

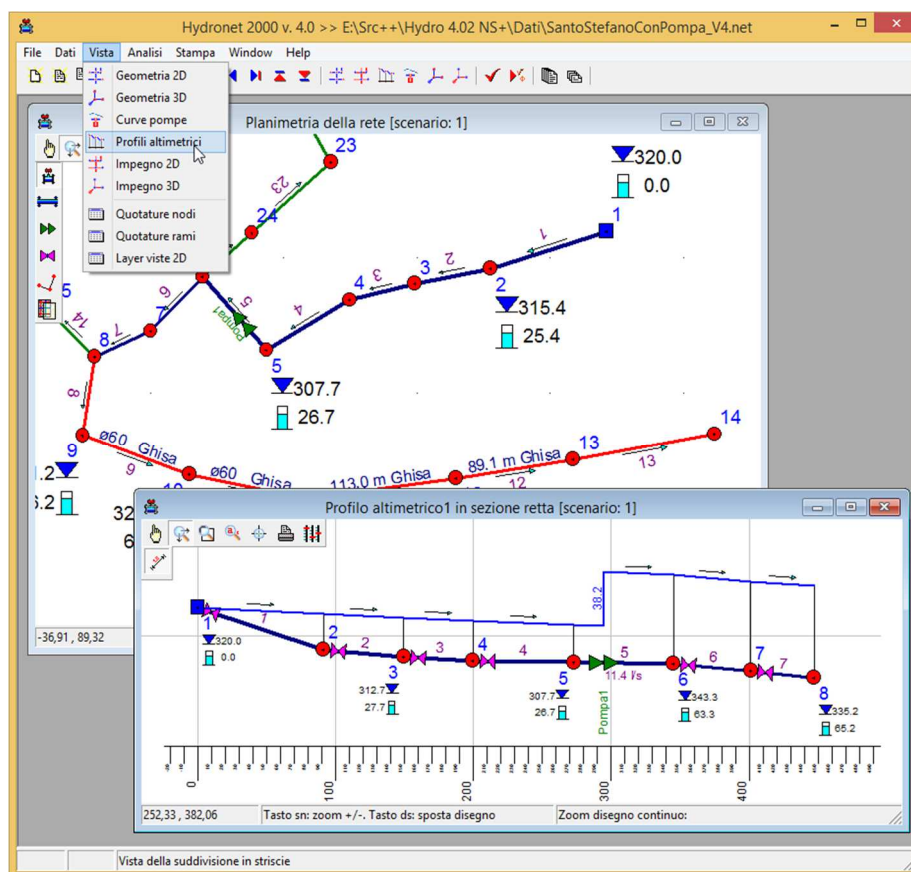


Brochure Hydronet

Hydronet di Newsoft è un programma Windows finalizzato all'analisi di reti in pressione per liquidi (acqua, oli) o gas (metano, gpl, aria, gas medicali), costituite da un numero indefinito di nodi e rami liberamente connessi tra loro e in presenza di pompe o di valvole regolatrici.

Sono previsti nodi serbatoio in cui l'altezza piezometrica è assegnata, nodi generici di rete nei quali viene assegnata la portata spillata e nodi erogatori in cui la portata spillata è dipendente dalla pressione tramite una legge di efflusso, caratterizzata dal fattore K caratteristico del dispositivo.

Il programma esegue il calcolo della distribuzione dei carichi nei nodi e delle portate nei rami, una volta assegnate le caratteristiche delle tubazioni, le portate da erogare, le quote geometriche dei punti nodali, le pompe di alimentazione ed i valori del carico ai serbatoi.



L'ambiente multifinestra del programma

In base al materiale e allo stato di usura l'utente può impostare la formula per le perdite di carico, scegliendola nella vasta casistica predefinita, oppure impostarla in modo autonomo. In alternativa, se è noto il coefficiente di scabrezza della tubazione secondo una formula classica, si può utilizzare l'utility di correlazione per ricavare in automatico i coefficienti della formula.

L'analisi della rete può essere ripetuta per vari scenari di carico o prelievo e per ognuno di essi si verificano le condizioni di funzionamento ai nodi (carico piezometrico, pressione e portata degli erogatori) e ai rami (perdite di carico e velocità di flusso).

Il programma è dotato di tutte le funzioni necessarie per seguire l'intero iter di analisi e verifica:

- inserimento dei dati in ambiente tabellare, 2D e 3D con sincronismo automatico,
- controllo grafico del modello e diagnostica collegata,
- esecuzione dell'analisi fino al completo bilanciamento dei nodi e dei dispositivi (pompe, valvole, erogatori),
- viste sintetiche 2D e 3D di profili piezometrici e delle mappe cromatiche d'impegno,
- stampa dei risultati e dei disegni,
- interfacciabilità con ambienti Cad, Bim, Gis e con il codice di calcolo Epanet.

