

INTRODUZIONE

FOGNATURE è un software per il progetto e la verifica idraulica di reti fognarie.

Consente di modellare la rete direttamente sulla cartografia di riferimento, impostata come sfondo nell'interfaccia grafica oppure attraverso l'importazione di dati da file dwg/dxf.

E' dotato di archivi dettagliati di tipologie dei principali elementi che formano la rete, come collettori, pozzetti, apparecchiature, etc.

Consente in tempo reale la generazione di profili esecutivi. Il modello creato è unico pertanto gli elementi della rete possono essere modificati dal qualsiasi vista grafica (planimetria, un profilo, etc.).

E' possibile eseguire la verifica statica di tubazioni circolari.

Gli elaborati di testo (in formato doc o pdf) comprendono: la relazione di calcolo, una sintesi dei movimenti di terra relativi ai profili, la stampa di tutte le verifiche statiche eseguite. Sono disponibili, inoltre, le stampe di tutte le liste di elementi inseriti.

Tutto questo attraverso una struttura modulare così organizzata:

- **Modellatore della rete**
- **Solutore di calcolo in moto uniforme**
- **Disegno esecutivo dei profili longitudinali**
- **Verifica statica delle collettori**
- **Importazione da file dwg/dxf**
- **Esportazione in Excel**
- **Modulo di progettazione**
- **Computo metrico**
- **Simulazione con SWMM**

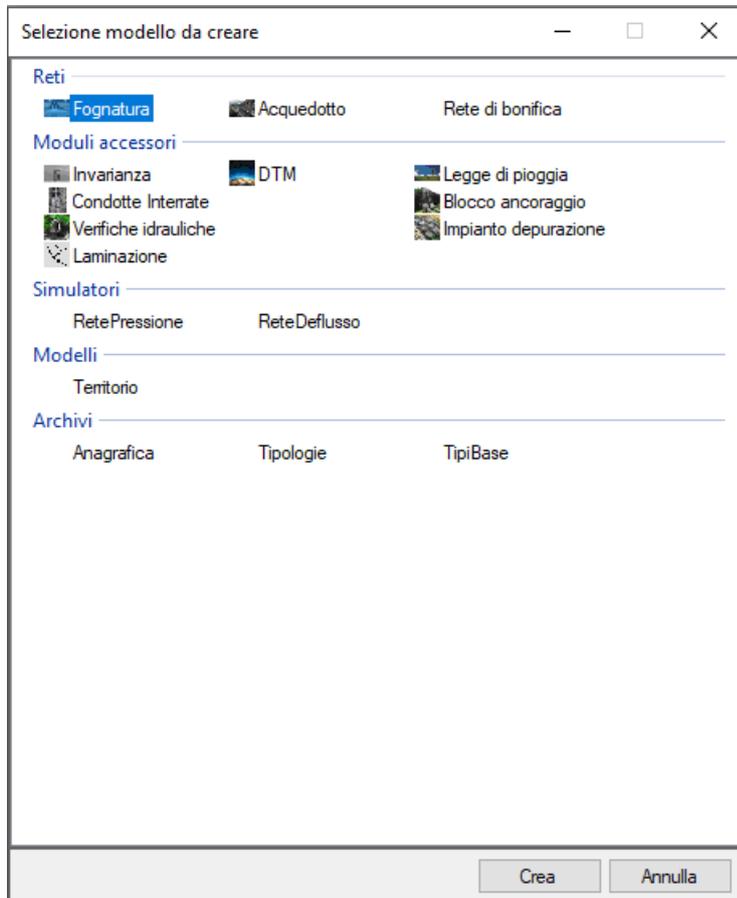
Nel presente capitolo vengono illustrate le caratteristiche specifiche del modulo **FOGNATURE**, funzioni comuni anche agli altri moduli di progettazione delle reti vengono riportati nei successivi capitoli (Sezione B).

Per accelerare la creazione di un nuovo progetto è previsto un apposito **wizard** di inserimento automatico che pone all'utente una serie di domande in sequenza ed imposta i parametri principali della progettazione.

Nell'**Archivio condiviso** da tutti i files di progetto si dispone di una **libreria di base di sezioni** (circolari, ovoidali e scatolari), di varie dimensioni e materiali. Tale libreria può essere modificata a piacere a seconda delle esigenze. Gli elementi costitutivi della rete sono i **collettori** e i **pozzetti**. Per inserire i collettori si deve accedere alla vista

grafica della fognatura, utilizzando, se si dispone, di una planimetria di base.

CREAZIONE DI UN NUOVO PROGETTO



Per creare un nuovo progetto FOGNATURA occorre utilizzare dalla barra Home il comando “Nuovo”. Selezionando il pulsante Fognatura e cliccando sul tasto “Crea” verrà avviata la procedura per la creazione di un nuovo progetto.

Verrà presentato il wizard del territorio che consentirà di predisporre il territorio di progetto. A seguire apparirà il wizard della rete e per concludere apparirà l'albero di progetto

IL WIZARD DEL TERRITORIO E DELLA RETE

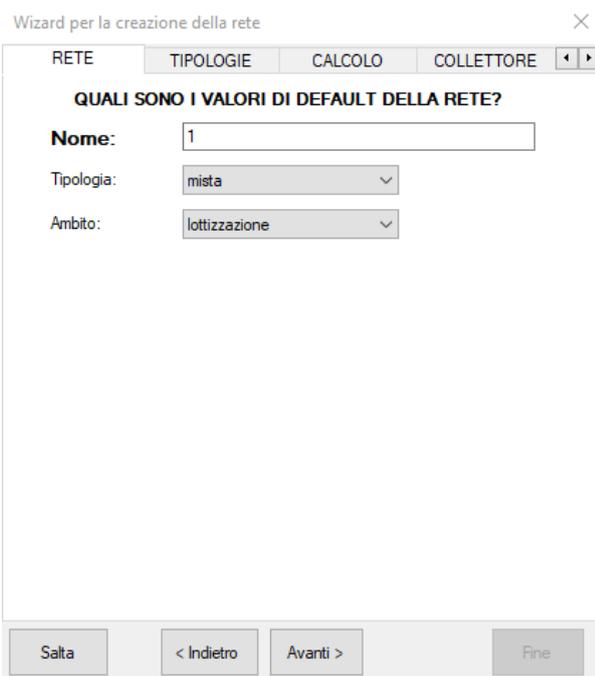
Per quanto riguarda il wizard del territorio si rimanda all'apposito capitolo relativo alla modellazione del territorio poiché è in comune con gli altri software di EdilStudio Idraulica (Sezione B).



Il wizard per la creazione della rete presenta una serie di schede in sequenza che consentono di inserire i parametri più importanti della rete, scegliendoli tra quelli di default, demandando invece ad una fase successiva la selezione di parametri di dettaglio.

Le schede presentate sono quelle relative a:

- Rete
- Tipologie
- Calcolo
- Collettore

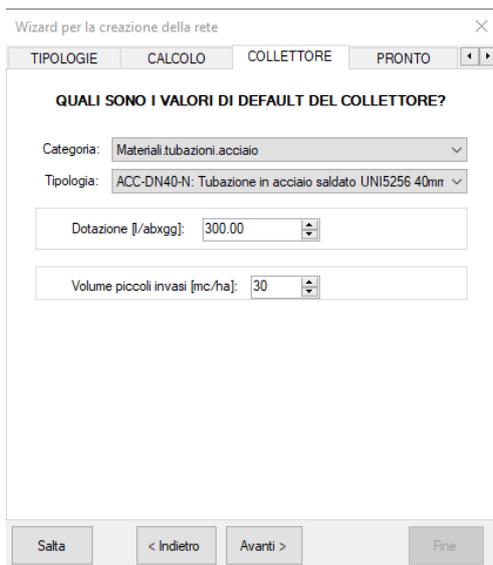


La **scheda Rete** consente di definire il nome ed il contesto in cui si inserisce la rete. Tali parametri sono esclusivamente descrittivi e verranno riportati nella relazione.

Il nome viene usato anche per identificare il nome dei layers nei file dwg esportati. Si consiglia di renderlo univoco se si usano le sottoreti

Nella **scheda Tipologie** l'utente può immediatamente selezionare le tipologie da utilizzare per la creazione del modello di rete. La prima opzione "Carica" è comoda per fare le prime prove, la seconda "Seleziona" consente di esplorare le tipologie presenti nella cartella di installazione, altrimenti è possibile rimandare tale scelta ad un secondo momento.

Nella **scheda Calcolo** è possibile impostare il metodo di calcolo e la legge di pioggia: Tali parametri possono essere inseriti anche in un secondo momento.

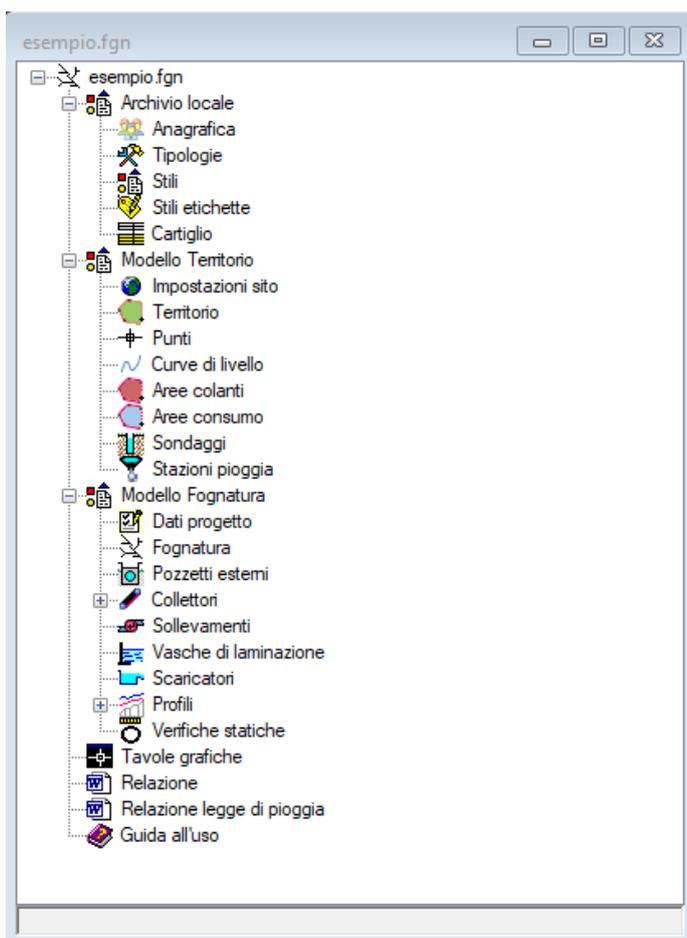


Nella **scheda Collettore** l'utente può stabilire il valore di default di alcuni parametri del collettore (elemento principale del modello di fognatura) quando viene creato la prima volta, come la tipologia ed i parametri di calcolo.

Una volta completati i wizard del territorio e della rete in sequenza verrà visualizzato l'albero di progetto della fognatura.

L'esecuzione dei wizard non è obbligatoria, infatti si può decidere di non utilizzare i wizard, uno solo oppure entrambi, con l'apposito comando "Salta" presente nella barra inferiore, ma si consiglia sempre di eseguirli per assicurarsi che il modello abbia caricato i dati essenziali per le successive elaborazioni.

L'ALBERO DI PROGETTO



Nella finestra principale del progetto del modulo Fognature è presente una struttura ad albero analoga a quella riportata in figura.

Il primo nodo dell'albero porta il nome del progetto aperto (nella figura **esempio.fgn**).

Dopo aver selezionato un nodo l'utente può eseguire una o più azioni; il menù dei comandi disponibili viene visualizzato cliccando sul tasto destro del mouse (menù contestuale).

L'albero è diviso in tre sezioni principali ed alcuni nodi singoli:

- **Archivio locale**: raggruppa i nodi che consentono di impostare i dati relativi all'archivio di progetto che è presente all'interno del file del modello;
- **Modello Territorio**: raggruppa i nodi relativi alla modellazione del territorio;
- **Modello Fognatura**: raggruppa i nodi relativi alla modellazione della rete

COME SI PROCEDE

Il software **FOGNATURE** è molto flessibile e consente sia rappresentazioni approssimate (valide per schemi di calcolo, calcoli di massima, etc.), sia rappresentazioni fedeli al territorio, in funzione dei dati a disposizione.

La quantità di informazioni fornite al software dipende dall'utente e dalle sue finalità.

Il software dispone di archivi di tipologie per tutti gli elementi che intervengono nella progettazione (terreni, collettori, pozzetti, etc.). Questi archivi sono sempre integrabili dall'utente.

Per la progettazione e verifica idraulica di una rete la modellazione prevede i seguenti passi:

- **definire le tipologie;**
- **modellare il territorio;**
- **modellare la rete.**

GLI ARCHIVI DI PROGETTO

Il software è dotato di un **Archivio condiviso** da tutti i files di progetto e di un **Archivio interno** al progetto (archivio locale).

Gli archivi di progetto sono comuni a tutte le reti, si rinvia all'apposito paragrafo (Sezione E).

