

Cointec

# FOGNATURE

**CALCOLO DI RETI DI DEFLUSSO A PELO LIBERO**

**Metodi di invaso e corrivazione  
Sezioni circolari, ovoidali, scatolari  
Verifiche  
Disegno rete**

**GRAFILL**

### 3. CARATTERISTICHE DI CALCOLO DEL PROGRAMMA

#### Metodi di calcolo

Si riportano di seguito dei brevi cenni esplicativi sui due metodi di calcolo che è possibile utilizzare per il calcolo della rete.

##### Metodo dell'Invaso italiano

Il metodo dell'invaso sfrutta per il calcolo delle portate di pioggia le capacità invasanti della rete. Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità che comportano la invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento dei canali avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sulla equazione di continuità. Se si indica con  $w$  il volume invaso nel bacino, con  $q$  la portata transitante attraverso la sezione di chiusura  $z$  e con  $p$  la portata netta immessa in rete, per la continuità si ha:

$$p(t)dt - q(t)dt = dw$$

considerando costante l'intensità di pioggia e individuando un legame funzionale tra  $w$  e  $q$ , si perviene alla fine ad una relazione in cui si esprime  $q$  in funzione del tempo  $t$ .

In particolare si fa riferimento alla relazione (valida nel caso in cui il moto vario si possa definire come sovrapposizione di moti uniformi):

$$w = K\omega$$

che rappresenta un legame di tipo lineare tra il volume invaso ( $w$ ) e la sezione idrica ( $\omega$ ).

La successiva integrazione della suindicata equazione di continuità tra gli istanti  $T_1 = 0$  e  $T_2 = T_r$  (tempo di riempimento del canale, cui corrisponde una portata  $Q$ ) ci permette di individuare qual'è il tempo (tempo di riempimento  $T_r$ ) necessario perchè il canale convogli la massima portata possibile:

$$T_r = W/Q * \ln(p/(p-Q))$$

Se allora l'evento meteorico di intensità costante pari ad  $i$  ha una durata  $T_p < T_r$  nel canale non si raggiungerà il massimo livello previsto, che invece viene raggiunto per  $T_p = T_r$ . Nel caso in cui, invece, dovesse risultare  $T_p > T_r$ , allora ci sarà un intervallo di tempo pari a  $T_p - T_r$  in cui il canale esonderà non essendo in grado di convogliare la portata in arrivo.

Appare ovvio, quindi, che la condizione di corretto proporzionamento dello speco è quella che si realizza nel caso che  $T_p = T_r$ , cioè nel caso in cui il tempo di pioggia eguagli proprio il tempo di riempimento del canale. In questa ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento di progetto: ed infatti, se si impone l'uguaglianza  $T_p = T_r$  e si sostituiscono le espressioni analitiche ai due termini si perviene ad una relazione:

$$u = K \frac{(\phi A)^{\frac{1}{n}}}{w^{\frac{1}{n}-1}} \quad (1)$$

dove

**u** = coefficiente udometrico della sezione, rappresenta la portata per unità di superficie (Q/A)

**K** = costante che vale 2158 per sezioni ovoidali, 2518 per sezioni rettangolari o trapezie, 2878 per sezioni triangolari.

**n** = esponente della legge di pioggia

**A** = area colante

**φ** = coefficiente di afflusso

Per quanto concerne l'utilizzo della (1), assegnata la legge di pioggia e il coefficiente di afflusso, si fissa un valore di primo tentativo di **w**, diciamolo **w<sub>1</sub>**. Dalla (1) si può così risalire al valore di **u** e quindi della portata mediante la conoscenza delle scale di deflusso delle sezioni, e si confronta il volume proprio invasato **W** così ricavato con quello iniziale di tentativo **W<sub>0</sub>**. Se **W = W<sub>0</sub>** (a meno di una certa precisione), allora l'ipotesi iniziale è corretta ed il problema è risolto; se invece **W > W<sub>0</sub>** è maggiore della precisione assegnata è necessario iterare il procedimento.

### Metodo della Corrivazione

Il metodo della corrivazione tiene conto per il calcolo delle portate pluviali del tempo necessario affinché la pioggia, caduta in una certa zona del bacino, raggiunga la sezione terminale di un tratto della rete drenante.

Il bacino imbrifero è visto come un dispositivo atto a trasformare gli afflussi (input) in deflussi (output), con modalità dipendenti da ipotesi di linearità e stazionarietà; la portata, transitante attraverso la sezione terminale considerata, si valuta come somma dei contributi delle aree elementari gravanti a monte della sezione stessa. Tale metodo non considera quindi la capacità d'invaso della rete ma solo la sua capacità di trasferimento.

Il tempo di corrivazione **tc**, cioè il tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura, è valutato indipendentemente dalla possibile interferenza nel deflusso della goccia con altre particelle d'acqua.

I processi di trasferimento sono indipendenti dalla condizione in rete.

Nel caso di una rete di fognatura **tc = tr + tp** dove:

**tr = tempo di ruscellamento** indica il tempo che impiega la particella per raggiungere il collettore,

**tp = tempo di percorrenza**, che dipende dalla velocità che si viene ad instaurare nel collettore fognario.

In genere a **tr** si assegna un valore dell'ordine della decina di minuti. Il peso di **tr** sulla valutazione di **tc** decresce allo aumentare del tempo **tp**; è chiaro che quin-

di un eventuale errore sulla determinazione di  $t_r$  si risente sui primi tratti e poi va via via attenuandosi.

