

Capitolo 3°

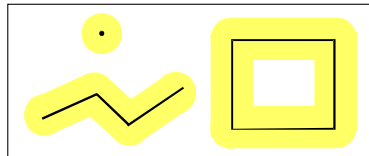
Controllo Qualità

I – Controllo Qualità

- 3.1 – Controllo della qualità del contenuto
- 3.2 – Integrity constraints
- 3.3 – Integrity constraints spaziali
- 3.4 – Tassellazioni e reti
- 3.5 – Altri esempi
- 3.6 – Metadati di qualità
- 3.7 – Visualizzazione della qualità
- 3.8 – Conclusioni

Coerenza e precisione

- Controllo qualità
- Precisione e esattezza (banda di incertezza)



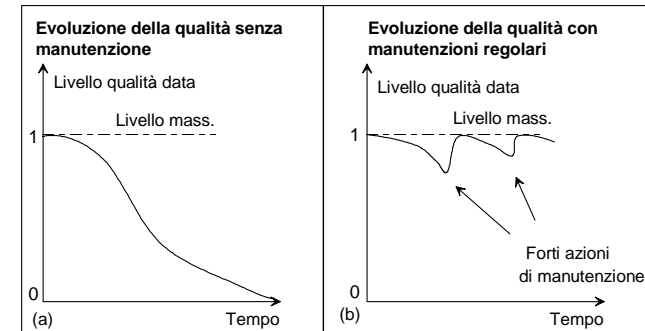
Componenti della qualità

- Precisione (spazio/tempo/semantica)
- Risoluzione
- Coerenza topologica
- Esaurimento
- Aggiornamento
- Cronistoria delle modifiche /tracciabilità

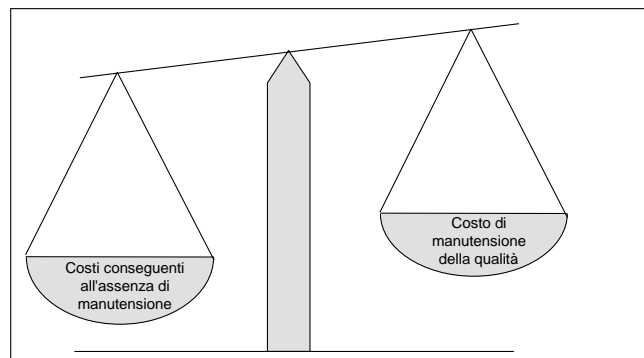
Controllo Qualità, quando?

- Nuovi database
 - azioni alla creazione del database
 - verifica sistematica dopo ogni aggiornamento, inserimento o cancellazione
- Vecchi database
 - potenti procedure di controllo
 - correzione degli oggetti "falsi"
 - verifica sistematica dopo ogni aggiornamento, inserimento o cancellazione

Evoluzione della qualità



Bilancia dei costi



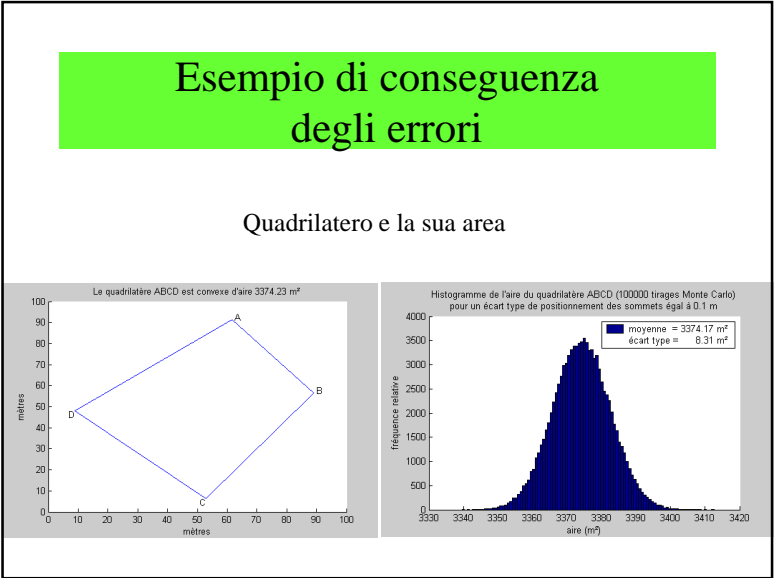
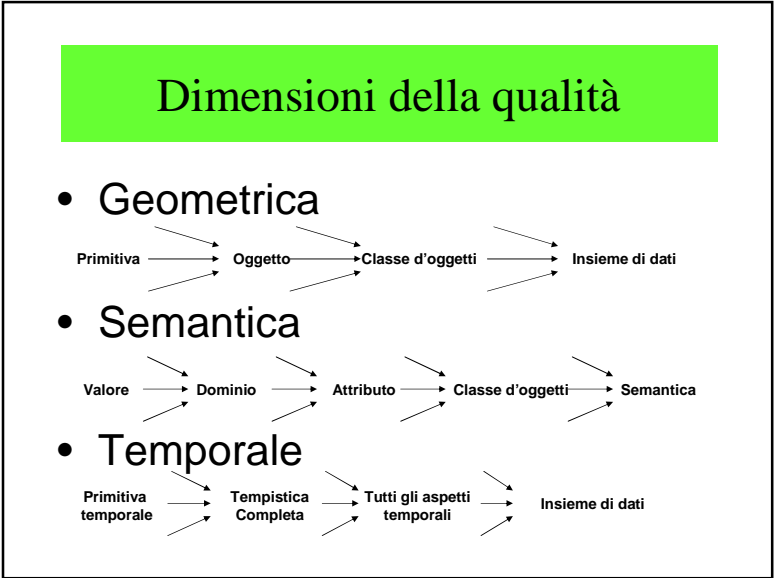
Generalità

