



Gestione avanzata per le reti tecnologiche

1. Ambiente generale GeoRETI

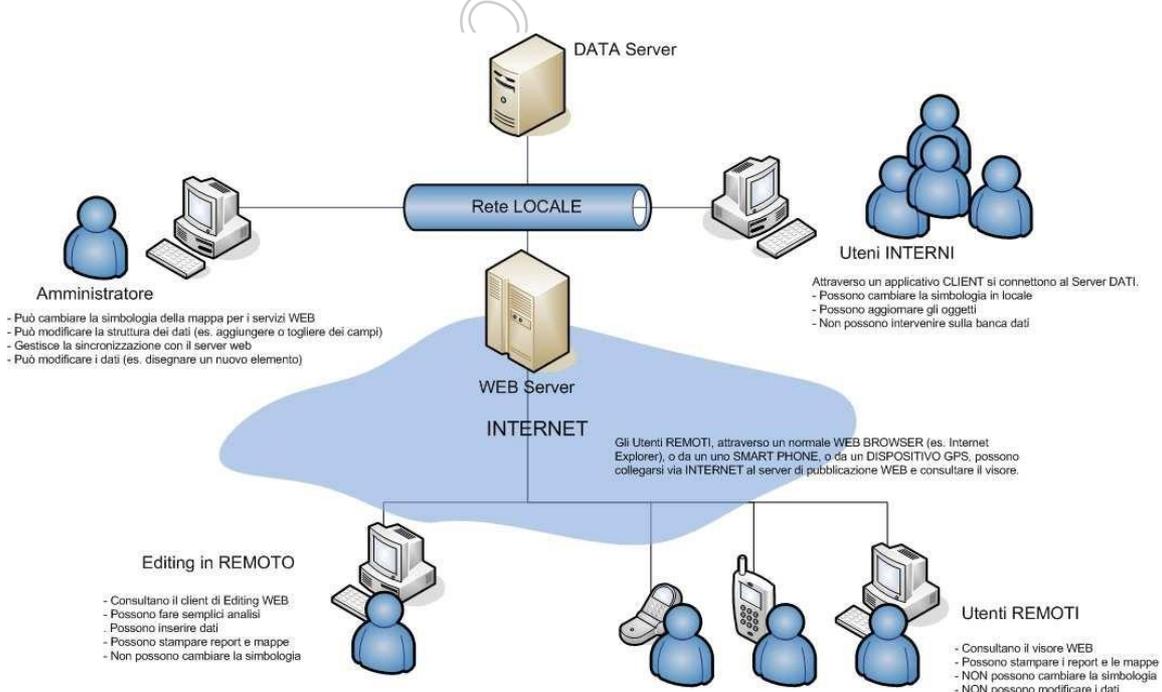
La soluzione proposta, come un abito su misura, consente la gestione delle reti tecnologiche, denominata GeoRETI, e' stata sviluppata sulla base delle richieste operative individuate sul campo con alcune delle piu' importanti societa' Multiutilities Italiane quali Metropolitane Milanesi, Acqua Novara VCO, e ASM Brescia (oggi A2A) ecc. ed utilizzata da queste aziende per la gestione completa di tutte le reti.

GeoRETI, è una soluzione da personalizzare e costruita su base ArcGIS (Desktop, Server, Web e mobile, integrato con Geocortex) per la consultazione, l'inserimento e l'analisi dei dati strettamente legati alle problematiche di gestione completa della rete, tramite interfacce specifiche ed "user-friendly".

Sviluppato in ambiente .Net utilizzando le librerie ArcObjects, oggi disponibile come Addin per ArcGIS Desktop 10.4, è un prodotto flessibile e personalizzabile. Totalmente integrato con il software di base ArcGIS, da cui ne eredita moltissime funzionalita' di base, consente all'operatore ArcGIS di utilizzare il software senza dover "re- imparare " interfacce diverse, visto che tutti i comandi e le funzionalità si integrano nell'ambiente di ArcGIS stesso.

1.1 Infrastruttura e utenti

L'infrastruttura utilizzata dall'applicazione si basa sul modello CLIENT-SERVER. La banca dati viene memorizzata a livello centralizzato su di un server dedicato. Tutti i client (desktop , web e mobile) leggono i dati contenuti nel data server attraverso la rete aziendale.



A seconda della tipologia di utente, sono previste funzionalità differenziate.

