parere Favorevole.

Le quote di imposta delle condutture sono state determinate considerando:

- *l'acclività dell'area,*
- *le quote progettuali delle condutture/pozzetti previste nell'adiacente lottizzazione "La Genzianella", secondo i dati forniti dai relativi progettisti, Ingg. Felice Pisu e Marcello Broi.*
- *le prevedibili maggiori utenze e recapiti derivanti da futuri nuovi insediamenti realizzabili a monte del comparto interessato dal presente progetto.*

Il progetto della rete prevede (vedi elaborati):

- *la realizzazione di condotte interrate in PVC-U per sistemi di canalizzazione e fognature a norma UNI EN 13476-2 tipo SN 4 aventi diametro mm. 200 che corrono lungo le strade del comparto;*
- *l'allaccio per lo scarico all'attigua e di prossima realizzazione rete fognaria acque nere relativa alla lottizzazione "La Genzianella" (nei nodi denominati n° I1, L2 e G3 negli elaborati grafici relativi alla rete fognaria acque nere);*

La rete in progetto sarà realizzata interrata con interrimento minimo di ml. 1,00 al di sopra della generatrice superiore del tubo secondo le prescrizioni tecniche di ABBANOA S.p.a.

Lungo i collettori fognari in progetto, saranno realizzati, pozzetti di ispezione/incrocio posti, mediamente a distanza di circa venti metri.

Tali pozzetti saranno del tipo prefabbricato ad elementi modulari o in opera in calcestruzzo con dimensioni interne non inferiori a m. 1,20 x 1,20; saranno dotati di solette carrabili e chiusini circolari in ghisa Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400, il tutto secondo le prescrizioni tecniche di ABBANOA S.p.a. In testa alla condotte sono stati inoltre previsti pozzetti di lavaggio secondo le prescrizioni tecniche di ABBANOA S.p.a.

Gli allacci alle singole utenze avverranno tramite pozzetti con dimensioni interne cm. 50x50x50h con pareti e fondo in calcestruzzo, dotati di chiusino circolare in ghisa classe C250 e di sifone tipo "Firenze" in PVC; tubazioni di allaccio ai singoli lotti in PVC rigido conforme al tipo SN4, diametro minimo 160 mm., il tutto secondo le prescrizioni tecniche di ABBANOA S.p.a.

Il calcolo della rete è stato impostato considerando:

- *il coefficiente udometrico unitario sulla base del fabbisogno idrico fornito nel PRGA2006 per la Sardegna;*
- *tubazioni in PVC, considerando un coefficiente di Gauckler – Strickler pari a 90.*

Ulteriori ipotesi

Funzionamento a pelo libero considerando le formule di Chezy valide per il moto assolutamente turbolento.

Procedura di dimensionamento

Lo schema di calcolo è stata suddivisa in due fasi differenti:

- *Fase 1: calcolo della portata Q in ogni collettore*
- *Fase 2: dimensionamento e verifica di ogni collettore*

Fase 1

La portata Q in ogni collettore è stata calcolata sulla base del coefficiente udometrico u e delle utenze da servire.

Fase 2

Nello schema di calcolo si fa l'ipotesi di pendenza i del collettore pari alla pendenza della strada, e si ipotizza una velocità iniziale e un grado di riempimento h/r del collettore.

Lo schema di calcolo è il seguente:

- Calcolo del diametro teorico del collettore;
- Scelta del diametro commerciale;
- Calcolo della portata Q_r per il funzionamento a bocca piena e del rapporto adimensionale Q/Q_r ;
- Dai valori tabellati (tab 12.2 – Sistemi di fognatura. Manuale di progettazione) si legge il valore h/r corrispondente e si verifica con il valore ipotizzato;
- Si legge il valore del rapporto V/V_r corrispondente al valore di h/r , si calcola la velocità V_r e la corrispondente velocità V ;
- Si verifica che la velocità sia ammissibile.

