

## D1.IL MODULO RETI IN PRESSIONE

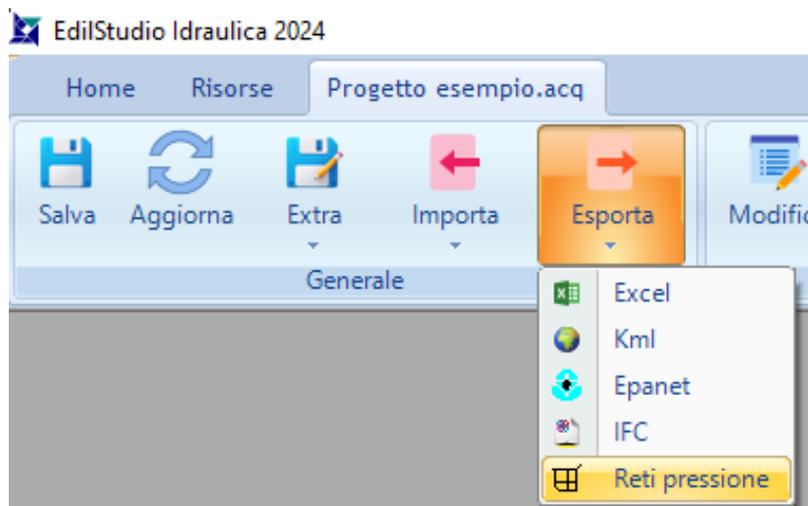
Il modulo reti in pressione consente di schematizzare una rete idrica in pressione in modo classico (no BIM) ed interfacciarsi con EPANET per eseguire una verifica in moto permanente e successivamente l'analisi del funzionamento in moto gradualmente vario nel tempo.

Il modulo Reti in pressione non gestisce il **modello infrastrutturale** come in Acquedotti/Irrigazioni, ma esclusivamente il **modello idraulico** consentendo, nel contempo, un maggior controllo sulla modellazione idraulica della rete e sui criteri di impostazione dei parametri di calcolo.

Il modulo Reti in pressione, inoltre, non conosce la destinazione d'uso della rete, ma solo che è costituita da una rete in pressione che trasporta acqua e pertanto il modulo può essere utilizzato indistintamente per acquedotti, reti di irrigazione o di antincendio.

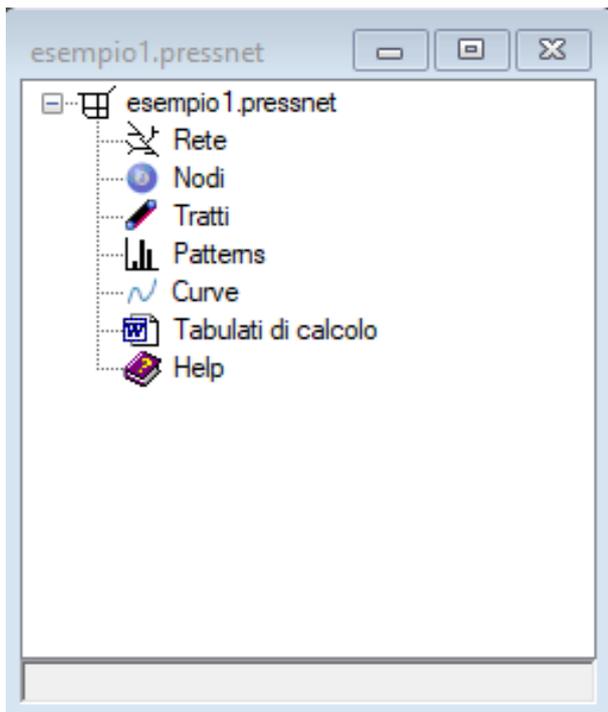
Il modulo può essere utilizzato in modo indipendente oppure in combinazione, ad esempio, con Acquedotti/Irrigazioni per eseguire una analisi di una rete esistente.

Nel caso si provenga da Acquedotti/Irrigazioni è sufficiente esportare il file di progetto “.acq”/”.irr” in file “.pressnet” con l'apposito comando disponibile in Acquedotti/Irrigazioni nel menù “CAD Progetto...”, come evidenziato in figura.



In caso contrario è possibile creare un nuovo modello Reti in pressione oppure aprirne uno esistente.

In qualsiasi caso si presenterà il classico albero di progetto comune a tutti i moduli di EdilStudio Idraulica.

