

STUDIO TECNICO
Ingegneria civile – idraulica
Ing. Piergiorgio Villani
Via Borgo dei leoni 79 - 44121 Ferrara
Tel. 0532.203054 Fax. 0532.1911208
E Mail: studio@ingvillani.it
P. iva 01462890383

RELAZIONE CALCOLO IDRAULICO

FOGNATURA A SISTEMA SEPARATO

per acque nere e acque meteoriche
con vasca di espansione

PROGETTO : **PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA**
AREA C/2 Via Galvana loc. Chiesuol del Fosso
Comune di Ferrara

COMMITTENTE: *CISA COSTRUZIONI SRL*
TECNO COSTRUZIONI SNC
Sig.ra COLLINA ROBERTA
B.V.B. GROUP SRL

Il Tecnico: Ing. Piergiorgio Villani
Ordine Ingg. Ferrara n.1235

Data agg.: 21/12/2011

Oggetto	Scala	Data
Oggetto OPERE DI URBANIZZAZIONE RETI FOGNARIE <u>RELAZIONE CALCOLO IDRAULICO</u>		Tavola 1-8G

Sommario

PREMESSA - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
CALCOLO IDRAULICO FOGNATURA NERA DI COMPARTO.....	5
CALCOLO IDRAULICO FOGNATURA METEORICA DI COMPARTO.....	7
PROGETTO IDRAULICO SCOLMATORE DI PIENE - COLLETTORE FOGNARIO MISTO HERA VIA GALVANA	13
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA RETE FOGNARIA.....	19
PROGETTO IDRAULICO DI ADEGUAMENTO FOSSO PRIVATO FINO AL RECAPITO ALLO <i>SCOLO CIVETTA</i>	20

PREMESSA - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione è accompagnatoria al PROGETTO ESECUTIVO RETI FOGNARIE SEPARATE delle Opere di Urbanizzazione del P.P.I.P ZONA c/2 PRG/V di estensione circa 1.4 ha, da realizzarsi nel Comune di Ferrara in loc. *Chiesuol del Fosso*, in fregio alla Via Galvana.

Il terreno oggetto dell'intervento di urbanizzazione rientra nel Bacino Idrografico afferente allo *Scolo Civetta*, posto a nord della via Bologna, in gestione al *Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara*, posto a circa 1 km dall'area di intervento, raggiungibile tramite un canale di scolo attualmente privato, che verrà rizezionato al fine di scolmare la nuova portata in progetto.

La rete fognaria a servizio del P.P.I.P. di progetto è prevista a sistema "**SEPARATO**" per le acque meteoriche e reflue urbane civili, come da prescrizioni impartite dal **Consorzio HERA Ferrara**.

Le **acque nere** saranno convogliate verso il collettore fognario "misto" *dn 315* di Via Galvana, in gestione a Hera spa, allacciato ad impianto di depurazione terminale.

Stante una situazione di sofferenza idraulica di questa condotta, durante eventi meteorici critici, per pubblica utilità si prevederà di adottare uno "scolmatore di piena", che possa riversare parte della portata meteorica verso il nuovo scolo in progetto, recapitante nello *Scolo Civetta*.

Per quanto concerne invece le **acque meteoriche** del comparto di lottizzazione in progetto, come da prescrizioni impartite dall' Ente gestore dello *Scolo ricettore*, per il principio dell'"invarianza idraulica", si prevede l'adozione di un accumulo temporaneo in una "*Vasca di Espansione*" a cielo aperto, avente una capacità utile di invaso pari a **700 mc.**: le acque meteoriche saranno quindi ivi convogliate, e solo successivamente al suo riempimento, riversate al nuovo canale superficiale di progetto, confluyente poi allo *scolo Civetta*.

CALCOLO IDRAULICO RETE DI FOGNATURA NERA DI COMPARTO

(parametri di progetto – elaborato grafico tavole I-7)

Per il dimensionamento della rete fognaria delle acque reflue civili (nere) si è utilizzato come Dotazione Idrica pro capite il valore di **300 lt/ab/gg.**

La popolazione prevista dai dati urbanistici nel comparto di progetto ammonta a **150 ab.**

Il ricettore della rete fognaria nera è rappresentato dal collettore **dn 315** in pvc tipo “misto” Hera, posto sulla via Galvana, allacciato poi a depuratore terminale sulla via Bologna.

Il *calcolo e la verifica* delle tubazioni di progetto è riportato alle pagg. seguenti.

