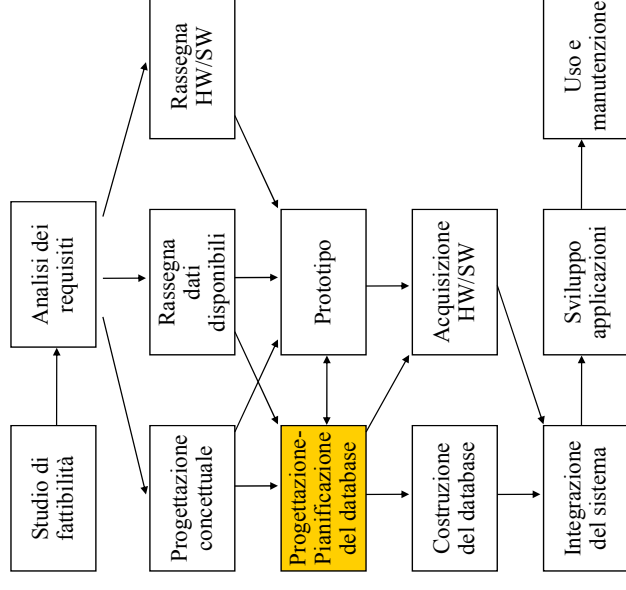


## Pianificazione/progetto e costruzione del database

## Ciclo di vita del SIT



## Fase di pianificazione nel ciclo di vita: scopo

- Input: schema concettuale e metadati, specifica funzionale, informazioni raccolte durante la fase di rassegna
- Lo scopo è specificare:
  - in che modo le informazioni saranno strutturate sia dal punto di vista logico che dal punto di vista fisico
  - come le informazioni saranno immesse nel sistema
  - come saranno poi mantenute

## Fase di pianificazione nel ciclo di vita: attività

- Attività da svolgere in questa fase:
  - Progettazione logica e fisica
  - Specificare una sorgente per ogni entità ed attributo incluso nel diagramma entità-relazioni
  - Definire le procedure di acquisizione e conversione dati
  - Definire le procedure di gestione e manutenzione dati

## Fase di pianificazione nel ciclo di vita: pianificazione e prototipo

- Progetto in parallelo con il prototipo:
  - Per fare il prototipo è necessario avere uno schema pronto
  - Per completare il progetto è necessario avere scelto lo strumento
- Al termine di prototipizzazione e progettazione è possibile
  - Preparare una stima realistica di tempi e costi
  - Valutare gli strumenti



## Scelta delle sorgenti dati

- Confrontare attributi e caratteristiche richieste con quelli disponibili; scegliere sulla base di:
  - Accuratezza del dato risultante
  - Costo dei dati sorgente e della procedura di conversione
  - Disponibilità di un flusso continuo di dati per il mantenimento della base di dati
- Avendo scelto i dati, si completa la raccolta dei metadati

## Progetto logico/fisico: scelta degli strumenti

- Il modello concettuale deve essere tradotto in modello logico, ma:
  - I meccanismi disponibili nel modello logico (e fisico) dipendono dallo strumento SIT scelto
  - La scelta dello strumento dipende dalla tipologia di modello concettuale/logico
- Bisogna decidere anche l'architettura del database (client/server, uso di DBMS standard, ecc.)
- Decidere se adottare SIT solo per i dati spaziali (SIT+DBMS) o anche per i dati tabellari



## Progetto logico/fisico: traduzione nello schema logico

- Associazioni uno-ene: chiave esterna e attributi nella relazione unaria; caso uno-ad-uno
- Associazione multi-molti: una nuova tabella, con due chiavi esterne che ne formano la chiave, più gli attributi dell'associazione
- Attributi multivalore: una nuova tabella, con la chiave esterna e l'attributo
- Attributi con vocabolario controllato dinamico: una nuova tabella con il vocabolario, ed un vincolo referenziale

## Progetto logico/fisico:

traduzione nello schema del gis

- A questo punto, le classi vengono tradotte in relazioni e le entità spaziali in layers
- Associazioni topologiche: più entità che formano un grafo possono essere memorizzate in un unico layer (ma in più relazioni)
- Associazioni spaziali calcolate: come operazioni geografiche

