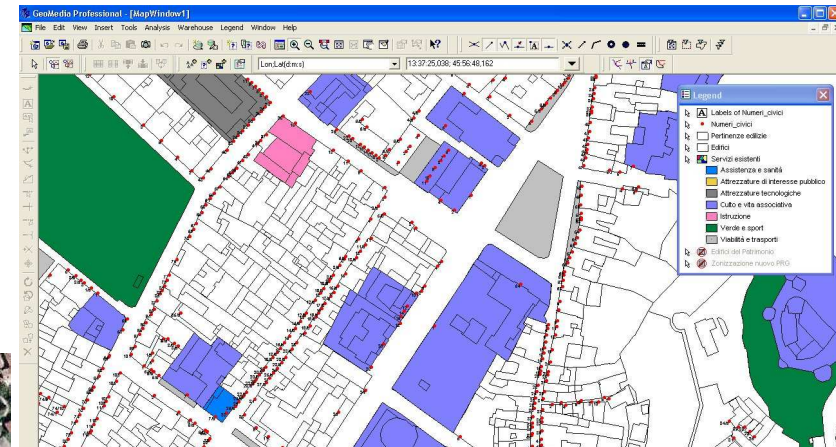




Università degli Studi di Udine



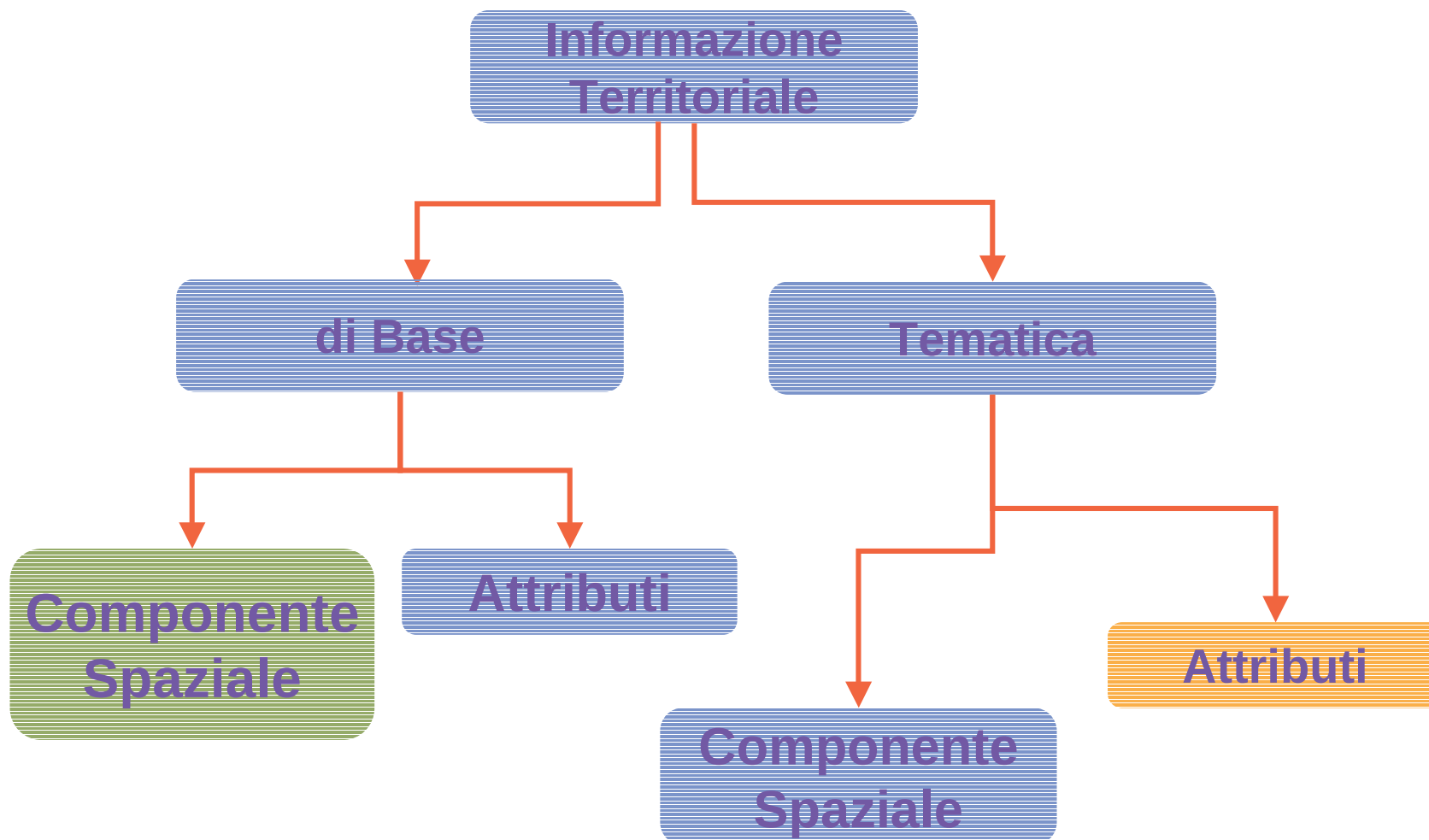
Basi di Dati Spaziali

Introduzione ai Geographical Information Systems (GIS)



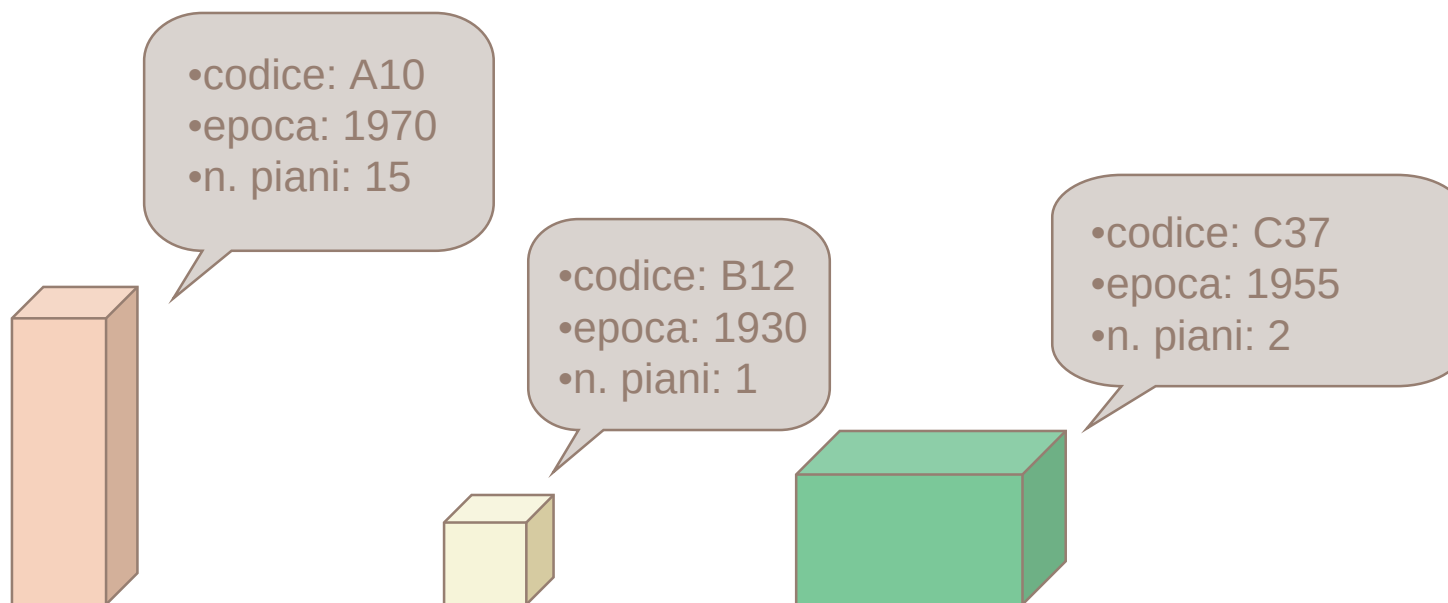


L'Informazione Territoriale Strutturata



Definiamo “strutturazione” delle geometrie l’operazione di attribuzione di un codice univoco a ciascun elemento che sia oggetto di interesse conoscitivo.

Ad ogni elemento geometrico codificato nella base dati del SIT (un edificio, un fiume, un’area boscata ...) è possibile associare un insieme di attributi non geometrici ed è possibile utilizzarlo come base per la produzione di elaborazioni di carattere tematico





- ▶ Esiste per parte del territorio
- ▶ E' solo parzialmente in forma digitale
- ▶ solo alcune delle informazioni territoriali tematiche sono presenti
- ▶ vi sono problemi di integrazione tra le varie informazioni e con l'informazione territoriale di base

Esiste molta informazione tematica presso enti pubblici e organizzazioni private che per diventare territoriale necessita di opportuna informazione territoriale di base

Spesso servono:

- ▶ trasformazioni di coordinate;
- ▶ conversioni di formato;
- ▶ modifiche di risoluzione;
- ▶ mosaicature.