Normalmente vengono individuate le seguenti categorie di utenti:

GIS Administrator (Server e desktop)

Manutenzione alla banca dati

Disegno elementi

Analisi approfondita

GIS Specialist (Desktop e Web)

Disegno elementi

Analisi approfondita

GIS User (Web e dispositivi Mobili)

Consultazione

Analisi semplice

Utenti Editazione Web (Web e dispositivi Mobili)

Disegno elementi semplice

Consultazione dati via

Utenti Light Web (Web e dispositivi Mobili)

Consultazione dati

Utenti Mobile (Dispositivi Mobili sia on line che off line)

Consultazione dati su base dati "disconnessa"

Mini-Editing su set dati semplificato

Sincronizzazione modifiche su base dati centrale

1.2 Modello Dati (Geodatabase)

Tutto il sistema si basa sulla definizione del Modello Dati "Intelligente" che è il cuore del programma. A differenza di altri software, non è l'applicazione che effettua i controlli sui singoli oggetti in fase di modifica, ma "l'intelligenza" è spostata a livello di banca dati centrale. Questo significa che una volta impostate le regole e la definizione degli attributi, essi saranno fruibili da tutti i client, compresi i visori Web. In altre parole è possibile modificare la rete direttamente da interfaccia Web utilizzando le regole topologiche del modello dati.

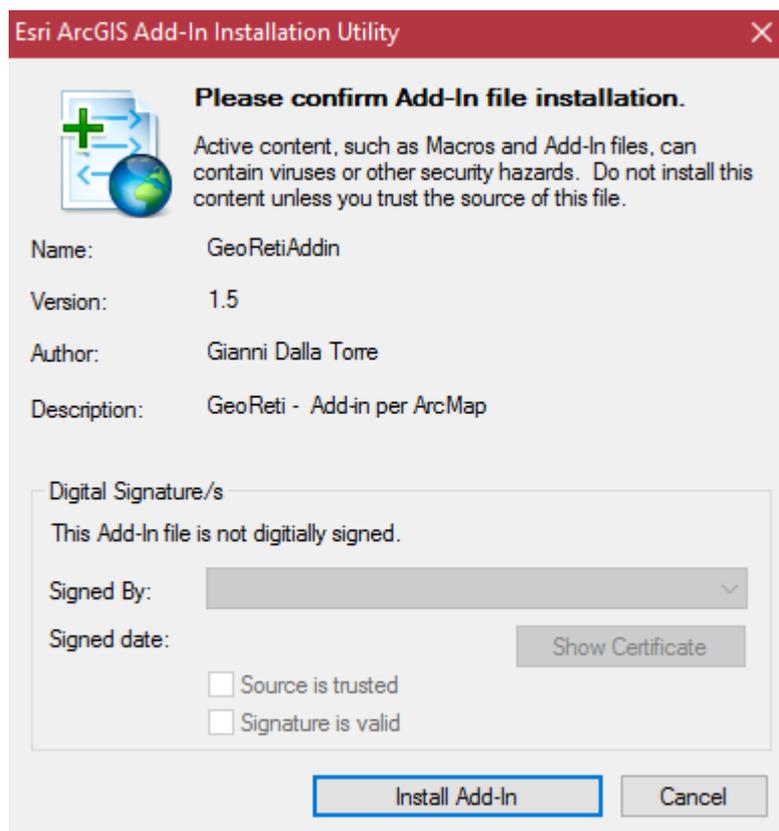
1.3 GeoRETI Desktop

1.3.1 INSTALLAZIONE

Il software viene distribuito come AddIn per Arcgis Desktop. Per installarlo è sufficiente eseguire un doppio click sul file di installazione:

 GeoRetiAddin.esriAddIn

Successivamente confermare l'installazione dalla maschera che si apre:



Una volta terminata la procedura di installazione i menu di GeoRETI saranno disponibili nelle toolbar di ArcMAP.

1.3.2 CONNESSIONE AI DATI E AUTENTICAZIONE

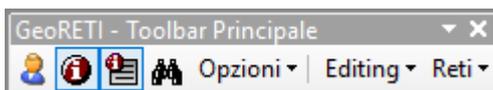
La base dati di GeoRETI viene memorizzata tramite un GeoDatabase di tipo Professional. Questo tipo di formato dati consente la visualizzazione dei dati in modalità multiuser. Anche la modifica simultanea dei dati da parte di più operatori viene gestita dal sistema attraverso la gestione dei conflitti, che si occupa di segnalare la situazione di co-editazione del medesimo elemento grafico. Il software sfrutta totalmente le funzioni evolute del motore database utilizzato per la memorizzazione dei dati. Gli RDBMS supportati sono: Oracle, SQL Server, PostgreSQL, Informix, DB2.