## Pianificazione (1)

- Occorre sviluppare le procedure per:
  - Raccolta dati
    - Acquisto di materiale geografico e verifica di qualità (assoluta e relativa al progetto)
    - Oppure: raccolta diretta dell'informazione (casi estremi)
  - Correzione dei problemi (problemi rispetto agli standard di qualità richiesti): correzioni sulle fonti o sui dati digitali, manuali o automatiche
  - Acquisizione e conversione al formato richiesto

## Pianificazione (2)

- Occorre sviluppare le procedure per:
  - Costruzione del database: come operare nella fase di costruzione DB ed integrazione
  - Gestione delle modifiche: procedure organizzative e strumenti automatici per mantenere i dati coerenti con la realtà nel tempo
  - Uso e manutenzione dei dati

## Pianificare l'acquisizione:

tecnologie di conversione (1)

- Tavoleta per la digitalizzazione: costoso, produce entità, facilmente interrogabili
- Scannerizzazione: economico, produce dati raster utili a scopo di visualizzazione
- Vettorizzazione di immagini raster: economico, ma richiede editing manuale
- Approccio ibrido, conversione on-demand

## Pianificare l'acquisizione:

tecnologie di conversione (2)

- Immissione dati tabellari:
  - Su supporto digitale: trasformazione di formato
  - Su supporto cartaceo: immissione manuale (tramite spreadsheet/dbms...) oppure OCR+editing.
- In tutti i casi: stabilire procedure per il controllo di qualità

## Pianificare l'acquisizione:

acquisizione/conversione nel formato richiesto

- È un processo lungo, complesso e costoso. Sono possibili diversi livelli di qualità e costo.
- Può essere interna o da ditte esterne (outsourcing)
- Specificare:
  - Formato
  - Accuratezza (completezza, posizione, attributi)
  - Procedure di controllo qualità
  - Eventuale partizione dell'area in unità ("fogli") e gestione dei bordi
  - Procedure di gestione dei file (naming, logging, versioni...)

## Pianificare l'acquisizione:

outsourcing

- È la modalità più comune
- Ditte diverse possono avere specializzazioni diverse (ortofotografia, gestione edifici...)
- Per contenere costi e tempi: specifiche chiare, progetto pilota, preventivi

## Pianificare l'acquisizione:

processo di acquisizione/conversione

- Processi da pianificare:
  - Specifica di formati e accuratezza
  - Preparazione delle fonti
  - Controllo del flusso dei documenti
  - Supervisione del processo
  - Gestione dei problemi
  - Conversione dati
  - Controllo di qualità
  - Correzioni finali
  - File matching
  - Criteri di accettazione finali
  - Costruzione della base di dati

## Pianificazione della costruzione del DB: preparazione dati

- Specifica di formato - precisione; in particolare:
  - Sistema di proiezione e di coordinate
  - Livello di accuratezza
- Preparazione delle mappe; in particolare:
  - Definire i codici dei dati
  - Scegliere le entità da estrarre
- Gestione del flusso di documenti:
  - Quando ed in che modo le mappe sono trasferite tra committente e digitalizzatore
  - Come gestire gli aggiornamenti alle mappe durante la digitalizzazione
- Piani di supervisione; in particolare:
  - Chi e come verifica le operazioni della ditta sub-contraente

## Pianificazione della costruzione del DB: immissione e controllo

- Procedure per la risoluzione di problemi:
  - Prevedere i problemi (incoerenza o inesattezza delle mappe, scarsa accuratezza...) e stabilire procedure e responsabilità per la correzione
- Procedure di conversione:
  - Tutti coloro che operano la conversione devono seguire linee-guida specificate esplicitamente
- Controllo di qualità:
  - I parametri qualitativi devono essere definiti in anticipo, prevedendo sia quelli più ovvi (ogni entità appartiene al layer corretto) che quelli più sofisticati (distanza delle etichette dalle linee nelle stampe, matching dei bordi)...
  - Procedure manuali o automatiche per la verifica dei parametri; procedure e responsabilità per la correzione