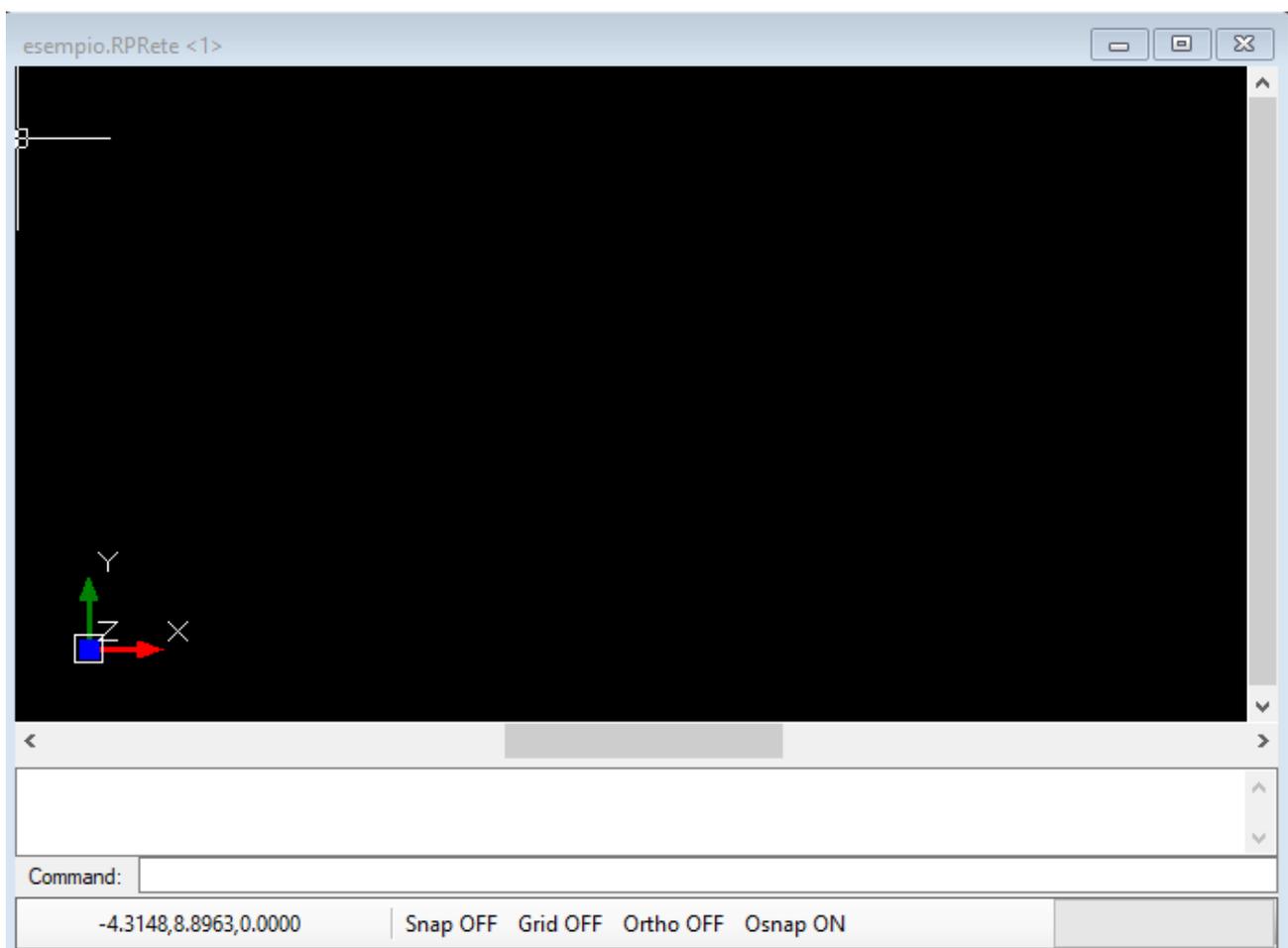


Come si potrà notare l'albero presenta una struttura molto compatta, con i soli elementi necessari a creare i classici nodi e tratti del modello idraulico.

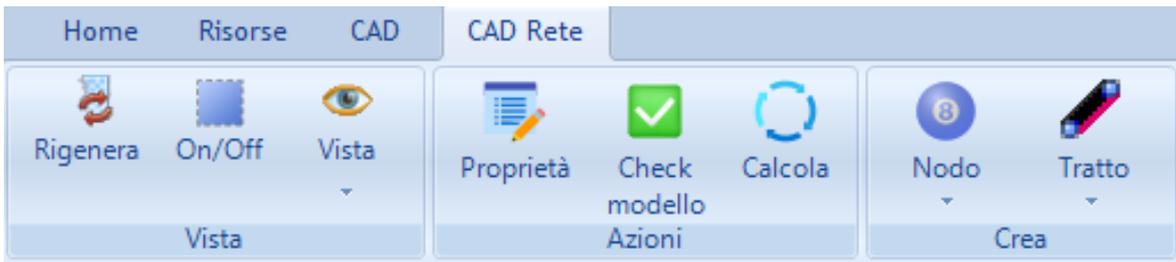
Non esiste differenza tra la modellazione del territorio e quella della rete in quanto si introduce unicamente un modello idraulico e le coordinate saranno sempre riferite ad un sistema di riferimento assoluto (0,0,0).

L'utilizzo del modulo è abbastanza semplice in quanto si parte dalla vista grafica della rete e si inseriscono nodi e tratti per schematizzare la sua geometria.

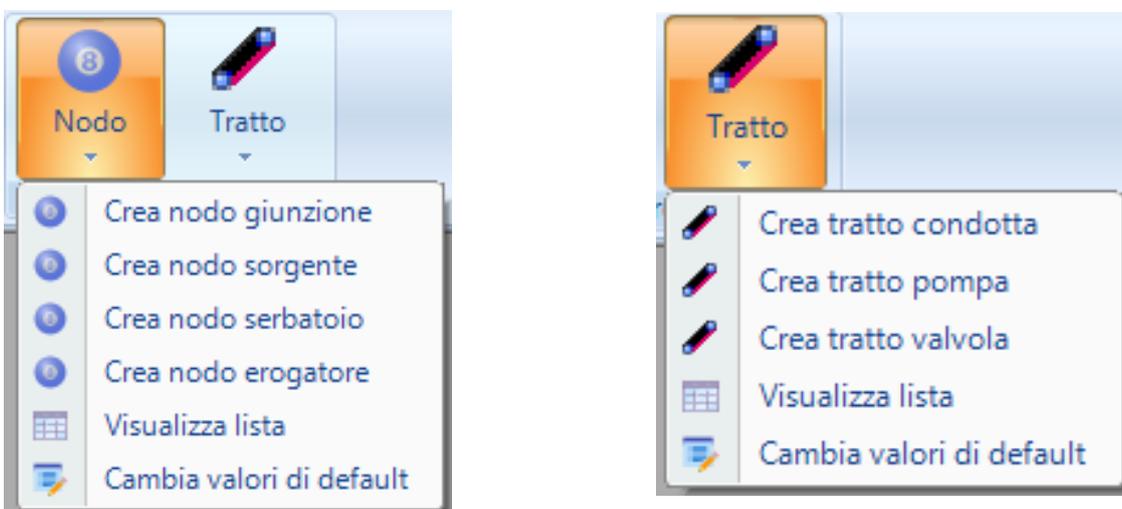
Il titolo della finestra evidenzia il nome del progetto e la denominazione **RPRete** che sta ad indicare la rete di Reti in Pressione.



Alla vista grafica è associato il menù “CAD Rete” (oltre al tipico menù “CAD”) con i comandi disponibili.



Nella sezione “Crea” sono disponibili i comandi per la creazione degli elementi di tipo “Nodo” e per quelli di tipo “Tratto” come di seguito riportati.