DIMENSIONAMENTO RETE FOGNARIA ACQUE NERE

CALCOLO PORTATA NERA:

N° Lotti edificabili	6	
N° Alloggi per lotto	5	
Abitanti per alloggio	5	ab.
Abitanti (N)	150	ab.
Dotazione Idrica procapite	300	l/ab. x g
Coeff. afflusso max	0,8	
Durata h.	24	h.
	86400	sec
Portata media nera (sulla durata)	0,42	l/s
Coeff. Punta	6,37	$C_p = 19,92 * N^{-0,2}$
Portata di punta (Qp)	2,65	l/s
Portata massima (Qmax=1.5 * Qp)	3,98	l/s

CALCOLO DI VERIFICA:

Portata convogliabile dal collettore terminale.

Diametro	200	mm
Pendenza	0,3	%
Coeff. di scabrezza (Gaukler-Strickler)	90	Tubazioni in PVC

<u>Portata max. convogliabile a bocca piena</u>	21,019	l/s
<u>Velocità</u>	0,669	m/s

Verifica soddisfatta: collettore idoneo

CALCOLO IDRAULICO RETE DI FOGNATURA METEORICA DI COMPARTO

(Parametri di Progetto Fognatura meteorica)

Valutazione parametri di permeabilità e Coeff. Ritardo dei suoli

Nel computo delle permeabilità delle **superfici scolanti del comparto di Lottizzazione** sono state assunte i seguenti valori per i *Coefficienti di Afflusso*:

- aree a verde contribuenti $\phi = 0.10$;
- superfici coperte dai fabbricati $\phi = 0.65$;
- superfici pavimentate $\phi = 0.80$

Per quanto riguarda i **lotti edificabili uso civile abitazione**, si è ricavato il valore medio del *Coeff. di Afflusso*, secondo l'utilizzo dell'area edificabile:

- aree a verde contribuenti $\phi = 0.10$ contribuenti per il 15 % dell'area edificabile ;
- superfici coperte dai fabbricati $\phi = 0.65$ contribuenti per il 60 % dell'area edificabile;
- superfici pavimentate $\phi = 0.80$ contribuenti per il 25 % dell'area edificabile

ne deriva quindi un *Coefficiente medio pesato* **ϕ_{lotti}** = $0.1 \cdot 0,25 + 0.65 \cdot 0,6 + 0.80 \cdot 0.15 = 0.61$

Il **Coefficiente di Ritardo** viene calcolato mediante la seguente formula = $(1/(S^{(1/n)}))$

dove S = superficie del bacino in ha. $n=5$ coefficiente sperimentale

Per il dimensionamento della rete fognaria delle acque meteoriche si è assunto come pioggia di progetto il valore di **60 mm/h**, utilizzando come modello di calcolo quello "**razionale**", di tipo cinematico, adattabile ad un bacino urbano di siffatte estensioni (**1.4 ha circa**).

Il ricettore ultimo delle acque di pioggia è costituito dal canale Consorziato denominato "*scolo Civetta*", distante circa 1 km dall'area di intervento ed in gestione al *Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara*.

Le acque meteoriche provenienti dal comparto di lottizzazione, verranno limitate nel valore della portata di scarico secondo il principio dell' "*invarianza idraulica*", ovvero a valori di portata del terreno agricolo "ante operam".

Per ottenere la limitazione di portata nell'effluente, occorrerà inserire una tubazione di strozzatura sulla fognatura di comparto prima della immissione esterna, abbinandolo però ad un bacino di Espansione, che possa trattenere inizialmente le acque in eccesso, per poi convogliarle al ricettore terminale ad evento meteorico esaurito.

Per arrivare al ricettore terminale (*Scolo Civetta*) occorrerà ri-sezionare lo scolo superficiale attuale, che drena i terreni agricolo esistenti, adeguandolo all'aumento di portata indotta dall'insediamento in progetto.

Ai fini dei calcoli idraulici, il Bacino idraulico dell'area di intervento è stato schematizzato nei seguenti sotto/bacini, in ordine da monte verso valle (vd elaborato grafico tav.I-8a):

- **Bacino I / Tratto fognario I**: compreso tra i pozzetti **I-N**, scolante i lotti urbanizzabili denominati A1, A2, A3, B1, B2 e le relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde);

- **Bacino II/ Tratto fognario II**: ricompreso tra pozzetti **I-I4** posti sulla futura strada di collegamento alla via Bologna s.s. 64, in forte pendenza (c.a. 4%), scolante la superficie stradale;

- **Bacino III/ Tratto fognario III**: compresa tra i pozzetti **A-I**, scolante i precedenti e i lotti urbanizzabili denominati C e D con le relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde);



La portata complessiva al Pozzetto terminale "A" è stimata in circa **131.8 lt/sec.**

(si allega alla pagina seguente il tabulato di Calcolo e Verifica della rete **Fognaria meteorica**)

Come collettore terminale viene utilizzato pertanto un **Φ500 in pvc**, con pendenza motrice pari allo **0.1 %**