Quando l'operatore vuole consultare o modificare la banca dati, viene mostrata un'apposita interfaccia dove viene richiesto username, password e l'eventuale server al quale collegarsi. Infatti è possibile caricare nella stessa mappa più sorgenti dati in contemporanea (es. Server di produzione e server di test, oppure versione attuale della banca dati e versione di backup per vedere le differenze):



1.3.3 TOOLBAR

La toolbar principale di GeoRETI ha il seguente aspetto:



Il menu **Opzioni** contiene:

- Gestione server: per impostare le connessioni al server di Database SDE su cui effettuare l'identificazione utente
- Opzioni Avanzate: per configurare le opzioni operative
- Informazioni: per conoscere la versione di software utilizzato

Il menu **Editing** contiene:

- Copia attributi
- Incolla Attributi
- Rotazione Simboli
- Modalità LOAD

Il menu **Reti** contiene:

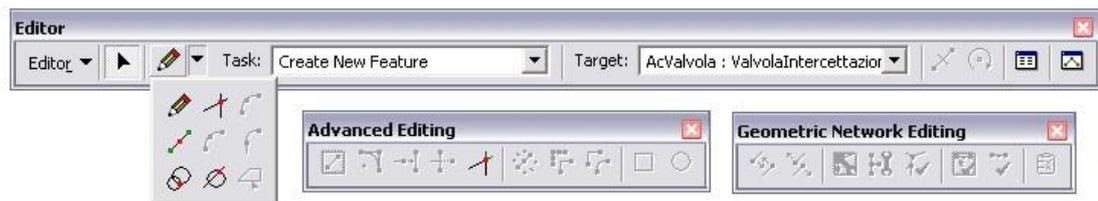
- Una sezione per ogni rete supportata
- Passaggio da rete di progetto a rete attiva
- Passaggio da rete attiva a rete dismessa
- Esportazione DWG

E' possibile riordinare e personalizzare i menu delle toolbar con le tipiche modalità supportate da ArcGIS Desktop.

1.3.4 FUNZIONALITÀ GENERICHE PER OGNI TIPO DI RETE.

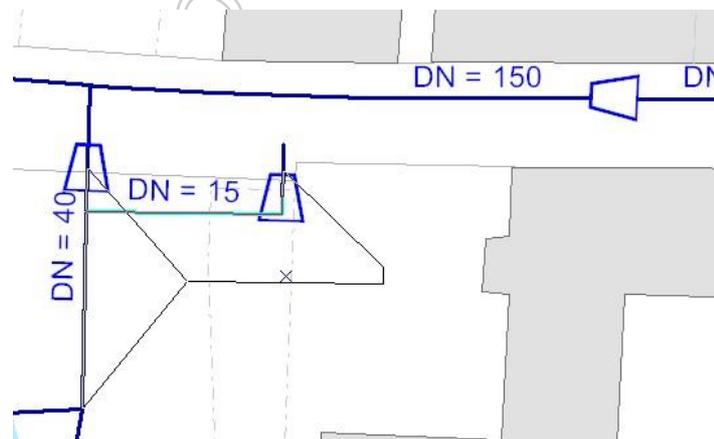
1.3.4.1 Integrazioni in Editing

Attraverso gli strumenti di disegno evoluti di ArcGIS è possibile inserire, modificare e cancellare gli oggetti della rete tramite un unico ambiente operativo. Gli strumenti di "editing" sono di facile utilizzo ed ampiamente documentati nell'help in linea.