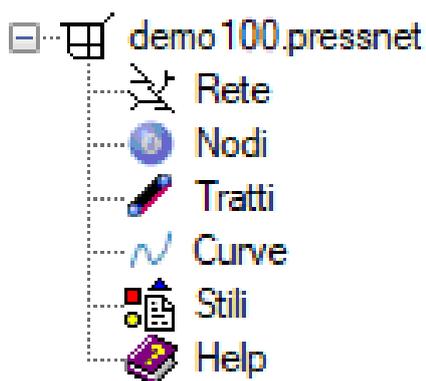


Per creare una rete minimale è possibile creare un “nodo sorgente o serbatoio” e tanti “nodi giunzione” che, almeno per quelli di estremità, hanno una domanda di portata nota. A questo punto si utilizzano i “tratti condotta” per collegare i nodi creati precedentemente. Selezionando i nodi ed i tratti dalla vista grafica oppure dalle relative liste ed utilizzando il comando “Proprietà” si accede alle relative schede di proprietà per modificare le caratteristiche.

Per default il file di progetto viene creato con l’opzione “senza simulazione” che consente di verificare una rete in moto permanente. Successivamente dalla scheda di proprietà della rete è possibile modificare la proprietà “Simulazione” per procedere alla analisi della rete in regime gradualmente variato.

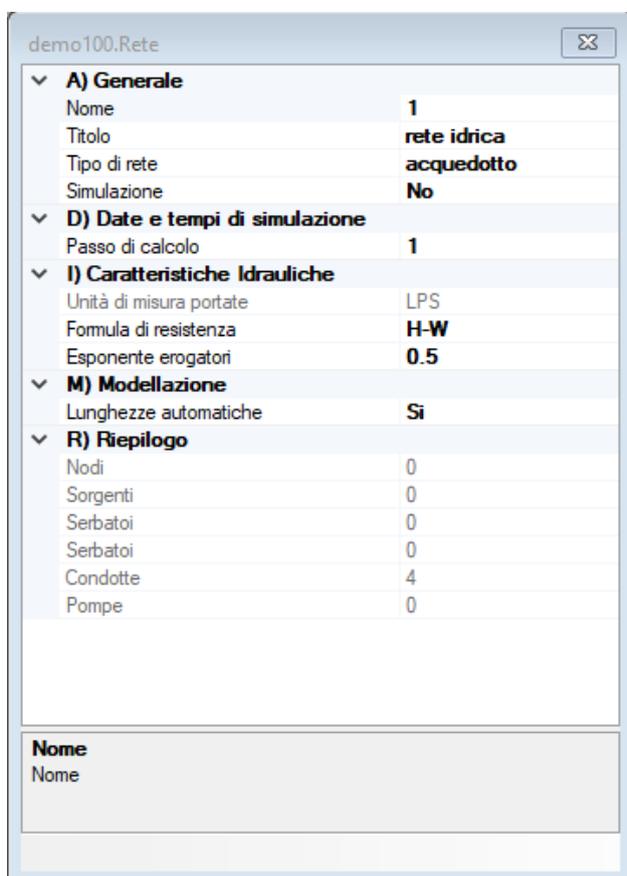
## GLI ELEMENTI DEL MODELLO

Di seguito si elencano gli elementi disponibili nel modello Reti in pressione e accessibili a partire dall’albero di progetto.



**RETE**

L'elemento **Rete** rappresenta l'intera rete che contiene i vari elementi del modello e sulla quale è possibile eseguire le operazioni di analisi e verifica.



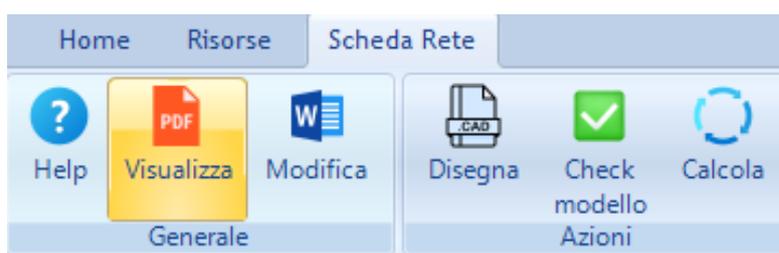
L'elemento è costituito da un singolo pannello/scheda poiché la rete è unica (ogni file/progetto contiene solo un modello di rete) e non esiste dunque una lista di reti.

La scheda contiene alcune proprietà descrittive ed alcuni parametri di configurazione di seguito descritti.

Nome della proprietà	Descrizione
Nome	Consente di impostare il nome della rete (utilizzato anche per la generazione dei layer nella vista grafica)

Titolo	Consente di impostare un titolo al progetto
Tipo di rete	Consente di impostare il tipo di rete (acquedotto, irrigazione, antincendio)
Simulazione	Consente di impostare la modalità simulazione in cui vengono mostrate anche le proprietà ed i comandi relativi alla simulazione
Passo di calcolo	Consente di impostare il passo di calcolo
Unità di misura portate	Visualizza l'unità di misura adottata
Formula di resistenza	Consente di impostare la formula di resistenza
Esponente erogatori	Consente di impostare l'esponente degli eventuali nodi di erogazione presenti nel modello
Lunghezze automatiche	Consente di attivare/disattivare le lunghezze automatiche
Riepilogo elementi	Visualizza il numero degli elementi presenti nel modello

La scheda è associata al menù che prevede le varie azioni che possono essere eseguite sulla rete.



## NODI

La modellazione della rete è basata essenzialmente su nodi e su tratti che connettono i nodi. I nodi possono essere di diverse tipologie (giunzione, sorgente, serbatoio, erogatore).

I nodi "giunzione" possono modellare un singolo pozzetto di confluenza/diramazione oppure un pozzetto di estremità e possono provvedere un valore di domanda idrica.

I nodi "sorgente" possono modellare una presa a capacità (lago, fiume, etc...).

Tali nodi sono più che sufficienti per una verifica di moto permanente.