Pioggia di progetto (Metodo semplificato):

Pp 60 mm/h

Coefficienti Afflusso e incidenza delle superfici:

Aree a verde	0.10	15%
Aree asfaltate	0.80	25%
Aree coperte	0.65	60%

Coef. Afflusso medio pesato per **AREE EDIFICABILI** **0.61**

CALCOLO PORTATA DI PROGETTO						CALCOLO VERIFICA								
CODICE TRATTO	AREA EDIFICABILE (mq)	AREA URBANIZZAZIONE (mq)	Area scolante progressiva (mq)	Coef. di Afflusso medio pesato	Coef. di ritardo $1/(S^2 \cdot 1/n)$	Portata Progetto del tratto (lt/sec)	Dn (mm)	Pend (%)	mtr.	Scabrezza Gauckler-Strickler	PORTATA CONVOGLIATA dal TUBO (lt/sec)	Grado riempimento %	Velocità (m/sec)	Verifica collettore
Tratto I-N	4,050	1,799	5,849	0.66	1.11	72.16	400	0.100	pvc	92	78.77	0.80	1.01	S/
Tratto I - I4	0	1,015	1,015	0.80	1.58	21.39	250	0.100	pvc	92	22.49	0.80	1.01	S/
Tratto A - I	6,271	5,464	11,735	0.70	0.97	131.80	500	0.100	pvc	92	142.81	0.80	1.01	S/

Come concordato con l'Ente gestore - *Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara* - si prevede l'adozione di una "**Vasca di espansione**" di un'elevata capacità d'invaso specifico, stante la criticità idraulica dell'area in esame, pari a 500 mc/ha, che determina quindi un volume complessivo invasabile di almeno **700 mc**, atto ad accogliere i primi 50 mm. dell'intera pioggia caduta sul comparto di progetto.

A tal scopo si prevede di adottare una doppia **vasca a cielo aperto**, sfruttando le zone adibite a "*Verde di lottizzazione*" degli Standards Urbanistici, denominati "*Vpu1 e Vpu6*", per circa 2.100 mq di superficie utile, che verranno allagate solamente in caso di eventi meteorici di elevata intensità.

Per tenere inoltre conto di rischi legati all'accessibilità, e alla sicurezza all'uso delle aree verdi allagabili (ex L.13/89 e D.lgs 81/08), le vasche di espansione saranno realizzate con un bacino in depressione rispetto al p.c di progetto di massimo 50 cm, inoltre saranno dotate di scarpate di accesso al fondo "a debole pendenza", pari al 8%, lungo tutti i perimetri dalle zone di accesso "pubbliche" della lottizzazione.

Entrambe le vasche avranno un'altezza allagabile massima di 40 cm, sponde con scarpate dolci di 1:1:2 e protette con parapetto in legno di 150 cm lungo i confini con le altre proprietà, per scongiurare il rischio caduta verso il basso.

Parametri di progetto delle Vasche di Espansione

(vd dettagli grafici Tavola n.I-8b e I-8a):

Vasca Espansione in area Vpu1:

L'area di invaso disponibile in pianta di circa 770 mq, con **altezza di invaso** massima prevista di **40 cm**, pari ad un **Volume di Invaso** disponibile di circa **300 mc**;

Vasca Espansione in area Vpu6:

L'area di invaso di circa 1.300 mq in pianta, con **altezza di invaso** massima **40 cm**, pari ad un **Volume di Invaso** disponibile di circa **500 mc**.

Estensione area territoriale del comparto in progetto = 1.4 ha

- Invaso complessivo** delle due **Vasche** in Vpu1 e Vpu6 pari a **800 mc** (pari a un rapporto di 570 mc/ha, valore ben superiore alla media dei parametri dell' "Invarianza Idraulica");
- Tubazione di scarico alle scoline dn160 con pendenza 0.2 % = **Massima Portata scaricabile 10 lt/sec** (pari a una Portata Specifica di 8.5 lt/sec/ha, valore inferiore ai limiti ammissibili per soddisfare criterio "Invarianza Idraulica", pari a circa 15 lt/sec/ha).

Funzionamento Vasca di Espansione

Il principio dell' "invarianza idraulica" si attua mediante l'inserimento di una "strozzatura" al pozzetto terminale della fognatura del comparto edilizio di progetto, prima dell'immissione alla rete idrografica esterna, mediante realizzazione un "restringimento di sezione" delle tubazioni, che passano da Φ 500 mm a Φ 160 mm (pozzetto "B" deviatore di portata elaborato I-8a e I-8b).