La parte **geometrica** di un dato vettoriale strutturato può essere acquisito tramite diverse modalità e tecniche:

- ▶ acquisizione a video da immagini raster*;
- ▶ acquisizione a video da cartografie di base vettoriali*;
- ▶ digitalizzazione*;
- ▶ vettorializzazione automatica di immagini *rasterizzate*;
- ▶ import da archivi esterni (archivi di punti e segmenti);
- ▶ utilizzo di ricevitori GPS;
- ▶ Remote Sensing

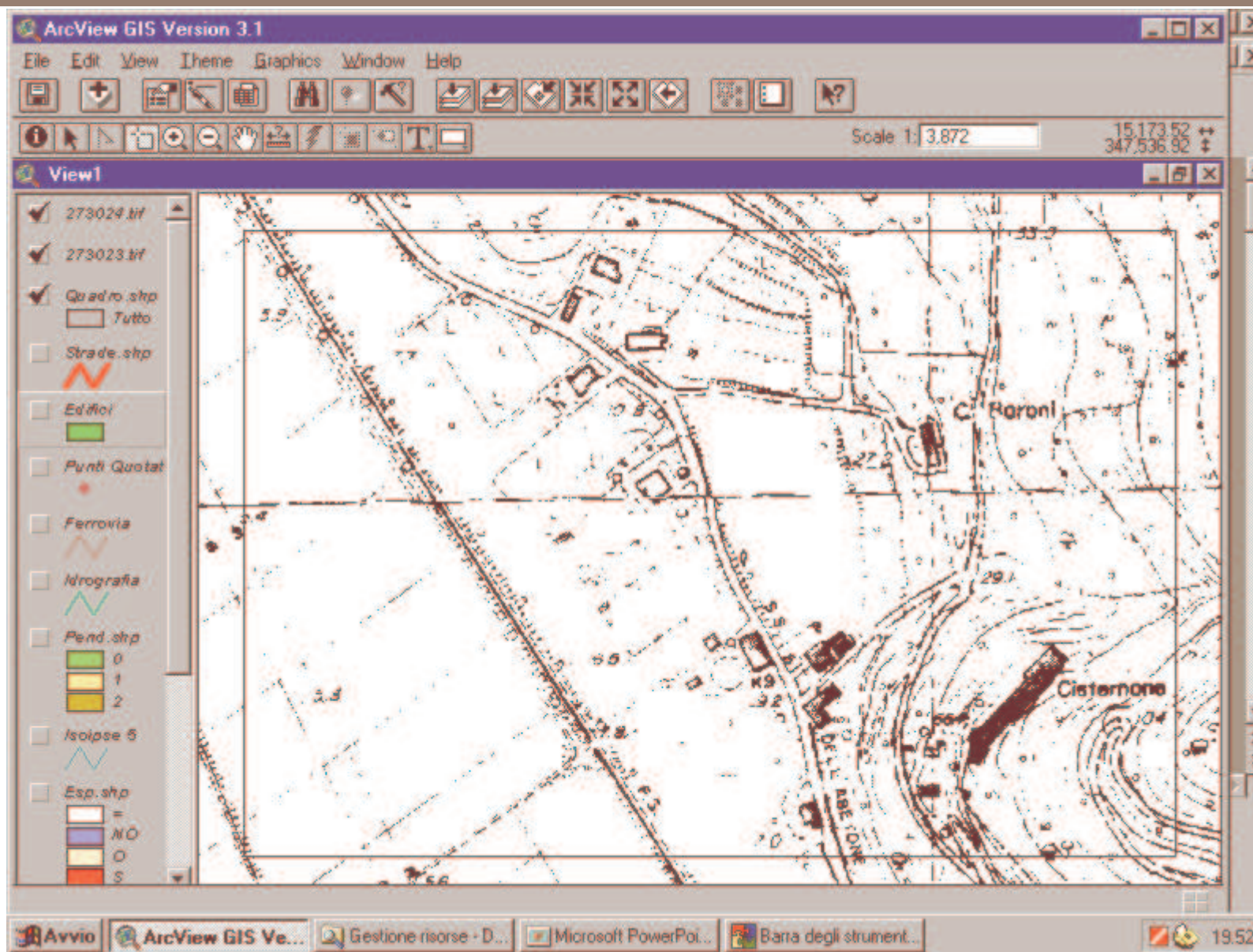
Le prime 3 tecniche sono caratterizzate dalla costruzione dell'informazione vettoriale a partire da cartografia esistente (numerica e/o raster)

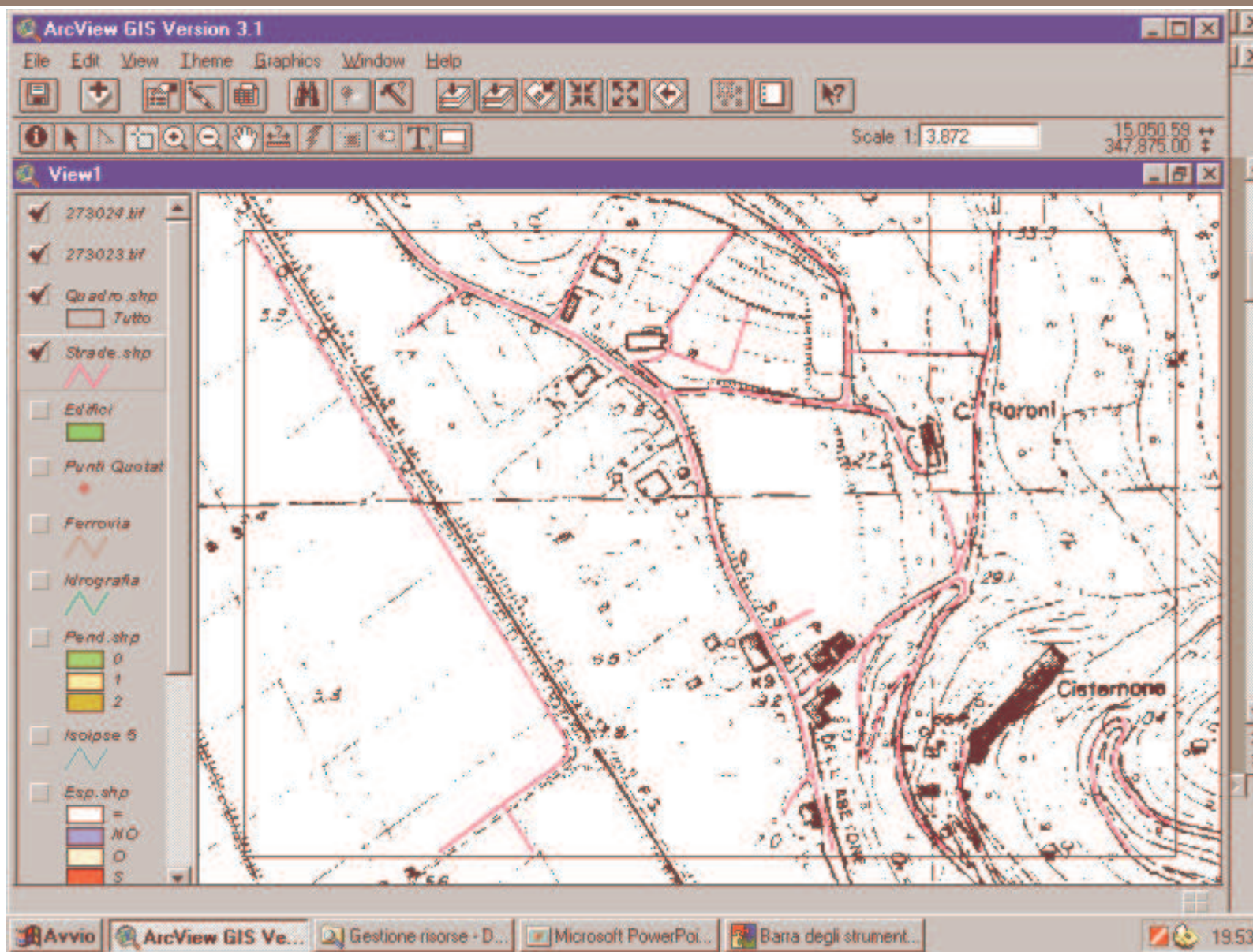


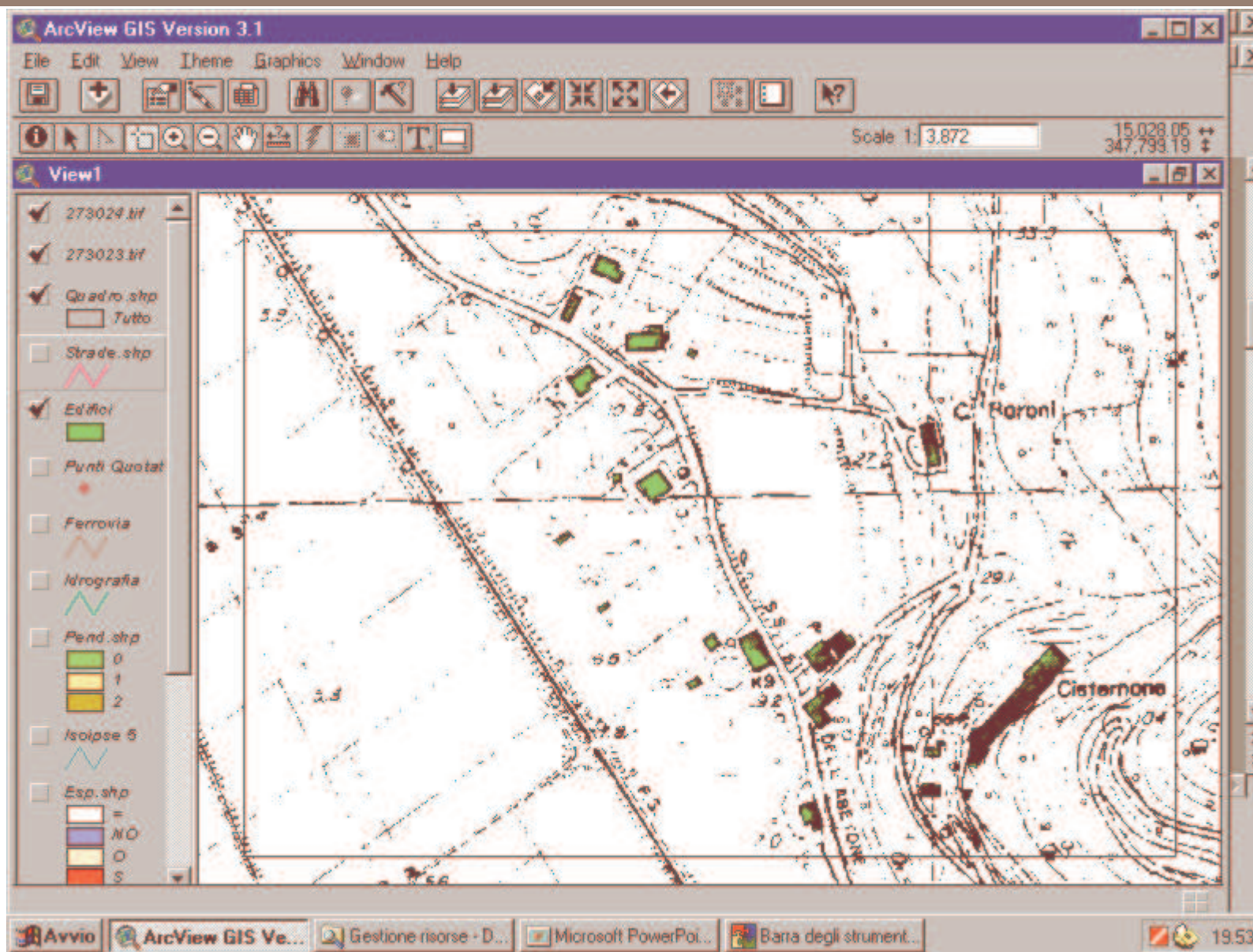
Esistono alcune classi di oggetti per le quali la rappresentazione cartografica si adatta ad una trasposizione tal quale nel mondo GIS (strade, edifici, acque superficiali, reti tecnologiche); in altre parole la rappresentazione di tali oggetti sulla carta avviene tramite primitive geometriche (aree, linee, punti) che sono le stesse che a disposizione in uno strumento informatico.