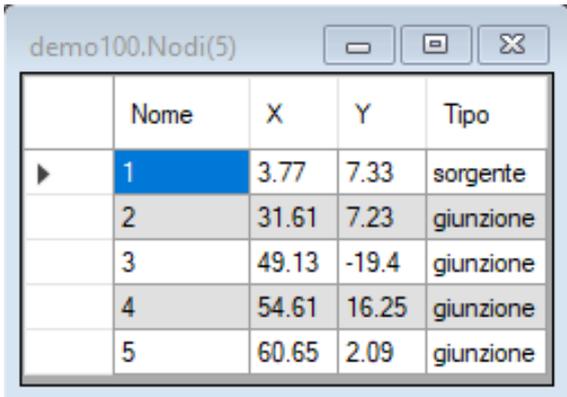
Infatti, una rete minima potrebbe essere costituita da un nodo “sorgente” con carico fissato, una serie di nodi “pozzetto” con domande idriche assegnate e i necessari tratti di collegamento.

Nel caso di analisi in moto gradualmente vario occorre comunicare al software come le richieste idriche da parte degli utenti varino nel tempo.

In tal caso è possibile utilizzare anche i nodi “serbatoio” che consentono valutare l’oscillazione nel tempo del livello.

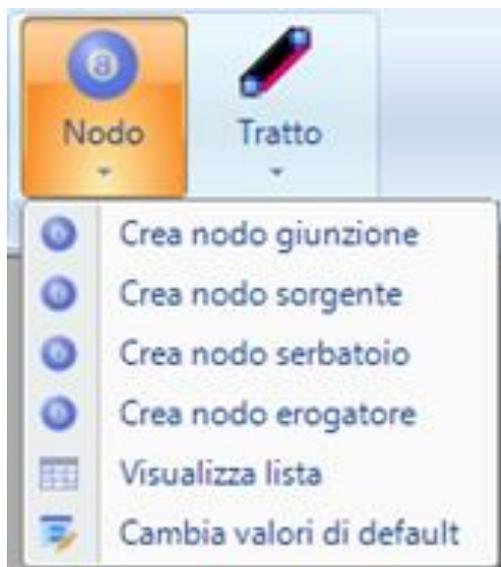
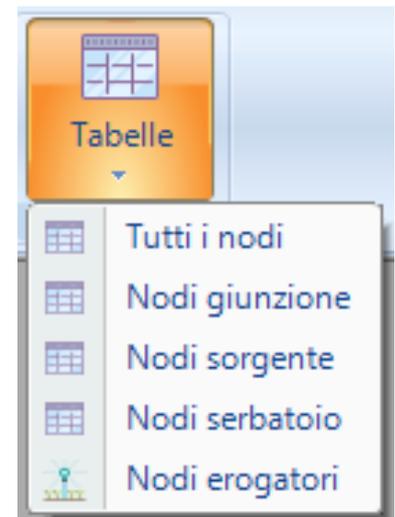
I nodi “erogatori” consentono, invece, di modellare alcune apparecchiature che erogano una determinata portata in funzione della pressione a cui sono sottoposti (idranti, irrigatori, etc...).

La lista è accessibile dall’albero di progetto con l’apposito comando “Lista”.



	Nome	X	Y	Tipo
▶	1	3.77	7.33	sorgente
	2	31.61	7.23	giunzione
	3	49.13	-19.4	giunzione
	4	54.61	16.25	giunzione
	5	60.65	2.09	giunzione

La lista visualizza tutti i nodi a prescindere dal tipo, ma filtrando con l’apposito comando tabelle è possibile vedere solo ciascuno delle quattro tipologie di nodi.



L’inserimento avviene **graficamente**, utilizzando i comandi presenti nel menù “CAD Rete”. Utilizzare l’apposito comando in funzione del tipo desiderato.

Dopo aver inserito un nodo è possibile modificarlo utilizzando il comando “Proprietà”, dopo averlo selezionato sulla vista grafica oppure sulla lista dei nodi

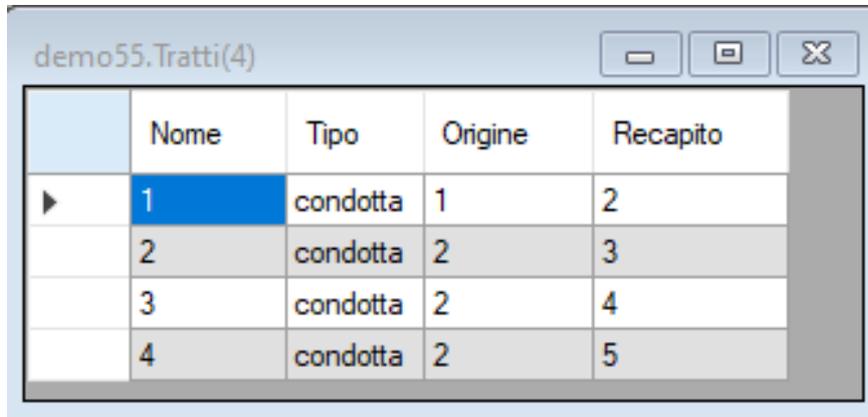
## TRATTI

Dopo aver inserito i nodi della rete si dovrà procedere alla loro connessione con gli elementi tratto. Gli elementi tratto sono di diverso tipo, ma quello più importante è sicuramente il tratto “condotta” che

rappresenta un tratto di tubazione circolare con diametro costante che interconnette un nodo della rete ad un altro.

Oltre al tratto "condotta" è possibile inserire anche un tratto "pompa" ed un tratto "valvola".

Dall'albero di progetto, sul nodo tratti si utilizza il comando "Lista" per visualizzare tutti gli elementi tratto disponibili nel modello.