LA MODELLAZIONE DEL TERRITORIO

La modellazione del territorio è una fase comune a tutti i moduli di progettazione delle reti e pertanto si rinvia al relativo capitolo (Sezione B).

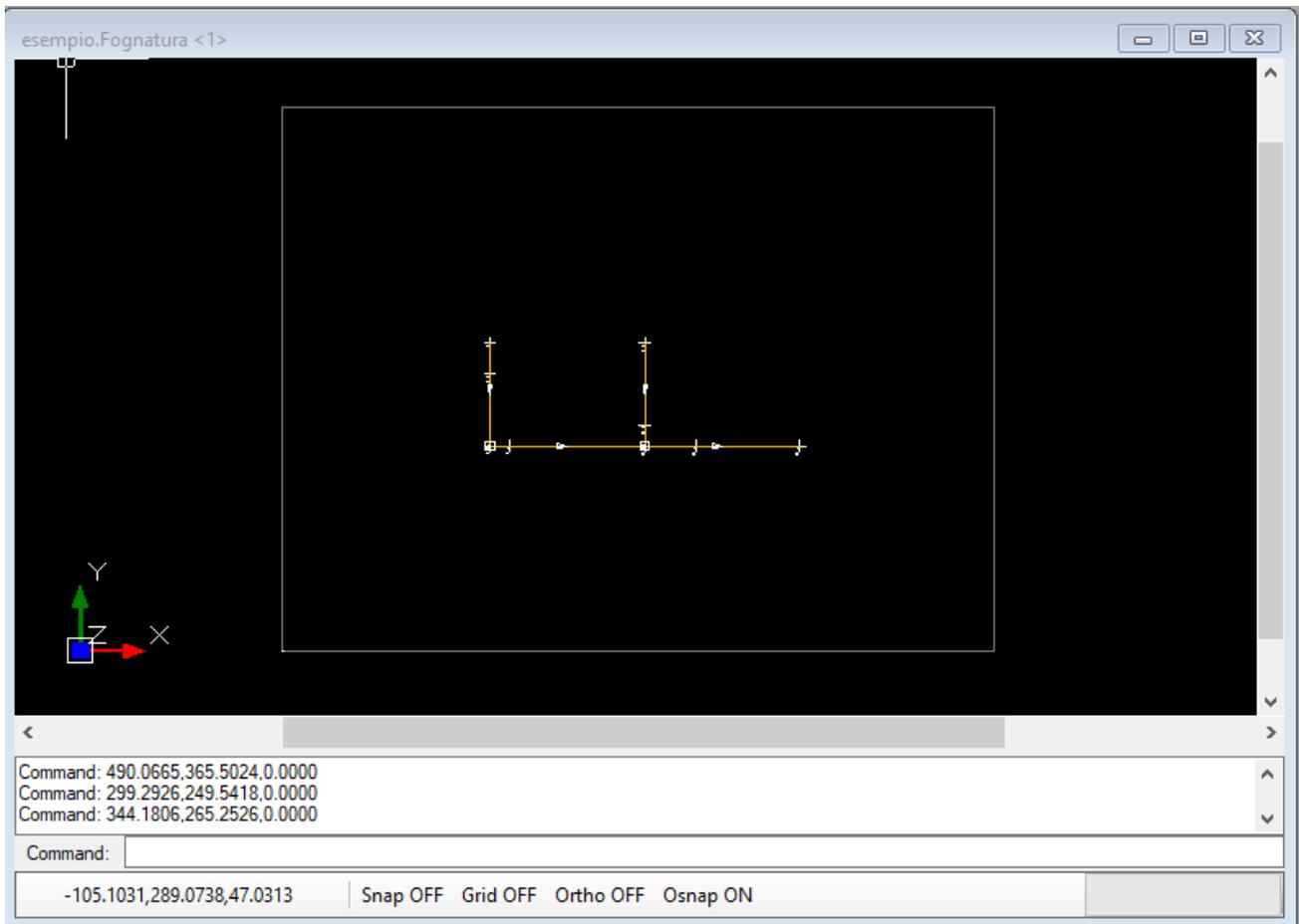
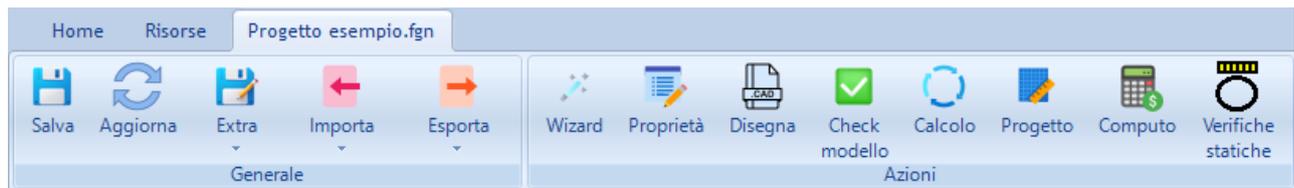
LA MODELLAZIONE PLANIMETRICA DELLA RETE

ALBERO DI PROGETTO

Una volta modellato il territorio, in modo da aver definito le quote altimetriche su tutta la superficie, è possibile passare alla modellazione della rete fognaria.

Per cominciare la modellazione è necessario accedere alla vista grafica della rete. Selezionare il nodo *Fognatura* dall'albero di progetto ed utilizzare il comando "Disegna" dal menù di *Progetto*.





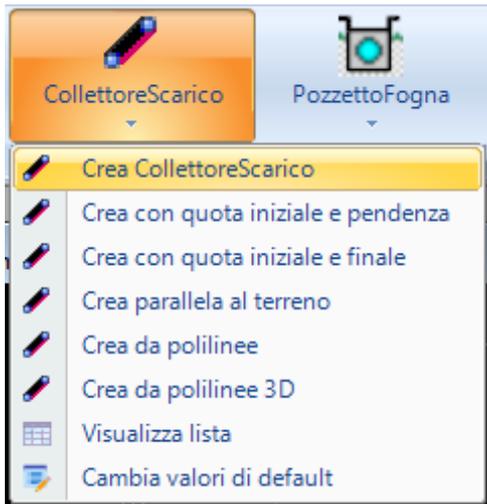
Alla vista grafica viene associato anche un nuovo menù denominato **CAD fognatura**.



Verrà visualizzata la finestra grafica della rete fognaria (fare riferimento al paragrafo “Guida Vista Grafica” nella Sezione B per scoprire tutte le funzionalità della vista grafica).

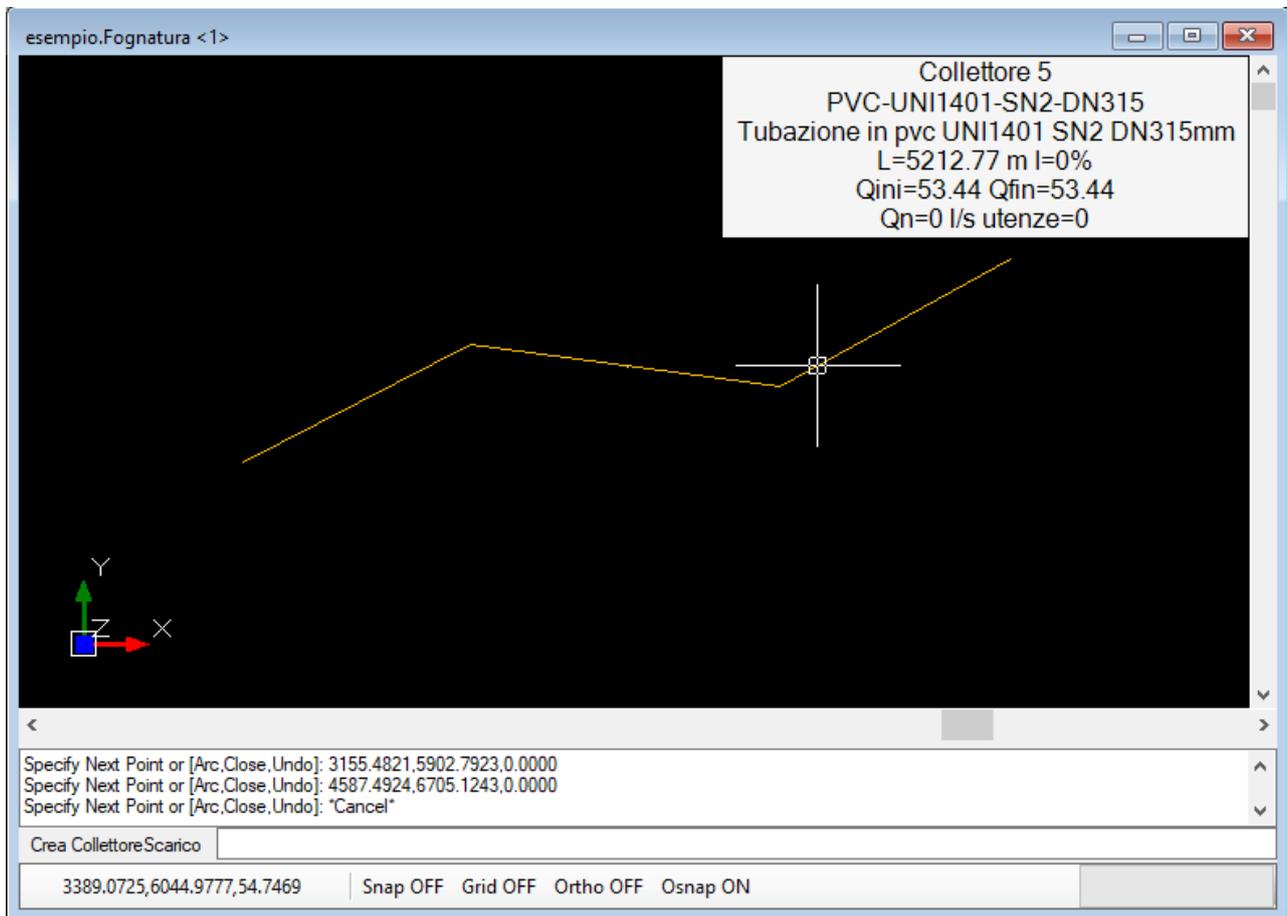
Nella sezione *Crea* di questo menù troviamo i comandi per l’inserimento grafico degli elementi del modello sulla vista grafica.

In particolare visualizziamo il comando *Collettore Scarico* come risulta nella immagine.



Utilizziamo la voce **Crea CollettoreScarico**, quindi inseriamo graficamente il tratto nella finestra grafica (che può essere polilineo), e terminiamo l'inserimento con il pulsante destro del mouse.

Il software consente in qualsiasi momento di visualizzare dati e risultati in tutti i vertici di ogni collettore.



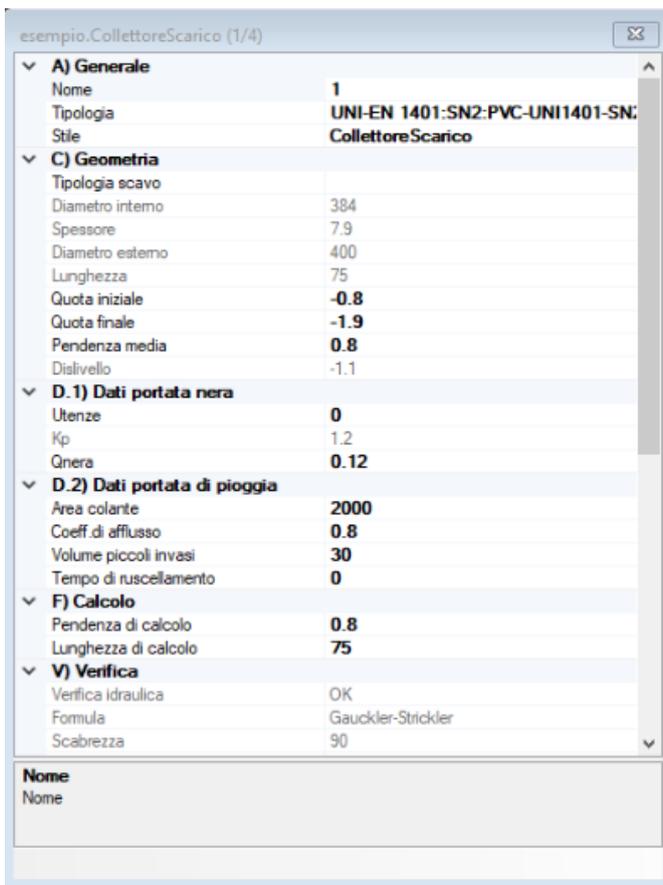
Una volta disegnati uno o più collettori è possibile selezionarne uno in modo da fa apparire il menù "CAD CollettoreScarico" nella barra principale.



Da questo menù è possibile effettuare alcune operazioni direttamente sul collettore selezionato.

L'operazione più diffusa è il comando "Proprietà" che consente di accedere alla finestra proprietà del collettore selezionato.

Dalla finestra è possibile modificare tutti i parametri associati al collettore selezionato, come le caratteristiche idrauliche.