Si ammette che la pioggia critica, per una data sezione di fognatura, abbia una durata pari al  $t_c$  dell'acqua caduta nel punto più lontano del bacino sotteso dalla sezione.

Il procedimento è iterativo in quanto il tempo di percorrenza, non disponibile, se non a progettazione avvenuta del collettore, viene ipotizzato a priori, verificandolo in un secondo momento a progettazione avvenuta, e correggendolo iterativamente finché i due valori risultano pressoché uguali.

### Scelta della formula di resistenza

Il calcolo delle caratteristiche idrauliche può essere svolto adottando una delle seguenti formule di resistenza:

1. formula di Gauckler-Strickler:

$$V = K_{str} R^{\frac{2}{3}} i_f^{\frac{1}{2}}$$

R = raggio idraulico

$i_f$  = cadente piezometrica

$K_{str}$  = coefficiente di scabrezza, compreso tra 10 e 200

2. formula di Manning-Strickler:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i_f^{\frac{1}{2}}$$

$1/n$  = coefficiente di scabrezza, compreso tra 0.005 e 0.1

3. formula di Chezy-Bazin:

$$V = K_B \sqrt{R i_f}$$

dove:

$$K_B = \frac{87}{\left(1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}\right)}$$

con  $\gamma$  parametro di scabrezza, compreso tra 0.01 e 3

4. formula di Chezy-Kutter:

$$\Lambda = K^K \sqrt[1-K]{B^1}$$

dove:

$$K_K = \frac{100}{\left(1 + \frac{m}{\sqrt{R}}\right)}$$

con m parametro di scabrezza, compreso tra 0.01 e 3

### **Risultati del calcolo**

Per ogni tratto della rete il programma fornisce i seguenti *dati di pioggia*:

Area colante totale [ha]

È l'area di tutto il bacino imbrifero fino alla sezione di chiusura rappresentata dal picchetto finale del tratto.

Coefficiente di afflusso medio

Indica l'aliquota impermeabile dell'area colante totale che effettivamente contribuisce alla formazione della portata defluente nel tratto. Si ottiene come media pesata dei coefficienti di afflusso dei tratti che precedono il tratto in questione.

Volume invasato Wp [m<sup>3</sup>/ha]

Rappresenta la somma dei volumi invasati in rete fino al tratto in questione.

Parametri della legge di pioggia: a ed n

Questi parametri possono variare da tratto a tratto se è stata utilizzata nel calcolo l'opzione "Effetto Area (Puppini)".

Coefficiente udometrico [l/sha]

Contributo di piena per unità di superficie: Q/A.

Tempo di Corrivazione [min]

Tempo necessario affinché una goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura. È una variabile propria del metodo della Corrivazione.

Portata di pioggia [mc/s]

Portata, dovuta alla pioggia, defluente nel tratto.

Inoltre, sempre per ogni tratto della rete sono riportati i risultati delle *verifiche idrauliche*:

Portata nera, media e di punta [l/s]

Portata nera, media e di punta, defluente nel tratto

Portata totale [mc/s]

Somma della portata nera di punta e della portata di pioggia.

Tirante minimo [m]

Si ha quando defluisce nel canale la sola portata media nera.

Tirante massimo [m]

Si ha quando defluiscono nel canale la portata di pioggia e la portata di punta nera.

Grado di riempimento massimo [%]

Percentuale di riempimento della sezione in caso di portata di pioggia più portata di punta nera.

Velocità minima [m/s]

Si verifica quando defluisce nel canale la sola portata media nera.

Velocità massima [m/s]

Si verifica quando defluiscono nel canale la portata di pioggia e la portata di punta nera.

**Riferimenti bibliografici**

Per un'analisi dettagliata dei metodi di calcolo utilizzati si rinvia alla letteratura tecnica specializzata tra cui si consiglia:

AA.VV., Manuale di ingegneria civile, Cremonese ed., 1982

Di Fidio, Fognature, Pirola editore, 1989

Frega, Lezioni di acquedotti e fognature, Liguori, 1984

Ippolito, Appunti di costruzioni idrauliche, Liguori, 1993

Supino, Reti idrauliche, Patron, 1965

#### 4. AVVIO DEL PROGRAMMA

Selezionare dal menu “Avvio” (“Start”) di Windows la directory “Programmi”, quindi la sottodirectory “GRAFILL” ed infine il programma **Fognature**.

Dopo qualche secondo si aprirà la finestra principale del programma.

La finestra è dotata degli elementi standard di Windows: barra del titolo, barra dei menu, barra dei pulsanti acceleratori.

#### 5. LA STRUTTURA DEL PROGRAMMA

Il software **Fognature** è costituito da:

una finestra principale che si apre all'avviamento del programma,

un editor interno di testo in cui sono riportati i risultati delle elaborazioni, dotato delle principali funzioni di formattazione,

un'interfaccia grafica dotata di un'apposita barra di comandi e di una barra di stato posizionata in basso.

In qualsiasi momento l'utente può passare dall'editor di testo all'interfaccia grafica utilizzando la voce “Mostra disegno/testo” nel menu *Esegui* o l'omonimo

pulsante  presente nella barra dei comandi principali.