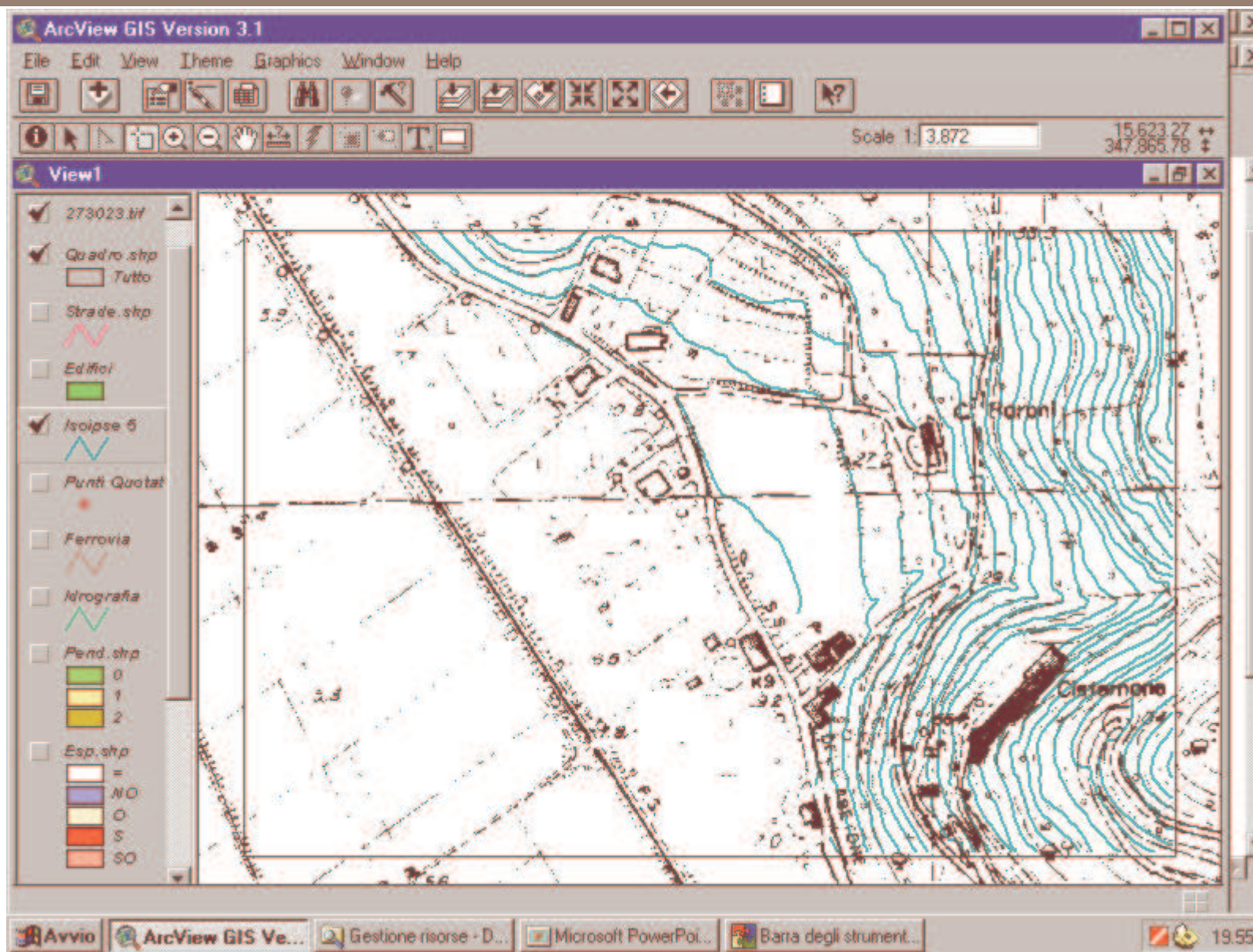
Altri oggetti sembrano comportarsi analogamente al caso precedente: boschi o vigneti potrebbero essere rappresentati tramite aree.

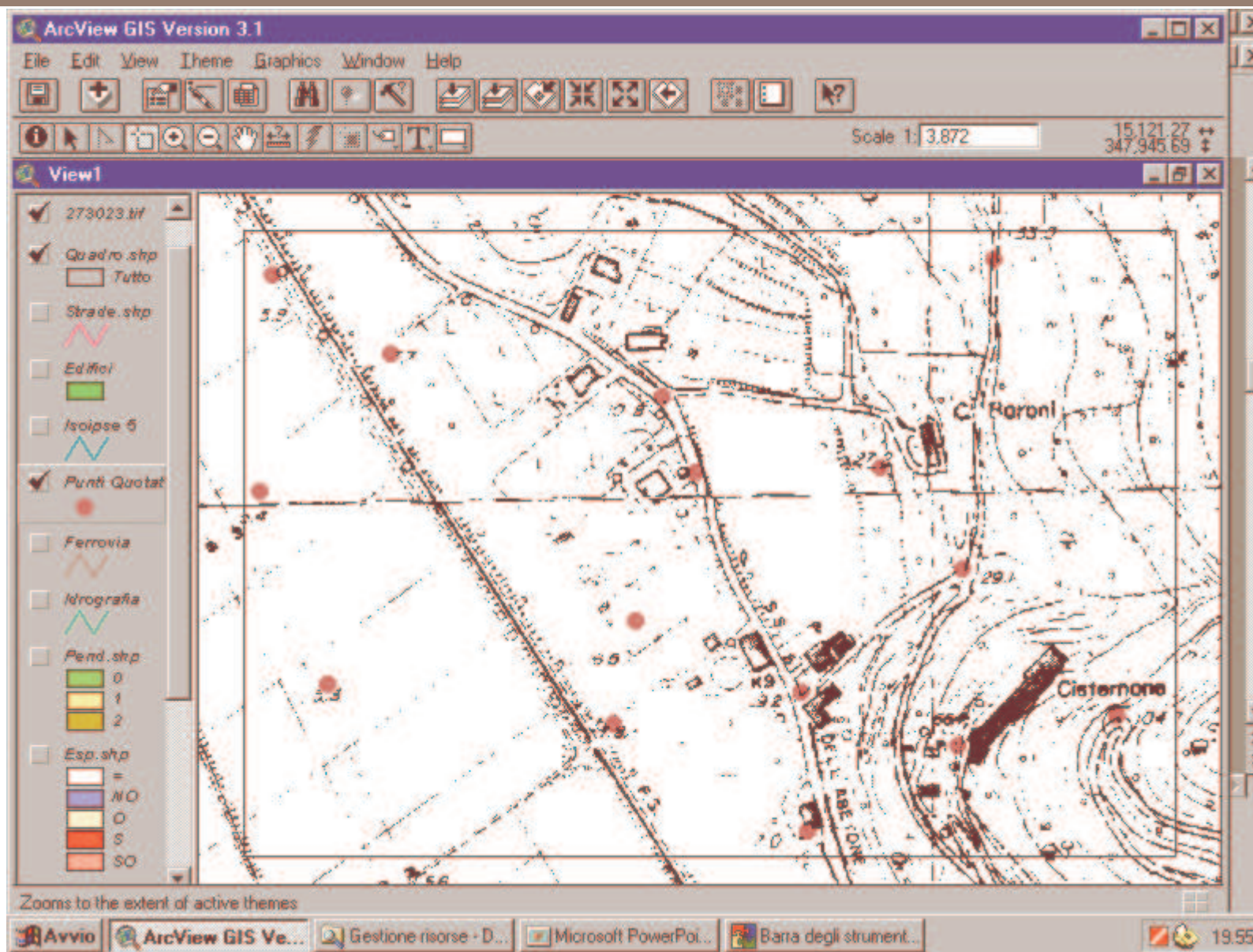
Per altri oggetti non è così immediata la trasposizione a partire dalla cartografia (curve di livello, barbette di scarpata, griglie cartografiche)