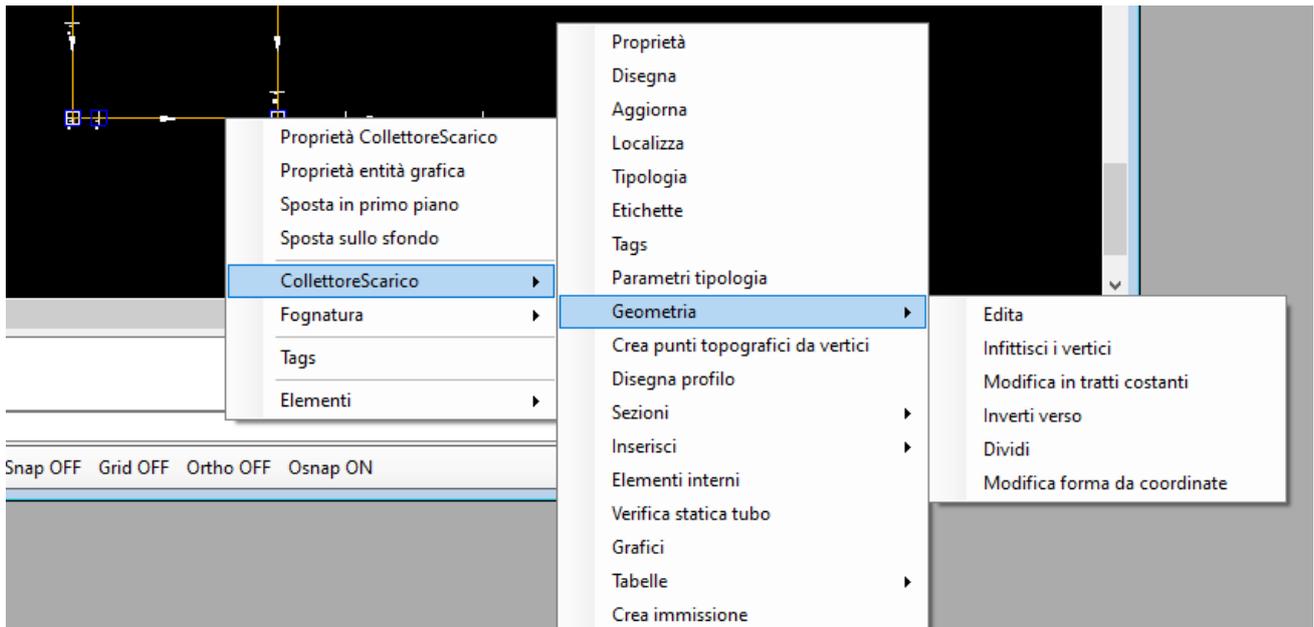


La finestra proprietà è divisa in varie sezioni in modo da agevolare l'utente nell'inserimento dei dati. Alcuni valori sono impostati automaticamente in funzione dell'inserimento grafico effettuato con uno dei comandi presenti nella sezione "Crea" del menù "CAD Fognatura". Saranno, quindi, impostati coordinate e lunghezza se è stato utilizzato il comando "Crea Collettore". Ad essi si aggiungeranno quota iniziale, pendenza e quota finale se sono stati utilizzati i comandi "Crea con quota iniziale e pendenza" oppure "Crea con quota iniziale e finale". Pendenza e quota finale sono ovviamente interdipendenti e la modifica di uno dei due comporta la modifica dell'altro.

Generalmente i dati da assegnare al collettore dopo l'inserimento grafico sono:

- Tipologia scelta dall'archivio di progetto o condiviso;
- dati di pioggia per fognature bianche o miste (Ac,Phi,Wp,Tr);
- dati portate nere per fognature nere o miste (Utenze,Qnera).

Il menù "CAD CollettoreScarico" non contiene tutti i comandi applicabili all'elemento collettore, ma solo i più importanti. Tutti i comandi disponibili sono accessibili dal menù contestuale (pulsante destro del mouse), come si vede nella figura sottostante.



Ad esempio, è possibile invertire il verso del collettore se è stato immesso non correttamente, con il comando "Geometria->Inverti Verso".

Il verso del collettore va, per default, dal primo estremo della polilinea all'ultimo.

Oppure con il comando "Modifica forma da coordinate" è possibile modificare manualmente le coordinate del collettore.

ATTENZIONE

- **La confluenza di due o più collettori può avvenire soltanto nei vertici di estremità di un tratto, non nei vertici interni.**
- **Z non rappresenta la quota del collettore ma l'AFFONDAMENTO del cielo del collettore rispetto alla quota del terreno**
- **La rete è costituita esclusivamente da collettori (non si inseriscono "picchetti" della rete). Si dovrà avere sempre cura di utilizzare la funzione OSnap per posizionare correttamente l'estremo finale di una collettore in corrispondenza dell'estremo iniziale del successivo**

CREAZIONE AUTOMATICA DELLA RETE CON LUNGHEZZE E PENDENZE ASSEGNATE

Di default, durante l'inserimento della rete, il software assegna le lunghezze ai collettori desumendole dalle coordinate e così le pendenze.

Tali valori di lunghezza e pendenza verranno utilizzati nel calcolo delle portate massime. Volendo, invece, assegnare le lunghezze e/o le pendenze arbitrariamente (ad esempio se si è tracciato uno schema di massima) occorre modificare questa impostazione nel pannello/scheda di proprietà della Fognatura. Dall'albero di progetto selezionare il nodo Fognatura e dal menù di progetto utilizzare il comando "Proprietà" per accedere al pannello riportato nella figura sottostante.

esempio.Fognatura	
A) Generale	
Nome	1
Ambito	urbano
Tipo	mista
Comune	NAPOLI
Prov	NA
Anno	1980
Nord	0
M) Modellazione	
Affondamento dei collettori	1
Passo di elevazione del collettore	0.1
Assegnazione automatica altezza po:	No
Abbassamento pozzetti	0
Utilizza sottoreti	No
Utilizza nodi	No
Lunghezze automatiche	Si
Pendenze automatiche	Si

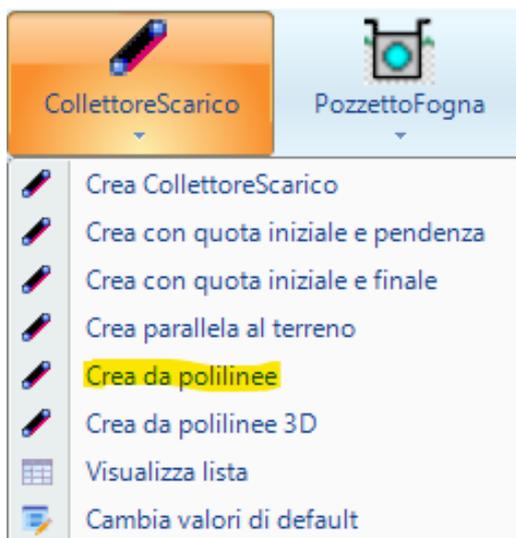
Utilizzare le opzioni "Lunghezze automatiche" e/o "Pendenze automatiche" impostandole a "No"

In questo modo nella scheda proprietà del collettore sarà necessario impostare manualmente la lunghezza e/o la pendenza, come si vede nella successiva immagine.

D.2) Dati portata di pioggia	
Area colante	2000
Coeff.di afflusso	0.8
Volume piccoli invasi	30
Tempo di ruscellamento	0
F) Calcolo	
Pendenza di calcolo	0.8
Lunghezza di calcolo	75
V) Verifica	
Verifica idraulica	OK

CREAZIONE DELLA RETE RICALCANDO LE POLILINEE O CONVERTENDO POLILINEE ESISTENTI DEL LAYER DI SFONDO

Avendo un file di sfondo in dwg caricato nella finestra grafica è possibile tracciare il collettore ricalcando una polilinea esistente nel disegno. E' possibile inoltre convertire direttamente la polilinea in un collettore. In tal caso è necessario utilizzare un comando diverso dalla sezione di creazione del collettore nel menù "CAD Fognatura", come si vede nell'immagine sottostante.



In tal caso selezionare una o più polilinee presenti nel disegno e premere il pulsante destro del mouse per confermare la scelta.

Per ogni polilinea selezionata verrà creato un collettore di uguale geometria e con parametri di default.

Utilizzando il comando "Cambia valori di default", è possibile stabilire quali valori si vogliono come default nell'inserimento dei successivi collettori.

ATTENZIONE

- **Se si usa il comando "Crea da polilinee" ricordarsi sempre che dove varia uno dei seguenti parametri è necessario, per la continuità idraulica, creare un nuovo tratto: pendenza, tipologia di condotta. Prima di importare occorre valutare se sono rispettati questi criteri, per non dover poi ricorrere a comandi come "Dividi tratto"**

INSERIMENTO POZZETTI

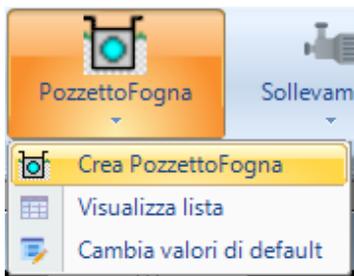
L'inserimento dei pozzetti NON è funzionale al calcolo, per il quale è sufficiente inserire i collettori. Pertanto **si consiglia** di effettuare sempre il calcolo prima di inserire i pozzetti per evitare di dover eventualmente dover modificare i collettori con i pozzetti già immessi.

I pozzetti vengono distinti in due categorie:

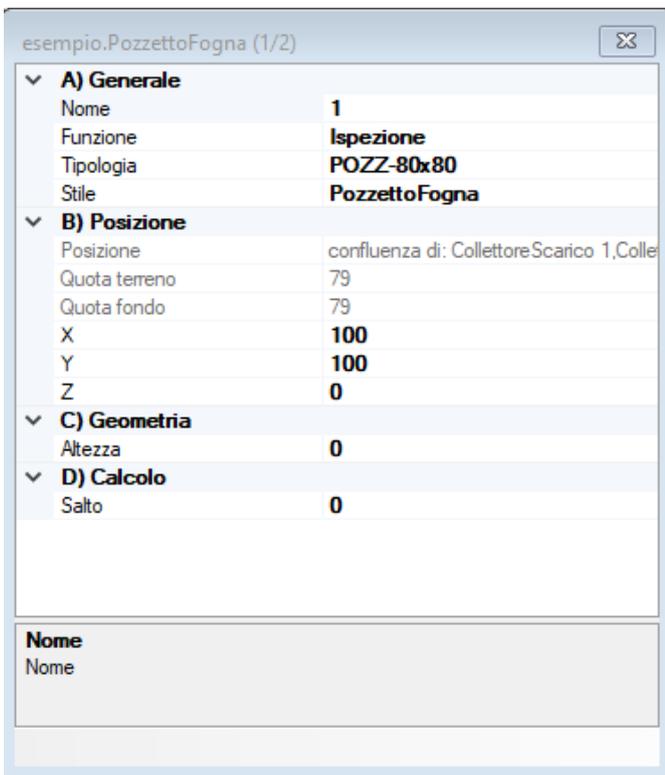
- **Pozzetti esterni:** rappresentano pozzetti comuni a due o più collettori (di confluenza) oppure anche pozzetti dell'estremità iniziale di un capofogna. Tali pozzetti vengono inseriti direttamente sulla rete fognaria dalla sezione "Crea" del menù "CAD Fognatura"
- **Pozzetti interni:** rappresentano i pozzetti presenti nei vertici interni di un collettore o comunque di proprietà del collettore (eliminando il collettore vengono eliminati anch'essi); tali pozzetti vengono creati dal menù "CAD CollettoreScarico", disponibile dopo aver selezionato un collettore di scarico.

INSERIMENTO DI POZZETTI ESTERNI

L'inserimento dei pozzetti deve essere fatto DOPO aver inserito i collettori.



Utilizzare la funzione di inserimento **Crea elemento PozzettoFogna** che si trova sulla barra superiore nel menù “CAD Fognatura” e selezionare il comando “Crea PozzettoFogna” Selezionare graficamente un estremo di uno o più collettori. Dopo aver inserito il pozzetto, selezionarlo graficamente in modo da attivare il menù “CAD PozzettoFogna”.



Utilizzando il comando **Proprietà** si attiva la scheda delle proprietà del pozzetto in cui si può scegliere la tipologia (ricordiamo che l'inserimento grafico prevede l'utilizzo di una tipologia di default) e soprattutto la funzione del pozzetto.