#### 6. IL FUNZIONAMENTO DEL PROGRAMMA

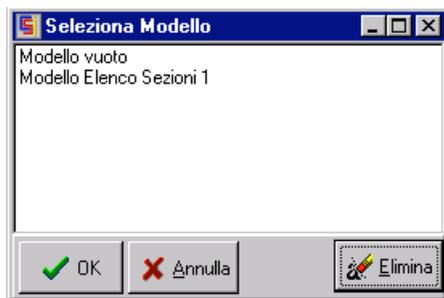
**Come si assegnano i dati**

*Input da file nuovo oppure da modello preimpostato*

Per iniziare un nuovo lavoro l'utente può aprire un file nuovo oppure un file da modello.



In entrambi i casi selezionare il comando “Nuovo” dal menu *Archivio*. Si aprirà la scheda *Seleziona modello*.



Per aprire un file nuovo selezionare l'opzione "Modello vuoto". Il file nuovo è privo di qualunque dato iniziale e l'utente per poter assegnare i tratti della rete deve aver precedentemente assegnato una o più sezioni ed almeno due picchetti (leggere in proposito i paragrafi "Scheda Sezioni" e "Scheda Picchetti").

Se invece desidera utilizzare un modello deve selezionare nella finestra *Selezione modello* uno dei modelli presenti. I modelli forniti dal software **Fognature** contengono elenchi di sezioni di assegnate caratteristiche.

L'utente è libero di creare i propri modelli (leggere in proposito "A cosa serve un modello" e successivi paragrafi).

#### Input numerico ed input grafico dei dati

La rete può essere assegnata per via numerica o in modo grafico interattivo.

Per procedere nel primo modo assegnare i dati nelle schede *Sezioni*, *Picchetti* e *Tratti* selezionando gli omonimi comandi nel menu *Esegui*.

Le caratteristiche generali del calcolo vengono assegnate nella scheda *Dati Generali*.

È necessario assegnare almeno un tipo di sezione ed almeno due picchetti per poter avere accesso all'inserimento dei tratti della rete.

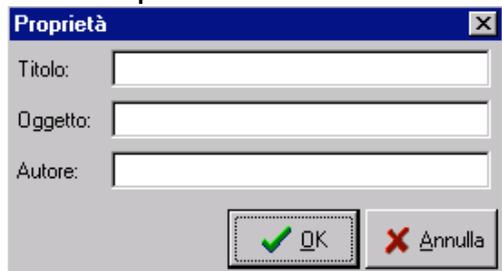
Per un input grafico della rete selezionare la voce "Disegna schema" nel menu *Esegui* che consente l'accesso all'interfaccia grafica, sulla quale è possibile attivare una griglia di passo variabile utilizzando la scheda *Opzioni di disegno* che si apre selezionando l'omonima voce nel menu *Esegui*. La barra dei comandi di disegno è dotata delle funzioni di inserimento grafiche "Aggiungi Picchetto" ed "Aggiungi Tratto", a cui è possibile comunque accedere dal menu *Modifica*. L'assegnazione delle sezioni va fatta sempre da menu o dall'apposito pulsante presente nella barra principale dei comandi.

Per un'illustrazione delle funzioni grafiche si rinvia al paragrafo **Funzioni di disegno** ed al capitolo **Guida ai comandi**.

#### Dati identificativi

È possibile inserire i dati identificativi del lavoro in oggetto nella scheda *Proprietà* di seguito illustrata.

## Scheda Proprietà



Selezionando dal menu *Archivio* il comando 'Proprietà' è possibile inserire i dati relativi all'identificazione del lavoro in oggetto: Titolo, Oggetto, Autore.

Il titolo fornirà automaticamente l'intestazione dei risultati di calcolo.

## A cosa serve un modello

Un modello serve a facilitare l'input dei dati consentendo all'utente di creare in base alle proprie esigenze dei file preimpostati (ad esempio un listino di sezioni frequentemente utilizzato). Caricando un file da modello, fatto in modo opportuno, si può, ad esempio, evitare la ripetitiva assegnazione delle caratteristiche delle sezioni e limitarsi nel file ad assegnare le caratteristiche della rete in oggetto.

## Come si apre un modello

Per aprire un file da modello cliccare sul comando 'Nuovo' del menu *Archivio*. Nella scheda *Seleziona modello* selezionare il modello prescelto.

## Come si crea un nuovo modello



Per creare un modello partire da un file di "Modello vuoto" e, dopo aver assegnato tutti i dati costitutivi del modello, selezionare il comando "Salva come modello..." nel menu *Archivio*.

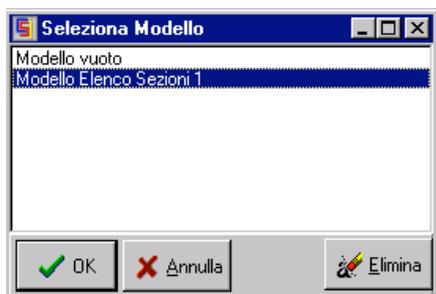
Si aprirà la scheda *Salva modello* in cui occorre digitare il nome del modello ed il nome del file del modello.

## Scheda Salva modello



In questa scheda occorre digitare il nome del modello ed il nome del file del modello. Ricordarsi di digitare sempre l'estensione del file \*.csi. Ad esempio nome del modello: Listino1, nome del file: ModelloListino1.csi.