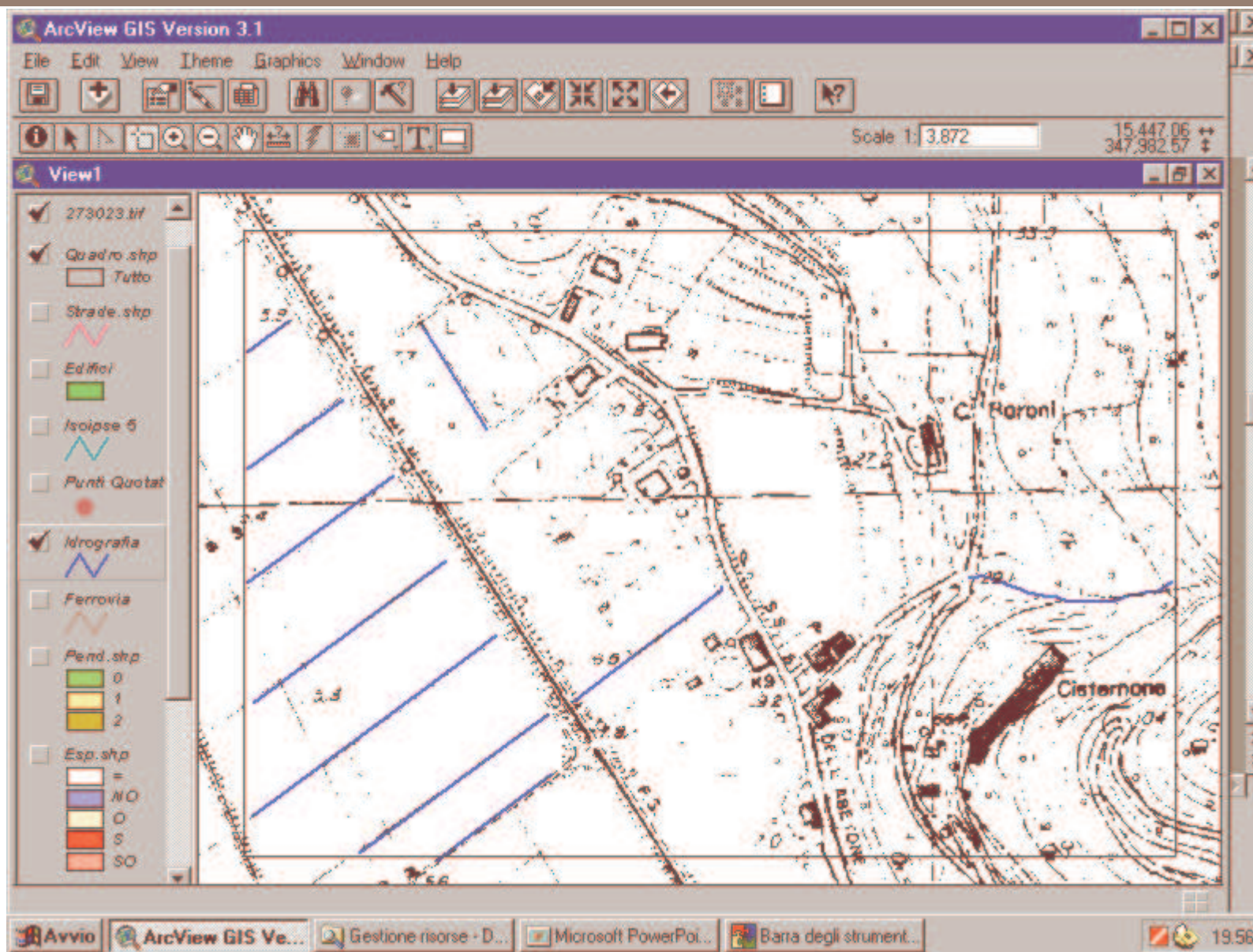


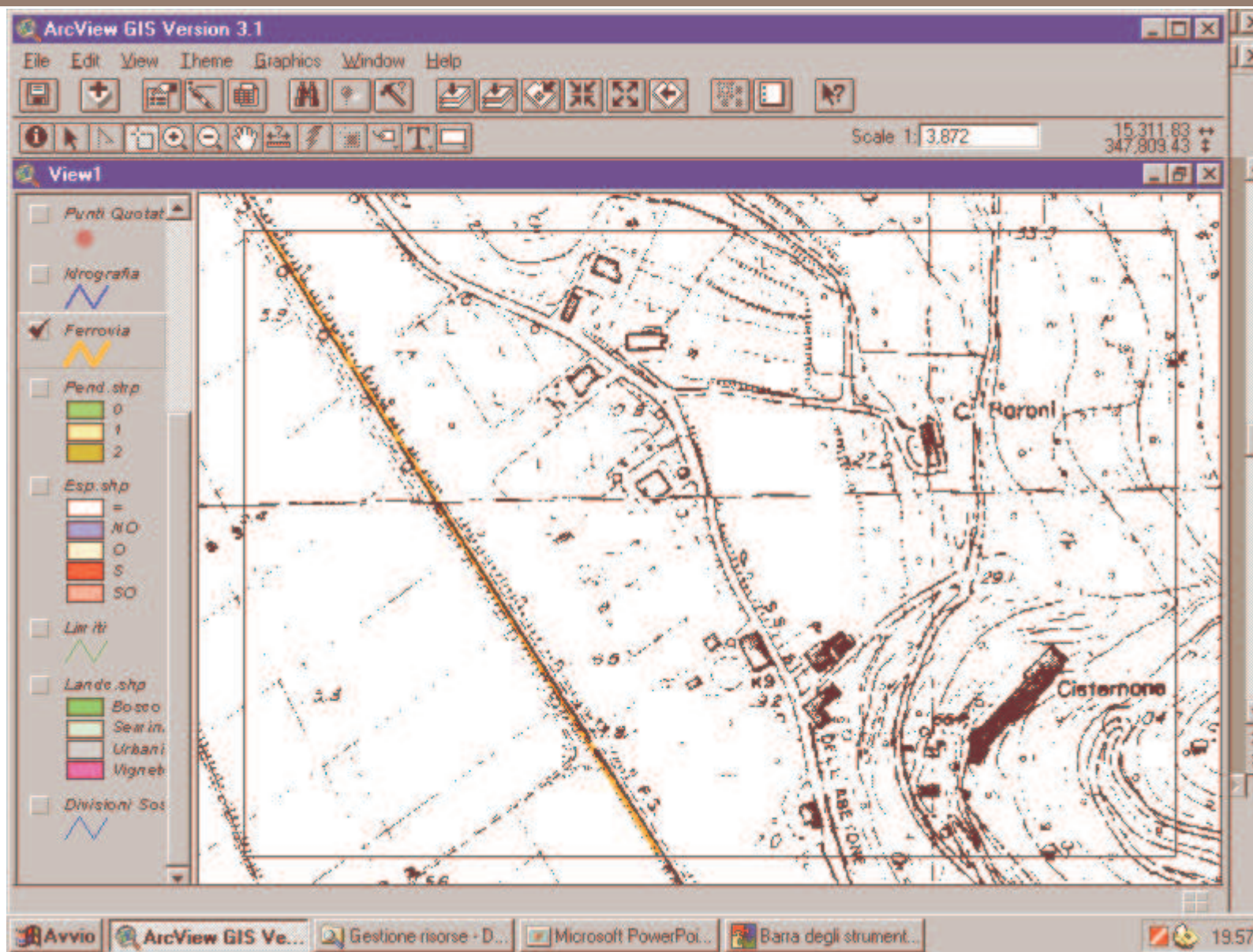


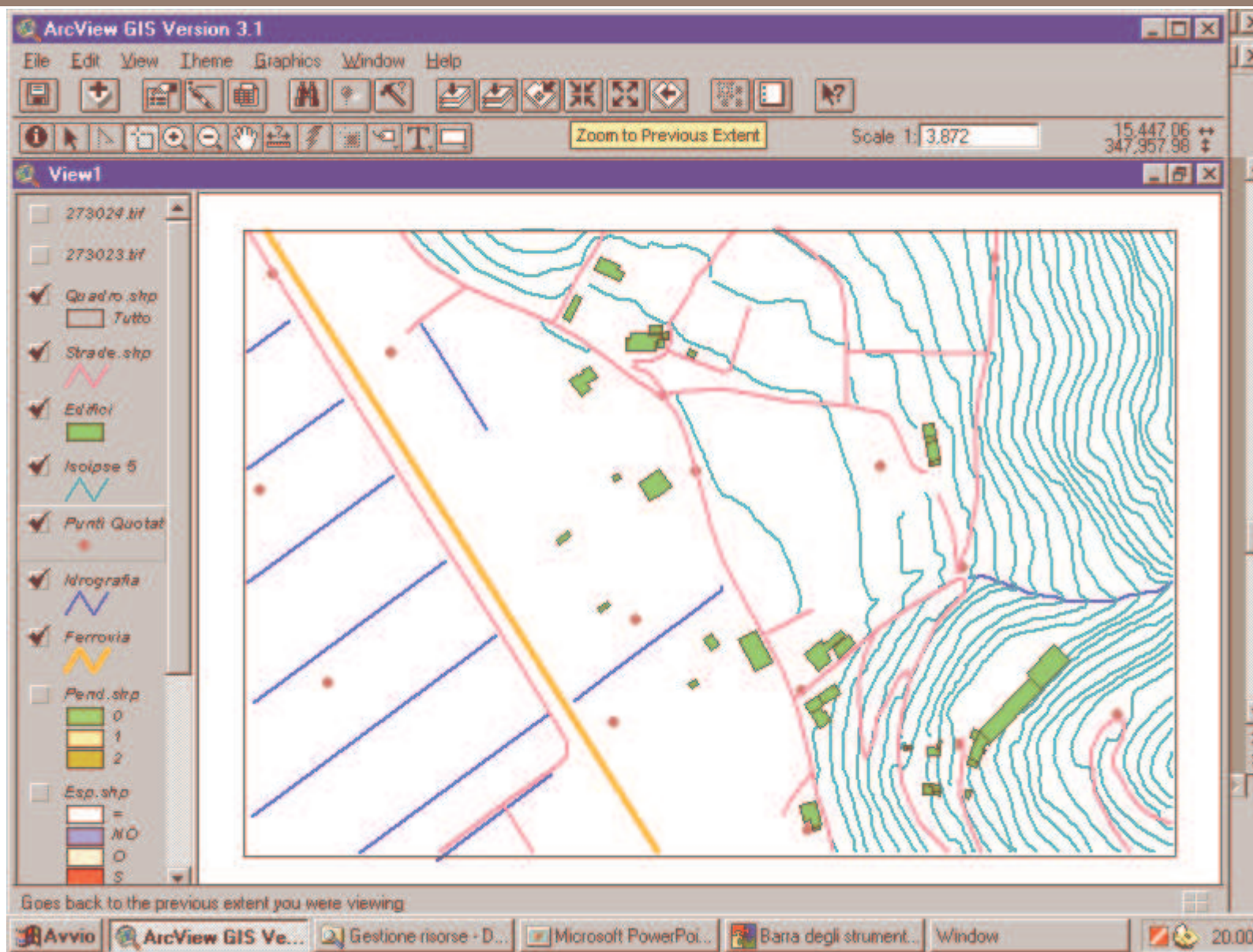


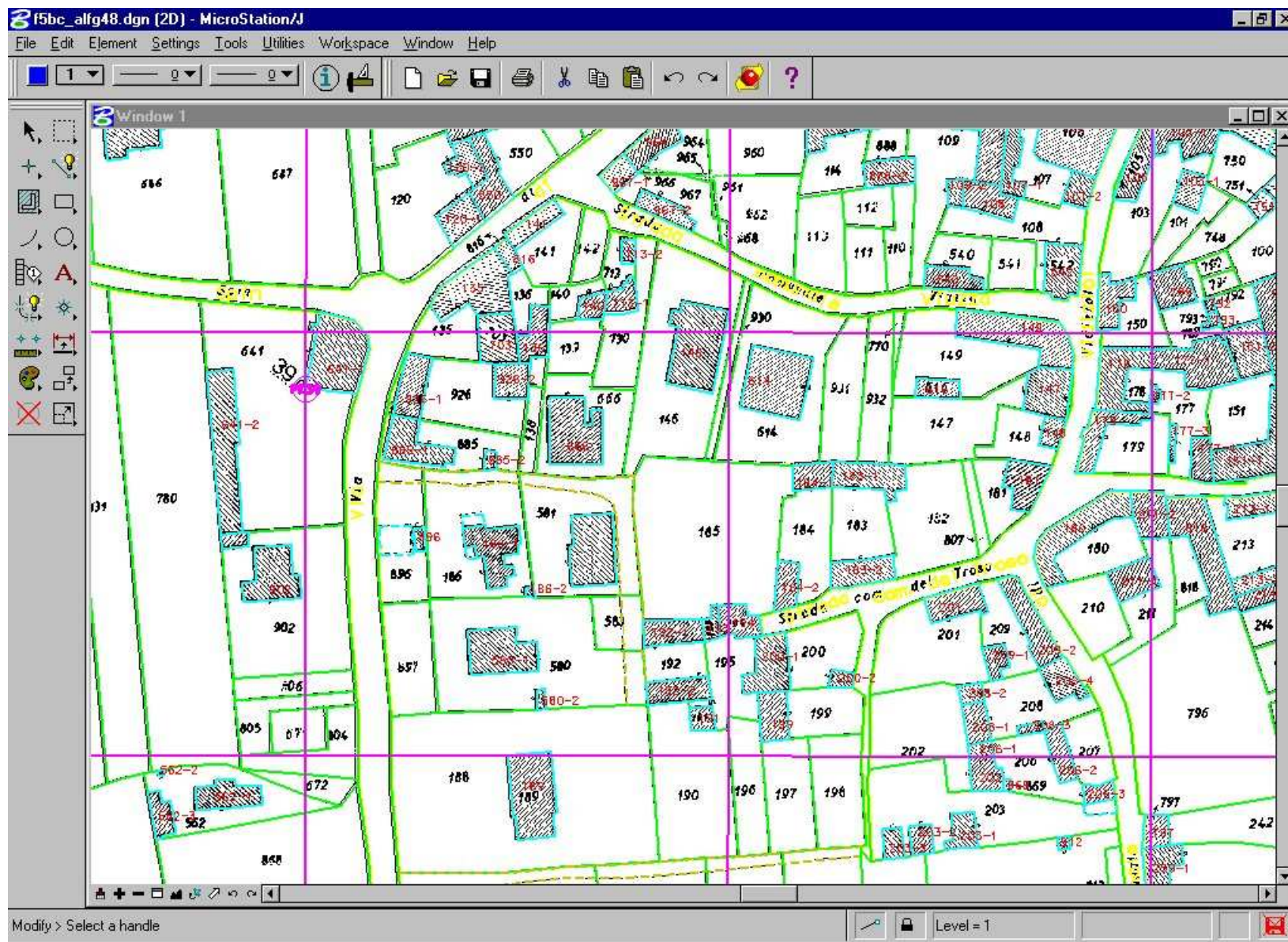


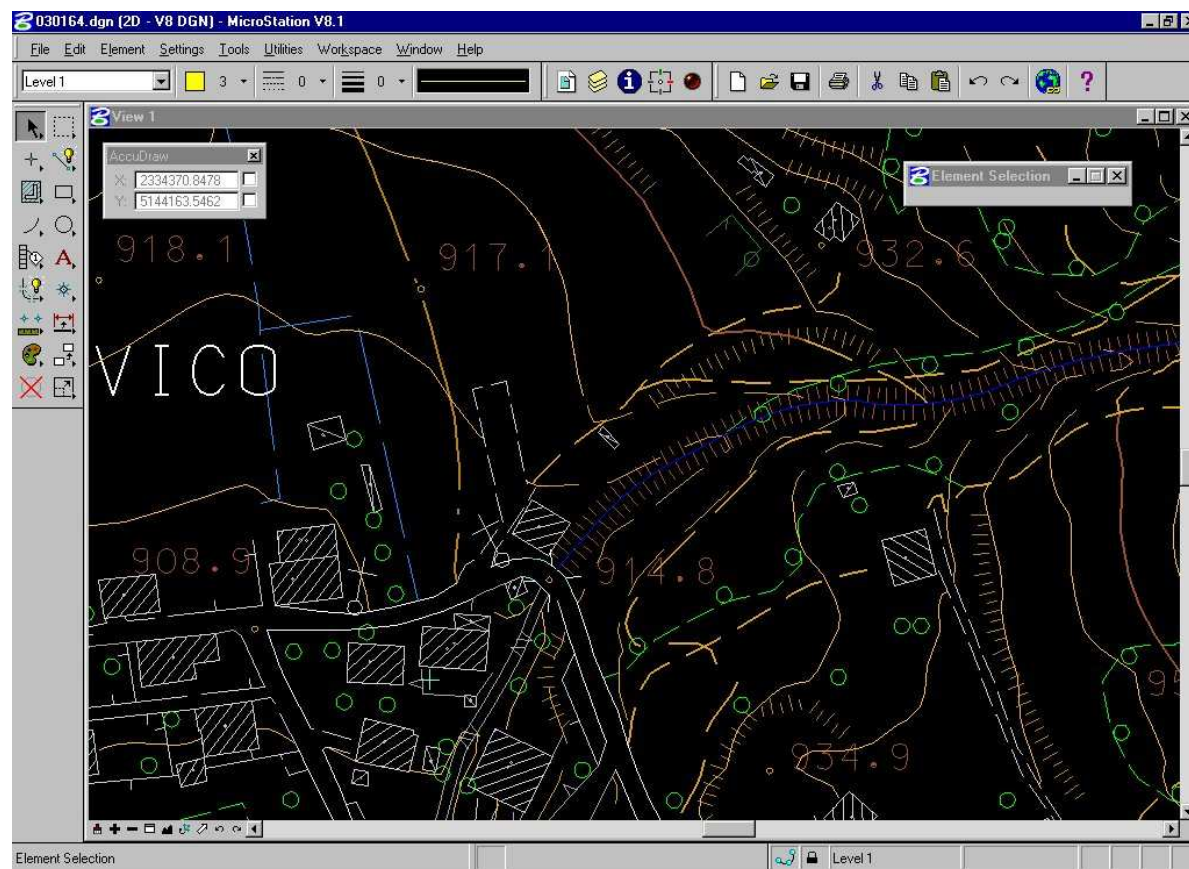








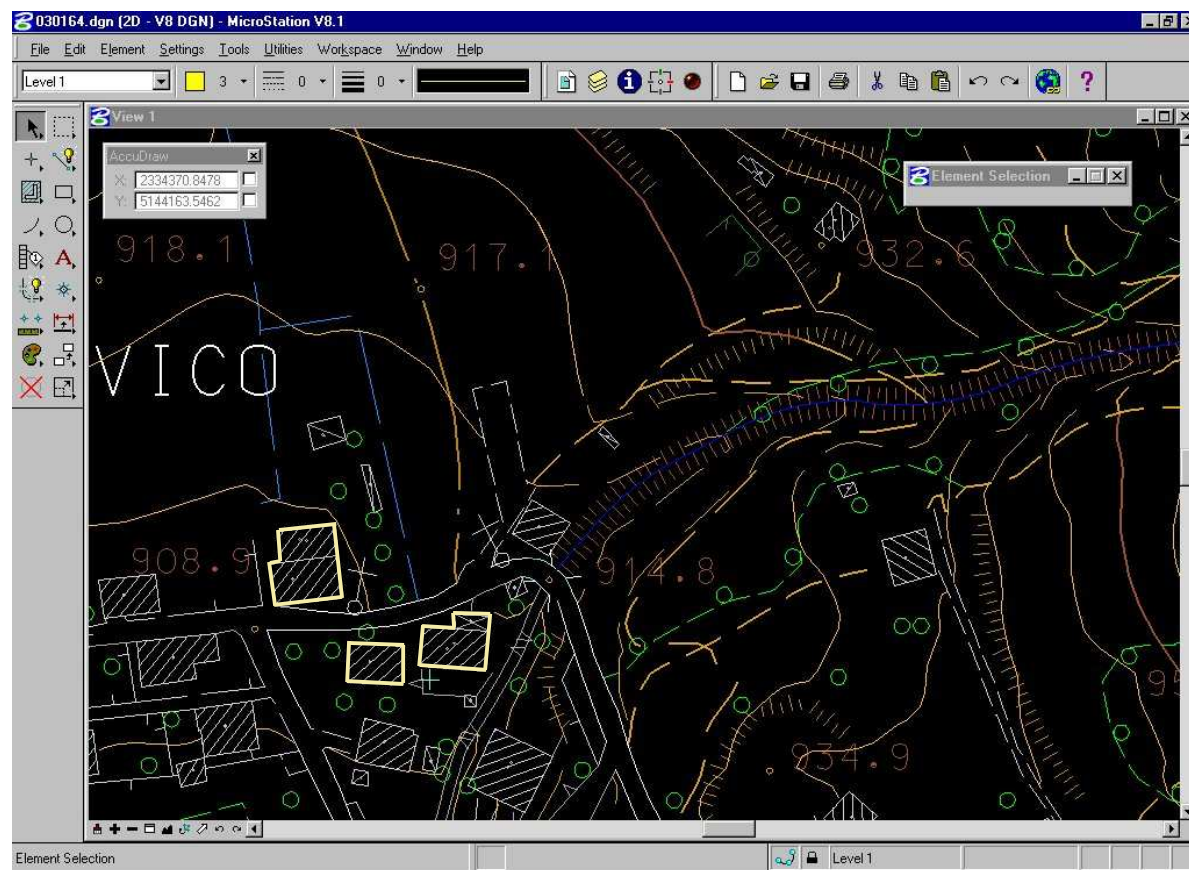




Col termine cartografia numerica si intende il trattamento di dati cartografici tramite tecnologie informatiche. Le entità grafiche, gestite da un elaboratore, riproducono i segni presenti sulla carta, denominati anche “**elementi grafici tipizzati**”.

Nella cartografia numerica l'informazione è strutturata in **livelli o classi**, ciascuno dei quali contiene segni cartografici che descrivono entità dello stesso tipo;

Un elemento caratterizzante della cartografia numerica consiste nel fatto che non esiste un rapporto semantico tra un oggetto del mondo reale e una primitiva grafica, mentre esiste un attributo che indica a quale tipo di oggetto si riferisce il segno grafico. Non esiste quindi la primitiva grafica che descrive una specifica strada, ma una serie di segni che sono “elementi di strada”. In genere non è identificabile una specifica strada, mentre è possibile disegnare tutti gli elementi di tutte le strade di un certo tipo (p.e. tutte le strade provinciali).