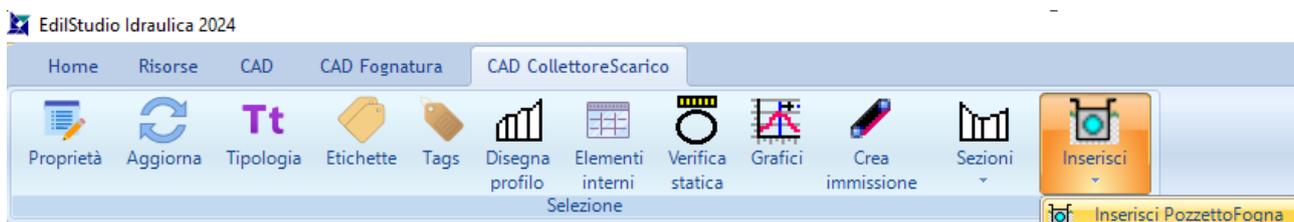
Il pozzetto può essere di

- ispezione
- confluenza
- salto

Per un posizionamento corretto il pozzetto deve essere agganciato ad uno o più collettori, diversamente il software segnala con un tool tip che si tratta di un **pozzetto isolato**. Se si sposta graficamente un pozzetto si vedrà che i collettori agganciati "lo seguono", cioè si spostano con il pozzetto e ciò può risultare molto comodo.

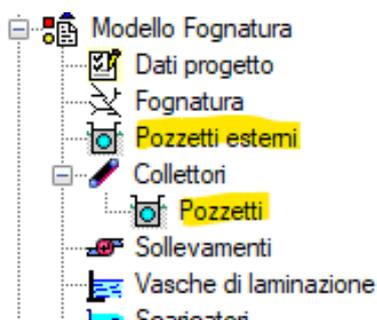
INSERIMENTO DI POZZETTI INTERNI

Per inserire un pozzetto interno occorre selezionare un collettore in modo da attivare il menù “CAD CollettoreScarico”.



Dal menù utilizzare il comando “Inserisci PozzettoFogna” ed indicare un punto sul collettore selezionato. Se non è stato indicato un vertice verrà richiesto il valore della progressiva e confermando apparirà il pozzetto sul collettore nella posizione indicata.

Nell'albero di progetto i pozzetti esterni sono distinti da quelli interni. E' sufficiente selezionare il nodo desiderato ed utilizzare il comando “Lista” per accedere all'elenco di tutti i pozzetti.

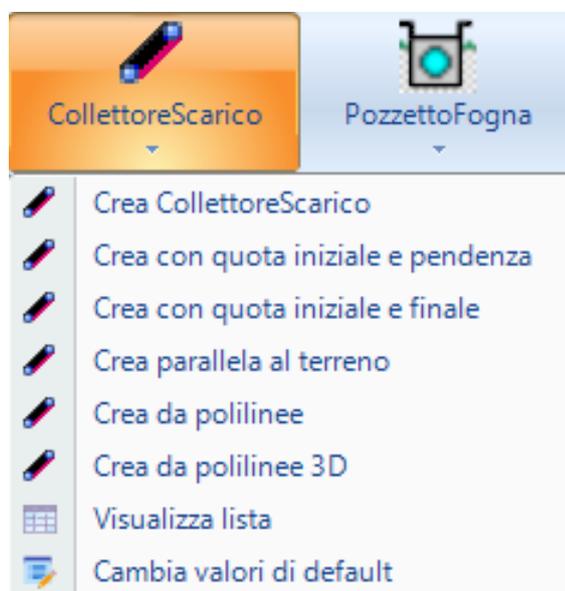


LA MODELLAZIONE ALTIMETRICA DELLA RETE

Si preferisce distinguere la descrizione della modellazione planimetrica della rete da quella altimetrica, benchè si effettuino contemporaneamente, perché nel caso più semplice di un calcolo di massima con pendenze assegnate (ed eventualmente anche le lunghezze) si può evitare di preoccuparsi dell'effettivo posizionamento altimetrico del collettore, dando per ipotesi che il collettore sia sempre posizionato ad una certa quota sotto il terreno e che abbia una pendenza assegnata manualmente dall'utente.

In altri casi, invece, quando si inserisce un collettore deve essere ben chiaro come il software lo posiziona altimetricamente, in modo da poter controllare con precisione la sua ubicazione nello spazio.

Questo vale soprattutto se è disponibile il modulo profili che consente di visualizzare l'intera rete dal punto di vista plano-altimetrico.



Se non si è in possesso del modulo profili è comunque sempre possibile visualizzare la posizione altimetrica del solo singolo collettore.

Riprendiamo il comando della creazione del collettore disponibile nella sezione "Crea" del menù "CAD Fognatura", riportata nella immagine.

Il comando "Crea CollettoreScarico" è il comando di default che permette di creare un collettore parallelo al terreno. La quota iniziale di affondamento del cielo è definita nel pannello di Fognatura, come indicato nell'immagine.

M) Modellazione	
Affondamento dei collettori	1
Passo di elevazione del collettore	0.1
Assegnazione automatica altezza pozzetti	No
Abbassamento pozzetti	0
Utilizza settorati	No

Se non vogliamo preoccuparci dell'altrimetria possiamo utilizzare sempre questo comando, avendo cura di impostare una adeguata pendenza al collettore (anche eventualmente come parametro di default).

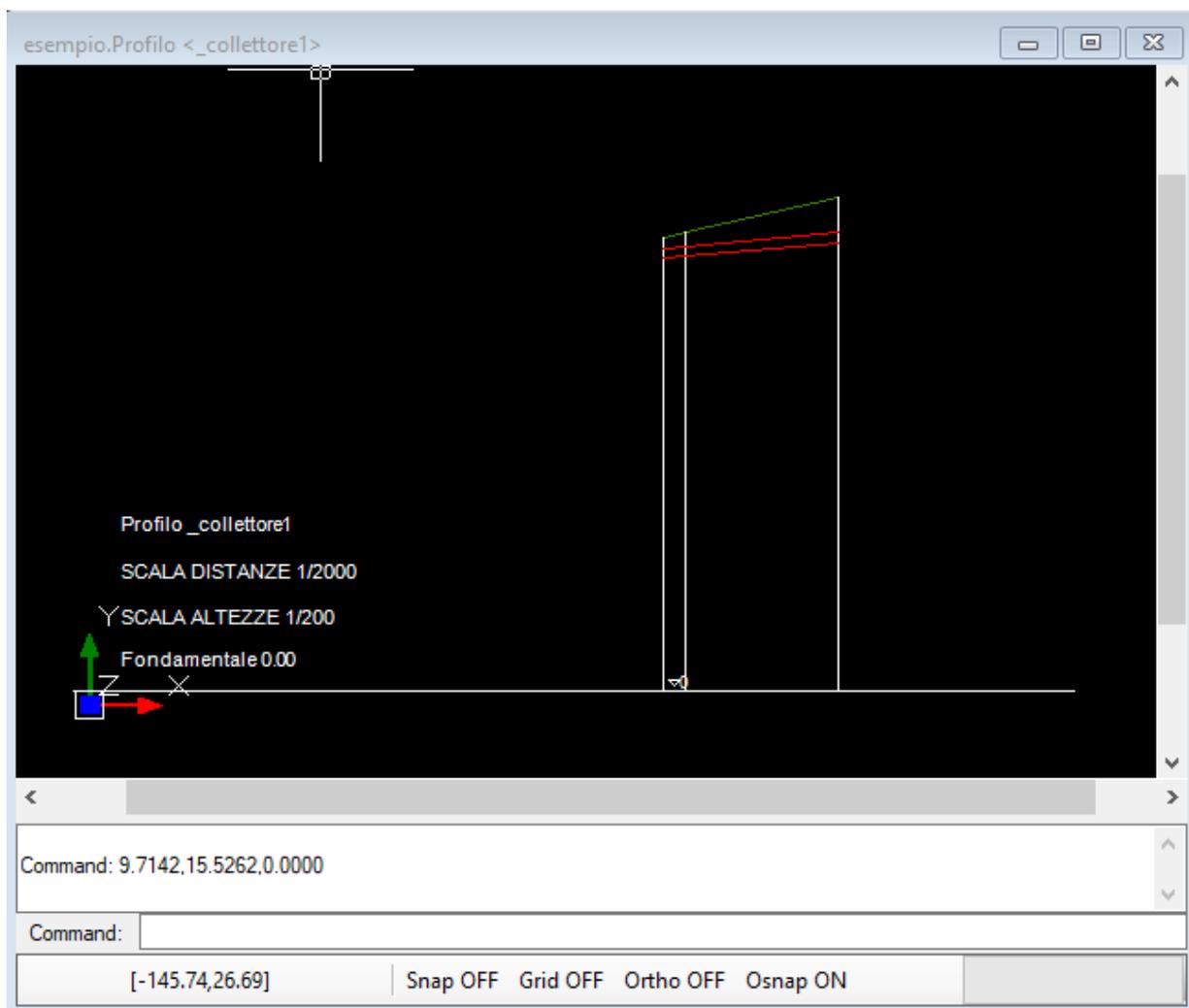
Diversamente possiamo utilizzare gli altri comandi come "Quota iniziale e pendenza" e "Quota iniziale e finale", nel caso in cui conosciamo esattamente tali valori al momento dell'inserimento grafico.

C) Geometria	
Tipologia scavo	
Diametro interno	384
Spessore	7.9
Diametro esterno	400
Lunghezza	75
Quota iniziale	78.2
Quota finale	77.6
Pendenza media	0.8
Dislivello	-0.6

In ogni caso i valori immessi possono essere modificati dalla scheda di proprietà/pannello del collettore di scarico nella sezione "Geometria" come evidenziato nell'immagine, dopo aver effettuato l'inserimento grafico del collettore ed averlo selezionato.

Infatti, Quota iniziale, Quota finale e pendenza possono essere modificati in modo indipendente tenendo presente che ogni volta che si modifica uno di essi ne cambia un altro.

Se, invece, non sono note le quote definitive e si sta procedendo ad una progettazione altimetrica ex-novo, allora



visualizzare il profilo del collettore ed eseguire tali operazioni verificando in tempo reale la congruenza con il terreno.

E' possibile, infatti, dopo aver selezionato il collettore, utilizzare il comando "Visualizza profilo" dal menù "CAD CollettoreScarico" ed accedere alla finestra grafica del profilo del collettore.

Selezionando il collettore sul profilo (indicato con le linee rosse) verrà visualizzato il menù "CAD CollettoreScarico" che presenterà anche altri comandi specifici per l'uso nella visualizzazione del profilo.



Si evidenziano i due comandi "Sposta su" e "Sposta giù" che aiutano l'utente ad adeguare la livelletta al terreno visualizzandola graficamente.

Contemporaneamente con il comando "Proprietà" è possibile aprire il pannello del collettore di scarico e procedere modificando le quote iniziali e finali del collettore.

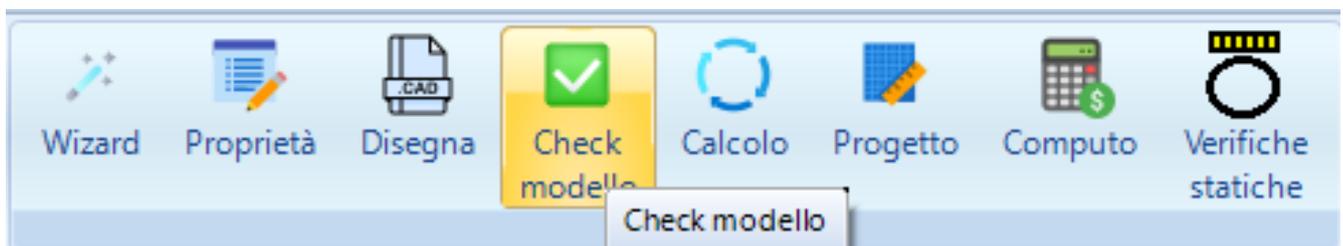
Utilizzare il comando "Aggiorna" per forzare il ridisegno dell'elemento ogni qual volta è stato modificata una proprietà ed il disegno dell'elemento non appare aggiornato.

I comandi "Allinea al precedente" e "Allinea al successivo" verranno utilizzati quando ci si trova nella visualizzazione di un profilo costituito da più collettori.

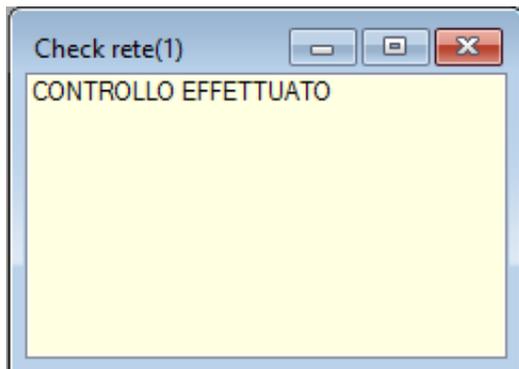
IL CALCOLO DELLA RETE

IL CHECK DELLA RETE

Prima di lanciare il calcolo occorre verificare che i dati siano stati inseriti correttamente.

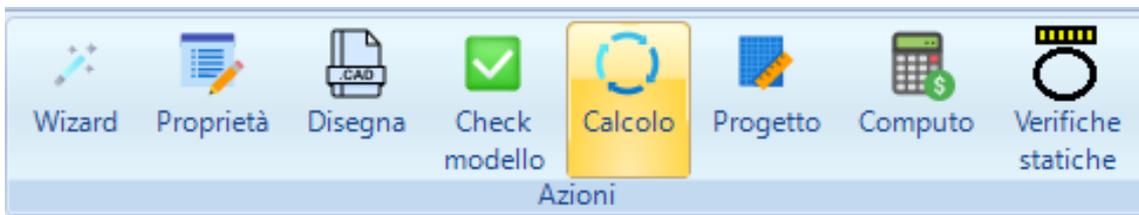


Dall'albero di progetto, selezionando il nodo Fognatura, utilizzare il comando "Check Modello" per eseguire il check della rete.