## Come si elimina un modello

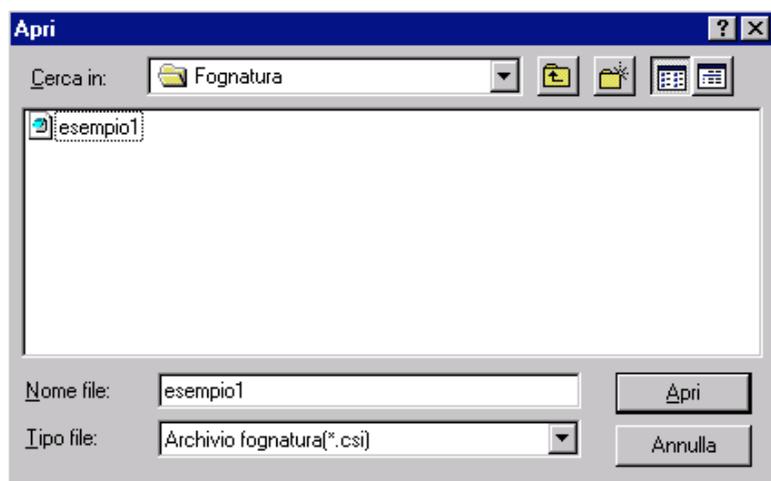


Nel caso in cui si desideri eliminare un modello, nella scheda *Selezione modello*, aperta selezionando il comando "Nuovo..." dal menu *Archivio*, selezionare con il mouse il modello da eliminare e pigiare sul pulsante "Elimina".

L'eliminazione del modello non comporta comunque la cancellazione del file dalla directory in cui risiede.

## Come si apre un file

Per aprire un file selezionare il comando "Apri" nel menu *Archivio* e caricare il file dalla directory in cui risiede.



## Scheda Dati generali

Dal menu *Esegui* selezionare il comando 'Dati Generali'. Si aprirà la scheda di seguito rappresentata.

The screenshot shows a dialog box titled "Dati Generali". It has a blue title bar with a close button. The main area is divided into several sections:
 

- Metodo:** A dropdown menu currently showing "Invaso".
- Precisione:** A text input field containing "0,01".
- Legge di pioggia:** A section containing two text input fields: "a [mm/h]" with the value "62" and "n" with the value "0,5".
- Opzioni:** A section with two checkboxes: "Fantoli" (unchecked) and "Puppini" (unchecked).
- Buttons:** Two buttons at the bottom right: "OK" with a green checkmark icon and "Annulla" with a red X icon.

Le prime operazioni da compiere per effettuare un'elaborazione riguardano la scelta del metodo di calcolo (Invaso o Corrivazione) e della precisione desiderata, trattandosi di metodi iterativi. Si passa quindi ad assegnare i parametri  $a$  e  $n$  che definiscono la legge di probabilità pluviometrica:

$$h = ad^n$$

dove  $h$  è l'altezza di pioggia in mm,  $d$  è la durata di pioggia, in ore;

A questo punto è possibile portare in conto alcuni parametri opzionali:

1. L'effetto di riduzione dell'area, che tiene conto del fatto che sulle aree circostanti l'area servita da un pluviografo l'altezza di pioggia, connessa ad un evento piovoso di durata  $d$ , risulta inferiore alla massima altezza che il pluviografo registra quando su di esso passa il centro di pioggia. Il metodo proposto da Puppini prevede la modifica dei coefficienti della legge di pioggia nel modo seguente:

$$a' = a * \left( 1 - 0.052 * \frac{A}{100} + 0.002 * \frac{A^2}{100} \right)$$

$$n' = n + 0.0175 * \frac{A}{100}$$

Con  $A$  espressa in [ha]. Se si decide di portare in conto l'effetto di riduzione dell'area attivare il check nella casella 'Puppini'.

2. La variabilità temporale del coefficiente di afflusso  $\phi$ , per portare in conto la quale si considera come esponente di pioggia al posto di  $n$   $n_0 = 4/3 * n$  (variazione proposta da Fantoli). Se si decide di portare in conto la variazione temporale di  $\phi$  attivare il check nella casella 'Fantoli'.

## Scheda Picchetti

Picchetto	x[m]	y[m]	z[m]
1	0.00	0.00	29.00
2	30.00	10.00	28.00
3	80.00	0.00	29.00
4	80.00	70.00	31.00
5	90.52	56.21	44.00
6	110.00	40.00	23.00
7	70.00	30.00	26.00
8	20.00	80.00	30.00
9	48.18	54.75	32.00
10	60.00	20.00	34.00
11	100.00	-10.00	28.00
12	10.00	50.00	24.00

Questa scheda consente di assegnare e modificare le caratteristiche dei picchetti della rete.

L'utente può assegnare una lista di picchetti utilizzando i pulsanti  "Aggiungi picchetto" per assegnare un nuovo picchetto, il pulsante  "Modifica picchetto" per modificare un picchetto esistente, il pulsante  "Elimina picchetto" per eliminare un picchetto.

I comandi "Aggiungi" e "Modifica" consentono l'accesso alla scheda *Dati Picchetto* in cui vanno assegnate o modificate le caratteristiche del picchetto in questione.