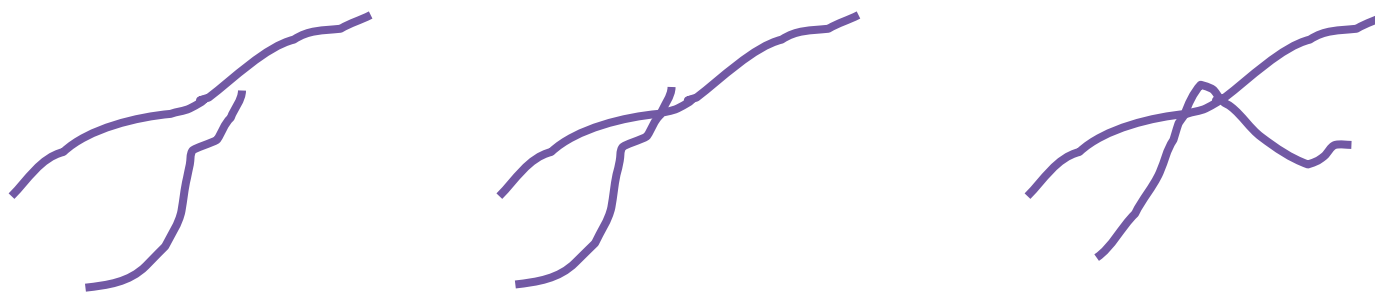
L'utilizzo di dati provenienti dal mondo della cartografia numerica per applicazioni GIS richiede una ristrutturazione del dato che può essere molto pesante. Per esempio un edificio, rappresentato in un sistema GIS da un'area, deve spesso essere ottenuto accorpando i diversi elementi grafici che lo descrivono, magari appartenenti a livelli diversi. E ancora tra le due linee che nella cartografia numerica descrivono i bordi di una strada va "inventato", in modo automatico se possibile, un nuovo elemento lineare che descrive l'asse stradale.

Gli strumenti software che gestiscono queste operazioni offrono in genere un buon supporto tecnologico all'operazione; in particolare gli strumenti di editing sono potenti (snap)



Acquisizione manuale a
partire da carte convenzionali
(cartacee) utilizzando un
Digitizer
(Tavoleta Digitalizzatrice)

Errori più frequenti e tipici:



Un caso abbastanza comune è quello in cui alcuni dati territoriali hanno la parte geografica su un supporto cartaceo convenzionale e quella descrittiva disponibile in formato informatizzato. Si pensi ad esempio al caso dei dati censuari, dove la parte descrittiva è disponibile in forma di tabelle già informatizzate, mentre la parte geografica è disponibile solo sulle carte.

Una fonte di informazione importante consiste nella disponibilità di **archivi alfanumerici** che riportano caratteristiche descrittive (attributi) di dati territoriali. Si tratta di fonti sia cartacee sia informatizzate; nel primo caso l'informatizzazione può avvenire tramite digitalizzazione tradizionale (input dati da applicativo software) o, se la qualità di stampa è buona, tramite lettori automatici di caratteri (OCR). Sarà poi necessario creare i legami tra questi dati e le primitive geometriche acquisite con altri processi.

Il rilevamento di dati sul campo è un'altra importante fonte di informazione; accanto agli strumenti tradizionali, sta diventando sempre più diffuso, in questo campo, utilizzo del **GPS**.

Un ulteriore documento che può essere inserito in un Sistema di trattamento di dati geografici consiste nell'**immagine fotografica**, cioè la fotografia tradizionale, ripresa dal piano campagna, che descrive un panorama, un oggetto, una qualunque scena. È possibile digitalizzare fotografie esistenti o acquisire immagini direttamente tramite macchina fotografica digitale e inserirle quindi nel sistema creando gli opportuni collegamenti con gli oggetti territoriali corrispondenti.



Interrogare l'Informazione Territoriale Strutturata

SELECT <entità>

FROM <strato informativo>

WHERE <condizioni>

Interrogazione non spaziale

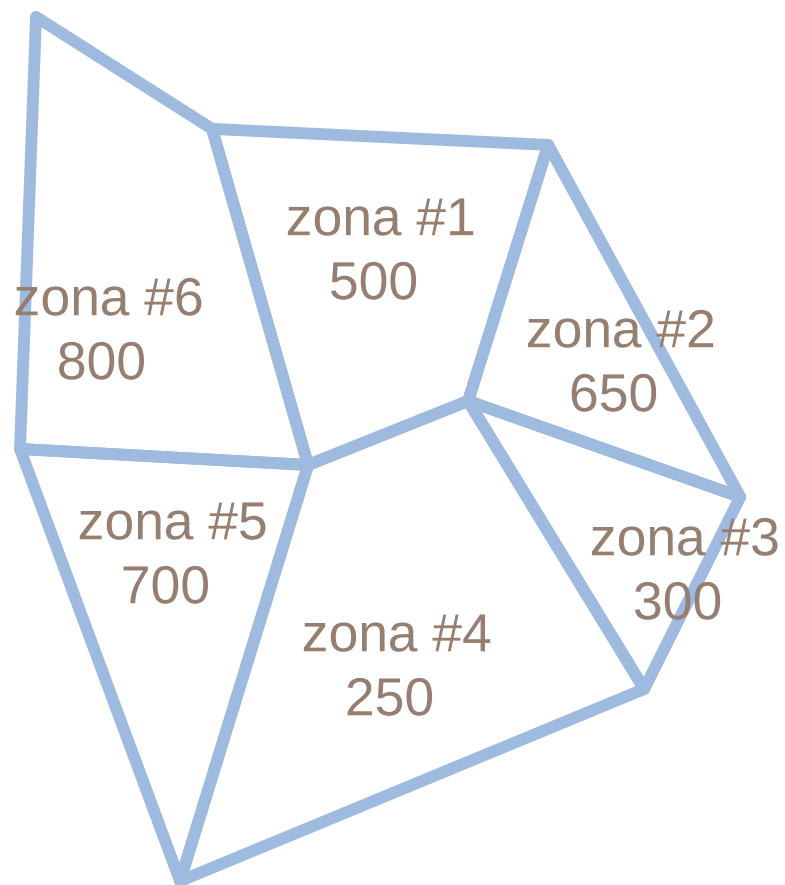
le condizioni sono esclusivamente sulla componente non spaziale dell'Informazione Territoriale: gli attributi

Interrogazione spaziale

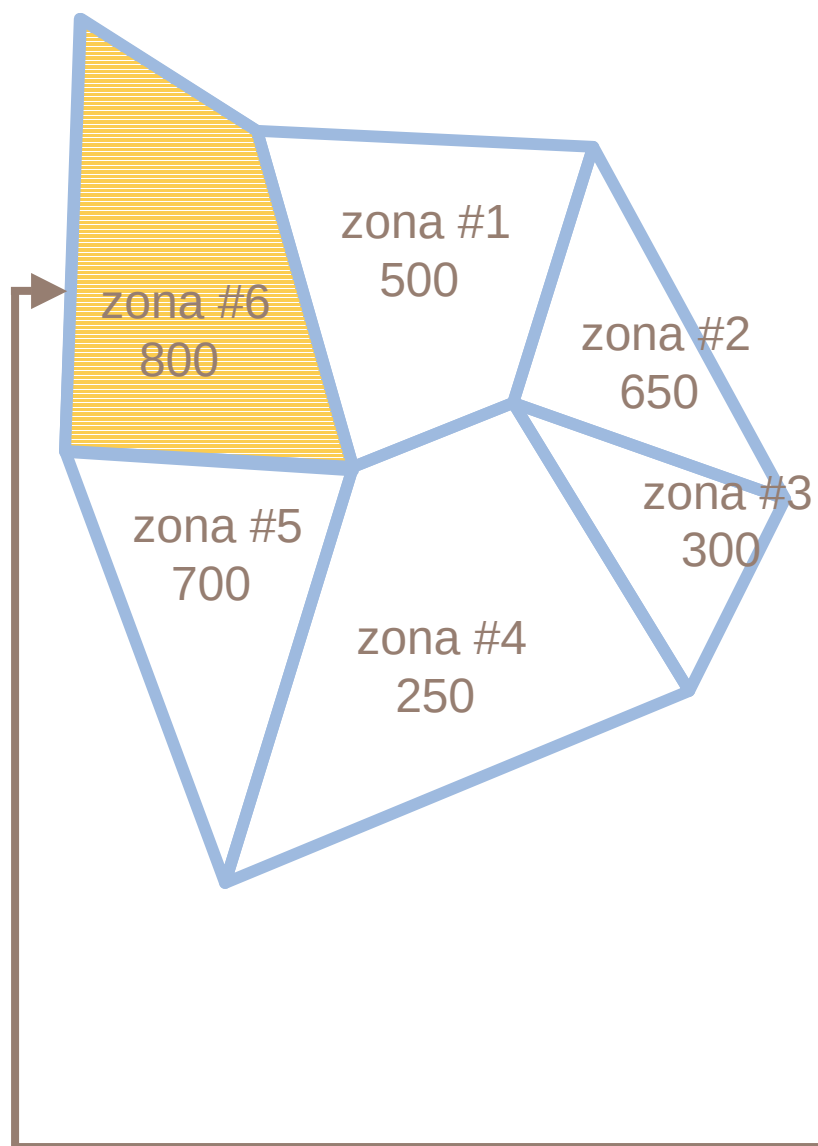
le condizioni sono relative a proprietà e relazioni spaziali.