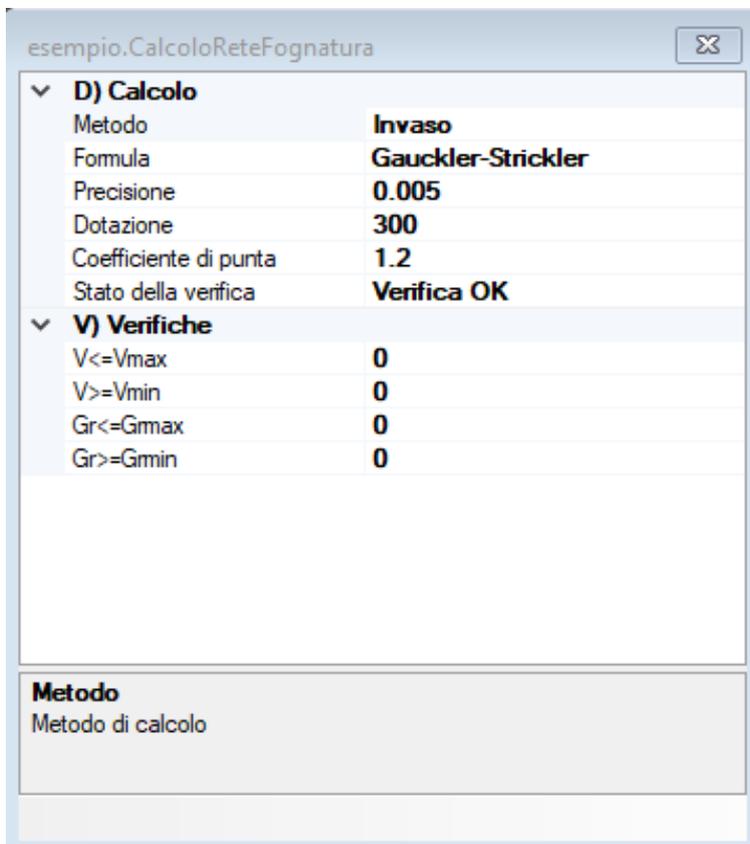


Eventuali **errori** o **warnings** saranno riportati in una scheda che si attiva in automatico. Con un doppio click sul singolo errore/warning si attiva la scheda di **Proprietà** dell'elemento interessato rendendo molto facile la correzione del dato. Dalla scheda si può inoltre utilizzare il comando **Localizza** per visualizzare l'elemento sulla vista grafica attiva.

IL CALCOLO DELLA RETE



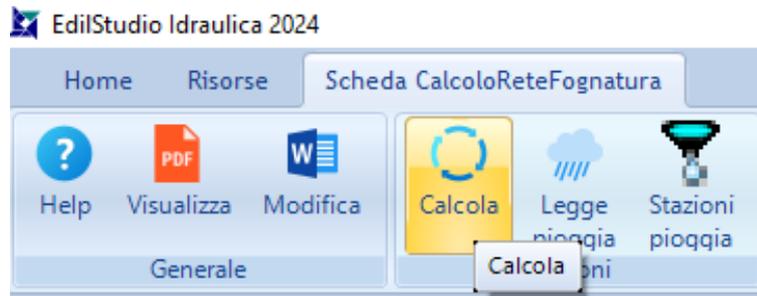
Per lanciare il calcolo dal menù di Progetto utilizzare il comando "Calcolo" per accedere al pannello di calcolo della **Fognatura**.



Il pannello consente di impostare il metodo di calcolo ed i relativi parametri.

Nel caso in cui si voglia impostare delle soglie per le velocità ed i gradi di riempimento è possibile riempire le proprietà della sezione "Verifiche" con valori diversi da zero (usato come default).

Alla scheda è associato il relativo menù “Scheda CalcoloReteFognatura”, riportato qui sotto.



Il comando “Calcola” avvia il calcolo della rete, mentre il comando “Legge di Pioggia” consente di modificare i parametri della legge di pioggia dall’apposito pannello. I parametri della legge di pioggia di default sono quelli impostati nel wizard della rete.

CARATTERISTICHE DELLA PROCEDURA DI CALCOLO

Il software consente di progettare e verificare reti di deflusso a pelo libero in ipotesi di moto uniforme. Si riportano di seguito dei brevi cenni esplicativi sui 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 sull’ equazione di continuità. Se si indica con w il volume invasato 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 invasato (w) e la sezione idrica (ω).

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

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

Se allora l'evento meteorico di intensità costante pari ad i ha una durata $Tp < Tr$ nel canale non si raggiungerà il massimo livello previsto, che invece viene raggiunto per $Tp = Tr$. Nel caso in cui, invece, dovesse risultare $Tp > Tr$, allora ci sarà un intervallo di tempo pari a $(Tp-Tr)$ 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 $Tp = Tr$, 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 $Tp = Tr$ e si sostituiscono le espressioni analitiche ai due termini si perviene alla relazione (1):

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

dove:

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

K = costante che vale 2168 per sezioni ovoidali, 2518 per sezioni rettangolari o trapezie, 2878 per sezioni triangolari.

n = esponente della legge di pioggia

a = coefficiente della legge di pioggia $h=atn$

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_1 . 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_0 . Se $W = W_0$ (a meno di una certa precisione), allora l'ipotesi iniziale è corretta ed il problema è risolto; se invece $W-W_0$ 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 t_c , 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 $t_c = (t_r + t_p)$

dove:

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

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

In genere a t_r si assegna un valore dell'ordine della decina di minuti. Il peso di t_r sulla valutazione di t_c decresce allo aumentare del tempo t ; è chiaro che quindi 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 e correggendolo iterativamente finché i due valori risultano pressoché uguali.

METODO SEMPLIFICATO DI IANNELLI

Il metodo semplificato di Iannelli¹ si fonda sui presupposti che sono alla base del metodo dell'Invaso e consente una valutazione diretta (cioè non iterativa), per quanto approssimata, dei volumi propri invasati. Si basa sui risultati ottenuti da G. Cotecchia il quale ha individuato una relazione esistente tra l'area del bacino interessato e i valori del rapporto tra volume di invaso proprio e volumi dei piccoli invasi.

Tale metodo prevede l'introduzione di un parametro, il Coefficiente di Cotecchia, che in genere assume i seguenti valori:

0.27 per territori a forte pendenza;

0.29 per territori a media pendenza;

0.33 per territori a debole pendenza.

METODO INVASO-K

E' un *metodo dell'invaso lineare* con la stima diretta della costante di invaso K secondo la formula di Desbordes(1975).

1: Ingegneria Sanitaria, anno 1969 n° 4

Per la stima della costante di invaso K si utilizza l'espressione di DESBORDES:

$$K = -0.21 + 4.19 \cdot A^{(0.30)} \cdot I^{(-0.45)} \cdot S^{(-0.38)}$$

nella quale:

- K è la costante di invaso [minuti];
- A è l'area del bacino [ha];
- I è il rapporto tra l'area impermeabile e l'area totale del bacino;
- S è la pendenza media del collettore principale [%].

Una alternativa alla stima diretta della costante di invaso K è quella relativa alla formula di *Ciaponi e Papiri(1995)*:

$$K = 0.50 \cdot A^{(0.351)} \cdot I^{(-0.163)} \cdot S_r^{(-0.290)} \cdot d^{(0.358)}$$

nella quale:

- K è la costante di invaso [minuti];
- A è l'area del bacino [ha];
- I è il rapporto tra l'area impermeabile e l'area totale del bacino;
- S_r che è la pendenza media ponderale della rete di drenaggio [%];
- d che è la densità di drenaggio [m/ha].

Una volta calcolata la costante di invaso K alla quale è esplicitamente attribuito il significato di parametro di taratura del modello per il calcolo del coefficiente udometrico U è possibile utilizzare la formula:

$$U = [0.65 \cdot 10^{-7} \cdot \phi \cdot a \cdot K^{(n-1)}] / 3600^n$$

nella quale a è espressa in metri e K in secondi.

Una volta calcolato il coefficiente udometrico u , la massima portata pluviale Q_{max} alla quale riferire il dimensionamento della sezione si ottiene dalla definizione:

$$Q_{max} = u \cdot A \text{ [l/s]}$$

SCelta DELLA FORMULA DI RESISTENZA

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

FORMULA DI GAUCKLER-STRICKLER

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

R = raggio idraulico

i_f = cadente piezometrica

Kstr = coefficiente di scabrezza, compreso tra 10 e 200

FORMULA DI MANNING-STRICKLER

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

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

FORMULA DI CHEZY-BAZIN

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

dove:

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

con γ parametro di scabrezza, compreso tra 0.01 e 3

FORMULA DI CHEZY-KUTTER

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

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]*

E' 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 W_p [m^3/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.

- *Intensità [mm/h]*

Rappresenta l'altezza di pioggia di una precipitazione rapportata all'intervallo di tempo in cui è caduta.

- *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]*

Altezza d'acqua quando defluisce nel canale soltanto la portata media nera.

- *Tirante massimo [m]*

Altezza d'acqua quando defluiscono nel canale la portata di pioggia e la portata di punta nera.

- *Grado di riempimento massimo [%]*

Percentuale di riempimento della sezione riferita alla sua altezza totale quando in essa defluisce la portata di pioggia più la 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.

Tali risultati possono essere visualizzati dalla lista dei collettori in modo sintetico e dalle schede di proprietà di ciascun collettore in dettaglio.

Tutti i risultati sono riportati nella relazione.

SOLLEVAMENTI, SCARICATORI E VASCHE DI LAMINAZIONE

I metodi classici non prevedono la presenza di sollevamenti, scaricatori e vasche di laminazione. Pertanto in questi casi sarebbe opportuno eseguire un'analisi completa del comportamento idraulico ricorrendo ad una simulazione, utilizzando il software SWMM (rif. Capitolo Simulazione della rete).

Il solutore, adottando ipotesi semplificative, riesce comunque ad inserire tali elementi nella rete senza compromettere le ipotesi su cui si basano i metodi classici.

Dal punto di vista del calcolo, infatti, il solutore, quando si trova in presenza di tali manufatti, che sono modellati come elementi puntuali in un qualsiasi punto della rete, effettua la seguente procedura. Crea una sconnessione tra la rete a monte e quella a valle del manufatto.

La rete a monte, nel caso di sollevamenti o di vasche di laminazione che ricevono l'intera portata, si comporta da rete isolata che termina in corrispondenza del manufatto.

La rete di valle riceve, invece, nel caso del sollevamento la portata massima sollevata dall'impianto, mentre nella vasca di laminazione riceve la portata uscente in funzione del sistema di svuotamento a battente o a sfioro

della vasca.

Il caso dello scaricatore, pur differenziandosi per il fatto che esso scarica solo parzialmente la portata (in funzione di quella di arrivo), è comunque analogo in quanto la rete viene comunque logicamente separata con una rete di monte e con una di valle con caratteristiche diverse.

Per quanto riguarda il dimensionamento della vasca di laminazione, è possibile effettuarlo direttamente dal modulo Fognature se nella configurazione è disponibile anche il software Lamina.

Per l'impianto di sollevamento e lo scaricatore il relativo dimensionamento potrà essere eseguito con due moduli aggiuntivi disponibili in futuro.

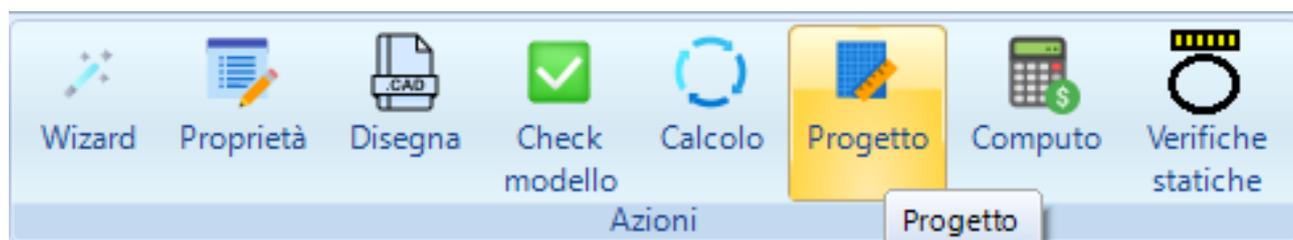
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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	Ed. Scientifiche Cremonese	Roma, 1982
Deppo, Datei	<i>Fognature</i>	Edizioni Progetto	Padova, 2014
Di Fidio	Fognature	Pirola editore	1989
Frega	Lezioni di acquedotti e fognature	Liguori	Napoli, 1984
G.Ippolito	Appunti di costruzioni idrauliche	Liguori	Napoli, 1993
Supino	Reti idrauliche	Patron	1965
G.N.D.C.I.	Progetto Speciale VAPI	http://caronte.gndci.cs.cnr.it	2006

LE FUNZIONI DI PROGETTAZIONE

Selezionando il nodo Fognatura nell'albero di progetto, dal menù di "Progetto" è possibile accedere al pannello di Progettazione, se nella Configurazione di EdilStudio Idraulica è disponibile la funzionalità di Progettazione Fognatura.