## Pianificazione della costruzione del DB: confronto e integrazione

- Correzione finale:
  - Confronto delle stampe con le fonti, e correzioni
- Procedure di file-matching
  - Matching dei bordi tra i files ottenuti convertendo mappe adiacenti
- Criteri di accettazione finale
  - Basati su completezza ed accuratezza
- Costruzione della base di dati
  - Integrazione dei files preparati nella base di dati

## Criteri di accuratezza e accettazione: qualità cartografica

- Accuratezza relativa: una misura dello scarto medio tra:
  - la distanza di un oggetto dai suoi vicini sulla mappa
  - la distanza di un oggetto dai suoi vicini nella realtà
- Accuratezza assoluta: una misura dello scarto medio tra la posizione di un oggetto sulla mappa e nella realtà
- Qualità grafica: leggibilità, aderenza a convenzioni grafiche...; non sempre si applica

## Criteri di accuratezza e

accettazione: qualità informativa

- Completezza (tipicamente: almeno 99%)
- Correttezza (ad es., degli attributi)
- Aggiornamento
- Integrità: tutte le entità sono reali, la topologia è mantenuta,...

## Pianificazione della costruzione

del DB: Dati esterni digitali

- Scompaiono alcune fasi, ma resta centrale il problema della verifica di qualità sia preliminare che durante il processo di conversione
- Per verificare la qualità dei dati e confrontare diverse fonti può essere utile il prototipo

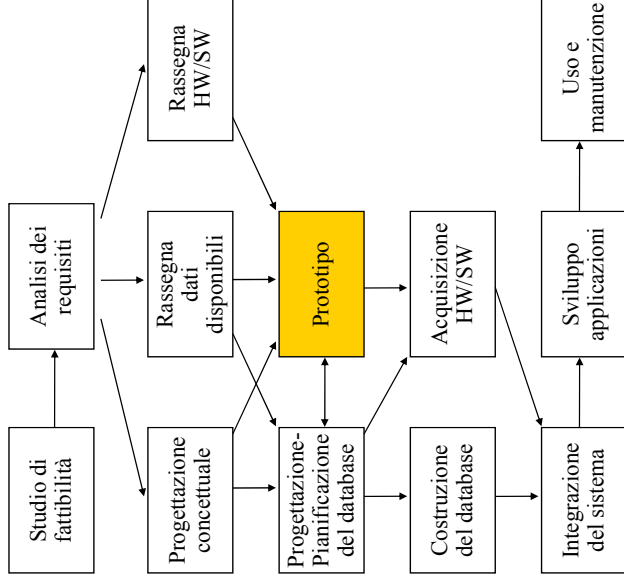
## Pianificare la manutenzione

- Se i dati non sono mantenuti aggiornati, l'utilità del sistema degrada rapidamente
- Attività pesante, che richiede personale dedicato, procedure pianificate, istruzione del personale
- È opportuno sia svolta internamente, con supporto da ditte esterne
- Cooperative per la gestione comune di dati geografici: una via estremamente interessante ma molto complessa
- Tutte le procedure progettate devono essere verificate sul prototipo
- Il costo di esecuzione di queste procedure deve essere valutato

## Prototipo: progetto pilota

- Prototipo per provare l'idea
- Pianificazione del progetto pilota
- Criteri di valutazione
- Esecuzione del prototipo
- Valutazione del prototipo
- Benchmark

# Ciclo di vita del SIT



## Prototipo per provare l'idea

- Scopo: dimostrare l'utilità dello strumento e testare assunzioni e procedure.
- Estremamente utile per:
  - Verificare l'utilità
  - Raffinare la specifica dei requisiti
  - Stimare l'efficienza
  - Verificare le procedure di costruzione e gestione dati
  - Verificare la qualità delle fonti
  - Scoprire problemi
  - Stimare i costi e i tempi (acquisizione dati, formazione personale)
  - Stimare il volume dati