Per piogge modeste, aventi valori di portate inferiori a quella normalmente scaricabile dalla strozzatura Φ 160, la portata defluisce liberamente dalla fognatura del comparto verso il canale ricettore, senza interessare le Vasche di Espansione, previste nelle zone verdi Vpu1 e Vpu6.

Quando si manifestino piogge con intensità superiore, che determinino una volume d'acqua maggiore di quanto possa transitare attraverso la strozzatura Φ 160, la portata transitante dal pozzetto "B" verrà regolata dalla "strozzatura", limitata quindi al valore massimo di 10 lt/sec (equivalente a quello di un terreno agricolo "ante operam", secondo il principio dell'"invarianza idraulica"): la quantità di acqua in eccesso, che non riesce a defluire verso il ricettore a valle, rigurgiterà quindi verso monte della rete fognaria, lungo i tratti B-I-N, aumentandone il livello idrico interno.

Quando l'acqua avrà raggiunta quota +10.00 mt (quote sistema del Consorzio), comincerà a defluire verso le "Vasche di Espansione" Vpu1 e Vpu6, tramite le soglie sfioranti predisposte (vd dettagli tavola I-8b).

La Quota di progetto del comparto urbanistico è prevista a + 10.50 mt l.m.m.

Il fondo delle vasche è fissato per entrambe le vasche a Quota + 10.00 mt l.m.m.

La "Quota di massimo invaso" nelle vasche: sarà impostato a Quota +10.40 mt, che corrisponde ad un'altezza d'acqua di 40 cm e al raggiungimento del "massimo invaso" pari a 800 mc: il livello di massimo invaso verrà regolato e mantenuto costante mediante l'adozione di una soglia "a stramazzo", posta a valle del sistema fognario in vicinanza del "Pozzetto A", che riverserà le acque in eccesso verso la nuova scolina ricevente (di nuova progettazione).

Le arginature di confinamento delle vasche e il piano stradale di lottizzazione sono a Quota + 10.50 mt l.m.m., con un franco di sicurezza di 10 cm rispetto alla Quota di massimo Invaso.

Lo svuotamento della Vasche di Espansione Vpu1 e Vpu6, a cessazione dell'evento meteorico, viene garantito da pozzetti con caditoie poste centralmente alle vasche, mediante tubazioni in pvc dn200 confluenti verso la rete fognaria (Vd dettaglio esecutivo nella tavola grafica I-8a I-8b)

Il canale ricevente (Scolo Civetta) , posto a circa 1 km, ha una quota di esercizio intorno a + **6.60 mt l.m.m.**, quindi con un notevole dislivello rispetto al livello del piano di lottizzazione (+ 10.50 mt l.m.m., cadente piezometrica intorno al 0.4 %).

La scolina attuale ricevente, che attualmente drena i terreni agricoli fino al recapito allo *Scolo Civetta*, non risulta allo stato attuale idonea a scolare la nuova portata attesa dal comparto di lottizzazione in progetto (**131.8 lt/sec**) oltre a quella immessa dalla tubazione “scolmatore” della rete fognaria mista Hera di via Galvana (spesso in sofferenza idraulica su eventi meteorici intensi), di cui si tratterà nel paragrafo successivo: occorrerà pertanto provvedere alla progettazione di un nuovo canale, adeguandone la sezione idraulica al fine di ricevere le nuove acque meteoriche previste dall'intervento.

PROGETTO IDRAULICO SCOLMATORE DI PIENE - COLLETTORE FOGNARIO MISTO HERA VIA GALVANA

La fognatura di tipo "misto", per acque nere e meteoriche, di Via Galvana in gestione col consorzio *Hera spa*, risulta sempre più in sofferenza idraulica, allorchè si manifestino fenomeni meteorologici intensi. Tale condotta, in cls diametro dn315, serve un comprensorio urbano di circa 200 ab., allacciandolo a depuratore comunale di Via Bologna oltre alla rete nera del comparto di lottizzazione di progetto. Per quanto concerne le acque di pioggia, scola un bacino idrografico urbanizzato di circa 2.15 ha, recapitando le stesse verso lo scolo Civetta.

A causa dell'aumento delle superfici impermeabilizzate degli ultimi vent'anni, tale fognatura entra spesso in sofferenza idraulica durante eventi meteorici intensi, causata dalla sezione ridotta del collettore fognario, inadatto oramai a sopportare gli accresciuti carichi della portata di pioggia.

Con la presente relazione di calcolo idraulico si vuole valutare la possibilità di scolare parte della portata meteorica afferente alla fognatura di *via Galvana*, deviandola verso il nuovo scolo privato, ricettore delle acque meteoriche del comparto in progetto, collegandolo poi allo scolo Civetta.

Verifica portata nera.