Da questo pannello è possibile visualizzare il riepilogo degli elementi del modello (sezione Elementi), visualizzare le statistiche di tutta la rete o di parti di rete (sezione statistiche) ed effettuare alcune operazioni specifiche sui pozzetti o sulle gerarchie di tubazioni.

esempio.ProgettoReteFognatura

▼ A) Generale	
Abitanti	6000
Dotazione	250
Qmedia in acquedotto	17.36
Coefficiente di punta	1.2
Qpunta in acquedotto	20.83
Coefficiente di parzializzazione	0.8
Qmedia in fognatura	13.89
Qpunta in fognatura	16.67
Selezione	Tutta la rete
▼ D) Dimensionamento	
Gerarchia	(non assegnato)
▼ E) Pozzetti	
Posizione	Progressiva
Passo	0
▼ F) Altimetria	
Affondamento capifogna	1
Pendenza minima	0.1
Pendenza massima	5
> K) Elementi	
▼ M) Ricoprimenti	
Ricoprimento minimo	0
Ricoprimento verifica statica	0
Ricoprimento massimo	0
> S) Statistiche	
S) Statistiche	

[I/s] QpuntaAcq

Alla scheda/pannello è associato, come sempre, un menù, che consente di effettuare le operazioni disponibili.



GENERAZIONE AUTOMATICA DEI POZZETTI

Il software consente una generazione automatica dei pozzetti.

I pozzetti possono essere inseriti (proprietà selezione) su tutta la rete, su di una sola parte oppure su di un profilo se ne è stato definito almeno uno.

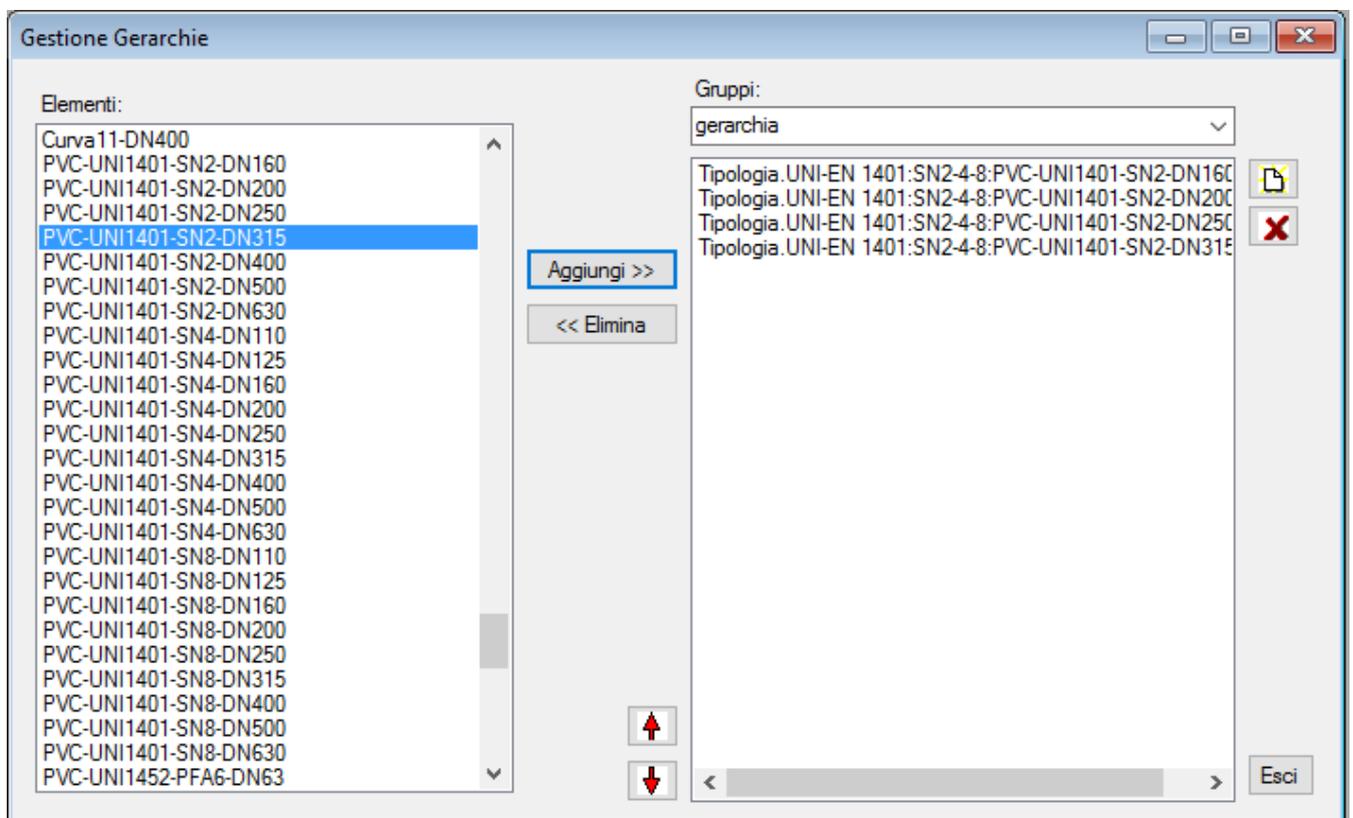
Se si vuole selezionare una parte della rete allora è necessario utilizzare il comando “Esplora dati” dal menù per evidenziare solo la parte di rete interessata.

Occorre, inoltre, scegliere la modalità di inserimento dei pozzetti (su tutti i vertici dei collettori, sui vertici di estremità, sui vertici interni, o per progressiva).

Infine utilizzando il comando “Posizionamento Pozzetti” i pozzetti verranno effettivamente creati.

PREDIMENSIONAMENTO AUTOMATICO: LE GERARCHIE

Utilizzando il comando “Gestione Gerarchie” si attiva un pannello in cui è possibile definire una o più gerarchie, elenchi di sezioni per il predimensionamento automatico. Occorre procedere nel seguente modo: assegnare un nome alla gerarchia, ad esempio gerarchia1, e cliccare sull’icona  per crearla. Quindi selezionare una alla volta la sezione da inserire nell’elenco ed aggiungerla con l’apposito pulsante.



Una volta terminato l’inserimento concludere l’operazione cliccando sul pulsante “Esci”.

Sezione	Tutta la rete
D) Dimensionamento	
Gerarchia	(non assegnato)
E) Pozzetti	
Posizione	Progressiva
...	...

Nel pannello di progetto alla voce “Gerarchia” selezionare dal combo-box il nome della gerarchia che si intende utilizzare.

A questo punto quando si effettuerà il calcolo il solutore non si fermerà quando un collettore ha uno speco che risulta insufficiente per la portata massima calcolata, ma assegnerà automaticamente specchi via via crescenti, prendendoli dall'elenco della gerarchia selezionata, fino a quando non ne troverà uno che risulta compatibile con la portata.

Si suggerisce quindi, per un dimensionamento completo, di assegnare a tutti i collettori il più piccolo speco e lasciare effettuare al software la scelta dello speco più adatto.

LA SIMULAZIONE DELLA RETE

Il software **Fognature** consente di calcolare le portate massime per ciascun collettore della rete con i metodi classici dell'invaso e della corrivazione e dei loro derivati.

Nel caso si voglia analizzare il funzionamento idraulico della rete nel tempo i dati a disposizione non sono sufficienti ed occorre approfondire il modello introducendo altri dati, in modo da poter utilizzare la procedura della agenzia americana EPA che fornisce allo scopo il software **SWMM**.

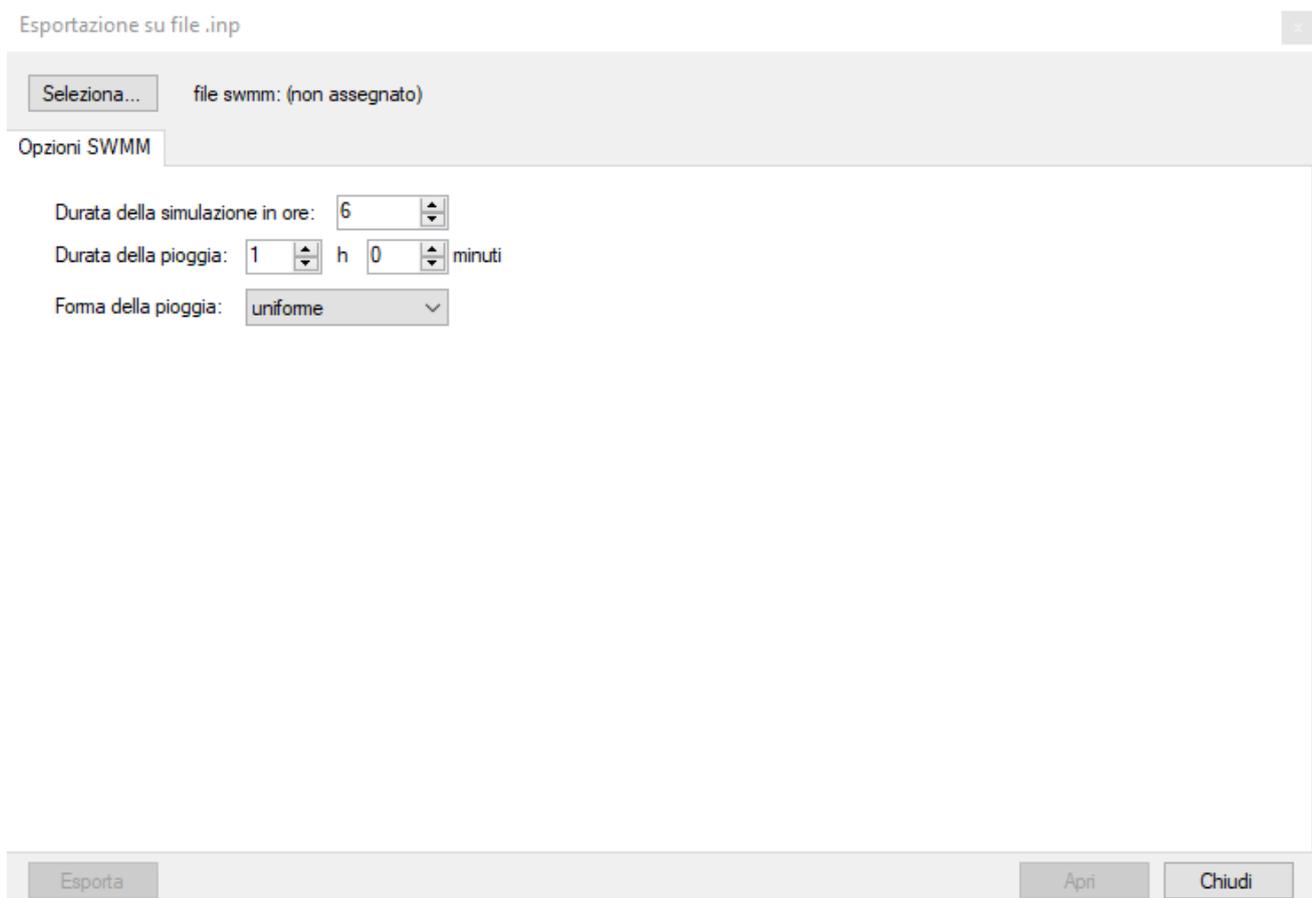
Fognature offre due possibilità, la prima delle quali è molto semplice per chi conosce il software SWMM ed è di seguito descritta (E' necessario avere la disponibilità della funzionalità SWMM PACK->Solo esportazione).

Una versione di SWMM è disponibile nell'installazione di EdilStudio Idraulica e quindi non è necessario doverla scaricare ed installare.

Selezionando l'albero di progetto, dal menù di progetto può essere utilizzato il comando "Esporta->SWMM", come riportato nell'immagine.



Verrà visualizzata una finestra che consentirà di impostare dei parametri di esportazione.



La seconda possibilità è quella di esportare il file nel formato reti di deflusso ed utilizzare il modulo Reti di deflusso appositamente progettato per l'analisi delle reti. In tal caso non è necessario conoscere SWMM ed è possibile restare all'interno dell'ambiente EdilStudio Idraulica. Si rinvia al relativo capitolo.