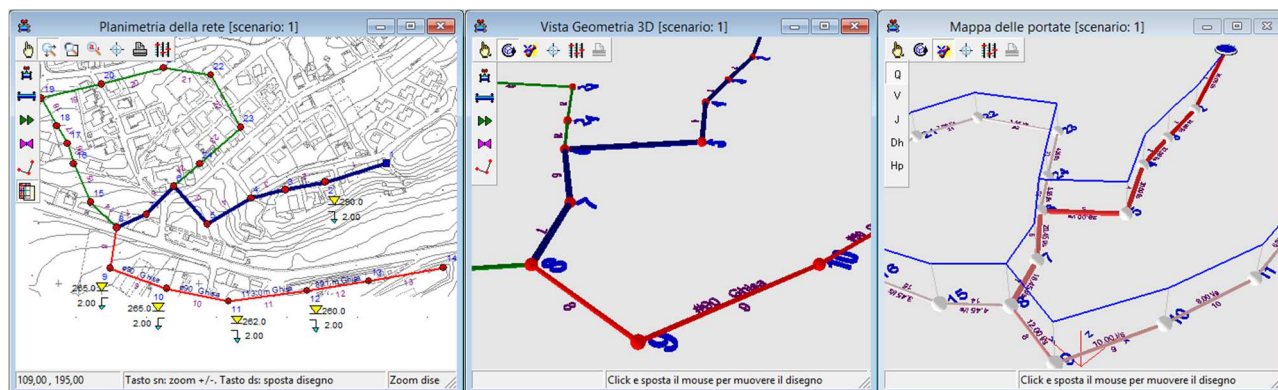
Reti analizzabili

Hydronet consente di analizzare reti idrauliche in pressione di liquidi (acqua, oli) o gas (metano, gpl, aria, gas medicali), composte da rami anche di differente materiale e diametro, in presenza di almeno un nodo serbatoio a piezometrica fissata, nodi generici di rete di cui si assegna la portata di servizio in uscita dalla rete e nodi erogatori (idranti, naspi, sprinkler, irrigatori) con legge di efflusso assegnata. Su ogni ramo della rete è possibile disporre un dispositivo di controllo del flusso, costituito da una pompa o da una valvola.

Vediamo alcuni esempi.

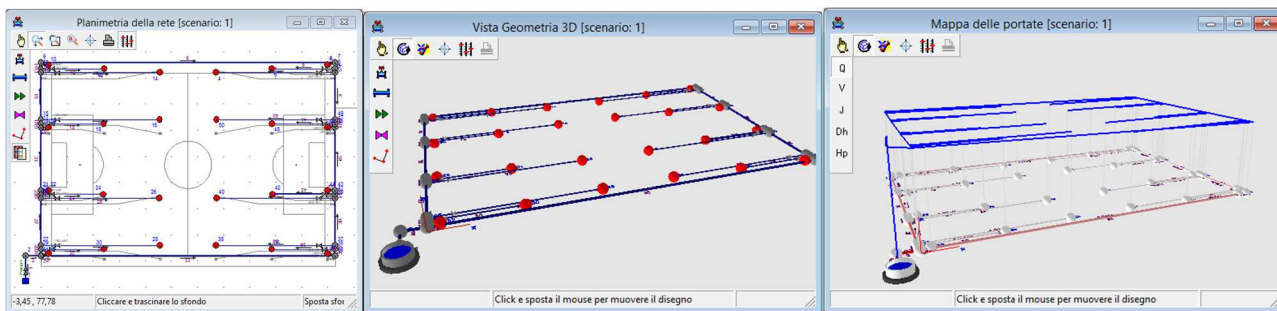
Acquedotto a gravità

In questo esempio si vede un serbatoio posto su una altura e la condotta di distribuzione composta da rami di differente diametro e stato di usura.



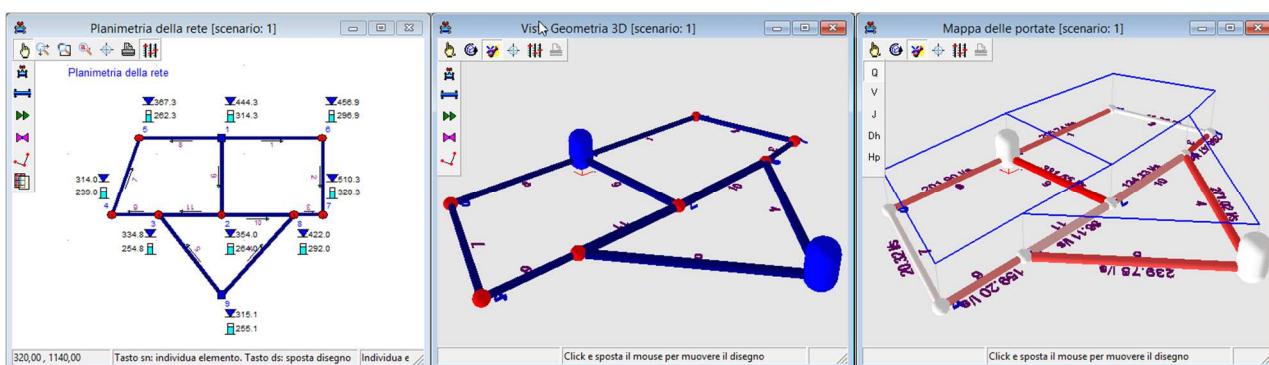
Irrigazione con alimentazione da pompa

In questa applicazione è stato modellato un impianto di irrigazione per un campo di calcio, alimentato da una pompa.