La portata nera (di tempo asciutto) generata dalle utenze attuali di via Galvana ammonta a **5.3 It/sec** (si allega Tabulato di verifica idraulica alla pag seguente) .

La portata nera prevista dal comparto in progetto risulta di **5.73 It/sec**.

Pertanto la portata complessiva nera , affluente al collettore di via Galvana ammonta a **11.03 It/sec**

La tubazione attuale, diametro dn 315 cls con pendenza del 0.3 %, può scolare una portata massima di **72 It/sec**.

Dal punto di vista idraulico, la portata nera di progetto occuperebbe circa il 29% del riempimento della condotta attuale di via Galvana, determinando un altezza d'acqua interna (di moto uniforme) di circa 10 cm e una velocità di 0.56 m/sec, risultando quindi ampiamente verificata.

VERIFICA RETE FOGNARIA COLLETORE PER ACQUE MISTE DN 315 VIA GALVANA

CALCOLO PORTATA NERA:

Utenze Hera	52	contatori
Abitanti (N)	200	ab.
Dotazione Idrica procapite	300	l/ab. x g
Coeff. afflusso max	0,8	
Durata h.	24	h.
	86400	sec
Portata media nera (sulla durata)	0,56	l/s
Coeff. Punta	6,37	$C_p = 19,92 \cdot N^{-0,2}$
Portata di punta (Qp)	3,54	l/s
Portata massima (Qmax=1.5 * Qp)	5,30	l/s
Portata massima dal comparto PPIP di progetto	5,73	l/s

PORTATA MASSIMA NERA

11,03	l/s
--------------	-----

CALCOLO DI VERIFICA:

Portata convogliabile dal collettore terminale.

Diametro	315	mm
Pendenza	0,3	%
Coeff. di scabrezza (Gaukler-Strickler)	92	

Tubazioni in PVC

<u>Portata max. convogliabile a bocca piena</u>	72,149	l/s
<u>Velocità</u>	0,926	m/s

Verifica soddisfatta: collettore idoneo

Verifica portata meteorica.

Il bacino idrografico “urbano” afferente alla condotta di via Galvana risulta di **2.15 ha**.

Il coefficiente medio pesato , in funzione delle tipologia ed estensione delle superfici impermeabili presenti, risulta di **0.53**.

Con un valore di intensità di pioggia di progetto pari a 60 mm/h, ne deriva una Portata massima meteorica pari a circa **163lt/sec** (si allega Tabulato di calcolo idraulico alla pag seguente).

Questo valore conferma pertanto la sofferenza idraulica della fognatura attuale mista.

Il rapporto tra la Portata Nera (11.03 lt/sec) rispetto alla Portata Meteorica risulterebbe del 6%, ovvero un grado di diluizione di 1:16.

**Calcolo Portata Meterorica
del Bacino afferente alla Fognatura mista di Via Galvana
dn 315**

Calcolo Portata meteorica :

Superfici scolanti:

Aree a verde	6.450	mq
Aree ASFALTATE	6.450	mq
Aree coperte	8.600	mq
SUPERFICIE COMPLESSIVA	21.500	mq

Coefficienti Afflusso e incidenza delle superfici:

	% INCIDENZA	
Aree a verde	0,10	30%
Aree asfaltate	0,80	30%
Aree coperte	0,65	40%

Coeff. Afflusso medio pesato **0,53**

Coeff. di ritardo 0,86

Pioggia critica di progetto **60** mm/h

Portata max meteorica: **162,96** l/s

Portata max nera: **11,03** l/s

PORTATA COMPLESSIVA **173,99** It/sec

Per alleviare il carico di portata alla fognatura di *via Galvana*, si prevede di realizzare uno “scolmatore di piena”, mediante installazione di una soglia sfiorante a stramazzo nel pozzetto “I”, ove si intersechino la rete fognaria del comparto di progetto e la fognatura *Hera*, che riversi parte della portata di piena nel nuovo canale di progetto, by-passando la vasca di espansione del comparto (vd Elaborato grafico tav I-8a e I-8b).

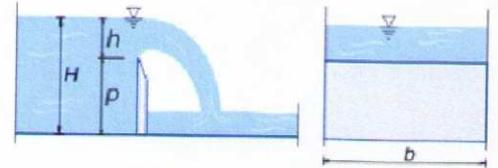
Lo scolmatore avrebbe una “soglia di stramazzo “ alla Quota prefissata di +9.70 mt l.m.m. (Quote sistema Consorzio - tav I-8b), ben superiore alle quota delle acque nere di tempo asciutto (9.10 mt), garantendo pertanto che la tracimazione delle acque dalla soglia sfiorante durante gli eventi di piena, si manifestino solo quando il tratto fognario risulti del tutto rigurgitato, quindi con rapporti di diluizione tra acque nere e meteoriche di 1:16.