## Scheda Dati Picchetto

Dati Picchetto	
Nome:	<input type="text"/>
X[m]:	<input type="text"/>
Y[m]:	<input type="text"/>
Z[m]:	<input type="text"/>
<input type="button" value="OK"/>	
<input type="button" value="Annulla"/>	

In questa scheda si assegnano le caratteristiche dei picchetti e precisamente: nome o numero assegnato, coordinate planimetriche x ed y, quota z.

Se a questa scheda si accede per modificare un picchetto già esistente la scheda appare modificata come in figura e dotata di pulsanti di

avanzamento  e arretramento , che consentono con estrema facilità di scorrere la lista di picchetti. Una volta apportate le modifiche ai picchetti desiderati cliccare sul pulsante "Modifica", quindi sul pulsante "Chiudi".

## Scheda Sezioni

Prima di assegnare i tratti della rete è necessario assegnare le sezioni che si intendono utilizzare.

Dati Picchetto	
Nome:	<input type="text" value="12"/>
X [m]:	<input type="text" value="10"/>
Y [m]:	<input type="text" value="50"/>
Z [m]:	<input type="text" value="24"/>
<input type="button" value="Modifica"/>	
<input type="button" value="Chiudi"/>	
<input type="button" value="&lt;&lt;"/> <input type="button" value="&gt;&gt;"/>	

Nome	Formula	Scabrezza	Scabrezza2
Ci200	GS	70.000	
Ci300	GS	70.000	
Ci400	GS	70.000	
Ci500	GS	70.000	
Ci600	GS	70.000	
Ci700	GS	70.000	
Ci800	GS	70.000	
Ci900	GS	70.000	
Ci1000	GS	70.000	
Ci1200	GS	70.000	
Ci1400	GS	70.000	
Ci1500	GS	70.000	
Ci1800	GS	70.000	
Ov600	GS	70.000	
Ov800	GS	70.000	
Ov1000	GS	70.000	

Per assegnare le caratteristiche di una sezione circolare fare click

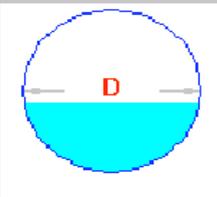
sull'icona  della barra dei comandi. Si aprirà la scheda *Sezione circolare*. Analogamente si procede per le altre sezioni.

Per modificare le caratteristiche di una sezione precedentemente assegnata selezionare nella lista di sezioni la sezione di interesse e cliccare

sull'icona 

della barra dei comandi. Per eliminare una sezione selezionare la sezione nella lista di sezioni e cliccare sull'icona  della barra dei comandi.

### Scheda Sezione Circolare

Sezione circolare	
Nome:	<input type="text" value="C500"/>
Geometria	
Diametro [m]:	<input type="text" value="0,5"/>
Parametri di resistenza	
Formula:	<input type="text" value="Gaukler-Strickler"/>
Scabrezza:	<input type="text" value="70"/>
	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annulla"/>	

Di ogni sezione occorre assegnare il nome (ad es. C500), il diametro, la formula di resistenza che si intende utilizzare ed il coefficiente di scabrezza.

### Scheda Sezione Ovoidale

**Sezione ovoidale**

Nome:

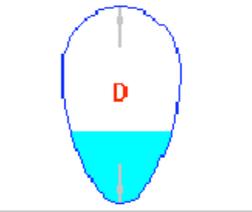
Geometria

Diametro [m]:

Parametri di resistenza

Formula:

Scabrezza:



Di ogni sezione occorre assegnare il nome (ad es. Ov800), l'altezza caratteristica della sezione, la formula di resistenza che si intende utilizzare ed il coefficiente di scabrezza.

### Scheda Sezione Scatolare

**Sezione scatolare**

Nome:

Geometria

Tipo:

Base [m]:

Altezza [m]:

Pendenza fondo [%]:

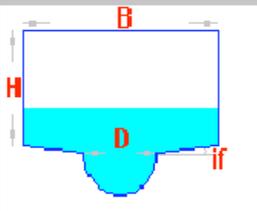
Raggio fondello [m]:

Parametri di resistenza

Formula:

Scabrezza:

Scabrezza fondello:



Di ogni sezione occorre assegnare il nome (ad es. Sc1000), il tipo (senza fondello, con fondello centrale, con fondello laterale), la base, l'altezza, la pendenza del fondo, l'eventuale raggio del fondello, la formula di resistenza che si intende utilizzare, i coefficienti di scabrezza dello scatolare e del fondello.

## Scheda Trattii

Tratto	Pic1	Pic2	Sezione	L [m]	i [m/m]
1-2	1	2	Ci300	220.00	0.0060
2-3	2	3	Ci500	220.00	0.0055
12-9	12	9	Ci400	170.00	0.0050
4-5	4	5	Ci300	80.00	0.0050
5-7	5	7	Ci500	50.00	0.0060
6-7	6	7	Ci500	100.00	0.0050
7-10	7	10	0v1000	50.00	0.0055
8-9	8	9	Ci400	150.00	0.0060
9-10	9	10	Ci600	160.00	0.0070
10-3	10	3	0v1200	100.00	0.0060
3-11	3	11	0v1200	100.00	0.0070



“Modifica tratto” per modificare un tratto di tubazione esistente, il pulsante



“Elimina tratto” per eliminare un tratto.

I comandi “Aggiungi” e “Modifica” consentono l'accesso alla scheda *Dati Tratto* in cui vanno assegnate o modificate le caratteristiche del tratto in questione.