## Pianificazione del progetto pilota (fasi)

- Scegliere di un campione di applicazioni e dati
- Fasi:
  - Scegliere applicazioni ed area
  - Revisionare il progetto concettuale
  - Determinare la strategia di acquisizione
  - Sviluppare il progetto fisico
  - Determinare il piano di acquisizione
  - Iniziare la prelaborazione delle fonti
  - Sviluppare criteri di accettazione e di qualità
  - Procedure di gestione e manutenzione dati
  - Preparare e provare l'applicazione
  - Valutare i risultati
  - Preparare le stime dei costi

## Pianificazione del progetto pilota (scelte)

- Scelta applicazioni:
  - rivolte a gruppi diversi di utenti, che testino diverse funzionalità del sistema, applicazioni critiche con potenziali problemi di efficienza
- Scelta dati ed area:
  - Scegliere tipi diversi di dati che diano l'opportunità di verificare le diverse procedure e modalità
  - Analogamente, l'area deve essere rappresentativa
- Specifica preliminare dell'acquisizione:
  - Accuratezza, copertura, completezza, leggibilità, correttezza...
- Selezionare fornitori HW, SW e acquisizione





## Uso del prototipo

- Permette di studiare i seguenti aspetti:
  - Applicazioni
  - Database
  - Procedure di gestione
  - Costi



## GIS e Applicazioni

- Disponibilità nel GIS delle funzionalità richieste
- "Customizzabilità" del GIS
- Supporto tecnico



## Il Database

- Qualità delle fonti
- Necessità di preelaborazione delle fonti
- Tempi di acquisizione
- Problemi durante l'acquisizione
- Necessità di dati aggiuntivi
- Problemi nel progetto dei dati
- Qualità dei dati



## Procedure di gestione

- Test delle procedure e delle applicazioni
- Identificazione delle responsabilità
- Verifica delle procedure di CQ
- Verifica degli aspetti di sicurezza
- Impatto del GIS sulle procedure dell'organizzazione



## I Costi

- Dimensione del database
- Quantità di personale
- Costo e tempi di acquisizione e conversione dati
- Integrazione con i sistemi esistenti
- Necessità di nuovo HW/SW
- Necessità di addestramento del personale
- Necessità di nuovo personale
- Costo e tempi di sviluppo procedure

## Eseguire il progetto pilota (1)

- Effettuare la preelaborazione delle mappe:
  - indicare le caratteristiche da estrarre e verificare la qualità delle mappe.
  - Specificare il metodo per assegnare la chiave agli oggetti (mai usare chiavi "intelligenti")
- Preparare il piano di gestione del flusso documenti e delle modifiche alle fonti
- Preparare l'impatto dello studio pilota
  - scegliendo il personale coinvolto ed informandolo con la massima cura;
  - scegliere personale motivato, che ha partecipato all'analisi dei requisiti, rappresentativo di tutti i livelli dell'organizzazione

## Eseguire il progetto pilota (2)

- Tenere traccia di ciò che accade:
  - tempi di risposta del supporto
  - impressioni degli utenti
  - interazioni con chi immette i dati
- Preparare in anticipo le checklist e i questionari per verificare:
  - il grado di soddisfazione
  - il raggiungimento degli obiettivi

## Valutazione del prototipo

- Misura di successo: sono state ottenute le informazioni cercate?
  - Qualità delle fonti
  - Qualità dei dati ottenuti
  - Processo di acquisizione (costo/qualità)
  - Dimensione dati
  - Qualità del progetto dei dati e delle applicazioni
  - Efficienza di HW e SW
  - Soddisfazione degli utenti