	Nome	Tipo	Origine	Recapito
▶	1	condotta	1	2
	2	condotta	2	3
	3	condotta	2	4
	4	condotta	2	5

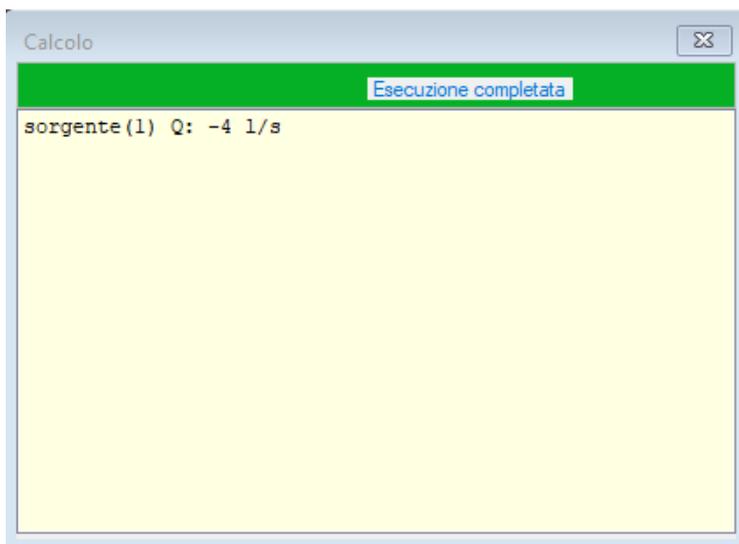
#### IL CALCOLO DELLA RETE IN REGIME PERMANENTE

Una volta creata la rete con almeno un nodo di tipo sorgente/serbatoio con carico assegnato ed almeno uno o più nodi giunzione con una richiesta idrica assegnata è possibile procedere alla verifica di moto permanente.

In tal caso nella scheda della rete la proprietà "Simulazione" deve essere impostata a "No".

Vogliamo esaminare le portate circolanti nei tratti e le quote piezometriche in corrispondenza di ogni nodo inserito.

Dal nodo rete sull'albero di progetto, dalla scheda della rete o dalla vista grafica della rete è sempre disponibile nel menù principale il comando "Calcola" che consente di avviare il calcolo e visualizzare una finestra di output con i risultati della rete.



Se il calcolo è andato a buon fine non si saranno segnalazioni e sarà possibile visualizzare nella lista dei tratti le portate circolanti e nella lista dei nodi le relative quote piezometriche.



Per visualizzare i dati delle sole condotte con i risultati utilizzare l'apposito comando tabelle.

Anche per i nodi utilizzare il relativo comando presente nel menù tabelle.

demo100.Tratti condotta(4)

	Nome	Origine	Recapito	Lunghezza	Diametro	Portata	Perdita di carico	Scabrezza	Velocità
▶	1	1	2	27.84	150	4	0.79	100	0.23
	2	2	3	32	150	2	0.22	100	0.11
	3	2	4	24.7	150	1	0.06	100	0.06
	4	2	5	30.43	100	1	0.44	100	0.13

demo100.Nodi giunzione(4)

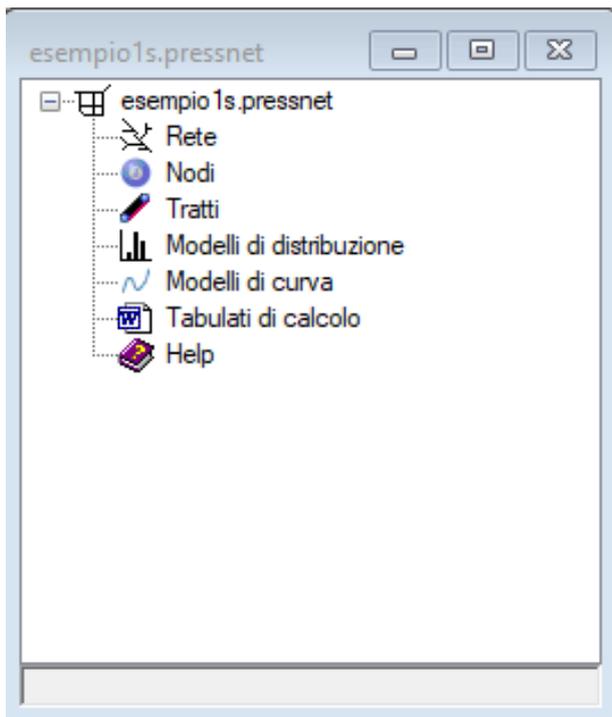
	Nome	X	Y	Quota piezometrica
▶	2	31.61	7.23	99.98
	3	49.13	-19.4	99.97
	4	54.61	16.25	99.98
	5	60.65	2.09	99.96



## IL CALCOLO DELLA RETE IN MOTO GRADUALMENTE VARIO

Verificata la rete in moto permanente, è possibile analizzare il suo comportamento nel tempo per verificare le criticità che possono verificarsi in varie condizioni di funzionamento.

Si consiglia di eseguire sempre una calcolo della rete in condizioni permanenti per valutarne le portate e le pressioni e verificare la rispondenza con le proprie esigenze. In tal caso le portate indicate come fabbisogno idrico nei nodi giunzione rappresenteranno le portate medie o di punta giornaliere che non cambieranno durante tutto il corso della giornata.