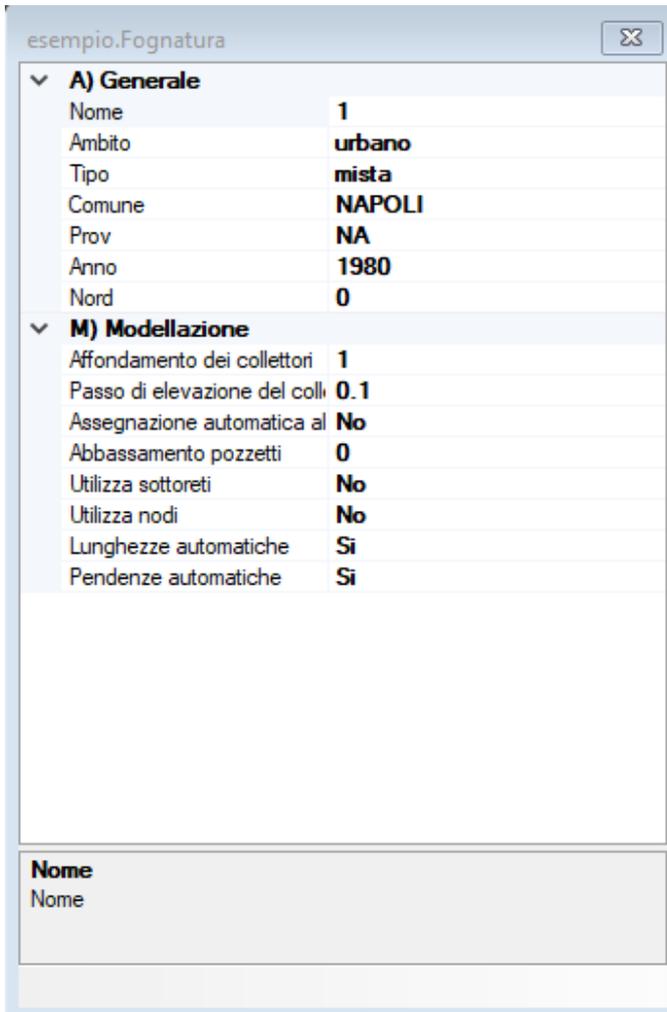
GLI ELEMENTI DEL MODELLO

Di seguito si elencano gli elementi disponibili nel modello Fognatura accessibili a partire dall'albero di progetto.



FOGNATURA

L'elemento **Fognatura** rappresenta l'intera rete che contiene i vari elementi del modello e sulla quale è



The screenshot shows a dialog box titled 'esempio.Fognatura'. It contains two expandable sections: 'A) Generale' and 'M) Modellazione'. Below these is a 'Nome' field.

A) Generale	
Nome	1
Ambito	urbano
Tipo	mista
Comune	NAPOLI
Prov	NA
Anno	1980
Nord	0

M) Modellazione	
Affondamento dei collettori	1
Passo di elevazione del colli	0.1
Assegnazione automatica al	No
Abbassamento pozzetti	0
Utilizza sottoreti	No
Utilizza nodi	No
Lunghezze automatiche	Si
Pendenze automatiche	Si

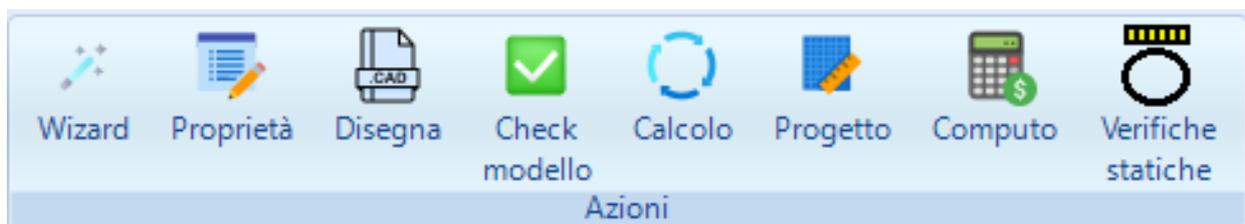
Nome
Nome

possibile eseguire le varie operazioni di progettazione e calcolo.

L'elemento è costituito da un singolo pannello/scheda poiché la rete è unica (ogni file/progetto contiene solo un modello di fognatura) e non esiste dunque una lista di fognature.

E' possibile, comunque, gestire reti più estese frazionandole in più sottoreti e quindi più files, ma questo è argomento di un altro capitolo.

La scheda contiene alcune proprietà descrittive ed alcuni parametri di configurazione visti nei precedenti paragrafi.



La scheda è associata al menù che prevede le vari azioni che possono essere eseguite sull'elemento "Fognatura", come si vede nella immagine superiore. I suddetti comandi sono stati illustrati nei relativi captoli.

COLLETTORI

esempio.Collettori(4)

	Nome ▲	Tipologia scavo	Lunghezza	Quota iniziale	Quota finale	Pendenza media	Tags	Tipologia	Stile
▶	1		75	78.2	77.6	0.8		UNI-EN 1401:SN2:PVC-UNI1401-SN2-DN400	Collet
	2	R600ter	75	77.6	77	0.8		UNI-EN 1401:SN2:PVC-UNI1401-SN2-DN400	Collet
	3		50	78.75	78.35	0.8		PVC-UNI1401-SN2-DN250	Collet
	4		50	78.75	77.75	1		UNI-EN 1401:SN2:PVC-UNI1401-SN2-DN250	Collet

esempio.CollettoreScarico (1/4)

▼ A) Generale	
Nome	1
Tipologia	UNI-EN 1401:SN2:PVC-UNI1401-SI
Stile	CollettoreScarico
▼ C) Geometria	
Tipologia scavo	
Diametro interno	384
Spessore	7.9
Diametro esterno	400
Lunghezza	75
Quota iniziale	78.2
Quota finale	77.6
Pendenza media	0.8
Dislivello	-0.6
▼ D.1) Dati portata nera	
Utenze	0
Kp	1.2
Qnera	0.12
▼ D.2) Dati portata di pioggia	
Area colante	2000
Coeff. di afflusso	0.8
Volume piccoli invasi	30
Tempo di ruscellamento	0
▼ F) Calcolo	
Pendenza di calcolo	0.8
Lunghezza di calcolo	75
▼ V) Verifica	
Verifica idraulica	OK
Nome	
Nome	

Il collettore è l'elemento principale del modello Fognatura in quanto è l'unico elemento necessario per eseguire il calcolo della rete. La Fognatura minima è quella costituita da un singolo collettore.

Dall'albero di progetto, sul nodo collettori si utilizza il comando "Lista" per visualizzare tutti gli elementi collettore disponibili nel modello fognatura

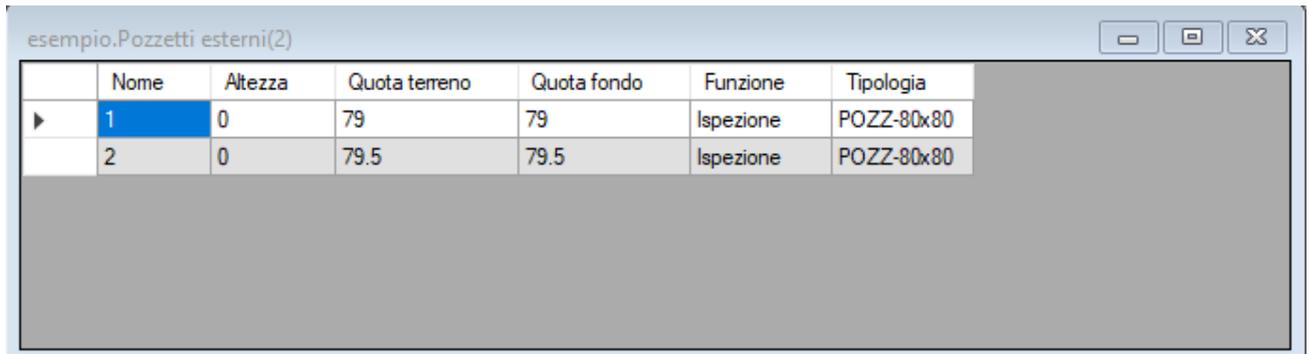
Dalla lista, selezionando una riga, con il comando "Proprietà" si accede alla scheda proprietà del collettore selezionato.

Le liste e le schede proprietà hanno diverse funzionalità comuni a tutti gli elementi pertanto si consiglia di fare riferimento ai rispettivi capitoli.

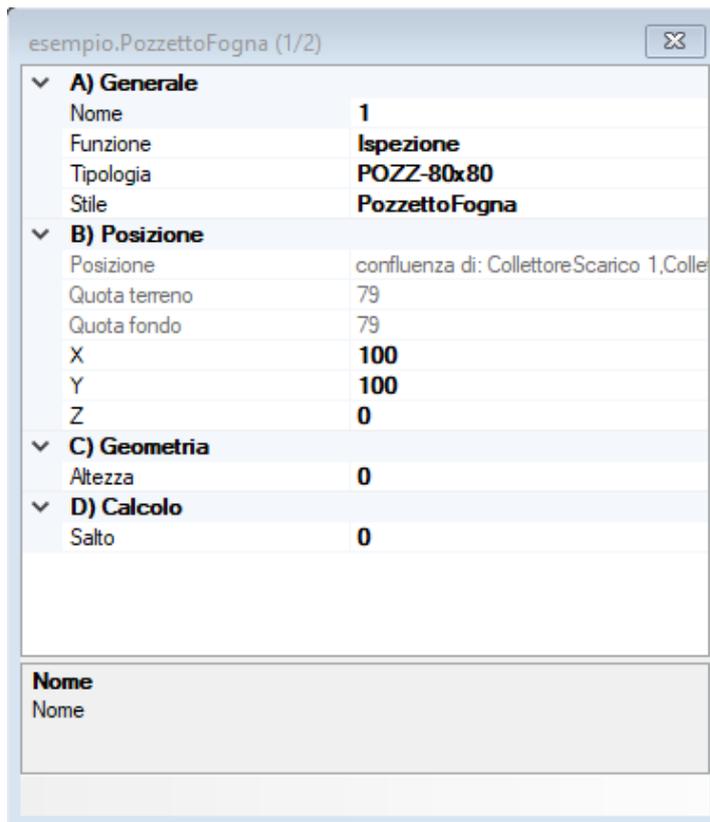
POZZETTI

I pozzetti sono elementi facoltativi del modello. Consentono di modellare realisticamente un modello infrastrutturale di fognatura. Vengono visualizzati sui profili e rientrano nel computo metrico. Si differenziano in pozzetti esterni ed interni come già spiegato in precedenza.

La lista è accessibile dall'albero di progetto con l'apposito comando "Lista".



	Nome	Altezza	Quota terreno	Quota fondo	Funzione	Tipologia
▶	1	0	79	79	Ispezione	POZZ-80x80
	2	0	79.5	79.5	Ispezione	POZZ-80x80



esempio.PozzettoFogna (1/2)	
▼ A) Generale	
Nome	1
Funzione	Ispezione
Tipologia	POZZ-80x80
Stile	PozzettoFogna
▼ B) Posizione	
Posizione	confluenza di: CollettoreScarico 1,Collet
Quota terreno	79
Quota fondo	79
X	100
Y	100
Z	0
▼ C) Geometria	
Altezza	0
▼ D) Calcolo	
Salto	0

Nome
Nome

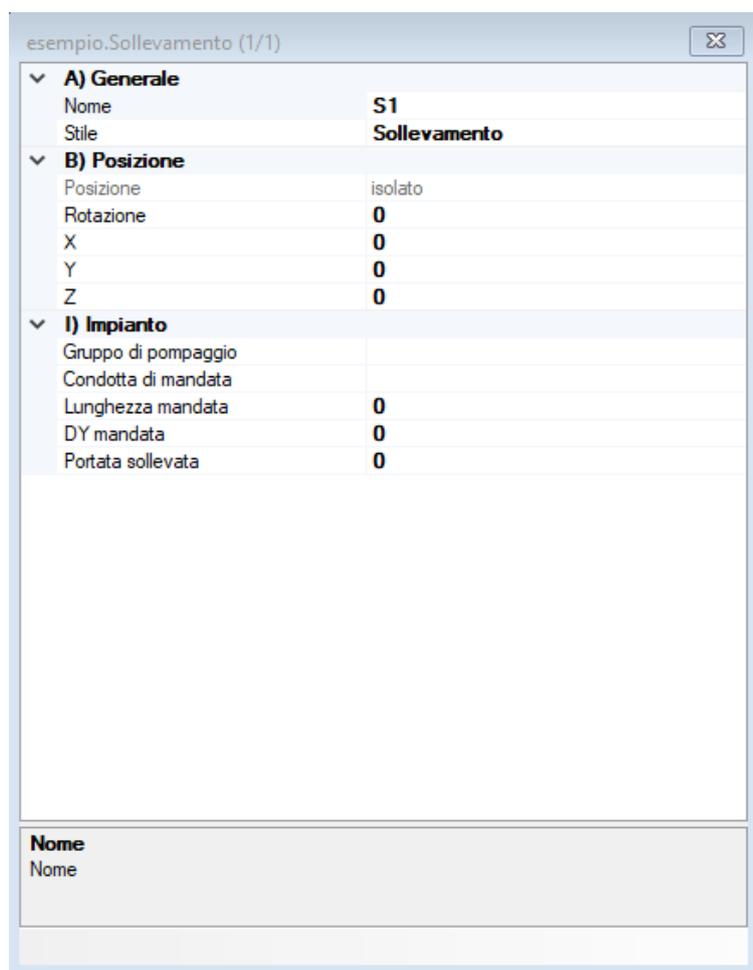
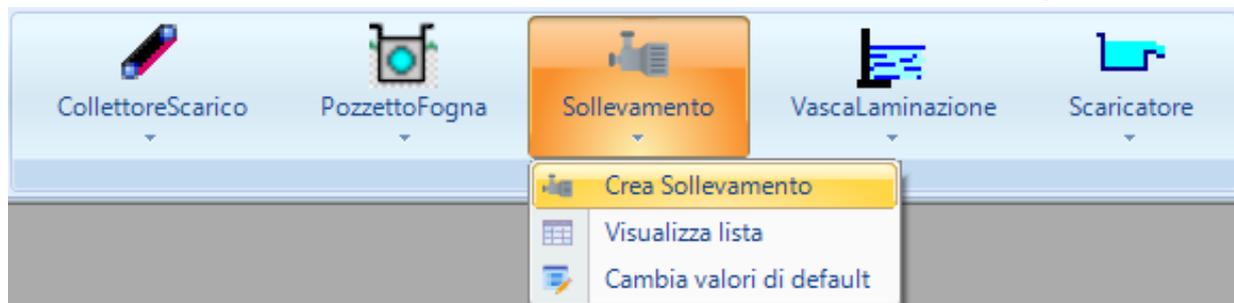
L'inserimento avviene **graficamente**, utilizzando i comandi presenti nel menù "CAD Fognatura" per i pozzetti esterni, mentre nel menù "CAD CollettoreScarico" nel caso di pozzetti interni, dopo aver selezionato il collettore desiderato.

