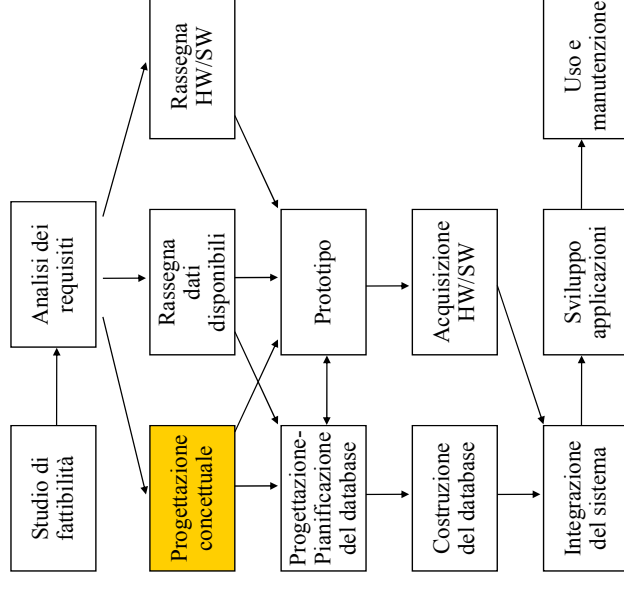


Lezione 2: Modellazione concettuale

- Progettazione concettuale nel ciclo di vita di un SIT
- Il modello E/R
- Specifica vs Progettazione concettuale
- Integrazione di schemi
- Peculiarità dei SIT
- Modellare i dati spaziali

Ciclo di vita del SIT



La progettazione concettuale del GIS

- Input: specifica dei requisiti
- Output: schema concettuale, specifica funzionale del sistema GIS
- La progettazione concettuale sarà in seguito completata dalla progettazione logica e fisica e dalla pianificazione delle procedure di gestione dei dati

Progettazione e pianificazione

- Progettazione concettuale
 - Schema concettuale
 - Progettazione dell'architettura del sistema GIS e della sua integrazione nel sistema informativo
 - Stime di uso e di dimensione
- Fasi successive alla progettazione concettuale:
 - Analisi dei dati disponibili
 - Progetto logico - fisico
 - Creazione dei metadati
 - Pianificazione dell'immissione dati
 - Pianificazione della validazione
 - Pianificazione della manutenzione ed archiviazione



Modello concettuale: scopo

- Verificare che committente ed analista concordano sulla struttura dei dati
- Fornire una specifica per le fasi successive



Il modello E/R

- Entità: oggetti per i quali interessa mantenere qualche informazione (gli attributi delle entità)
- Relazioni: insiemi di istanze di associazioni, cioè fatti che mettono in relazione due o più entità, con eventuali attributi
- Modello generale, non specializzato per modellare entità o relazioni spaziali
- Può essere utilizzato anche nella specifica dei requisiti



Specificità vs progettazione: la specifica dei requisiti

- Studiare e comprendere il sistema informativo ed i bisogni informativi di tutti i settori dell'organizzazione; fondamentale l'interazione ed il coinvolgimento di tutti i livelli gerarchici
- Risultato: definizione del comportamento del sistema dal punto di vista di ciascun settore:
 - informazioni gestite e scambiate, fissando la terminologia
 - conoscenza astratta
 - conoscenza procedurale
 - aspetti quantitativi relativi ai dati e al loro uso
 - informazioni relative alla sicurezza
- Strumento fondamentale: il glossario
- Fasi: analisi dei dati e delle procedure



Specificità vs progettazione: la progettazione concettuale

- Scopo: integrare le descrizioni settoriali ed esprimerle in modo formale, producendo un progetto completo ed indipendente dall'efficienza delle applicazioni
- Approccio per particolareggiata: prima si definiscono i dati comuni, e poi si specializzano e si aggiungono i dati particolari
- Approccio per integrazione: prima si definiscono gli schemi parziali, poi si integrano armonizzandoli

Specifica vs progettazione: il metodo della specifica

Per ogni settore:

- 1 Raccolta dei requisiti: analizza il sistema informativo esistente e raccogli una prima versione dei requisiti, espressi in linguaggio naturale
- 2 Elimina ambiguità, imprecisioni, disuniformità linguistiche
- 3 Raggruppa le frasi relative a diverse categorie di dati, relative a vincoli, relative ad operazioni
- 4 Costruisci il glossario
- 5 Definisci lo schema preliminare di settore:
 - 5.1 Individua le classi
 - 5.2 Descrivi le associazioni
 - 5.3 Individua le sottoclassi
- 6 Specifica le operazioni degli utenti
- 7 Verifica la completezza e consistenza della specifica