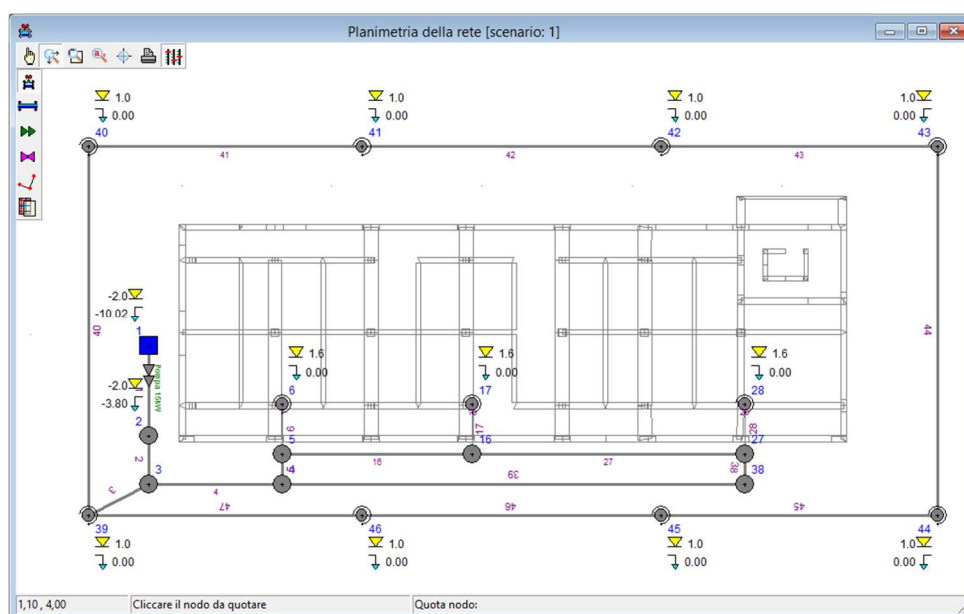
Rete gas

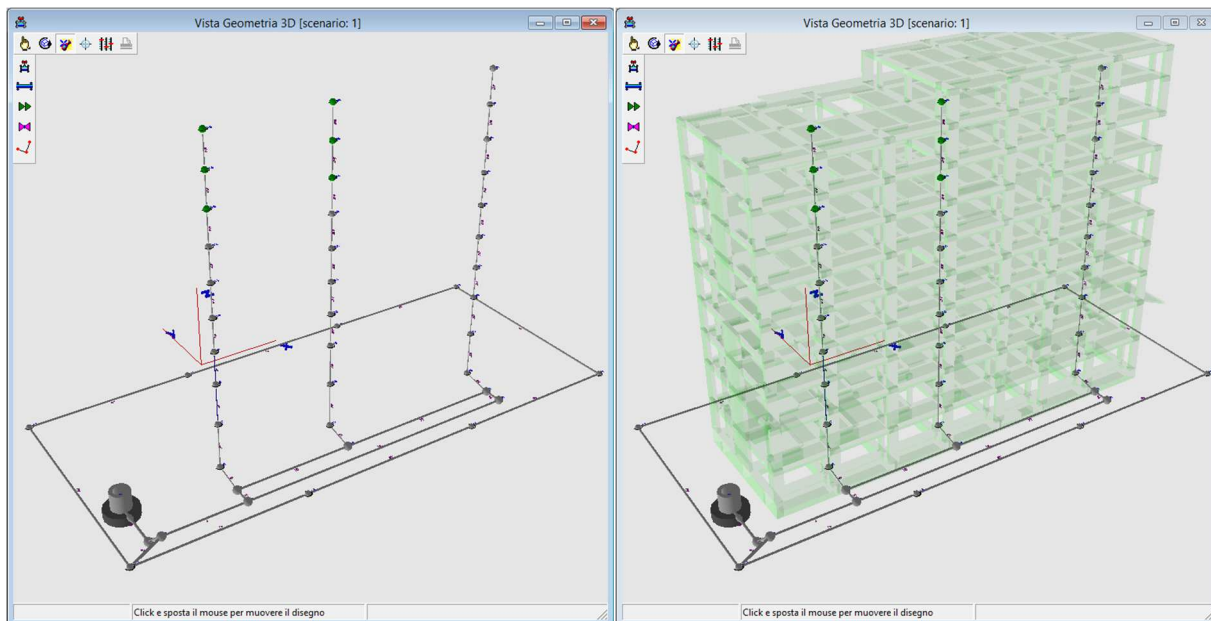
Qui si vede una rete di distribuzione di gas per una applicazione industriale, con due nodi serbatoio.



Impianto antincendio di idranti interni ed esterni

In questo caso si tratta di un impianto antincendio per livello di pericolo 2 (intermedio), alimentato da pompa e con tre linee montanti di idranti a muro, interni all'edificio e distribuiti su 10 livelli, e un anello di idranti soprasuolo esterni all'edificio. Gli idranti sono modellati come nodi erogatori con legge caratteristica di efflusso definita tramite il fattore k dichiarato nelle schede tecniche e sono stati previsti gli scenari di funzionamento richiesti dalle norme tecniche per impianti attivi antincendio.





Modalità di input

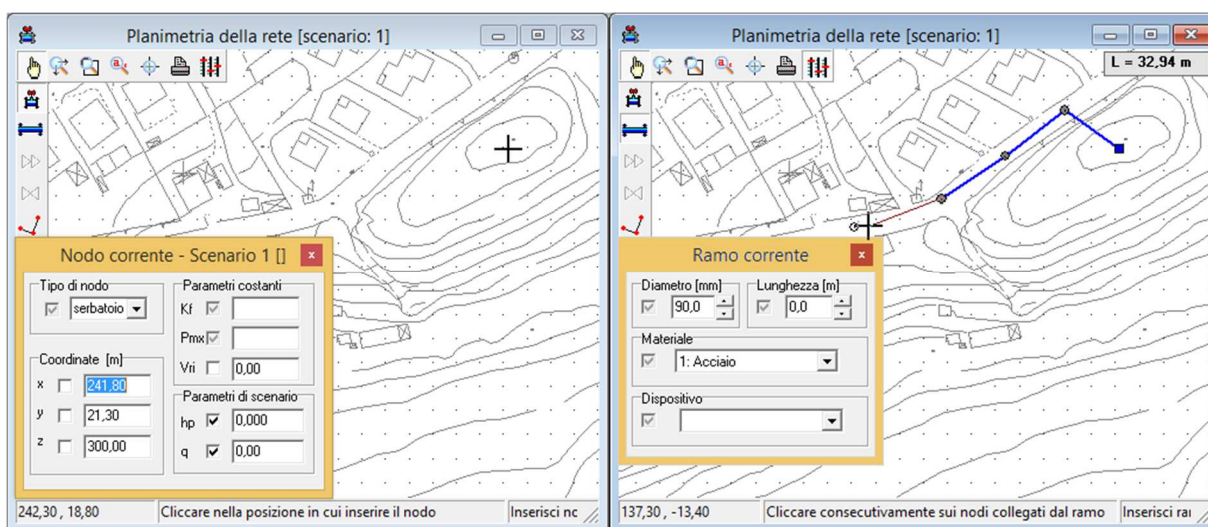
I dati che descrivono la rete possono essere assegnati con varie modalità:

- input in ambiente grafico 2D,
- input in ambiente grafico 3D,
- input in griglie sincronizzate all'ambiente grafico.

Input in ambiente grafico 2D

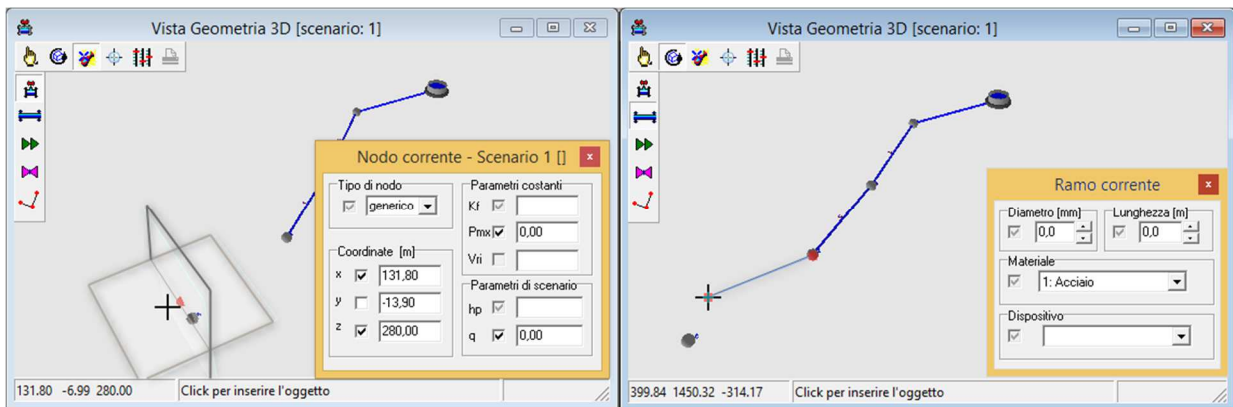
Qui vediamo l'inserimento di nodi e rami con i comandi grafici della planimetria, nella quale è possibile importare uno sfondo di input da file Dxf, Ifc o Gis.

Ad esempio l'input può avvenire per nodo con semplice click e per ramo con click per inserire il nodo iniziale e tenendo premuto tirando fino al punto di nodo di estremo.



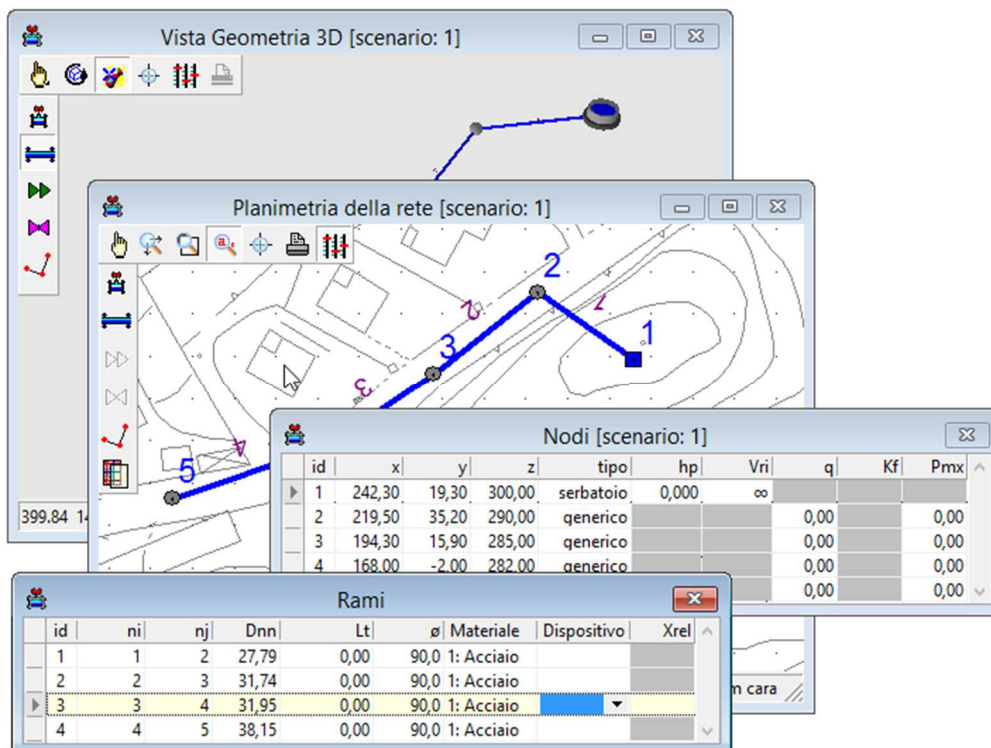
Input in ambiente grafico 3D

Questa invece mostra le stesse operazioni d'inserimento, ma in ambiente 3D. Possono anche essere importati modelli Ifc o Gis e utilizzati per facilitare l'input della rete.