Interrogazione mista

Interessa sia la componente spaziale che gli attributi; i risultati sono analoghi ad una sequenza di due interrogazioni, una spaziale ed una sugli attributi.



zona_id	num_ab
1	500
2	650
3	300
4	250
5	700
6	800



```
SELECT zona_id  
FROM Zone  
WHERE num_ab = 800
```

zona_id	num_ab
1	500
2	650
3	300
4	250
5	700
6	800



L'Interrogazione spaziale viene sempre formulata avendo una mappa che rappresenta le entità dell'insieme informativo interessato visualizzata sullo schermo

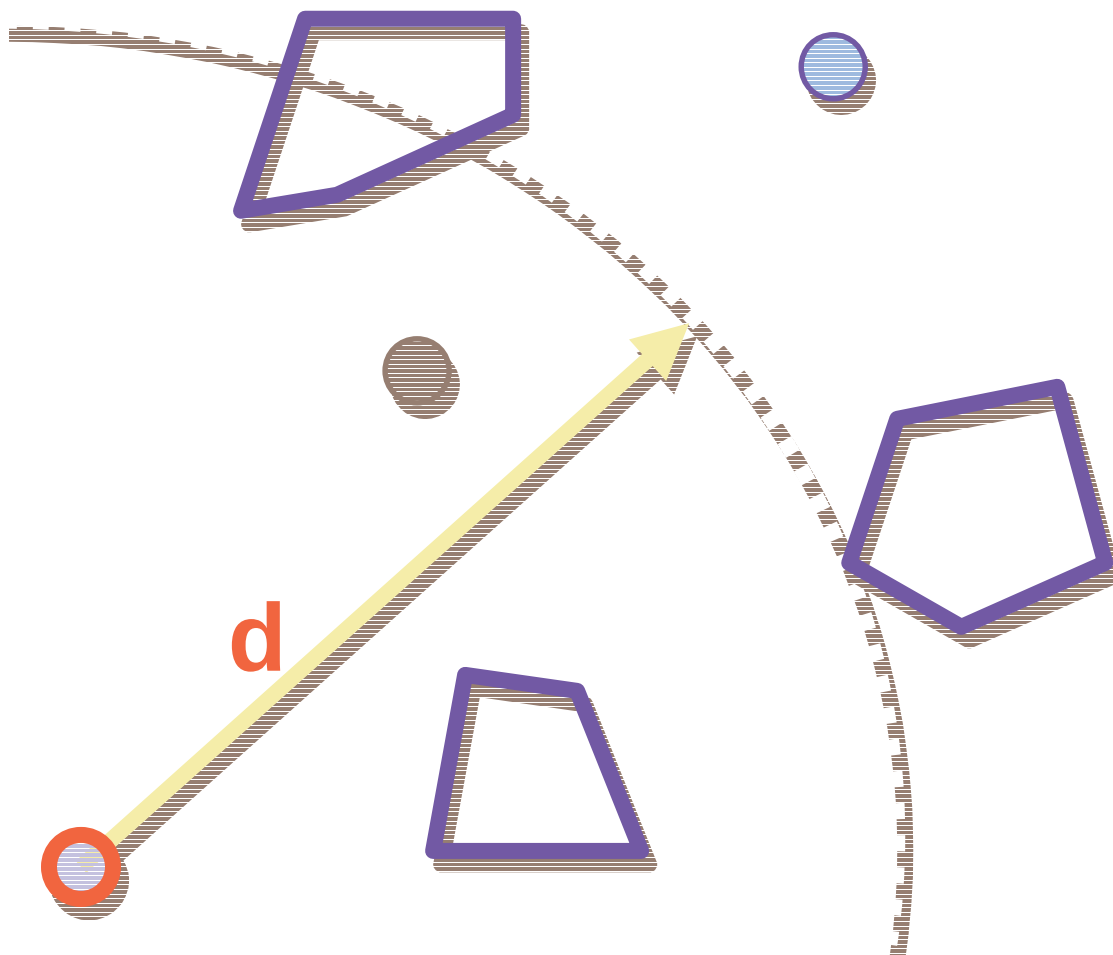
La selezione può avvenire fondamentalmente secondo quattro criteri, individuanti quattro tipi di query spaziali:

- ▶ selezione attraverso puntatore;
- ▶ selezione sulla base della distanza;
- ▶ selezione di elementi che contengono;
- ▶ selezione di elementi contenuti.



- ▶ elementi (puntuali, lineari o areali) entro una certa distanza rispetto ad un elemento dato o tracciato
- ▶ elementi (puntuali, lineari o areali) oltre una certa distanza rispetto ad un elemento dato o tracciato

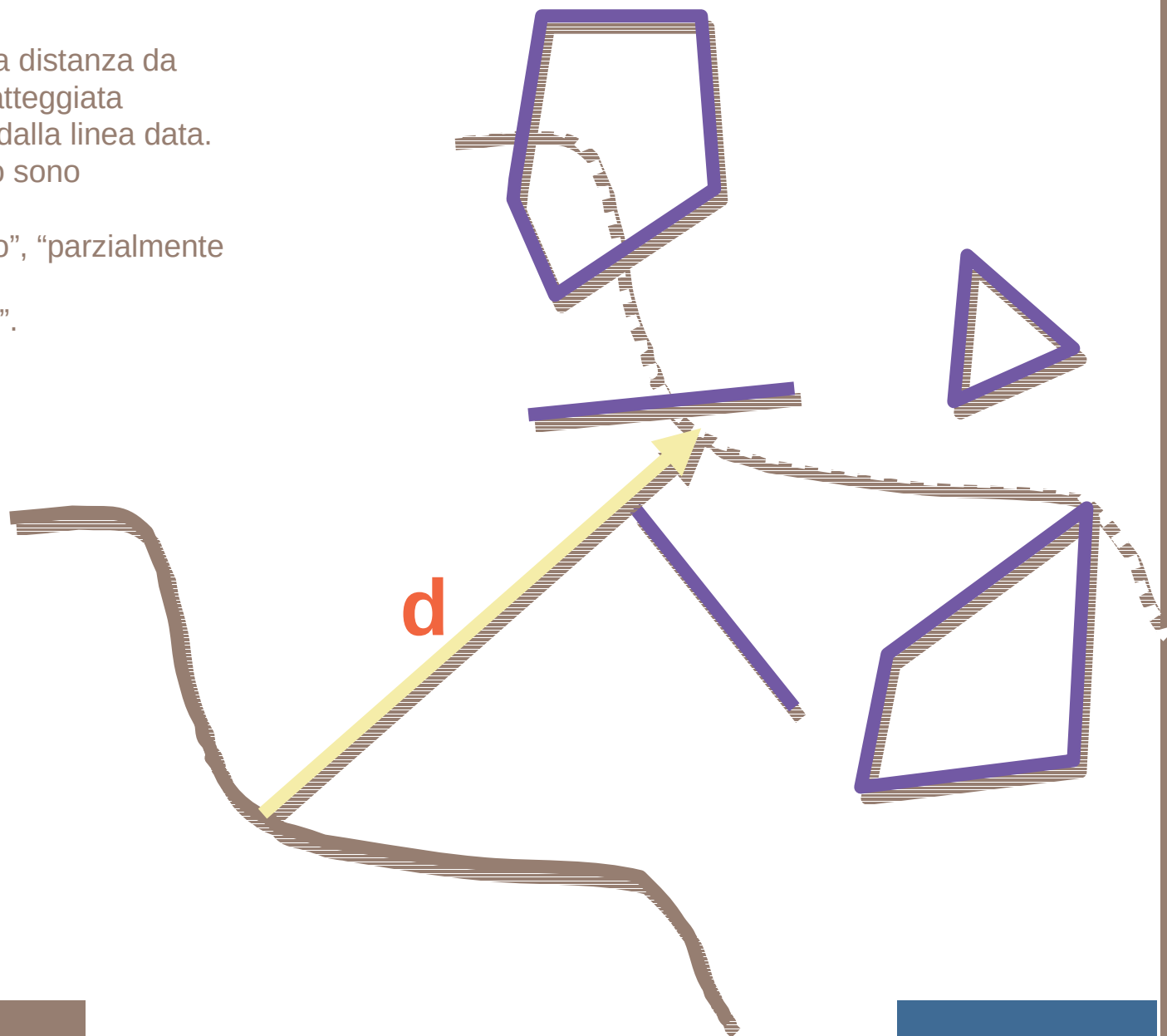
entro, oltre completamente, parzialmente, con o senza contatto

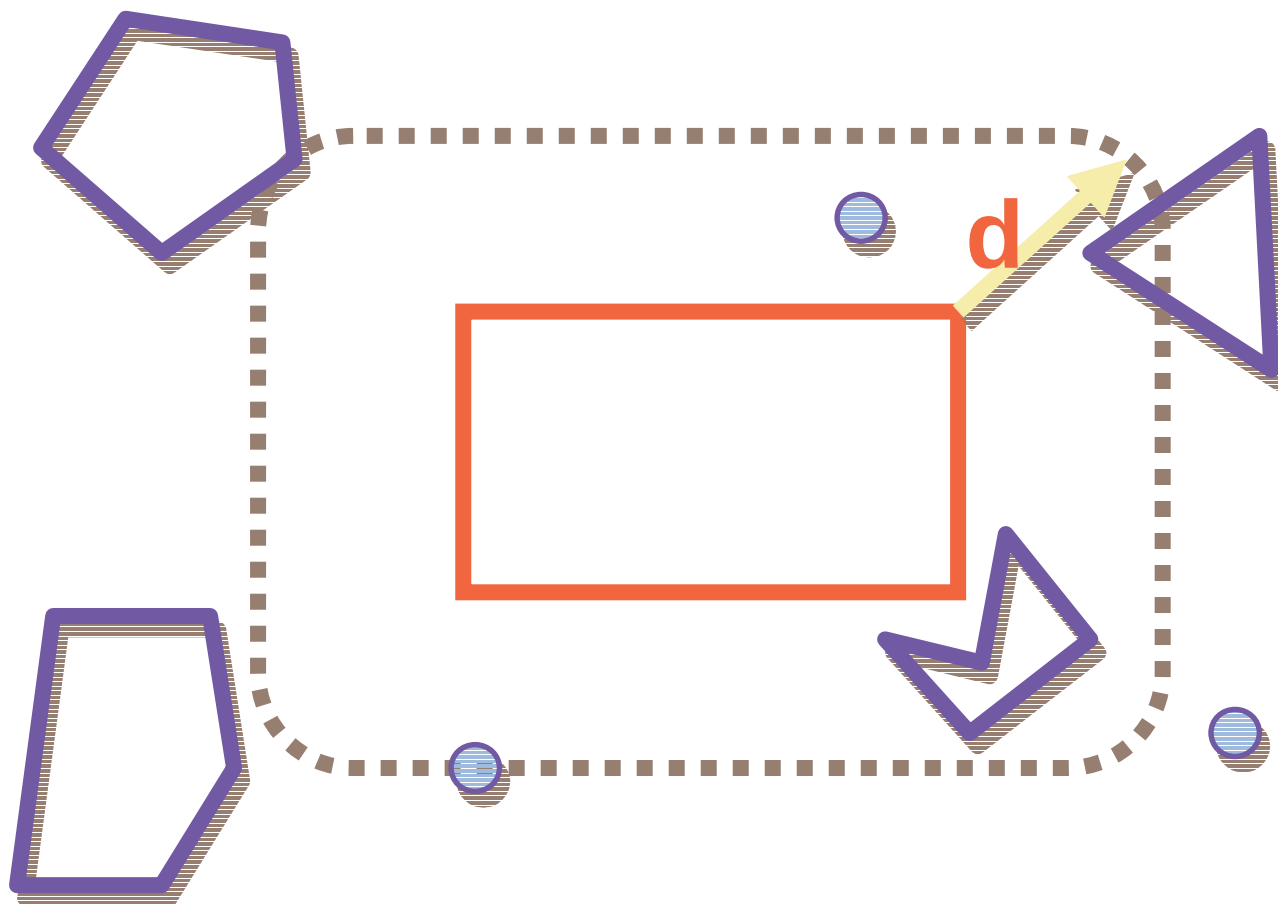


Selezione in base alla
distanza da un PUNTO.