La scheda *Tratti* può essere ridimensionata a piacere dell'utente in modo da visualizzare tutti i dati in essa riportati.

## Scheda Dati Tratto

Nome: <input type="text" value="1-2"/>	
da Pic: <input type="text" value="1"/>	a Pic: <input type="text" value="2"/>
Sezione: <input type="text" value="Ci200"/>	
Lunghezza [m]: <input type="text" value="100"/>	Pendenza [m/m]: <input type="text" value="0,001"/>
Area colante [ha]: <input type="text" value="1"/>	Coefficiente di afflusso: <input type="text" value="0,5"/>
Volume dei piccoli invasi [mc/ha]: <input type="text" value="30"/>	
Tempo di ruscellamento [min]: <input type="text" value="5"/>	
Coefficiente di punta: <input type="text" value="1"/>	Portata nera [l/s]: <input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annulla"/>	

Dopo aver assegnato i picchetti e le sezioni con cui si intendono dimensionare i tratti è possibile assegnare le caratteristiche dei tratti utilizzando il comando ‘Tratti’ nel menu *Esegui* che dà accesso alla scheda *Tratti*.

L'utente opera su una lista di tratti utilizzando il



pulsante “Aggiungi tratto” per assegnare un nuovo tratto, il pulsante

Di ogni tratto occorre assegnare un *nome*, il picchetto iniziale e quello finale del tratto. Inserire inoltre la sezione di condotta scelta, la lunghezza e pendenza del tratto, l'area colante sottesa, il coefficiente di afflusso, la portata media nera ed il relativo coefficiente di punta. In caso sia stato scelto il metodo di calcolo dell'invaso inserire il volume dei piccoli invasi; se invece è stato scelto il metodo della

corrivazione inserire il tempo di ruscellamento.

Se a questa scheda si accede per modificare un tratto già esistente la scheda appare modificata e dotata di pulsanti e dotata di pulsanti di avanzamento  e arretramento , che consentono con estrema facilità di scorrere la lista di tratti. Una volta apportate le modifiche ai tratti desiderati cliccare sul pulsante “Modifica”, quindi cliccare sul pulsante “Chiudi”.

### Funzioni di disegno

Si riportano di seguito le principali operazioni che è possibile effettuare sia per modificare una rete precedentemente assegnata nelle schede, sia per inserire direttamente per via grafica una nuova rete.

L'accesso ai comandi grafici può avvenire dal menu *Modifica* oppure dalla barra dei comandi di disegno. Assicurarsi di avere attivato l'interfaccia grafica (mediante i comandi “Disegna schema” nel menu *Esegui*, oppure dal pulsante



nella barra principale dei comandi).

Per facilitare le operazioni grafiche l'interfaccia è dotata di una griglia di passo definibile dall'utente che può essere attivata nella scheda *Opzioni di disegno* apribile utilizzando l'omonimo comando nel menu *Esegui*.

#### 1. Aggiungi un picchetto



Dopo avere selezionato questo comando da menu o da barra, posizionarsi con il mouse nel punto in cui si desidera aggiungere il picchetto e cliccare. Apparirà la scheda *Dati picchetto* automaticamente compilata, con i dati relativi al picchetto da immettere. Se si desidera, tali dati possono essere variati. Premere 'Ok' per confermare, 'Annulla' per annullare l'operazione.

#### 2. Selezione Picchetto



Dopo avere attivato questo comando da menu o da barra, selezionare con il mouse il picchetto desiderato. Un doppio click sul picchetto consente l'accesso diretto alla scheda *Dati Picchetto* per eventuali modifiche.

#### 3. Modifica un picchetto esistente

Per modificare un picchetto selezionarlo con il comando precedentemente illustrato, cliccare due volte rapidamente. Apparirà la scheda *Dati picchetto*. Eseguire le modifiche, quindi premere 'Modifica' per confermare, 'Chiudi' invece per

annullare l'operazione. Alla scheda si può avere accesso ovviamente anche utilizzando, dopo aver selezionato il picchetto, il pulsante 'Proprietà'  nella barra di disegno oppure il comando 'Proprietà' dal menu *Modifica*.

#### 4. Sposta un picchetto



Dopo avere attivato questo comando da menu o da barra, selezionare con il mouse il picchetto che si intende spostare. Quindi trascinarlo nel punto desiderato.

#### 5. Elimina un picchetto

È possibile cancellare un picchetto solo se non è collegato ad alcun tratto. Per cancellarlo è necessario pertanto cancellare prima i tratti ad esso collegati.

Dopo avere selezionato il picchetto, utilizzare il comando "Elimina picchetto" dal menu *Modifica*.

#### 6. Aggiungi un tratto



Si ricorda che è possibile assegnare tratti soltanto se sono stati assegnati almeno una sezione e due picchetti.

Dopo avere selezionato questo comando da menu o da barra, posizionarsi con il mouse sul picchetto che si desidera sia l'estremo iniziale del tratto e selezionarlo. Quindi cliccare sul picchetto che si desidera sia l'estremo finale. Apparirà la scheda *Dati Tratto*, con i dati relativi al tratto da immettere. Se si desidera tali dati possono essere variati. Premere 'Ok' per confermare, 'Annulla' per annullare l'operazione.