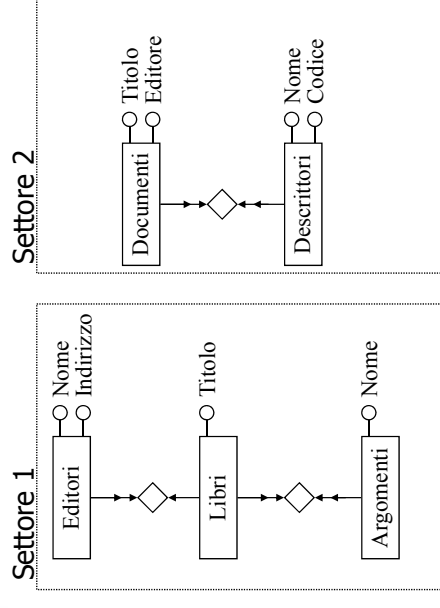
Specifica vs progettazione: il metodo della progettazione concettuale

- 1 Completa gli schemi di settore:
 - 1.1 Definisci i tipi oggetto delle classi
 - 1.2 Individua le generalizzazioni
 - 1.3 Tratta le dipendenze funzionali
 - 1.4 Completa la definizione delle associazioni
 - 1.5 Completa la definizione delle classi
- 2 Integra gli schemi di settore
 - 2.1 Risolvi i conflitti di nome, tipo, vincoli
 - 2.2 Fondi gli schemi
 - 2.3 Analizza le relazioni interschema (generalizzazioni...)
- 3 Ristruttura eventualmente lo schema finale
- 4 Definisci l'architettura delle operazioni
- 5 Controlla la completezza delle operazioni e la consistenza con i dati

L'integrazione di schemi

- Risolvere i conflitti di nome, di tipo e di vincoli di integrità
- Fusione degli schemi
- Analisi delle proprietà interschema e conseguente ristrutturazione

L'integrazione di schemi: esempio





Peculiarità dei SIT

- Georeferenziazione, relazioni spaziali
- Georeferenziazione
 - Modello cartografico: si rappresentano punti, linee e poligoni, possono avere uno o più attributi
 - Modello a oggetti spaziali: si rappresentano entità che possono avere un attributo spaziale (relazione uno-uno tra entità spaziali ed entità non spaziali)
 - Modello a oggetti spaziali complessi: si rappresentano entità spaziali e non spaziali con associazioni qualunque (es.: una strada associata sia ad un segmento che ad un poligono)
- Relazioni spaziali
 - Rappresentate in modo topologico: archi e nodi
 - Calcolate quando è necessario (contenimento di poligoni, prossimità di punti, intersezione di linee...)

Peculiarità dei SIT:

I dati geografici

- Dati geografici: descrivono entità georeferenziate (sinonimi usati: oggetti / features) raccolte in collezioni omogenee (classe, frame set, layer, coverage, base map, theme) connesse da relazioni, con vincoli di cardinalità e di totalità
- Per ogni tipo di entità si individuano:
 - Attributi di interesse
 - Un'entità spaziale che ne descrive **posizione** e **forma** (punto, segmento, spezzata, poligono...)



Modellare dati spaziali

- Bisogna modellare nuovi concetti rispetto al modello E/R tra cui:
 - Componente spaziale delle entità
 - Associazioni spaziali
 - Vincoli topologici
 - Strati informativi
- Sono stati studiati diversi modelli
 - Modello MADS
 - Modello di Calkins
 - UML
 - Altri (Geom, PolLEN, MODUL-R, CONGOO)
- Noi useremo il modello di Calkins, un'estensione del modello E/R



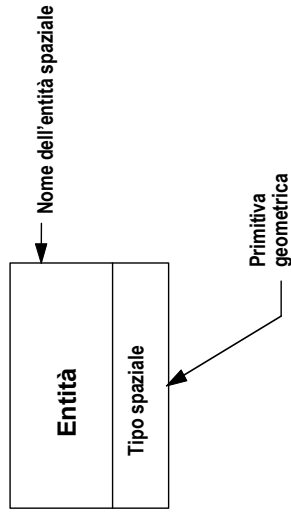
Modello di Calkins

- Classi (Entità)
- Attributi
- Associazioni
- Vincoli topologici
- Superclassi e sottoclassi
- Esempi

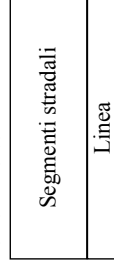
Entità (classi)

- Individuare le entità "regolari":
 - Entità nel senso usuale (una casa, un fiume)
 - Porzioni di territorio (un pezzo di suolo coltivato in modo omogeneo, un territorio comunale)
- Individuare la rispettiva entità spaziale:
 - È un attributo dell'entità regolare che ne descrive la locazione
- Riconoscere la presenza di entità spaziali multiple, e di versioni multiple:
 - Una strada rappresentata come una linea e come un poligono
 - Attributi di un'entità che variano nel tempo (la popolazione di una città...)