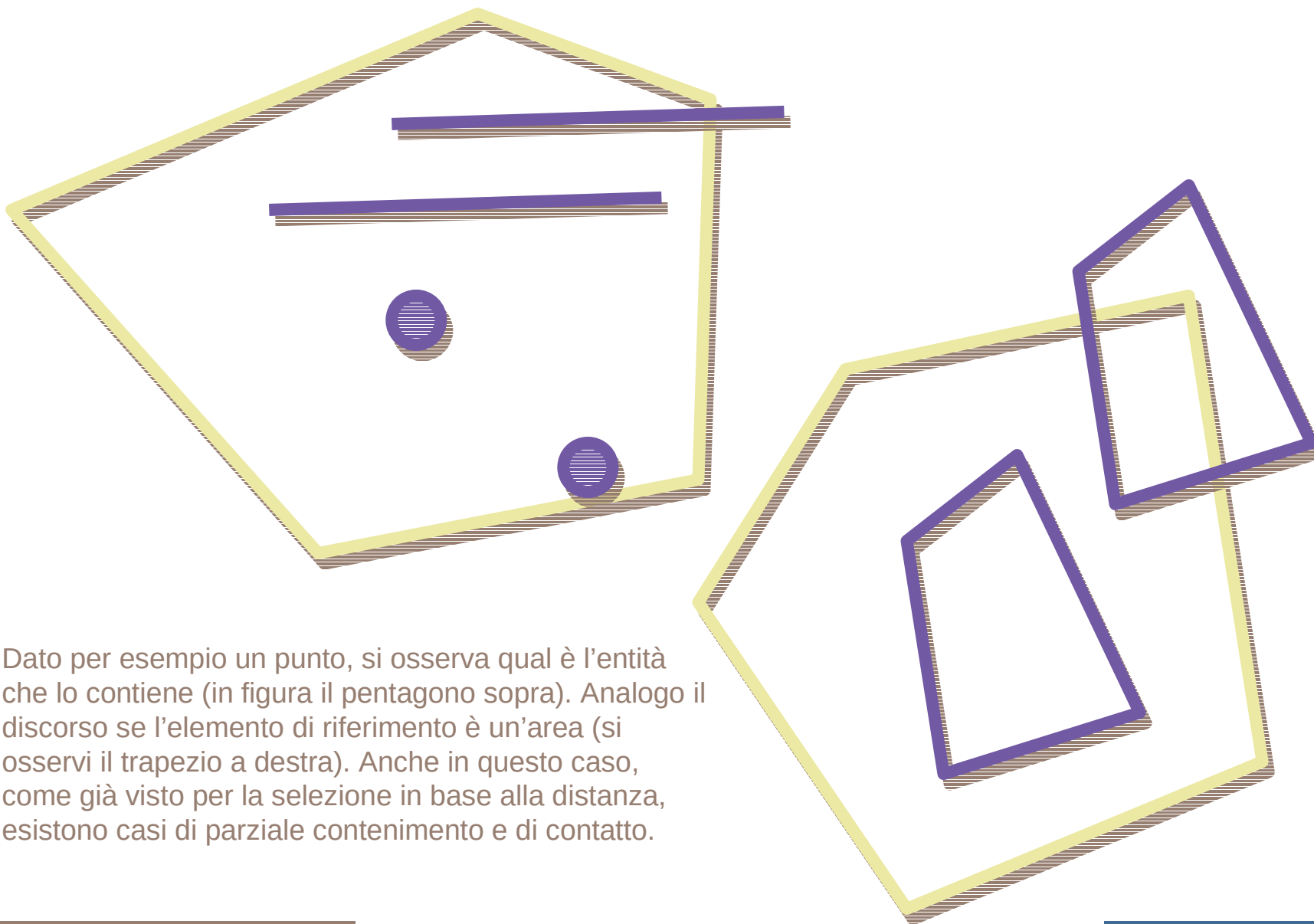
Da questa relazione viene
individuata una
circonferenza attorno al
punto, e si può chiaramente
vedere quali entità
soddisfano alla relazione
scelta. In figura sono
esemplificate le relazioni:
“completamente entro” per il
trapezio in basso e il punto
in grigio; “parzialmente
entro” per il pentagono in
alto a sinistra; “in contatto”
per il pentagono a destra;
“completamente oltre” per il
punto azzurro in alto.

Selezione in base alla distanza da una linea. La linea tratteggiata individua la distanza dalla linea data. Anche in questo caso sono rappresentati i casi di “completamente entro”, “parzialmente entro”, “in contatto” e “completamente oltre”.

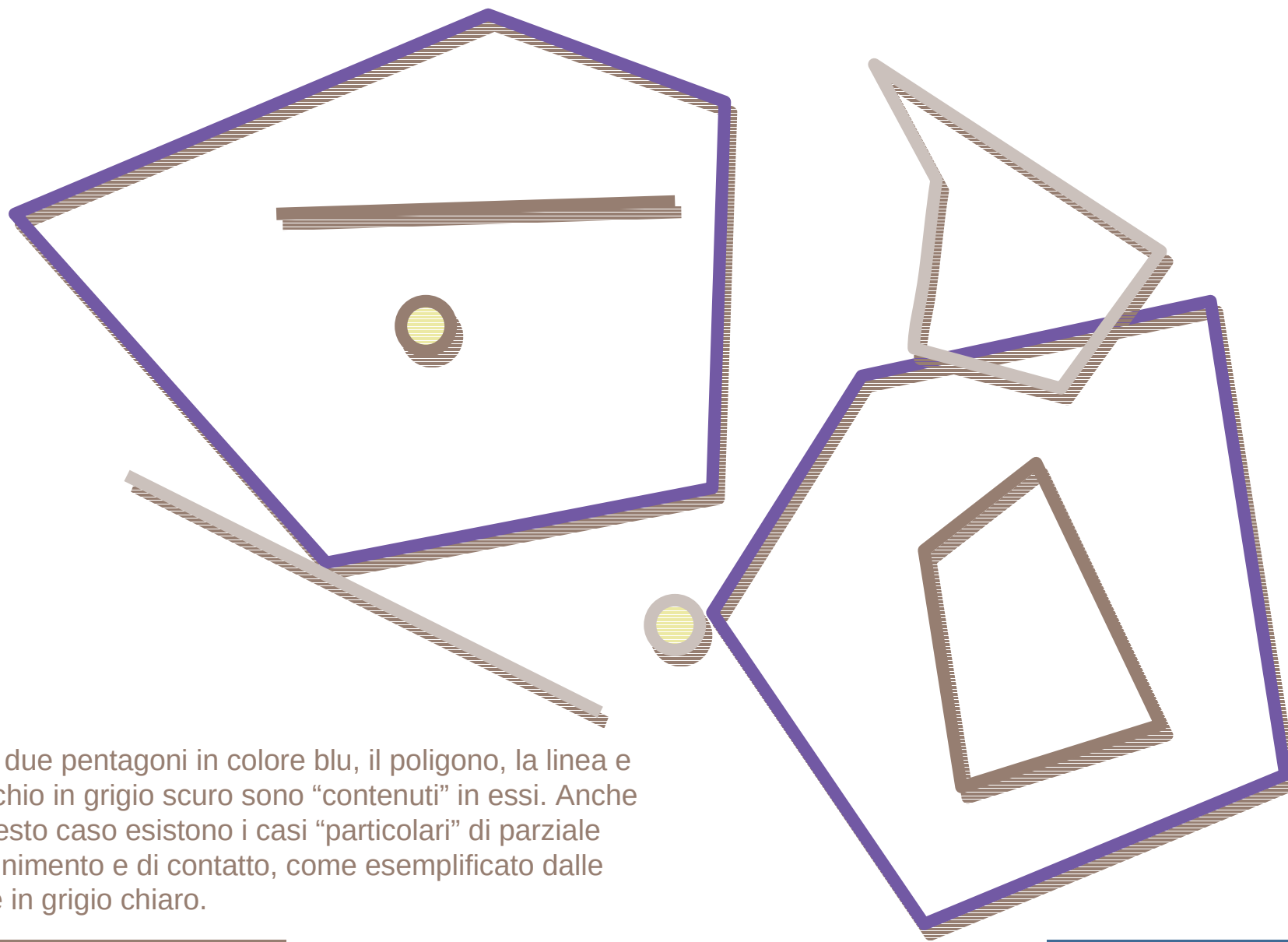




Selezione in base alla distanza da un'area. La linea tratteggiata individua la distanza dall'area di riferimento. Anche in questo caso sono riportati i diversi casi di relazioni spaziali rispetto alla linea tratteggiata.



Dato per esempio un punto, si osserva qual è l'entità che lo contiene (in figura il pentagono sopra). Analogo il discorso se l'elemento di riferimento è un'area (si osservi il trapezio a destra). Anche in questo caso, come già visto per la selezione in base alla distanza, esistono casi di parziale contenimento e di contatto.



Dati i due pentagoni in colore blu, il poligono, la linea e il cerchio in grigio scuro sono “contenuti” in essi. Anche in questo caso esistono i casi “particolari” di parziale contenimento e di contatto, come esemplificato dalle figure in grigio chiaro.