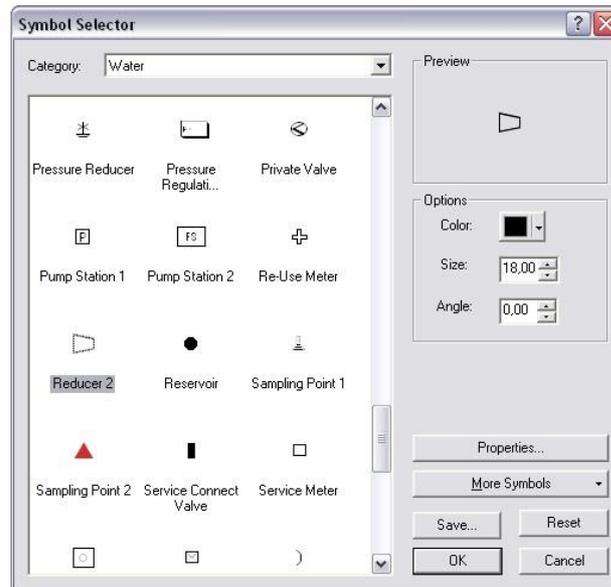


Gli oggetti della rete vengono inseriti secondo le specifiche di un modello dati intelligente, il quale governa i comportamenti e gli attributi descrittivi di ciascun oggetto a livello di banca dati centrale. Il modello dati (come descritto nel capitolo ad esso dedicato) gestisce i tipi di dato di rete (tronchi, collettori, impianti, manufatti, nodi di rete ed elementi di corredo) ed elementi specifici per i singoli progetti in gestione (appalti, progetti di riqualificazione urbana, ecc.). Il modello dati può essere in ogni momento integrato con nuovi oggetti senza compromettere il corretto funzionamento dell'applicazione.

La modifica degli elementi di rete, se adeguatamente connessi, avviene in modo interattivo con l'utente. Spostando un elemento (nodo o arco) anche gli altri vengono a riposizionarsi in automatico per rispettare la connettività



Tutti i simboli possono essere gestiti in maniera centralizzata definendo una libreria di simboli a livello aziendale. Ogni utente ha comunque la possibilità di aggiornare tale simbologia adattandola alle proprie esigenze



L'Addin GeoReti si integra alle operazioni di Editing in ArcMap in modo trasparente all'operatore, eseguendo "di nascosto" automatismi per la compilazione di campi o per la verifica di coerenza delle informazioni inserite (Ad esempio la compilazione di campi predefiniti con l'operatore che ha creato l'oggetto e di chi ha eseguito l'ultima modifica geometrica o alfanumerica, compresa la data e ora dell'operazione).

Per agevolare il lavoro di compilazione degli attributi alfanumerici, GeoRETI può acquisire i valori in automatico da diverse fonti.

- 1) Valori di default: Sono valori impostati a livello dei Modello Dati. Ovvero per ogni campo può essere definito il valore di default che il sistema compila in automatico quando un oggetto viene creato (es. se statisticamente il materiale più usato è ACCIAIO, vale la pena definirlo come valore di default del campo materiale, in modo che l'operatore trovi questo valore già precompilato quando si inseriscono nuovi oggetti).
- 2) Valori ottenuti in modo geografico: Alcuni campi possono essere calcolati in automatico a seconda della posizione geografica dell'oggetto. Ad esempio il campo COMUNE DI APPARTENENZA viene dedotto in automatico a seconda del poligono sul qual l'oggetto è stato disegnato (altri esempi: quote di fondo scorrimento per la rete fognaria, associazione fra numero civico e strada, ecc.)
- 3) Valori ottenuti per connessione: E' possibile copiare i valori di alcuni campi dagli oggetti a cui ci si connette. Ad esempio il codice dell'impianto viene copiato in automatico dal tubo al quale il nuovo nodo o tubo viene connesso.

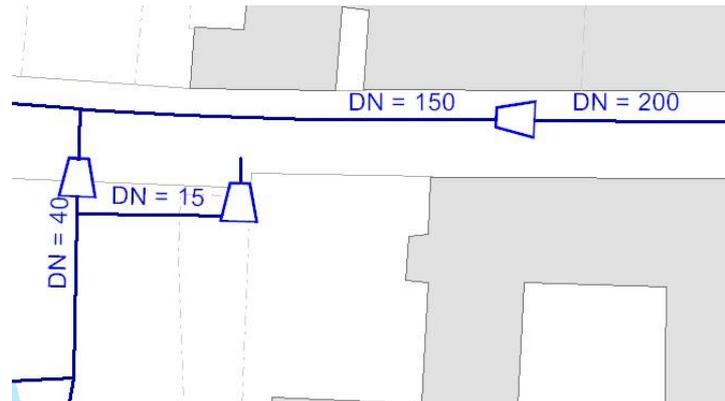
1.3.4.2 Copia elementi selezionati da Layer multipli

Questo strumento, a differenza dello strumento standard ArcGis che consente il "copia-incolla" solo di elementi selezionati in un unico layer, permette di partire da una selezione multipla di oggetti che possono risiedere sul layer diversi, per poi poterli duplicare in altre posizioni. Questa funzionalità può essere utilizzata, ad esempio, per replicare più volte una struttura di Cabina-Trasformatore-Sbarre-Nodi Origine in punti diversi della mappa.

1.3.4.3 Calcolo Angolo Rotazione Simbolo Puntuale

Creando nuovi oggetti puntuali in mappa a ridosso di elementi lineari, la procedura calcola in automatico l'angolo di rotazione ottimale che il simbolo dovrà avere, compilando il rispettivo campo ROTAZIONESIMBOLO dell'oggetto puntuale.