Input in griglie sincronizzate all'ambiente grafico

Oltre alle modalità grafiche i dati possono essere definiti in maniera tabellare in griglie sincronizzate fra loro e con l'ambiente grafico. Il sincronismo consente di velocizzare le operazioni: mentre si scorre una griglia, l'elemento corrente viene individuato visivamente in grafica con un breve lampeggio e, similmente, puntando un elemento in ambiente grafico le griglie aperte scorrono per posizionarsi sull'elemento cliccato.



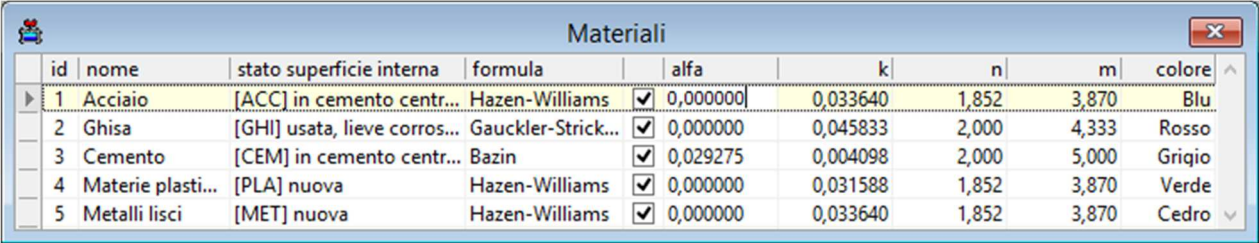
Formule della cadente per vari stati di usura

Il grado di dettaglio e il contenuto informativo delle viste grafiche, consentono di controllare agevolmente sia i dati di modellazione, sia i risultati principali dell'analisi, quando disponibili. Questo permette di valutare rapidamente le conseguenze delle scelte progettuali e di predisporre variazioni del dimensionamento iniziale che siano migliorative per il funzionamento della rete.

Una caratteristica senz'altro molto utile è la possibilità di scegliere la formula della cadente nel vasto archivio disponibile nel programma, in funzione del materiale e dello stato di usura.

La formula assunta per la cadente è di tipo generale, assegnando opportunamente i coefficienti α , k , n ed m l'utente può rappresentare tutte le formule classiche disponibili in letteratura.

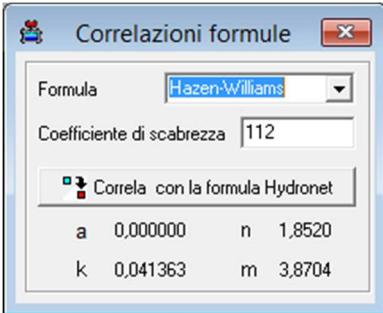
$$J = \left(\alpha + \frac{k}{\sqrt{D}} \right)^2 \frac{D^n}{D^m}$$



id	nome	stato superficie interna	formula	alfa	k	n	m	colore
1	Acciaio	[ACC] in cemento centr...	Hazen-Williams	<input checked="" type="checkbox"/> 0,000000	0,033640	1,852	3,870	Blu
2	Ghisa	[GHI] usata, lieve corros...	Gauckler-Strick...	<input checked="" type="checkbox"/> 0,000000	0,045833	2,000	4,333	Rosso
3	Cemento	[CEM] in cemento centr...	Bazin	<input checked="" type="checkbox"/> 0,029275	0,004098	2,000	5,000	Griqio
4	Materie plasti...	[PLA] nuova	Hazen-Williams	<input checked="" type="checkbox"/> 0,000000	0,031588	1,852	3,870	Verde
5	Metalli lisci	[MET] nuova	Hazen-Williams	<input checked="" type="checkbox"/> 0,000000	0,033640	1,852	3,870	Cedro

Griglia di definizione delle formule della cadente per i vari materiali delle tubazioni

In alternativa, è anche possibile impostarla in modo autonomo o con l'aiuto di un'utility di correlazione presente nel programma che richiede la formula da considerare (Hazen-Williams, Gauckler-Strickler, Bazin, Kutter) e il relativo coefficiente di scabrezza.



Correlazioni formule

Formula: Hazen-Williams

Coefficiente di scabrezza: 112

Correla con la formula Hydronet

a	0,000000	n	1,8520
k	0,041363	m	3,8704

Utility di correlazione per la cadente

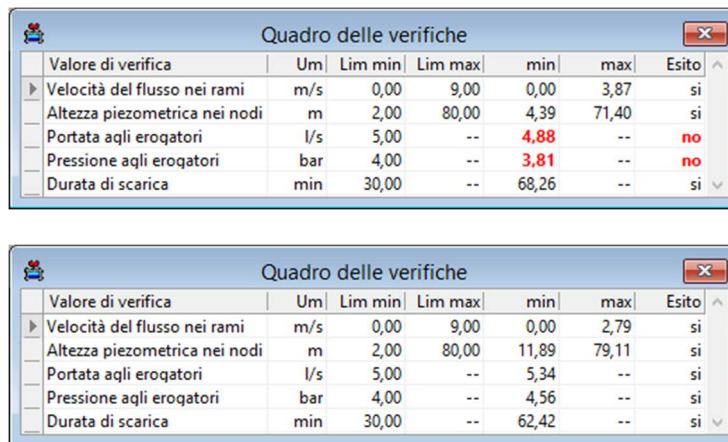
Analisi della rete

Una volta che la rete risulti definita in tutte le sue parti e il controllo dati non ha rilevato errori di modellazione, si può passare alla fase successiva che è quella di analisi. L'esecuzione dell'analisi porta alla determinazione del carico piezometrico sui nodi e delle portate percorrenti i rami, utilizzando un algoritmo iterativo autoadattativo alla Newton-Raphson, molto efficiente per problemi di analisi nonlineare, che anche nelle reti più estese non richiede più di qualche secondo. Immediatamente dopo la conclusione dell'analisi viene riportato a video il Quadro verifiche, che fornisce una sintesi delle prestazioni della rete, con la messa in evidenza dei valori che non soddisfano le prestazioni richieste.