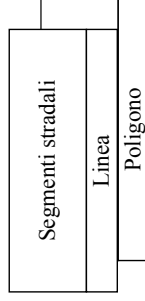
Entità (classi): notazione di Calkins



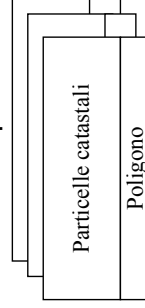
- Entità georeferenziata:



- Entità con rappresentazioni spaziali multiple



- Entità con versioni multiple



Attributi

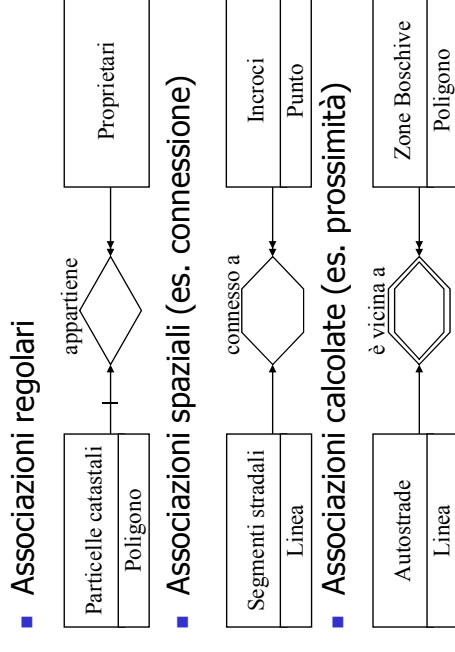
- Ogni entità ha una componente alfanumerica ed un possibile componente spaziale georeferenziata (coordinate per identificare posizione e forma dell'oggetto)
- Gli Attributi sono rappresentati come nel modello E/R



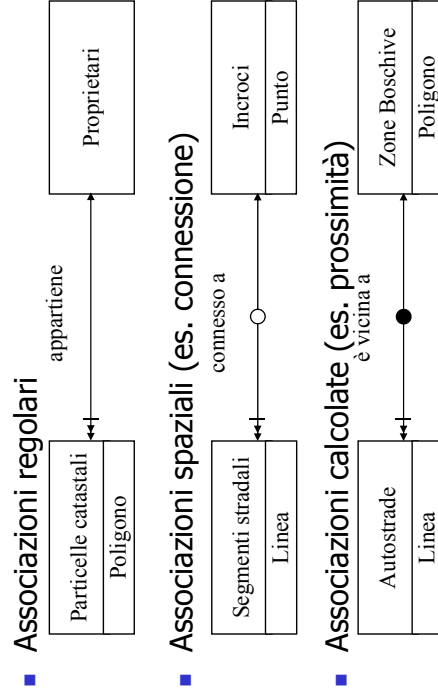
Associazioni

- Individuare le associazioni tra entità
 - Associazioni regolari: non spaziali
 - Associazioni spaziali: due entità sono in relazione spaziale "forte", cioè l'associazione costituisce un vincolo topologico o amministrativo
 - Associazioni spaziali calcolate: l'associazione può essere calcolata semplicemente analizzando la componente spaziale delle due entità
- E' importante distinguere tra le diverse categorie già a livello concettuale
- La distinzione non è generale, dipende dall'applicazione e dal contesto del SIT

Associazioni notazione di Calkins

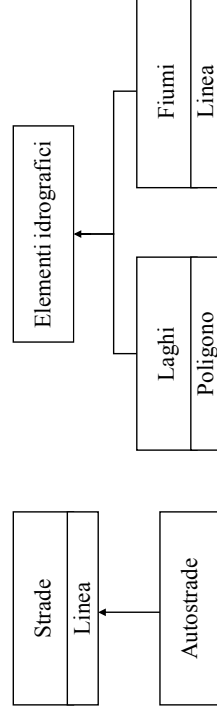


Associazioni notazione alternativa



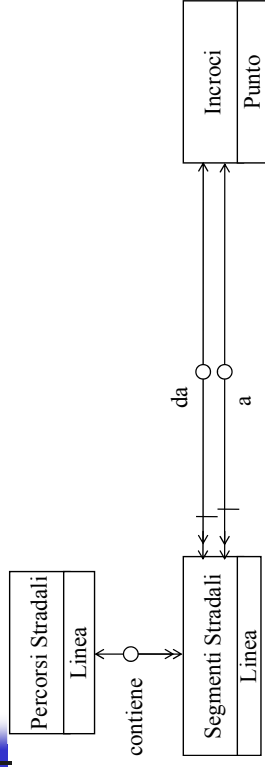
Superclassi e sottoclassi

- Nel modello di Calkins si estende la gerarchia del modello E/R con la supposizione che le sottoclassi ereditano dalle superclassi la componente spaziale (se presente)



Esempi

rete stradale come grafo

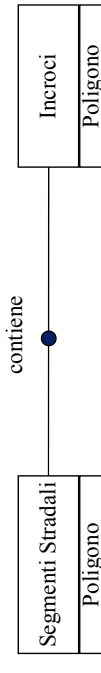


- Un possibile modello della rete stradale dove gli incroci sono considerati entità puntuali e le strade sono la composizione di segmenti stradali.
- Segmenti stradali e incroci costituiscono una rete topologica (un grafo con archi e nodi)

Esempi

rete stradale come area di copertura del territorio

- La tipologia di relazione e l'identificazione delle classi dipende dall'applicazione



- In questo esempio non si è interessati alla viabilità, ma solo alla copertura del territorio per cui
 - non è necessaria una topologia nodi-archi
 - l'associazione tra strade e incroci è debole