In questo modo i simboli puntuali (sia di rete che di corredo) vengono ruotati automaticamente secondo il verso di percorrenza della rete. Nel caso specifico delle riduzioni, il simbolo viene automaticamente ruotato in modo da evidenziare il tubo con diametro maggiore

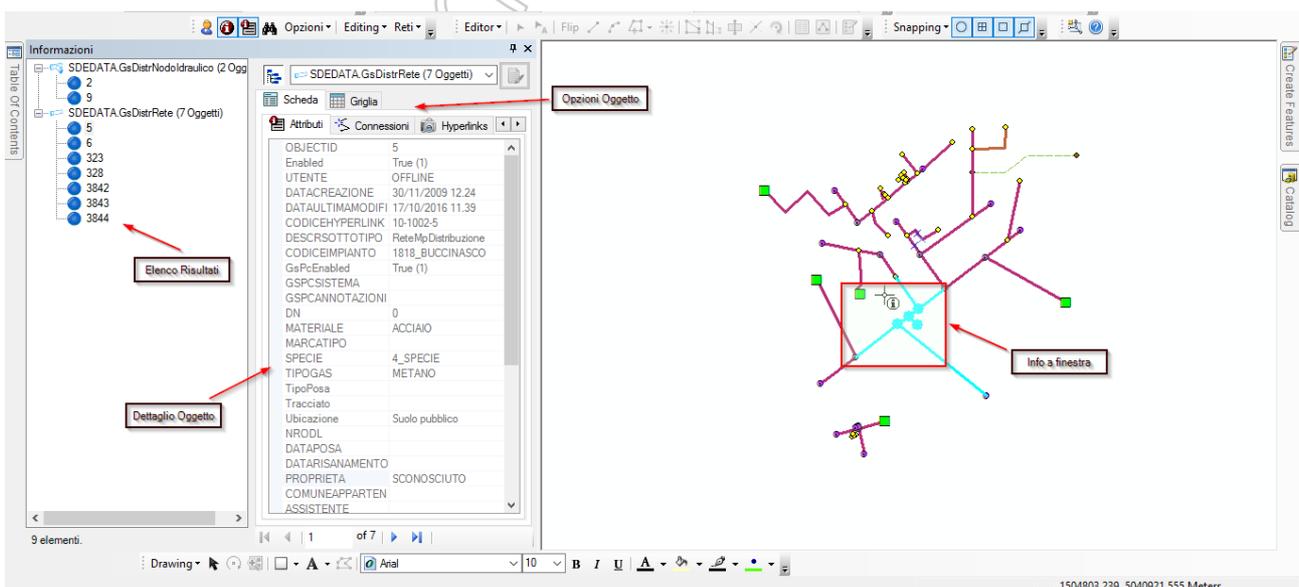


1.3.4.4 Compilazione Automatica Campo "COMUNE"

Creando nuovi oggetti in mappa, rispetto all'intersezione spaziale con i confini comunali, il campo "COMUNE" viene compilato in automatico con il nome del Comune su cui risiede. In caso di oggetti che intersecano più Comuni, verrà proposto all'operatore una maschera in cui scegliere il Comune a cui attribuire l'oggetto.

1.3.4.5 Maschera di Info/editing dedicata

La maschera di visualizzazione e modifica degli attributi è stata completamente ridisegnata integrando le più recenti componenti di ArcGIS Desktop.



Utilizzando il pulsante di “Info” rosso dalla toolbar di GeoRETI è possibile selezionare uno o più elementi grafici in mappa. La selezione sarà visualizzata nella maschera di gestione degli attributi che contiene diverse sezioni:

- Elenco ad albero
 - In questa sezione vengono elencati tutti gli elementi selezionati
 - Gli elementi sono raggruppati per feature class
 - Un simbolo davanti ai vari raggruppamenti indica se si tratta di archi o di nodi
 - All’interno di ogni gruppo, i singoli elementi grafici sono contraddistinti dal proprio ObjectID