DATI DI INPUT

$n1, n2$, = nodo iniziale e finale di ciascun collettore

quota $n1$, quota $n2$ = quota del nodo iniziale finale di ciascun collettore

L, i , = lunghezza (m), pendenza di ciascun collettore

DATI DI OUTPUT

Q = portata (mc/s) calcolata mediante il metodo cinematico

rteor, Dteor, rcomm, Dcomm = raggio (mm) e diametro (mm) teorico e commerciale del collettore

Q_r, V_r = portata (mc/s) e velocità (m/s) a bocca piena

$Q/Q_r, V/V_r$ = rapporti adimensionali tabellati

h/r = grado di riempimento del collettore

V_{corr} = velocità (m/s) effettiva calcolata

i_{corr} = pendenza del condotto corretta

VERIFICHE

Sui tiranti si è verificato che:

Condotte circolari con $D < 400$ mm: $h/r < 1$

Condotte circolari con $D > 400$ mm: $h/r < 1,4$ e franco di sicurezza di almeno 20cm

Sulle velocità si è verificato che le velocità minima fossero superiori ai 0,5 m/s e che quelle massime fossero inferiori ai 2,5 m/s.

RISULTATI

I calcoli hanno mostrato che i diametri da usare sono tutti $\varnothing 200$, che rappresenta il valore minimo imposto dalla normativa. Questa scelta ha determinato un conseguente minimo grado di riempimento h/r pari a 0,15; avendo un grado di riempimento minimo le velocità minime richieste non sono del tutto soddisfatte raggiungendo però velocità non inferiori ai 0,4 m/s. **il risultato è ritenuto accettabile in considerazione del fatto che sono stati previsti pozzetti di lavaggio in testata ad ogni ramo di condotta.**

Parametri Iniziali		
Abitanti per lotto		4
n° lotti		42
abitanti	ab	168
Dot.Idr.Unit.	Di	300
Coeff.giorn.	Cg	1,5
Coeff.orario	Co	1,5
Coeff.delusso	ϕ	0,9

Coeff.udometrico	u	0,0070	l/s ab
------------------	---	--------	--------

Dati Altimetrici Pozzetti		
A1	82,660	m
D1	81,850	m
I1	81,080	m
A2	82,936	m
C2	82,391	m
E2	81,786	m
F2	84,940	m
L2	81,400	m
A3	85,286	m
D3	82,774	m
G3	81,318	m

Parametri Condotta		
Coeff.Gauckler - PVC	Ks	100
Grado riempimento	h/r	0,15
	A/r2	0,112
	R/r	0,096

Valori Tabellati - Tab.12.2 -Sist.Fognatura				
h/r	A/r2	R/r	Q/Qr	V/Vr
0,1	0,059	0,065	0,005	0,257
0,15	0,112	0,096	0,013	0,329
0,2	0,164	0,127	0,02	0,401

CONDOTTE										
INPUT										
Lati	n1	n2	quota n1	quota n2	Diff.quota	L	i corr.	i	utenze	Q sing.
			m	m	m	m	%	%	ab	l/s
1	A1	D1	82,660	81,850	0,810	63,00	1,29	1,29	32	0,23
2	D1	I1	81,850	81,080	0,770	85,28	0,90	0,90	28	0,20
3	A2	C2	82,936	82,391	0,545	42,00	1,30	1,30	20	0,14
4	C2	E2	82,391	81,786	0,605	46,16	1,31	1,31	16	0,11
5	F2	E2	84,940	81,786	3,154	64,50	4,89	4,89	28	0,20
6	E2	L2	81,786	81,400	0,386	29,82	1,29	1,29	16	0,11
7	A3	D3	85,286	82,774	2,512	65,00	3,86	3,86	20	0,14
8	D3	G3	82,774	81,318	1,456	56,53	2,58	2,58	8	0,06

CONDOTTE										
OUTPUT										
Q	r teor	D teor	D comm	r comm	Qr	Q/Qr	h/r	V/Vr	Vr	V corr.
l/s	m	mm	mm	m	l/s				m/s	m/s
0,23	0,07	140,7	200	0,10	48,43	0,005	0,10	0,257	1,54	0,40
0,42	0,10	190,6	200	0,10	40,45	0,010	0,15	0,329	1,29	0,42
0,14	0,06	117,8	200	0,10	48,61	0,003	0,10	0,257	1,55	0,40
0,25	0,07	146,6	200	0,10	48,80	0,005	0,10	0,257	1,55	0,40
0,20	0,05	104,3	200	0,10	94,28	0,002	0,10	0,257	3,00	0,77
0,56	0,10	198,3	200	0,10	48,51	0,012	0,15	0,329	1,54	0,51
0,14	0,05	96,0	200	0,10	83,82	0,002	0,10	0,257	2,67	0,69
0,20	0,06	117,6	200	0,10	68,43	0,003	0,10	0,257	2,18	0,56

Il Progettista
Dr.Ing. Andrea Mundula