Il quadro delle verifiche

In linea generale, i valori limite dei parametri idraulici che definiscono il range di accettabilità dipendono dalla particolare applicazione che si sta modellando e possono discendere sia da disposizioni di normativa sia da limitazioni autonome del progettista per rispettare particolari standard di qualità o prestazioni imposte dalla committenza.

Nel primo caso si può vedere un quadro delle verifiche con alcuni esiti negativi, mentre nel secondo caso tutte le verifiche sono soddisfatte, segno di una rete ben dimensionata.



Valore di verifica	Um	Lim min	Lim max	min	max	Esito
Velocità del flusso nei rami	m/s	0,00	9,00	0,00	3,87	si
Altezza piezometrica nei nodi	m	2,00	80,00	4,39	71,40	si
Portata agli erogatori	l/s	5,00	--	4,88	--	no
Pressione agli erogatori	bar	4,00	--	3,81	--	no
Durata di scarica	min	30,00	--	68,26	--	si

Valore di verifica	Um	Lim min	Lim max	min	max	Esito
Velocità del flusso nei rami	m/s	0,00	9,00	0,00	2,79	si
Altezza piezometrica nei nodi	m	2,00	80,00	11,89	79,11	si
Portata agli erogatori	l/s	5,00	--	5,34	--	si
Pressione agli erogatori	bar	4,00	--	4,56	--	si
Durata di scarica	min	30,00	--	62,42	--	si

I valori da definire sono i valori limite (Lim.min/Lim.max) della velocità del flusso e dell'altezza piezometrica, che sono parametri significativi per tutte le reti di fluidi in pressione.

Vengono inoltre eseguite verifiche riguardanti il funzionamento degli erogatori e della durata di scarica negli impianti antincendio. In questo caso i valori limite della portata e della pressione agli erogatori vengono ottenuti in automatico dal programma, sulla base dei valori assegnati, in corrispondenza dell'erogatore maggiormente impegnato. Anche la durata minima di scarica è ottenuta dal programma in base al livello di pericolosità assegnato alla rete antincendio.

Nel caso di un **acquedotto**, la principale verifica da soddisfare è quella del carico minimo nei nodi, che deve risultare non minore di 5 m di colonna d'acqua, in condizioni di esercizio, anche in conseguenza di qualsivoglia manovra di emergenza (DPR 24/05/98/§2.2.3.1). Altre verifiche legate essenzialmente a problematiche tecnologiche potrebbero riguardare il carico piezometrico massimo, funzione della classe di resistenza alla pressione interna delle tubazioni utilizzate, e le velocità minime e massime di flusso.

Nelle "Linee guida per la redazione dei progetti di acquedotti" pubblicate dal Gruppo Acea si trovano utili riferimenti:

- la pendenza p delle tubazioni dovrebbe rispettare le seguenti condizioni (§6.2.4):
 $p \geq 0.2\%$ nei tratti ascendenti, $p \geq 0.4\%$ nei tratti discendenti,
- la velocità minima v_{\min} e massima v_{\max} dovrebbero rispettare le seguenti condizioni (§6.2.4):
 $v_{\min} \geq 0.4 \text{ m/s}$, $v_{\max} \leq 2.0 \text{ m/s}$.

Al § 6.3 viene trattato l'aspetto del dimensionamento idraulico che porta alla stima delle portate di progetto in base al numero di abitanti da servire ed alla dotazione idrica giornaliera

[l/(abitante·giorno)], definita secondo la normativa di riferimento vigente, ad esempio il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti approvato dai vari governi regionali.

Nel caso di un **impianto antincendio**, si dovrà garantire agli erogatori una pressione e una portata non inferiore a valori limite predefiniti in funzione del livello di pericolosità, per i vari scenari di funzionamento significativi per la rete, prevedendo dispositivi attivi sia in zone favorite, sia in zone sfavorite idraulicamente. In questo caso i riferimenti si ritrovano nella normativa tecnica, costituita dal Decreto impianti DM 20 dicembre 2012, dalla norma Uni 10779 per le reti di idranti, dalla norma Uni 12845 per gli impianti a sprinkler. Le verifiche sulle prestazioni degli erogatori saranno riportate solo in presenza di nodi erogatori.

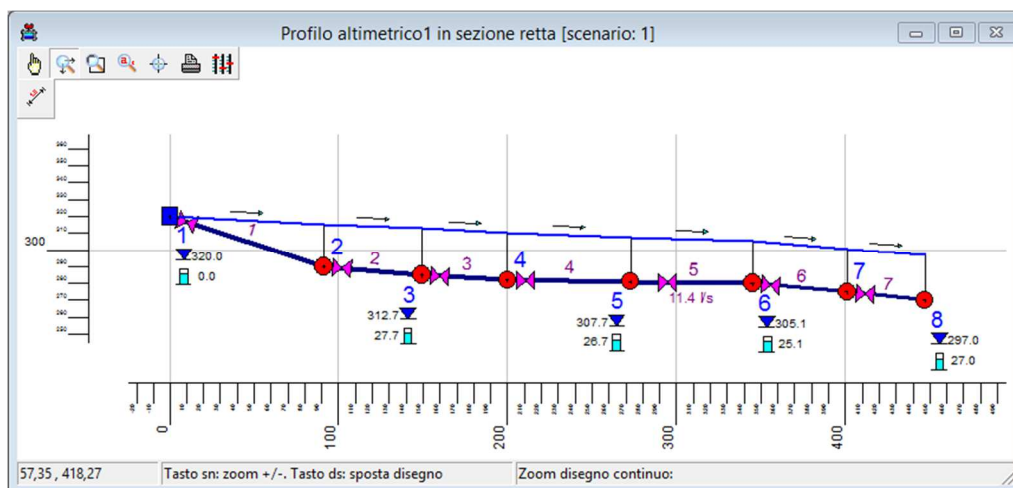
Bisogna inoltre controllare la durata di scarica, ovvero il periodo di tempo per il quale bisogna garantire l'alimentazione degli idranti, prescritto dalla norma tecnica in funzione del livello di pericolo dell'impianto. La capacità in durata di scarica dipenderà dalla portata spillata dai serbatoi e dalla loro capacità di riserva in volume d'acqua.