La “**portata sfiorante**” dalla soglia a stramazzo durante le piene ammonterebbe a circa **30 lt/sec** (vd tabulato di “Calcolo Bocca a stramazzo in parete sottile”): come collettore scolmatore viene prevista una tubazione in pvc dn315 con pendenza del 0.1% , collegante il pozzetto “scolmatore I” al pozzetto “A”, by-passando idraulicamente il sistema delle vasche di espansione del comparto. Tale tubazione percorrerebbe la *via Galvana* (comunale), per poi passare attraverso la zona verde Vpu6 sotto le arginature di contenimento della vasca di espansione (dett. Tav. I-8a).

Nella pagine successive viene allegato il *Tabulato di calcolo idraulico del Canale* si scolo in progetto, che dovrà collettare le acque provenienti sia dal comparto di lottizzazione che dal scolmatore delle piene della fognatura di *via Galvana* allo scolo consorziale Civetta .

Calcolo di una Bocca a stramazzo a parete sottile o di Bazin

Luce	(b)	0,5	mt.
Coeff.di efflusso Libero (μ)		0,44	



Livello Idrico di Monte (Q_m)	9,8	m s.m.m.
Livello Idrico di Valle (Q_v)	9,3	m s.m.m.
Livello della soglia (Q_s)	9,7	m s.m.m.
Livello fondo	9	m s.m.m.

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

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

h = $Q_m - Q_s$	0,1	mt.
D1 = $Q_m - Q_v$	0,5	mt.
H	0,8	mt.
p	0,7	mt.

PORTATA A STRAMAZZO (q_s)	0,03 30,71	mc/s lt/sec
---	----------------------	-----------------------

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA RETE FOGNARIA

Tubazione in P.V.C fino al DN 500 , del tipo **301/1 SDR41-SN4** con anello di tenuta in gomma, conformi alle UNI EN 1401 per fognature.

Tubazioni in P.V.C. Dn 125 per l'allaccio delle caditoie stradali ai pozzetti di raccordo.

Tubazione in P.V.C Dn 160 per allacci utenze acque meteoriche, del tipo 301/1.

Pozzetti ispezione con botola in ghisa in c.a.v. dim. variabile, min. 70x70

Pozzetti raccordo ciechi in c.a.v. dim. 70x70.

Botole in ghisa per traffico pesante (1^a Categoria);

Pozzetti caditoia "tipo Veggetti" in c.a.v., dim. 50 x 50, completi di sottopozzetto in c.a.v. dim. 50x50;

Pozzetti allaccio utenza / campionamento in c.a.v. dim. 50x50;

Condizioni di posa: posa su letto in sabbia di spessore minimo 10 cm. con rinfiacco e ricoprimento del tubo fino alla sommità dello scavo con sabbia.

Ricoprimenti minimi dei tubi (a partire della generatrice del tubo):

- 150 cm. strade a traffico pesante;
- 100 cm. per strade a traffico leggero.

Per valori inferiori, verrà interposto di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore della sabbia di ricoprimento della tubazione.

PROGETTO IDRAULICO DI ADEGUAMENTO FOSSO PRIVATO FINO AL RECAPITO ALLO SCOLO CIVETTA

Il Fosso privato che attualmente drena i terreni agricoli, presenta un tracciato con svariate curve in planimetria, per un lunghezza complessiva di circa 1.052 mt, a partire dal "Pozzetto A" di uscita della Vasca di Espansione *Vpu6*, fino al recapito allo *Scolo Civetta*

(vd. Elaborato grafico tav I8-e)

La quota altimetrica dello scorrimento del fosso attuale passa dai + **9.5** mt. l.m.m. a monte (Quote sistema Consorzio), ad una quota di valle di allaccio allo Scolo Civetta pari a + **6.6** mt. l.m.m. (vd elaborato grafico *Profilo Longitudinale canale di progetto* tav I.8-f)

Il Fosso attuale drena un'area agricola di circa 43 ha, con una portata attesa alla sezione terminale pari a 344 lt/sec (coeff. Udometrico 8 lt/sec/ha).

La "cadente piezometrica media" risulta intorno allo 0.2 %: nonostante l'adeguata pendenza, la sezione idraulica risulta però inadeguata a scolare la nuova portata di progetto, proveniente dalla lottizzazione (131 lt/sec), specialmente nelle prime sezioni di monte.

La sezione terminale attuale (n.30 . vd. "sezioni stato attuale " tav. I-8e) è di tipo trapezia, con pendenza delle scarpate di 45°, larghezza di base circa 70 cm., profondità alveo di 1 mt. e pendenza del fondo pari al 0.18% : l'altezza di moto uniforme che corrisponde alla portata attesa agricola corrisponde a un tirante idrico di circa 50 cm, quindi con un franco di sicurezza di circa 50cm dalle arginature attuali.