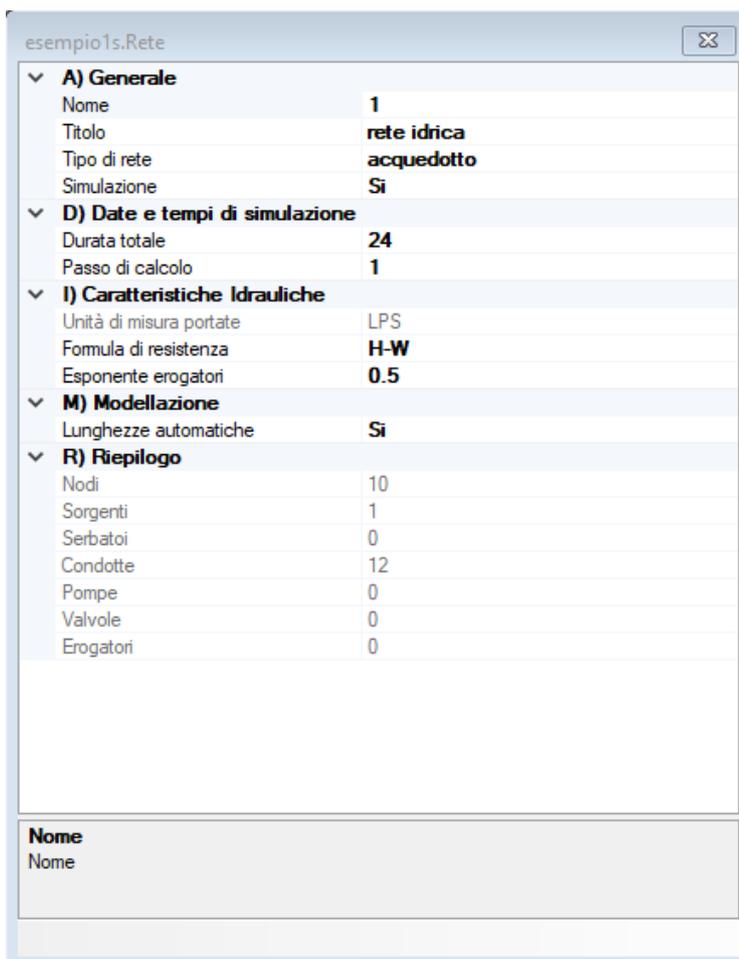


Vediamo quali sono i passi per effettuare una verifica in moto gradualmente variato, ovvero nel tempo.

Dalla scheda di proprietà della rete si dovrà impostare il flag “Simulazione” al valore “Si”. Chiudere la scheda spostarsi sull’albero di progetto ed utilizzare il comando “Aggiorna” disponibile nel menù principale.

Innanzitutto dobbiamo osservare che nell’albero di progetto è apparso il nodo aggiuntivo “Modelli di distribuzione”.

Inoltre se riapriamo la scheda della rete, questa presenterà delle proprietà aggiuntive come si può vedere dall’immagine.



In particolare viene visualizzata una nuova sezione “Date e tempi di simulazione” con le proprietà della durata totale della simulazione e del passo di calcolo.

Questi valori sono impostati per default a 24h ed 1h. In questo caso significa che vogliamo analizzare il comportamento della rete nelle 24h e vogliamo conoscere i risultati della rete ora per ora.

Chiaramente se verificassimo la rete in queste condizioni il risultato sarebbe di vedere gli stessi risultati in ogni ora della giornata, perché non abbiamo indicato come nel corso della giornata le richieste idriche varino nel tempo.

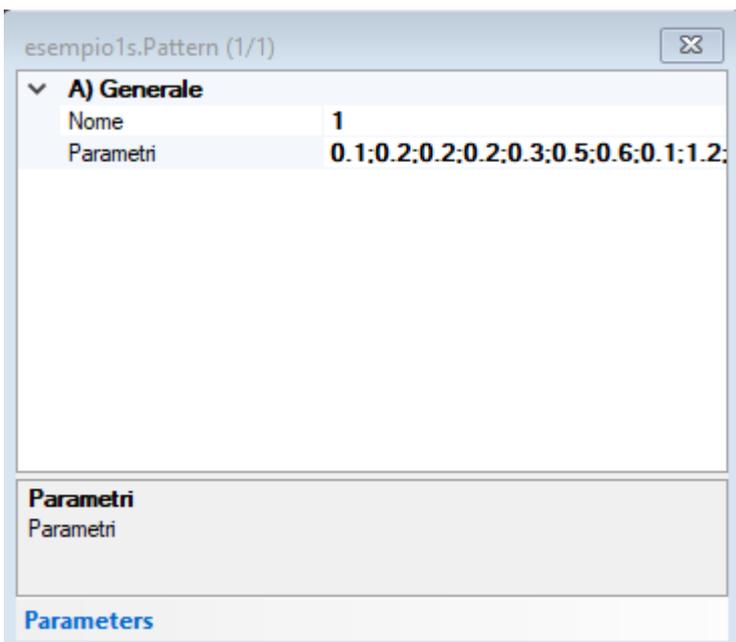
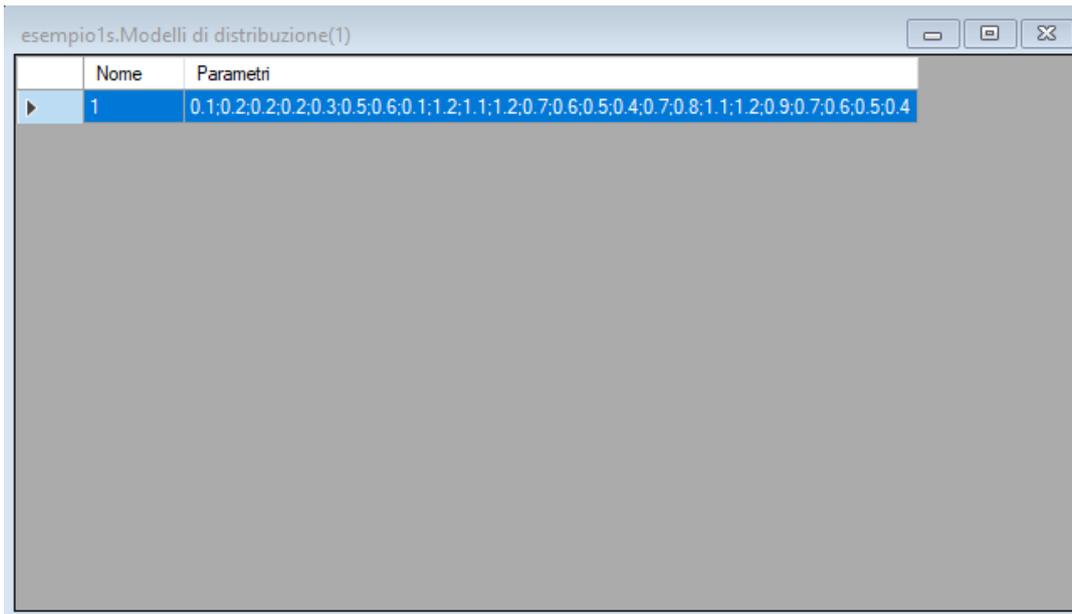
Per fornire tale informazione non verrà modificato il valore della portata nel nodo giunzione, ma semplicemente verrà aggiunta una legge di variazione nel tempo (in particolare nelle 24h) costituita da coefficienti moltiplicativi che moltiplicati alla portata di base darà il valore effettivo del fabbisogno idrico ad un’ora specifica della giornata.