## Benchmark

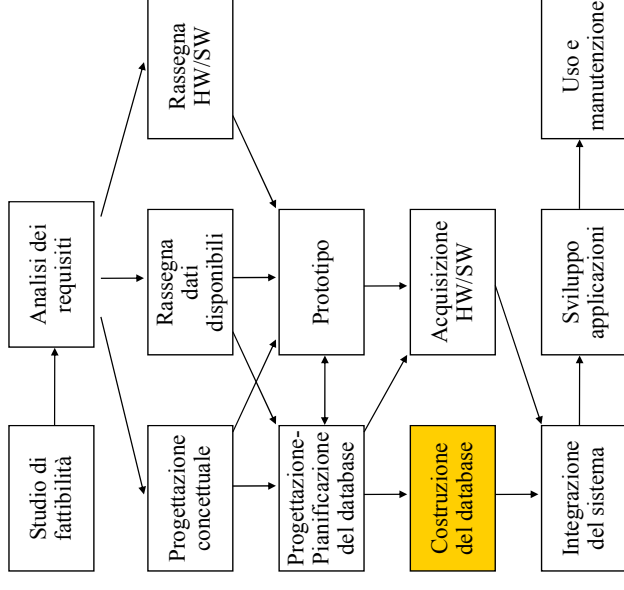
(per scegliere lo strumento)

- **Benchmark:** verifica competitiva di approcci diversi sotto condizioni analoghe (metodi di acquisizione, HW, SW...)
- Processo potenzialmente costoso, che necessita pianificazione
- Diverso dal prototipo

## Fase di costruzione del database

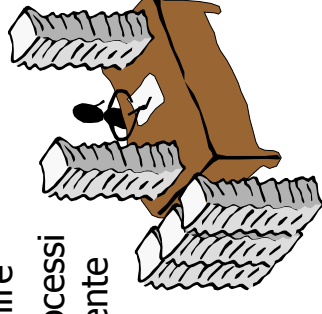
- **Input:** progetto logico/fisico, piani di acquisizione, gestione, ...
- **Scopo:**
  - Creazione di dati digitali a partire dalle fonti
  - Inserimento e organizzazione dei dati nel (geo)database
- La seconda attività viene ultimata in fase di integrazione del sistema

## Ciclo di Vita del SIT



## Fase di costruzione del database

- Fase più dispendiosa in termini di tempo e risorse
- Deve essere ben pianificata altrimenti il progetto può fallire
- Vengono realizzati tutti i processi pianificati nella fase precedente
- Valutazione periodica della qualità dei dati ottenuti

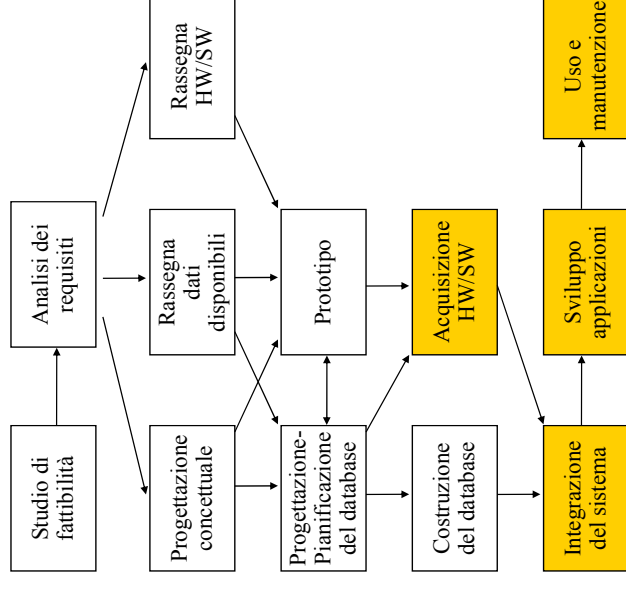




## Le fasi finali

- Acquisizione software e hardware
- Integrazione del sistema
- Sviluppo applicazioni
- Uso e manutenzione

## Ciclo di vita del SIT



## Acquisizione Software

- Cruciale la disponibilità delle funzionalità necessarie



## Acquisizione Software: specifiche del software

- Classi di funzioni:
  - Strutturazione della base di dati
  - Interfaccia utente
  - Immissione dati
  - Editing dati
  - Interrogazione ed analisi
  - Visualizzazione dati
  - Sviluppo applicazioni