#### 7. Seleziona Tratto



Dopo avere attivato questo comando da menu o da barra, selezionare con il mouse il tratto desiderato. Un doppio click sul tratto consente l'accesso diretto alla scheda *Dati tratto* per eventuali modifiche.

#### 8. Modifica un tratto esistente

Per modificare un tratto selezionarlo con il comando precedentemente illustrato, cliccare due volte rapidamente. Apparirà la scheda *Dati tratto*. Eseguire le modifiche, quindi premere 'Modifica' per confermare, 'Chiudi' invece per annullare l'operazione. Alla scheda si può avere accesso ovviamente anche utilizzando,

dopo aver selezionato il tratto, il pulsante 'Proprietà'  nella barra di disegno oppure il comando 'Proprietà' dal menu 'Modifica'.

### 9. Cancella un tratto

Dopo avere selezionato il tratto, utilizzare il comando "Cancella tratto" dal menu *Modifica*.

### Come si calcola



Una volta inseriti i dati cliccare sul comando 'Calcola' del menu *Esegui* oppure

sull'icona .

Al termine dell'elaborazione verrà automaticamente attivato l'editor di testo con i risultati del calcolo.

L'editor consente l'utilizzo delle classiche funzioni di Copia, Taglia, Incolla, Cancella per parti del testo precedentemente selezionate. Tali comandi sono disponibili nel menu *Modifica*.

Altre opzioni di formato del testo (tipo e dimensioni del carattere, grassetto, sottolineato, corsivo, allineamento, ecc.) sono selezionabili da una barra di comandi che si rende visibile opportunamente.

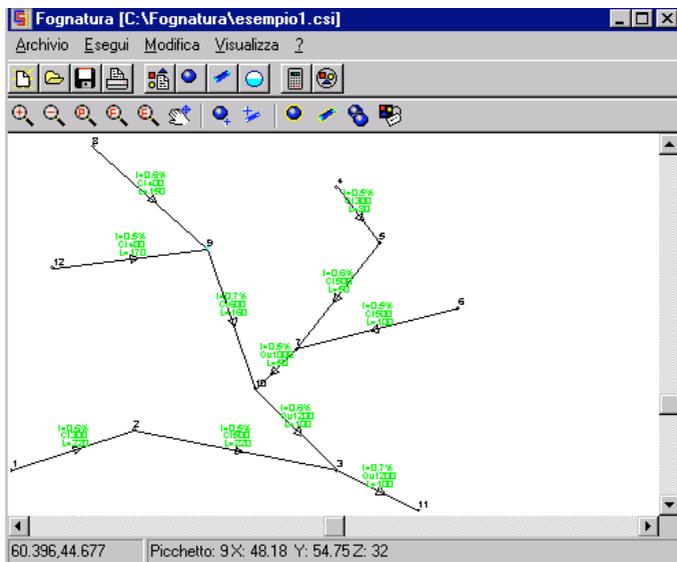
È possibile inoltre lanciare un editor esterno registrato in Windows per il formato rtf (ad es. Word 2000) utilizzando la voce "Editor esterno" nel menu *Modifica*.

Per le modalità di salvataggio leggere il paragrafo "Come si salva".

## Come si disegna

Una volta inseriti i dati cliccare sul comando “Disegna schema” del menu *Esegi*; sarà possibile visualizzare il disegno dello schema della rete.

Selezionando un qualsiasi tratto si ha, nella barra di stato, che compare in basso a sinistra nella finestra grafica, la visualizzazione delle caratteristiche del tratto. Analogamente si possono conoscere le caratteristiche di un picchetto qualsiasi.



## Opzioni di disegno

A questa scheda si accede selezionando dal menu *Esegi* il comando “Opzioni di disegno”.

È possibile modificare l’altezza del carattere dei testi sul grafico.

Inoltre si può attivare sull’interfaccia grafica una griglia di passo definibile dall’utente.

Checkare sui dati o risultati che si intendono visualizzare sul disegno della rete.

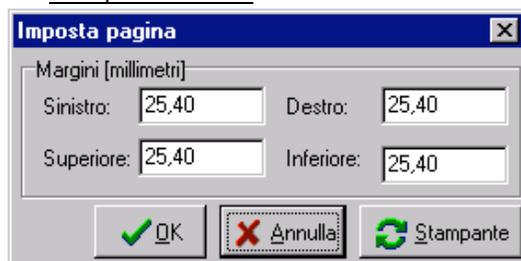
Per ogni tratto sono visualizzabili i seguenti dati: lunghezza, sezione, pendenza, area colante, coefficiente di afflusso; ed i seguenti risultati: portata, velocità, grado di riempimento.

Non è possibile visualizzare contemporaneamente dati e risultati.