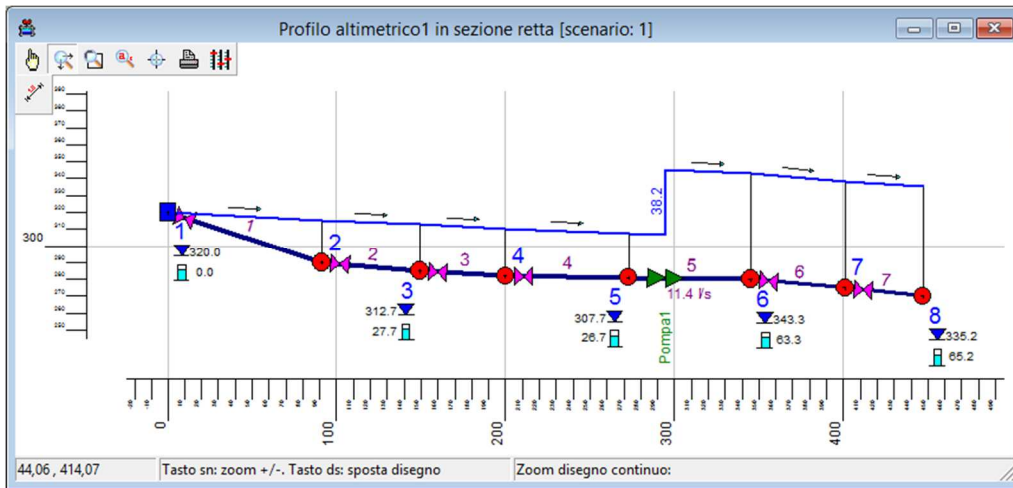
Facilità di interpretazione dei risultati

Anche se i risultati possono essere esaminati in termini numerici direttamente a video, nelle griglie risultati o nei preview di stampa, la tecnica migliore è quella di sfruttare la versatilità delle viste 2D e 3D, ricche di informazioni facilmente leggibili.

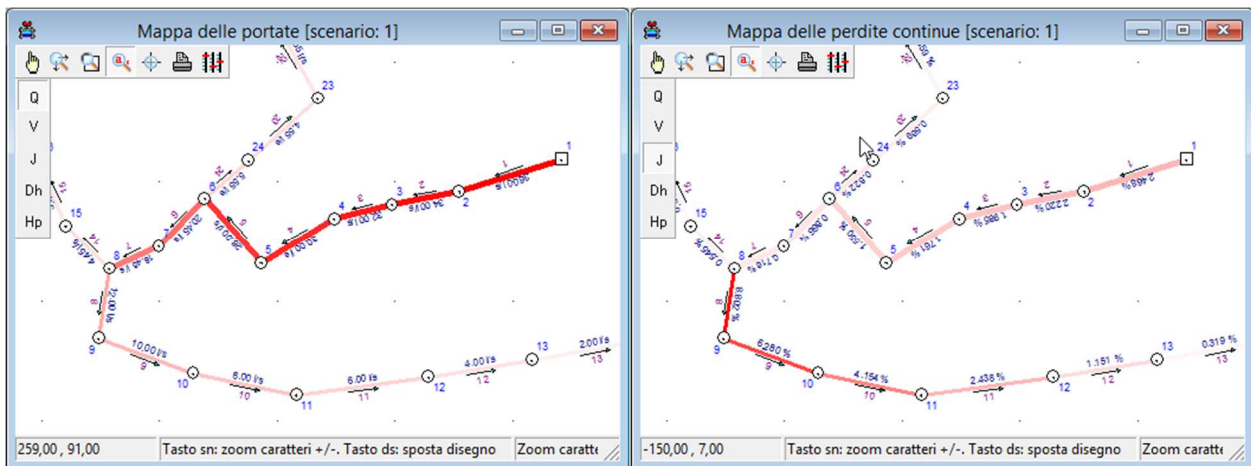
Nella vista dei **profili** si può esaminare l'andamento della piezometrica ed aggiungere interattivamente altre quotature di interesse, come la portata o la velocità di flusso nei rami o l'altezza piezometrica nei nodi.

Nella seguente figura vediamo la vista di un profilo di rete con la linea piezometrica e l'indicazione dei versi del flusso nei rami, come ottenuti dall'analisi. Nella successiva vediamo lo stesso caso precedente, ma con l'inserimento di una pompa sul ramo 5.