- Sezione Dettagli
 - In questa sezione è possibile visualizzare e modificare gli attributi oltre ad eseguire alcune altre operazioni
 - Visualizzazione Tabellare
 - E’ possibile passare dalla visualizzazione a singolo record a quella tabellare
 - Attributi
 - In questa modalità sono visibili gli attributi del singolo record sia in visualizzazione che modifica
 - Connessioni
 - In questa modalità è possibile visualizzare le connessioni archi-nodi del singolo oggetto e navigare tra gli oggetti
 - Gli elementi sono distinti da una simbologia che indica se si tratta di archi o di nodi
 - Facendo un doppio click sui singoli oggetti si può navigare da un oggetto agli altri collegati
 - Nella parte bassa della maschera delle connessioni appaiono i messaggi di avvertimento in caso le connessioni non rispettassero le regole di connettività della geometric network utilizzata
 - Hyperlinks
 - In questa modalità è possibile visualizzare, aggiungere o eliminare i collegamenti hyperlink per l’oggetto attivo. Ad ogni oggetto è possibile legare uno o più documenti (immagini, documenti word, file di AutoCAD, ecc.). Queste informazioni vengono salvate come collegamenti all’oggetto in mappa e consultabili da chiunque nell’azienda (anche attraverso un visore web)
 - Strumenti
 - In questa modalità si possono utilizzare alcuni strumenti per evidenziare in mappa l’oggetto attivo

1.3.4.6 Passaggio Progetto-Attivo

Ad ogni rete può essere associata una struttura parallela di progetto, che mantiene le stesse caratteristiche della rete attiva, ma consente all'operatore di disegnare liberamente prima di trasferirla alla versione reale attiva. Una volta che l'operatore ha disegnato in Progetto tutte le componenti di rete necessarie, nel momento in cui saranno realizzate e rese attive, potrà selezionarle e, con lo specifico pulsante di "Passaggio da Progetto ad Attivo", copiarle o spostarle nella rete attiva.

1.3.4.7 Passaggio Attivo-Dismesso

Ad ogni rete può essere associata una classe aggiuntiva di tratte dismesse, che mantiene le stesse caratteristiche della tratte attiva, ma consente all'operatore di spostarvi tutte le tratte della rete attiva che sono state dismesse, senza cancellarle in modo definitivo. Se l'operatore vuole dismettere porzioni di rete attiva, potrà selezionare le tratte coinvolte e, con lo specifico pulsante di "Passaggio da Attivo a Dismesso", spostarle nella classe specifica.

1.3.4.8 Ricerche

La ricerca degli elementi viene facilitata da un'apposita maschera di ricerca che consente di trovare velocemente un elemento sulla cartografia:

- Per indirizzo – Inserendo il comune, la via ed il numero civico (o anche una solo parte di queste informazioni).

- Per coordinate geografiche – Inserendo la coordinata X e Y del punto da ricerca (utile in caso di rilievi con GPS)
- Per Codice Impianto – Inserendo il codice dell'impianto (stazioni di ripompaggio, cabine, valvole, ecc.)

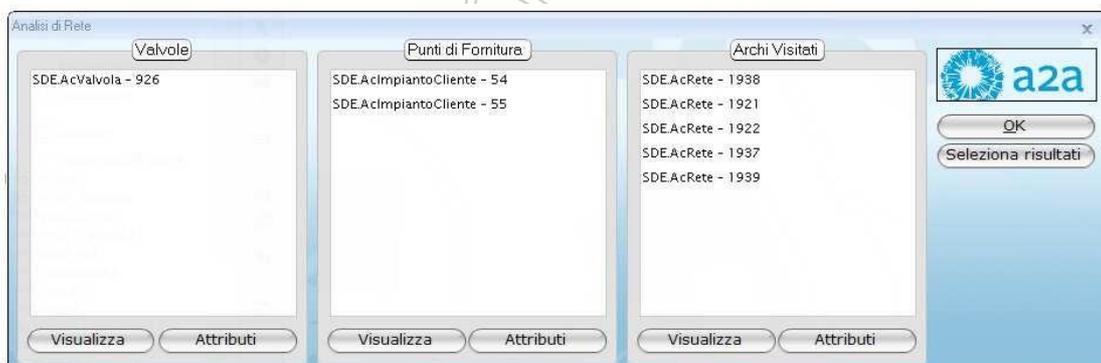


- Per Numero di Mappa – Eseguire la ricerca su di una zona di un quadro di unione della cartografia

1.3.4.9 Tracce di Rete

Il software consente di effettuare dei tracciamenti di rete in base ad una selezione, al fine di simulare una rottura su di un tubo ed individuare gli organi di primo livello da chiudere e gli eventuali utenti interessati dal guasto.