## Acquisizione Software:

strutturazione del database

- Modello dei dati
  - Tipi geografici
  - Memorizzazione in alta precisione
  - Tipi degli attributi non geografici
  - Organizzazione degli archivi
  - Strutture topologiche
- Supporto a base di dati di progetto
- Supporto per immagini raster
- Supporto per i dati non geografici:
  - Integrazione con un DBMS (quali, costo...)
  - Caratteristiche del DBMS interno

## Acquisizione Software: editing dati

- Editing grafico interattivo
- Editing di attributi
- Deformazione di immagini
- Registrazione e trasformazioni di coordinate
- Controllo di qualità
- Fusione, controllo del matching
- Traduzione da e verso i formati più diffusi, specificando la gestione degli attributi

## Acquisizione Software:

interrogazione ed analisi

- Interrogazione grafica
- Calcolo di distanza/perimetro/area
- Interrogazione sugli attributi
- Aggregazione spaziale
- Buffer
- Overlay di poligoni
- Analisi di reti
- Zonizzazione

## Acquisizione Software: output e sviluppo applicazioni

- Output:
  - Visualizzazione grafica e tabellare
  - Visualizzazione e produzione di immagini raster
  - Overlay di mappe
  - Stampe di mappe e rapporti
  - Produzione di grafi
  - Composizione interattiva di mappe
- Sviluppo applicazioni
  - Menu e applicazioni custom
  - Supporto alla programmazione
  - Linguaggi di interrogazione
  - Librerie di programmi



## Integrazione del sistema: componenti (1)

- GIS software
  - Il venditore deve installarlo; verificare che mantenga le promesse fatte in sede di valutazione delle proposte
  - responsabilizzare il fornitore sul problema dell'interoperabilità
  - acquisire supporto tecnico
- GIS hardware



## Integrazione del sistema: componenti (2)

- Database:
  - Caricare nell'area CQ ed effettuare il controllo
  - Caricare nell'area di lavoro ed effettuare modifiche
  - Collegare gli attributi geografici e non
  - Unire/dividere le immagini raster
  - Effettuare i controlli finali
  - Mettere i dati nella base di dati



## Integrazione del sistema: Procedure sfruttate in questa fase

- Convenzioni per i nomi
- Definizione delle misure di accuratezza
- Procedure di CQ
- Procedure per l'editing
- Convenzioni per la memorizzazione degli errori nella base di dati



## Sviluppo delle applicazioni GIS

- Molte funzioni sono svolte direttamente dal GIS; resta la necessità di sviluppare applicazioni
- Categorie di applicazioni:
  - Semplici personalizzazioni di menu, query predefinite
  - Interazioni con utente ed altri pacchetti, analisi complesse, visualizzazione e stampa dei risultati
  - Verifica di qualità dei dati
  - Back up, archiviazione, caricamento dei dati



## Uso e manutenzione

- Due attività:
  - Attività di servizio e di supporto all'utenza
  - Attività di manutenzione e aggiornamento
- La seconda inizia non appena la raccolta dei requisiti termina: gli stessi requisiti richiedono manutenzione



## Manutenzione e aggiornamento

- Estensioni del sistema:
  - Funzionalità, nuovo hw/sw, upgrade, nuovi sottosistemi...
- Estensioni della base di dati:
  - Nuovi dati, nuovi attributi, copertura di un'area maggiore, ristrutturazione di dati o attributi



## Manutenzione e aggiornamento

- Manutenzione ordinaria:
  - Risoluzione di problemi e di errori, aggiornamento dei dati, procedure per l'integrità dei dati
- In ogni caso:
  - Stimare costi (fermo del sistema, complessità maggiore, riaddestramento del personale) e benefici
  - Coinvolgere l'utenza



## Gestione dei dati

- Procedure di backup-restore
- Gestione utenti e diritti
- Procedure di logging delle modifiche
- Archiviazione periodica
- Controllo di qualità periodico: completezza, non ripetizione, posizione, attributi, errori topologici
- Gestione dell'aggiornamento:
  - Procedure per raccogliere le fonti, eseguire gli aggiornamenti, distribuire i dati aggiornati
  - Effettuare le correzioni in area separata, eseguire procedure di CQ
- Immissione di nuovi dati