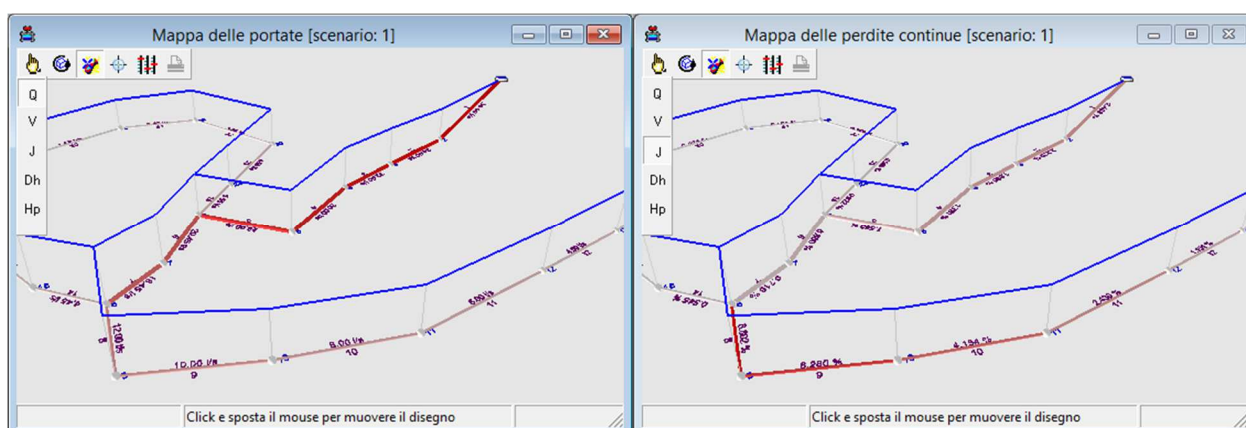




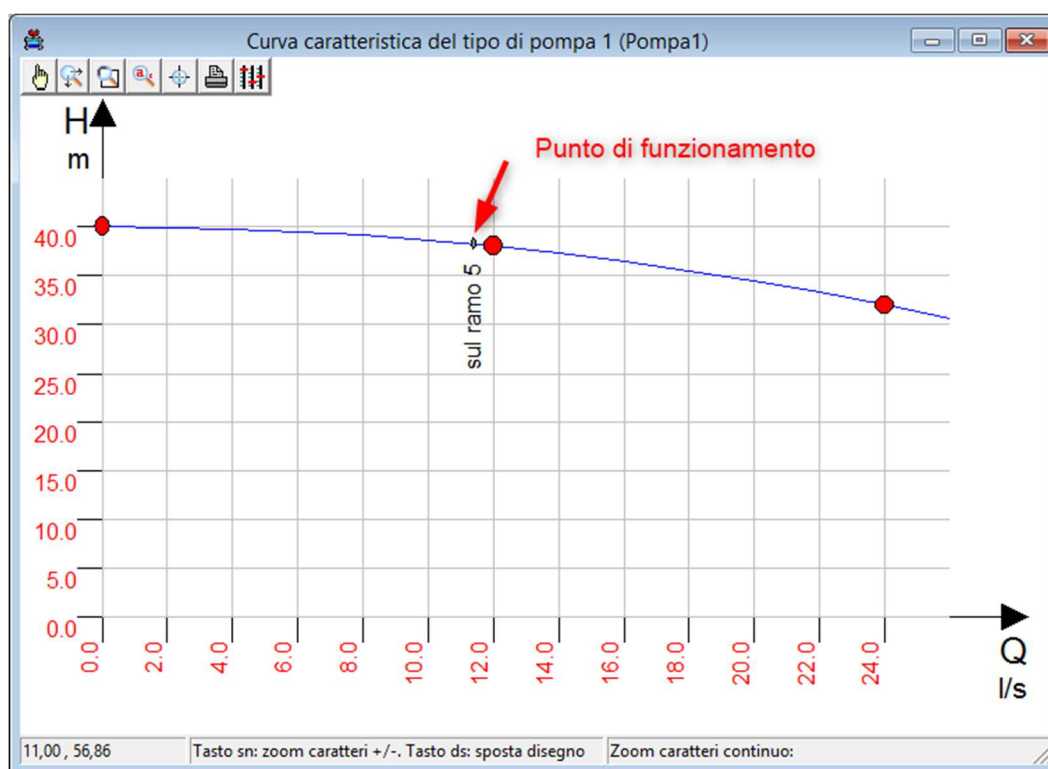
L'esame delle **mappe di impegno** è un mezzo molto efficace per valutare i risultati dell'analisi. Si tratta di un disegno 2D o 3D in cui l'informazione è essenzialmente affidata al colore: un tono di colore chiaro indica un impegno basso, un tono molto carico indica un impegno alto. Sono disponibili le mappe di impegno per la portata, la velocità, la cadente e la perdita complessiva nei rami e per il carico piezometrico nei nodi. Con una semplice occhiata si può ad esempio individuare il ramo a portata massima o il nodo col carico piezometrico minimo. Vediamo in figura la mappa delle portate e delle perdite continue in vista planimetrica.



Vediamo le corrispondenti mappe in ambiente 3D, nelle quali si nota l'aggiunta della linea dei carichi piezometrici.



Le **curve caratteristiche delle pompe** consentono inoltre di ottenere informazioni utili per un migliore dimensionamento dei dispositivi, in quanto riportano per ogni scenario di esercizio la posizione del punto di funzionamento della pompa sulla curva.



Tabulati di calcolo ed elaborati grafici.

Il programma produce l'impaginazione, la stampa o l'esportazione della relazione di calcolo e dei disegni. In particolare sono previste opzioni di composizione e funzioni di anteprima molto versatili, che consentono l'esportazione Rtf/Pdf dei testi e l'esportazione Dxf/Pdf delle tavole dei disegni, impaginate nel formato di foglio selezionato.

Nelle figure vediamo le anteprime di stampa.