Una volta individuata la zona, l'operatore deve solamente selezionare l'arco su cui lanciare la simulazione di guasto. Il sistema elabora la richiesta e fornisce i risultati sotto forma di una maschera simile alla seguente:



Selezionando ogni elemento dalle tre liste di valori, viene evidenziato anche sulla mappa. L'operatore può quindi visualizzare tutti i risultati o aprire gli attributi alfanumerici di ogni singolo elemento. Per utilizzare la funzione non occorrono particolari nozioni di utilizzo di software GIS, quindi la funzione può essere lanciata anche da personale non esperto in questo settore, ad esempio un operatore di call-center.

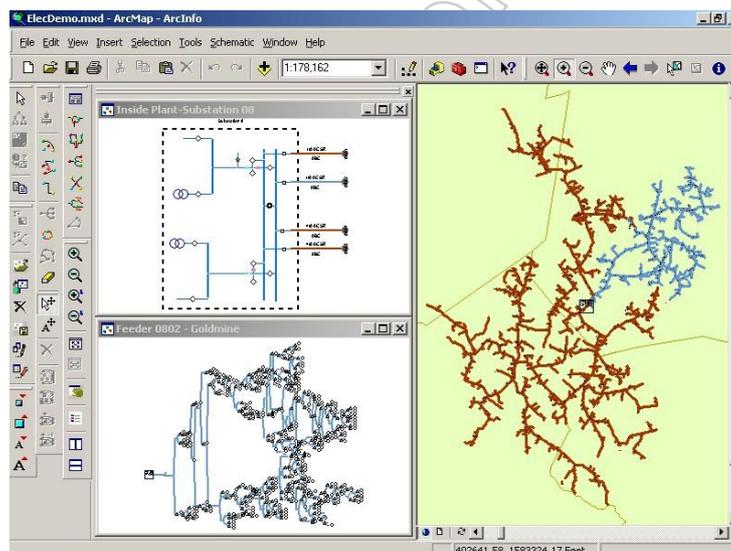
1.3.4.10 Esportazione mappa in DWG

GeoRETI consente di esportare facilmente tutti i livelli informativi della mappa in formato DWG, offrendo diverse opzioni di salvataggio e ricreando (ove possibile) la stessa simbologia della mappa all'interno del file DWG stesso



1.3.4.11 Estensione Esri – Schematics

E' possibile produrre schemi evoluti di rete aggiungendo agli applicativi di base l'estensione **Schematics di ArcGis**. Gli schemi di rete sono interattivi con l'utente che visualizza in tempo reale la rete in formato geografico, geoschematico e schematico. La selezione di un elemento sullo schema, si ripercuote anche sulla mappa visualizzando la posizione in cartografia dell'elemento



1.3.5 FUNZIONALITÀ SPECIFICHE RETE ELETTRICA

Il modello dati distingue la rete elettrica in due reti distinte:

- AT/MT - Alta e Media Testione (da 15 KV in su)
- BT - Bassa Tensione (380 o 220 Volt)

1.3.5.1 Assegnazione O-Nodo per la rete BT

GeoReti, durante l'editazione di oggetti della rete elettrica BT, si occupa di compilare in automatico il campo ONODO degli oggetti creati, con l'identificativo dell'oggetto OrigineLinea che alimento l'intera sottorete.

1.3.5.2 *Gestione Storico BT*

Ad ogni modifica apportata alle tratte della Rete BT, viene compilata in automatico una riga in una specifica tabella di Storico che definisce la tratta modificata, le sue caratteristiche principali prima della modifica e le caratteristiche dopo la modifica, in modo da poter generare reportistiche di analisi rispetto alle modifiche alla rete apportate in un lasso di tempo specifico.

1.3.5.3 *Creazione Cabine/Trasformatori da Maximo*

Specifiche funzionalità di GeoReti consentono di disegnare in modo automatizzato strutture complesse di oggetti per la rappresentazione di Cabine BT/MT comprensive di trasformatori, sbarre, nodi origine e nodi finali. Le informazioni per la generazione automatica della cabina vengono esposte da Maximo (<http://www-03.ibm.com/software/products/it/maximoassetmanagement>) ed elaborate dal GIS, che le crea nel DB cartografico secondo regole di posizionamento specifiche.

1.3.5.4 *Codifica IDTRATTA-IDTRONCO-IDLINEA per Tratte AT/MT*

La procedura si occupa di compilare in automatico i campi IDLINEA, IDTRONCO e IDTRATTA per ogni tratta della rete AT/MT, in modo da poterla indentificare univocamente all'interno di sottoinsiemi di tratte di rete. Con l'IDLINEA si intende codificare tutte le tratte connesse tra loro delimitate da uno o più nodi origine. Con IDTRONCO si intende codificare tutte le tratte connesse tra loro e appartenenti alla stessa linea, delimitate o da nodi origine o da sezionatori. L'IDTRATTA identifica univocamente il singolo oggetto lineare all'interno di uno stesso tronco.