## Come si stampa

### Stampa dei risultati

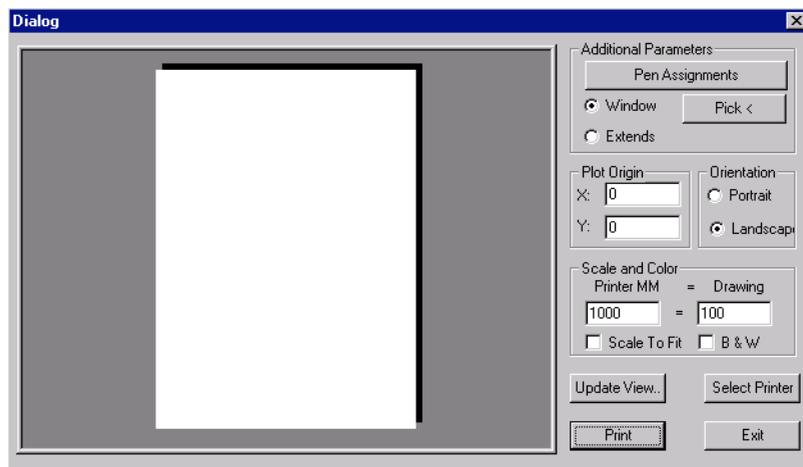


Dal menu *Archivio* selezionare il comando 'Imposta pagina' per definire le opzioni di stampa (orientamento del foglio, margini ecc.). Il pulsante "Stampante" invia alla scheda *Imposta stampante*. Per stampare utilizzare il comando 'Stampa'.

### Stampa dei disegni

Cliccare sul comando 'Stampa'. Si aprirà la finestra *Dialog* in cui è possibile definire tutte le opzioni di stampa grafiche: scala, colore, orientamento, posizione, finestra di stampa o stampa totale del grafico, penne, ecc. Il pulsante 'Select Printer' invia alla scheda che imposta le proprietà di stampa. Dopo aver selezio-

nato i comandi desiderati cliccare sul pulsante 'Update view' per visualizzarli. Per stampare pigiare sul pulsante 'Print'.



<i>Pen Assignments</i>	consente di associare a colori diversi nel disegno penne di differenti spessori
<i>Window</i>	serve a selezionare una finestra di stampa. Dopo aver cliccato su questo comando, utilizzare il tasto 'Pick' per definire il contorno della finestra
<i>Extends</i>	seleziona l'intero disegno per la stampa
<i>Plot origin</i>	definisce le coordinate dell'origine dell'area di stampa sul foglio
<i>Orientation</i>	orientamento della stampa su foglio (verticale o orizzontale)
<i>Scale</i>	definisce l'unità di scala (mm plottati = unità di disegno)
<i>Scale to fit</i>	adatta la scala alle dimensioni del foglio
<i>B &amp; W</i>	stampa in bianco e nero

Come tutti gli altri comandi anche la stampa può essere lanciata dalla barra acceleratrice di comandi utilizzando l'icona 

### Come si salva

Il programma salva i dati di calcolo in formato csi; è possibile inoltre salvare i risultati in diversi formati (rtf, txt). Per operare un salvataggio selezionare nella finestra 'Salva con nome' dal menu *Esegui* una delle seguenti opzioni:

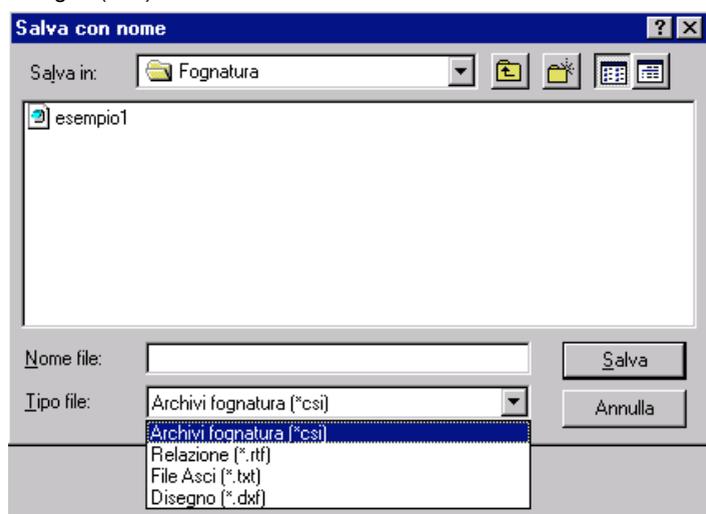
Archivi fognatura (\*.csi)

Relazione (\*.rtf)

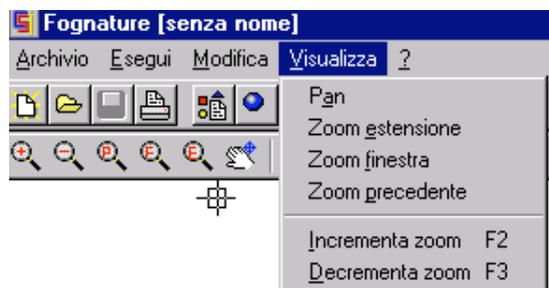
File Ascii (\*.txt)

È possibile inoltre salvare in formato dxf i disegni selezionando la voce:

Disegno (\*.dxf)



## Funzioni di visualizzazione



Queste funzioni, che facilitano l'utilizzo della finestra grafica, sono eseguibili dal menu *Visualizza* oppure servendosi dei pulsanti della barra dei comandi di disegno che si rende automaticamente disponibile una volta attivata l'interfaccia grafica.

Se ci si trova in modalità testo saranno attivi soltanto i comandi "Incrementa zoom" e "Decrementa zoom".

Per una descrizione dettagliata si rimanda alla *Guida ai comandi* in Appendice al testo.

## 7. CHIUSURA DEL PROGRAMMA

Per uscire dal programma selezionare la voce "Esci" nel menu *Archivio*, oppure utilizzare l'icona  della finestra principale. Il programma chiede l'autorizzazione per il salvataggio dei dati precedentemente non salvati.