La sezione risulta quindi idonea a scolare la portata attesa dal terreno agricolo attuale, ma certamente non la nuova portata proveniente dal comparto di urbanizzazione, pari a 130 lt/sec che porterebbe il nuovo valore della portata di progetto a 476 lt/sec

(previsione "a favore di sicurezza", nel senso che le portate urbane e agricole avrebbero *Tempi di Corrivazione* differenti e quindi non sommabili direttamente).

Soprattutto il canalino attuale risulta insufficiente nelle sezioni di monte, avendo una sezione ristretta e debole pendenza (dalla sezione n.1 alla n.12 – vd. *tav. I-8e*).

Il percorso altimetrico del Fosso privato presenta due tombinamenti intermedi (alle sez. n.12 e n.17) per sottopasso di strade private, ed un ultimo tombinamento per l'allaccio allo *Scolo Civetta* alla sezione terminale (n.30).

Al fine di minimizzare i movimenti terra per gli scavi, si prevede di mantenere "fisse" le quote attuali dei due tombinamenti intermedi (sez.12 e n.17), suddividendo quindi il canalino di progetto in tre "livелlette" a pendenza costante nel tratto, aventi sezione trapezia con scarpate a 45°

(vd. *Tav I-8f "Profilo / Sezioni Canale di Progetto "*) :

I Bacini Idrografici afferenti ai tre tronchi di progetto sono i seguenti:

Planimetria Bacini colanti (aree colorate) e scolo progetto (linea rossa)



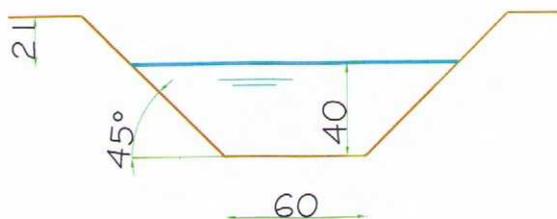
Si riporta di seguito il Tabulato di Calcolo Idraulico per i tre tronchi (livелlette) del canale in progetto, computando le aree colanti per ogni tratto di competenza con la relativa portata attesa, in ordine da monte verso valle.

- **LIVELLETTA I :**

Dalla sezione n.1 di monte alla sezione n.12 .

Area colante agricola pari a 7 ha . Portata dall' area di urbanizzazione a monte **131 lt/sec**.

Portata dallo scolmatore rete fognaria via Galvana **31 lt/sec**. Portata di progetto complessiva del tratto **219 lt/sec** - Pendenza del tratto pari allo 0.2 %, larghezza fondo 60 cm, Tirante idrico di moto uniforme pari a 40 cm, franco sicurezza 21 cm ;

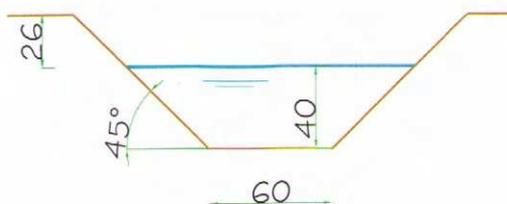


- **LIVELLETTA II :**

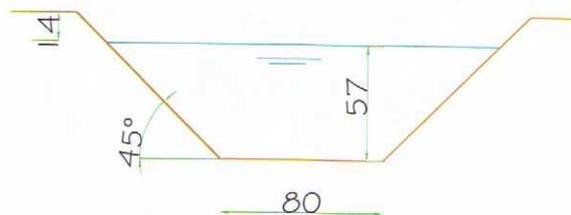
Dalla sezione n.12 alla sezione n.17.

Area colante agricola pari a 11.30 ha. Portata di progetto complessiva del tratto **309 lt/sec**

- Pendenza 0.4 % , Larghezza fondo 60 cm . Tirante idrico di moto uniforme pari a 40 cm, con un franco sicurezza di 26 cm ;



- **LIVELLETTA III** : Dalla sezione n.17 alla sezione terminale al recapito n.30 .
Area colante agricola pari a 24.7 ha. Portata di progetto complessiva del tratto pari a **507**
lt/sec - Pendenza 0.18 % esistente: larghezza fondo 80 cm, Tirante idrico di moto
uniforme pari a 57cm, franco sicurezza di 14 cm