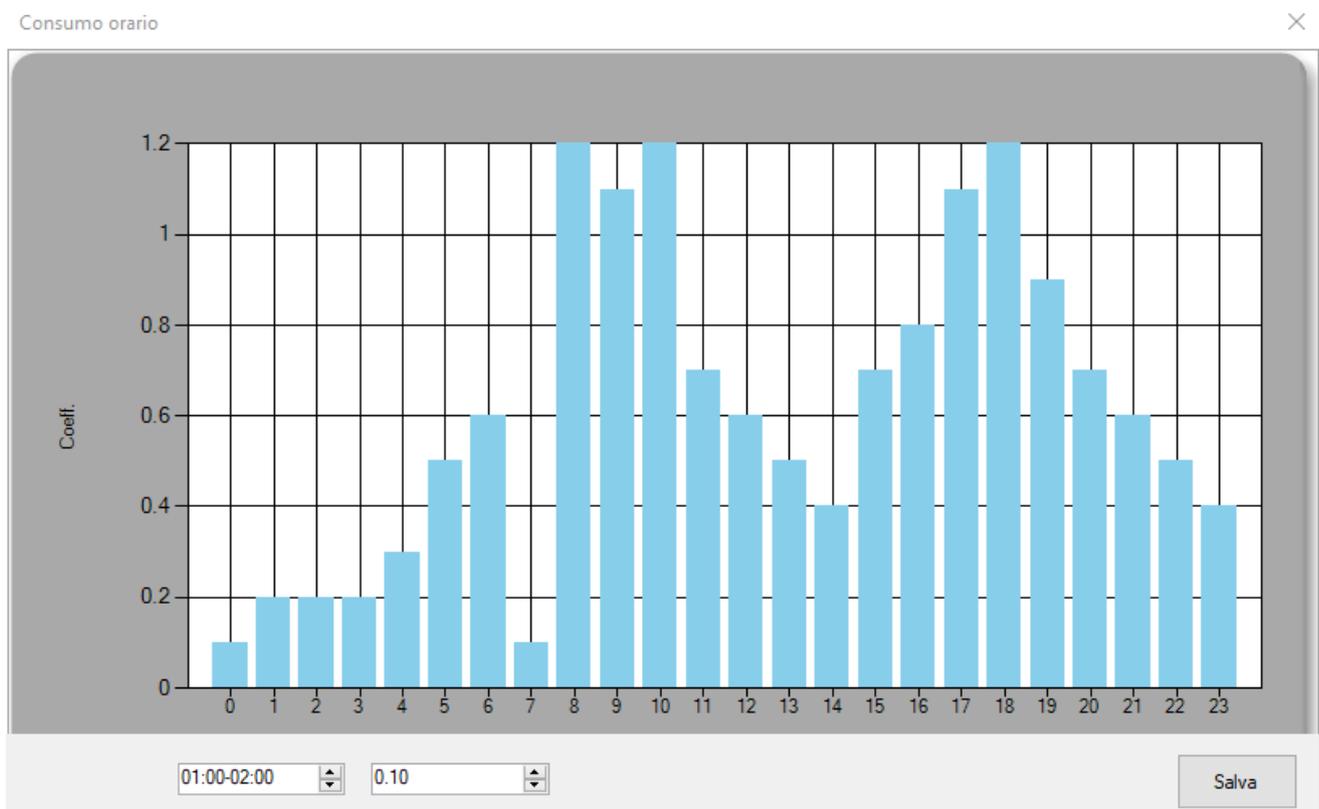
Questo si implementa fornendo 24 coefficienti, uno per ogni ora della giornata, con valori a cavallo dell'unità.

Ad esempio, considerando come valore base immesso nel nodo giunzione di 2l/s, se il coefficiente immesso alla ottava ora è pari a 1.2 il valore della portata a quella specifica ora sarà di  $2 * 1.2 = 2.4$  l/s.

Analogamente alle 2 del mattino, se il coefficiente fosse 0.1 avremmo una portata di  $2 * 0.1 = 0.2$  l/s.

L'introduzione dei 24 coefficienti avviene utilizzando la lista dei modelli di distribuzione. Dalla lista, infatti, possono essere creati più modelli e successivamente errere assegnati a nodi diversi, immettendo il nome del modello di distribuzione creato nella proprietà del nodo giunzione.