SOLLEVAMENTI

Il sollevamento è un elemento del modello che può essere utilizzato quando nella rete c'è un salto di quota che deve essere superato meccanicamente.

L'inserimento grafico del sollevamento è di tipo puntuale e deve essere introdotto alla fine di un collettore. Il collettore successivo dovrà avere una quota necessariamente superiore.

Per inserire il sollevamento è sufficiente utilizzare la sezione "Crea" del menù "CAD Fognatura"



Selezionando il sollevamento appena inserito dal menù "CAD Sollevamento" con il comando "Proprietà" sarà possibile visualizzare la scheda delle proprietà.

Per quanto riguarda il comportamento del solutore di calcolo in presenza di un sollevamento si rinvia al capitolo sul calcolo della rete nel paragrafo "Sollevamenti, scaricatori e vasche di laminazione".

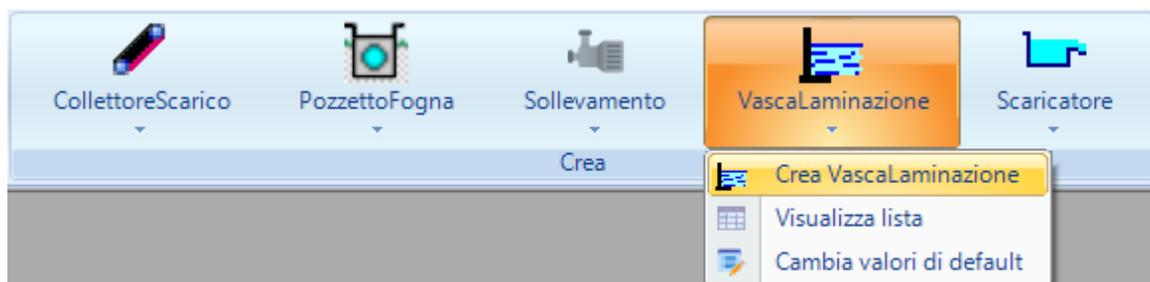
Nell'Archivio Tipologie selezionando la categoria Pompe è possibile scegliere la pompa che presenta la curva caratteristica più adatta.

VASCHE DI LAMINAZIONE

La vasca di laminazione è un elemento del modello che può essere utilizzato quando nella rete si voglia eseguire un effetto di laminazione in modo da alleggerire la rete di valle o limitare la portata nel recettore finale.

L'inserimento grafico della vasca di laminazione è di tipo puntuale e deve essere introdotto alla fine di un collettore.

Per inserire la vasca di laminazione è sufficiente utilizzare la sezione "Crea" del menù "CAD Fognatura"



esempio.VascaLaminazione (1/1)

▼ A) Generale	
Nome	V1
Stile	VascaLaminazione
▼ B) Posizione	
Rotazione	0
X	0
Y	0
Z	0
▼ G) Geometria	
Livello	0
Livello minimo	0
Livello massimo	0
Forma	 Rettangolare
Lunghezza	0
Larghezza	0
Superficie	0
Volume	0
▼ K) Calcolo	
Portata scaricata	0

Nome
Nome

Selezionando la vasca appena inserita dal menù "CAD VascaLaminazione" con il comando "Proprietà" sarà possibile visualizzare la scheda delle proprietà.

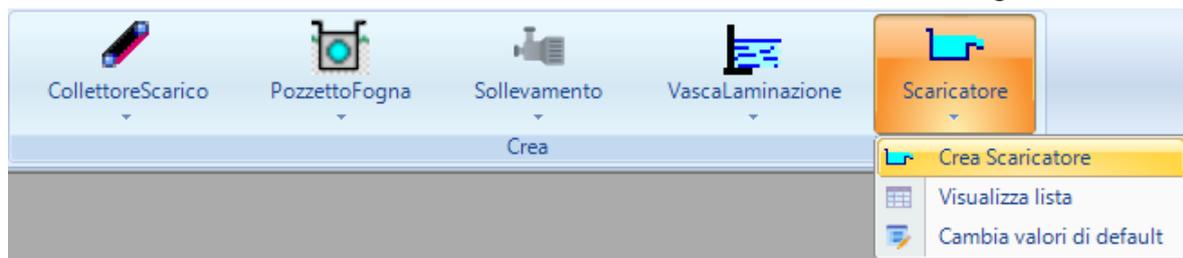
Per quanto riguarda il comportamento del solutore di calcolo in presenza di una vasca di laminazione si rinvia al capitolo sul calcolo della rete.

SCARICATORI

Lo scaricatore è un elemento del modello che può essere utilizzato quando nella rete si voglia eseguire lo smaltimento di una parte della portata in modo da alleggerire la rete di valle o contenere la portata finale che deve raggiungere l'impianto di depurazione.

L'inserimento grafico dello scaricatore è di tipo puntuale e deve essere introdotto alla fine di un collettore.

Per inserire il collettore è sufficiente utilizzare la sezione “Crea” del menù “CAD Fognatura”



esempio.Scaricatore (1/1)

A) Generale	
Nome	S1
Stile	Scaricatore
B) Posizione	
Posizione	isolato
Rotazione	0
X	0
Y	0
Z	0
D) Calcolo	
Tipo portata	Q nota
Quantità da scaricare	0
Quantità scaricata	0

Nome
Nome

Selezionando lo scaricatore appena inserito dal menù “CAD Scaricatore” con il comando “Proprietà” sarà possibile visualizzare la scheda delle proprietà.

IMPORTANTE!

Non è possibile posizionare uno scaricatore alla confluenza di più collettori. Il vertice sul quale si assegna uno scaricatore deve avere un solo collettore entrante ed un solo collettore uscente.

E' possibile scegliere tra tre tipi di scaricatori, in funzione del calcolo della portata da scaricare:

- Scaricatori a portata nota, per i quali occorre assegnare un valore in mc/s della portata da scaricare;
- Scaricatori a percentuale fissata, per i quali la portata da scaricare viene calcolata come percentuale sulla portata di pioggia che passa per il collettore (il valore da assegnare è la percentuale);

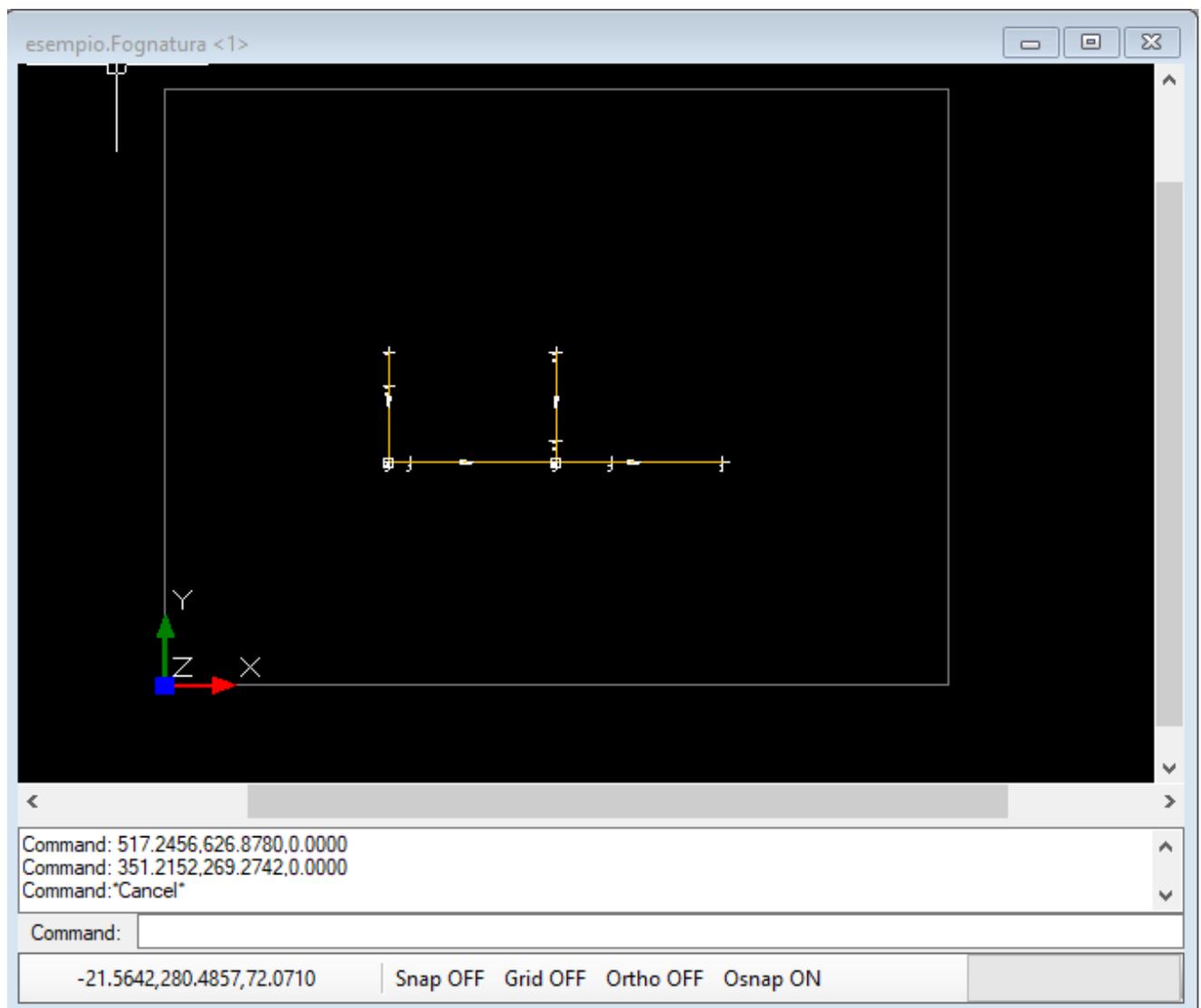
- Scaricatori in cui la portata da scaricare è pari ad un multiplo della portata nera (il valore da assegnare è un numero intero che rappresenta il moltiplicatore della portata nera);
- Scaricatori in cui la portata da scaricare viene calcolata come differenza tra la portata di pioggia ed una portata pari ad un multiplo della portata nera (il valore da assegnare è un numero intero che rappresenta il moltiplicatore della portata nera).

LA VISTA GRAFICA DELLA RETE

La vista grafica della fognatura è la finestra più importante dell'intero software in quanto consente l'inserimento grafico di tutti gli elementi del modello di rete fognaria.

E' essenzialmente una tipica finestra CAD con le funzionalità tipiche di un editor CAD. Per le caratteristiche comuni si rimanda al relativo capitolo sulla vista grafica.

In questo paragrafo ci si limita a descrivere le peculiarità della vista grafica della fognatura.



Alla vista grafica della fognatura vengono associati i menù "CAD" e "CAD Fognatura". Il primo è comune a tutte le finestre grafiche, mentre il secondo è personalizzato per l'elemento Fognatura. Questo menù è diviso in più sezioni, "Vista", "Azioni", "Crea". La sezione "Vista" è comune a tutte le finestre grafiche e pertanto assieme al menù "CAD" è spiegato nell'apposito capitolo.

Le sezioni "Azioni" e "Crea" sono, invece, legati all'elemento Fognatura.

In particolare la sezione "Azioni" riporta i possibili comandi della Fognatura che possono essere eseguiti quando ci si trova sulla finestra grafica dell'Fognatura.

La sezione "Crea", invece, consente di inserire tutti gli elementi del modello fognatura in modo grafico sull'area di disegno.