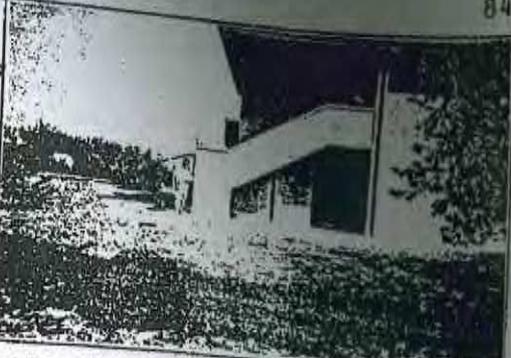
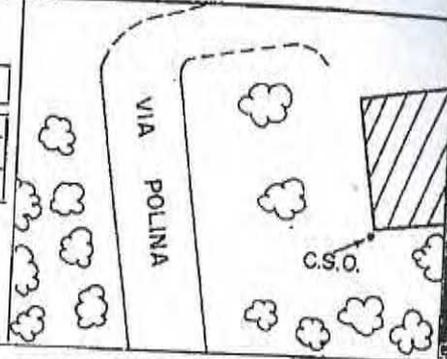
Ferrara, li 21/12/2011



Ing. Piergiorgio Villani

333
 C.T.R. S. Martino
 COORDINATE

 CASA
 Via Polina n° 28

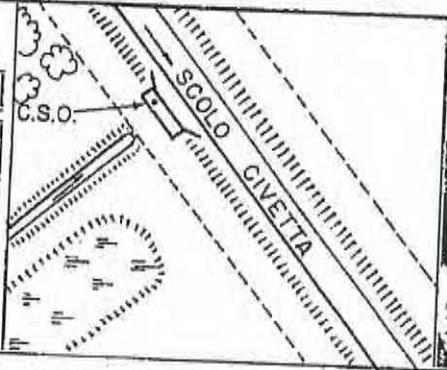


● 8,7179

sul marciapiede della casa, ultima della via, presso lo spigolo sud-ovest

N. 334
 C.T.R. S. Martino
 COORDINATE

 SCOLO CIVETTA

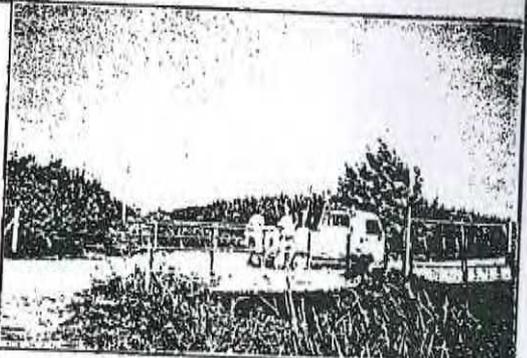
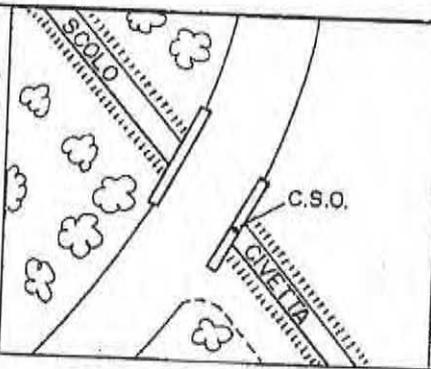


● 7,5733

sulla paratoia all'innesto del fosso in destra dello scolo ed in prossimità di un macero

N. 335
 C.T.R. S. Martino
 COORDINATE

 SCOLO CIVETTA

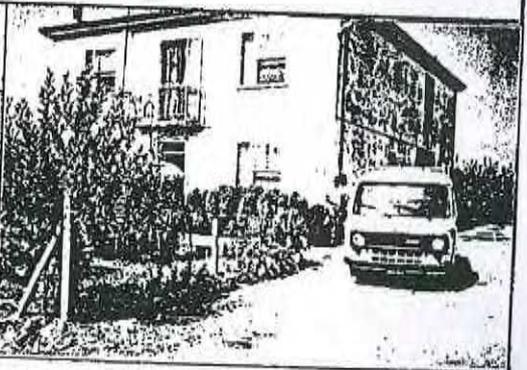
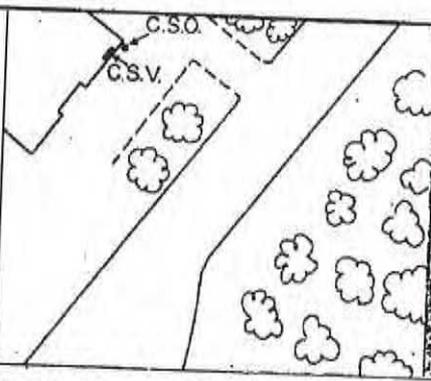


● 7,9073

al centro della spalletta a valle del ponte di via Falce

N. 336
 C.T.R. Montalbano
 COORDINATE

 CASA
 Via Falce n° 66



● 8,4172
 10 2510

sul marciapiede presso lo spigolo destro
 sulla facciata sopra il ...