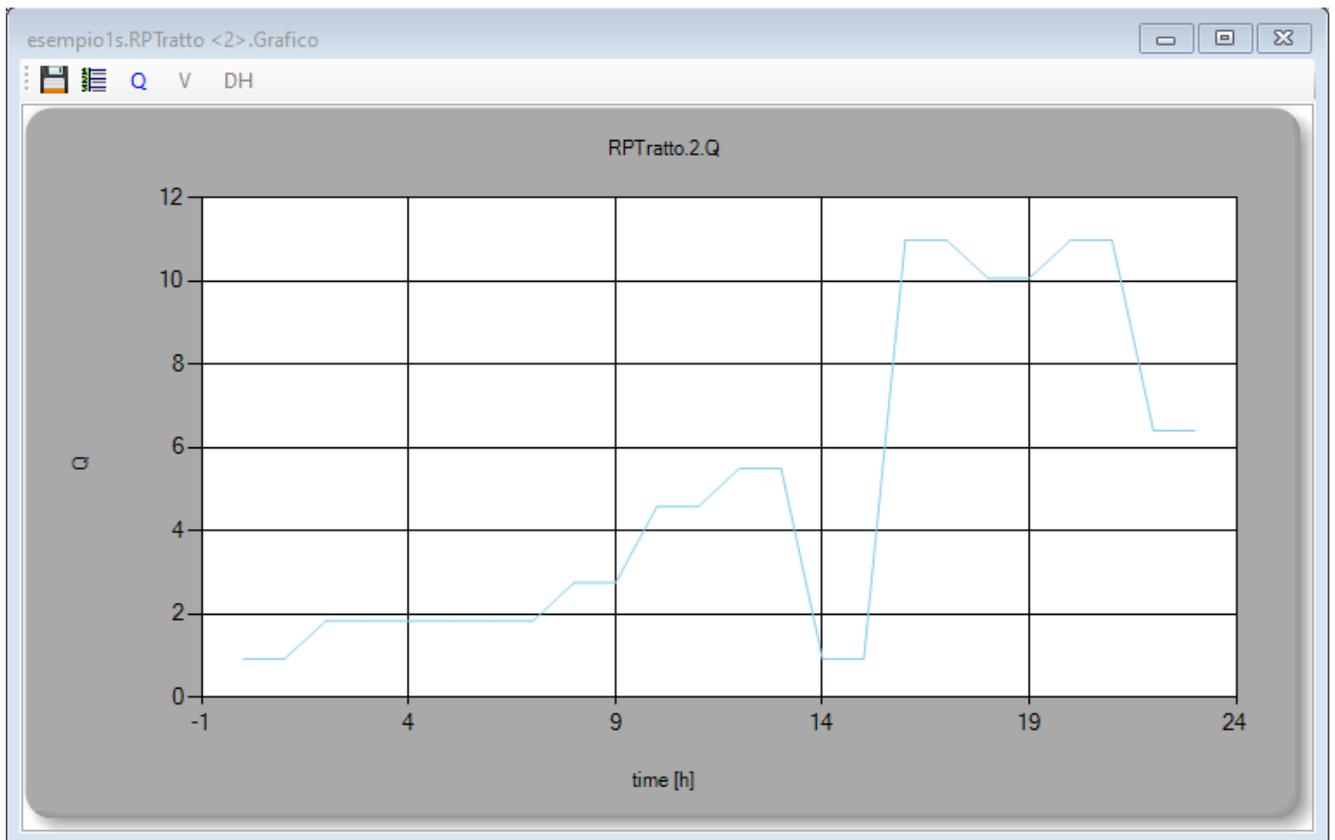


Dopo aver calcolato, Reti in pressione, per ogni elemento del modello acquisisce i risultati per ogni passo di calcolo.

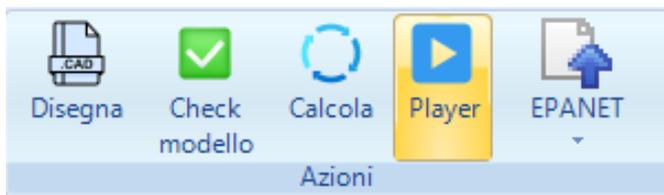
Ogni elemento del modello (nodo o tratto) presenta una nuova azione che consente di visualizzare i risultati in funzione del tempo.

Ad esempio nella lista dei tratti, selezionando il singolo tratto ed utilizzando il comando "Grafico" è possibile ottenere il grafico delle portate (Q), velocità (V) e perdite di carico (DH) nella relativa condotta.

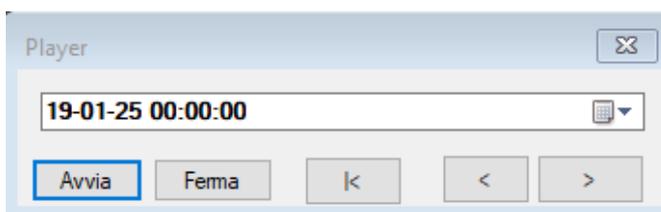




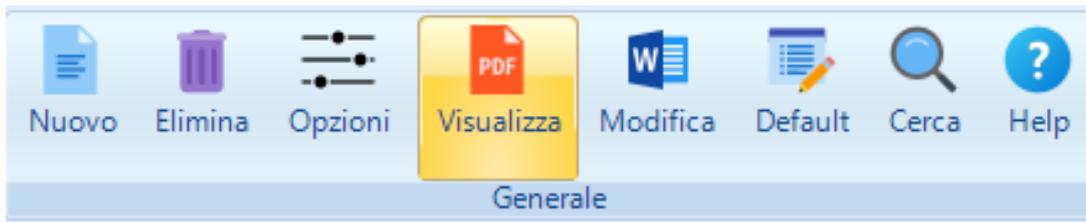
Lo stesso può essere fatto selezionando gli elementi direttamente sulla vista grafica.



Dalla scheda della rete è possibile utilizzare il comando "Player", quale visualizzerà una barra di navigazione mobile con la quale sarà possibile passare dall'inizio della simulazione, fino alla fine uno step per volta.



Ogni qualvolta verrà utilizzato il comando avanti ">" il simulatore avanzerà di un passo nel tempo. Tutte le schede, le liste e le viste grafiche riporteranno i valori corrispondenti al tempo indicato.



Da ogni lista è possibile, utilizzando il comando “Visualizza” o il comando “Modifica” rispettivamente generare un documento pdf o un documento docx con gli elementi della lista visualizzati.

EdilStudio Idraulica Reti in pressione

---

DATI GENERALI	
Rete:	1
Formula di resistenza:	H-W
Numero nodi/tratti:	10/Tratti

SORGENTI				
Nome	X	Y	Quota	H
	[m]	[m]	[m]	[m]
1	49.23	253.07	Quota	50

NODI GIUNZIONE				
Nome	X	Y	Quota	Portata
	[m]	[m]	[m]	[l/s]
9	127.13	335.16	Quota	3
10	413.12	165.63	Quota	3
6	508.14	105.64	Quota	3
11	454.18	236.65	Quota	3
5	475.87	273.29	Quota	3
4	405.04	316.68	Quota	3
2	217.01	429.84	Quota	3
7	233.19	271.65	Quota	3
3	295.5	381.3	Quota	3
8	340.3	207.03	Quota	3

E' previsto, inoltre, un nodo nell'albero di progetto "Tabulati di calcolo" che consente, con gli stessi comandi "Visualizza" e "Modifica" di generare un unico documento completo di tutti i dati inseriti nel modello e dei rispettivi risultati.