1.3.5.5 *Compilazione Campi dei Nodi Estremi per Tratte AT/MT*

Per ogni oggetto lineare della rete AT/MT creato, la procedura si occupa di compilare campi specifici che indicano la tipologia e il codice del nodo iniziale e del nodo finale della tratta stessa.

1.3.5.6 *Compilazione FeederID*

Per ogni oggetto creato della rete AT/MT, viene compilato il campo del FeederID del nodo di origine di cabina primaria che lo alimenta.

1.4 *GeoRETI Server*

Parallelamente all'Addin, sono disponibili nel pacchetto GeoReti procedure eseguite in modalità pianificata da una macchina dedicata.

1.4.1.1 *Procedura batch di verifica Classcode/Netcode*

Tra queste procedure vi è la verifica notturna dei NetCode/ClassCode, che identificano, attraverso il contenuto di due specifici campi presenti in ogni oggetto della rete, la rete di appartenenza e la classificazione dell'oggetto. La procedura di verifica si occupa di analizzare la banca dati ed individuare eventuali incongruenze tra il valore presente in questi campi con quanto definito in fase di progettazione della banca dati.

1.4.1.2 *Procedure batch di interfacciamento con altri sistemi*

Tra le procedure schedulate sono previste una serie di funzionalità specifiche di allineamento tra banche dati:

- sincronizzazione tra bancadati della rete elettrica con i dati della sala Telecontrollo
- gestione di interruzioni/riconessioni da servizi SELTA e IGM
- verifiche di allineamento tra dati GIS e Maximo

1.5 Applicazioni WEB (generiche)

1.5.1 TRACE DI RETE

E' possibile predisporre una serie di elaborazioni che possano, partendo da un punto di partenza, percorrere la rete, individuando specifici oggetti connessi e fornire una analisi o un report dei risultati ottenuti.

Come ad esempio:

- Tutti i punti di fornitura identificati in una tratta!!
- Quali utenti rimangono senza servizio nel momento di un guasto di una tratta!
- Quali sono le valvole da chiudere per isolare un tratto <https://youtu.be/azKLQR-Pb6M>

1.5.2 RICERCHE

Sarà possibile predisporre ricerche mirate alla localizzazione della zona di interesse (ricerche per via/civico, per località, ecc.) oppure per filtrare elementi con specifiche caratteristiche (ricerche per Tratte di uno specifico materiale, ecc.)

1.5.3 DOCUMENTI COLLEGATI

Dall'applicativo web è possibilità consultare i documenti collegati agli oggetti GIS, caricati dall'operatore attraverso l'applicativo desktop.

1.5.4 CONSULTAZIONE DATABASE CORRELATI

Se viene previsto un codice di collegamento fra l'oggetto in cartografia e l'applicazione gestionale in essere presso Società, e' possibile realizzare una procedura per visualizzare i dati del gestionale direttamente nell'ambiente GIS Desktop e Web.

Per visualizzare i dati gestionale direttamente nel GIS sono percorribili numerose strade a seconda del formato dati gestiti dall'applicazione GESTIONALE. Se i dati vengono salvati in un qualsiasi DB relazionale, essi sono consultabili all'interno dell'applicativo. In caso i dati gestionali non siano direttamente accessibili dal server web, è necessario studiare una procedura di esportazione in modo da rendere i dati raggiungibili.

1.5.5 GESTIONE STATI INTERMEDI DI LAVORAZIONE

Prevedendo nel modello dati diversi oggetti per salvare le richieste geolocalizzate di autorizzazione e degli interventi previsti è possibile una gestione guidata di passaggio di un oggetto da uno stato al successivo. Inoltre, ipotizzando un campo "STATO" con l'elenco dei possibili valori (dominio) con cui definire lo stato attuale di un oggetto, è possibile associare una simbologia che rappresenti efficacemente lo stato di avanzamento lavori sul singolo oggetto (Es. ROSSO = In attesa di inizio lavori, GIALLO = in lavorazione, VERDE = lavoro terminato). Cambiando il valore del campo "STATO", la simbologia viene immediatamente aggiornata sulla mappa.

1.5.6 ESPORTAZIONE IN DWG

Anche da applicativi web, come da Desktop, è disponibile un comando per generare e scaricare un DWG della porzione di mappa visualizzata rispetto ai livelli correntemente accesi.