- Importanza del controllo qualità
- Costi
- Costi conseguenti
- Controllo qualità alla creazione
- Controllo qualità lungo il ciclo di vita
- Vincoli d'integrità



Normative

- ISO 19113
 - Geographic Information – Quality Principles
- ISO 19114
 - Geographic Information – Quality Evaluation Procedures
- ISO 19115
 - Geographic Information –Metadata



3.1 – Controllo della qualità del contenuto

- Verosimiglianza
 - date
 - coordinate
- Valori "null"

Tolleranze di posizione di un punto (planimetria)

Per la scala 1:1.000

- per il 95% dei punti la risultante delle differenze in Est e in Nord sia inferiore a **0.40 m**;
- il valore medio delle differenze sia in Est che in Nord sia compreso fra **± 0.10 m**;
- la deviazione standard delle differenze sia in Est che in Nord risulti inferiore a **± 0.20 m**

Per la scala 1:2.000

- per il 95% dei punti la risultante delle differenze in Est e in Nord sia inferiore a **0.80 m**;
- il valore medio delle differenze sia in Est che in Nord sia compreso fra **± 0.20 m**;
- la deviazione standard delle differenze sia in Est che in Nord risulti inferiore a **± 0.40 m**

Tolleranze di posizione di un punto (altimetria)

Per la scala 1:1.000

- per il 95% dei punti il modulo della differenza in quota sia inferiore a **0.40 m**;
- il valore medio delle differenze in quota sia compreso fra **± 0.10 m**;
- la deviazione standard delle differenze in quota risulti inferiore a **± 0.20 m**

Per la scala 1:2.000

- per il 95% dei punti il modulo della differenza in quota sia inferiore a **0.60 m**;
- il valore medio delle differenze in quota sia compreso fra **± 0.15 m**;
- la deviazione standard delle differenze in quota risulti inferiore a **± 0.30 m**

Non c'è errore !!!

La strada passa al terzo piano di un edificio



3.2 – Integrity constraints

- Vincoli d'integrità
- Predicato booleano sul database

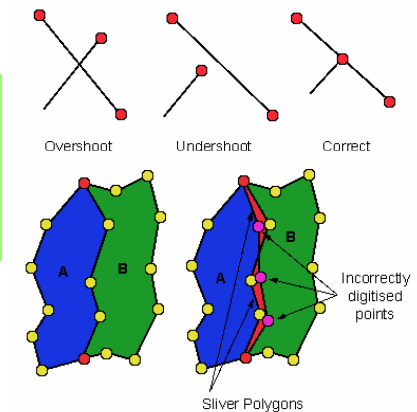
Vincoli d'integrità nei DB

- controllo di verosimiglianza dei valori
- integrità esistenziale
- integrità referenziale
- vincoli definiti dall'utente
- vincoli di integrità spaziale

3.3 – Integrity constraints spaziali

- Coerenza e precisione
- Strutture dati
- Definizione delle integrity constraints spaziali
- Esempio di modello di terreno
- Vincoli derivati

Errori comuni






Definizione
delle integrity constraints spaziali

- IC = Predicato sul database
- ICS = Predicato con condizioni spazio-temporali

Semantica delle strutture dati

- Una struttura che dice “*sono un quadrato*”, è veramente un quadrato?
- Quad (Noquad, nopo1, nopo2, nopo3, nopo4)
- Necessità dei controlli
- In certi casi, aggiungere informazioni complementari

Rappresentazione della semantica
d'oggetti geomatici differenti

insieme di punti		$R(\#oggetto, (\#punto)^*)$ No regole No ICS
polilinea chiusa		$R(\#polilinea, (\#punto)^*)$ Regola: Punto-in-polilinea ICS: punti vicini differenti
poligono		$R(\#poligono, (\#punto)^*)$ Regola: Punto-in-poligono ICS: chiusura e non degenerazione

Vincoli e
dati spaziali derivati

Sia un insieme di triangoli rettangoli:

Modello 1

$R1 (\#triangolo, (\#vertice)^3)$

$R2 (\#vertice, x, y).$

Modello 2

$R1bis (\#triangolo, (\#angolo)^3)$

$R2bis (\#angolo, valore-in-gradi).$

Come verificare l'angolo retto?

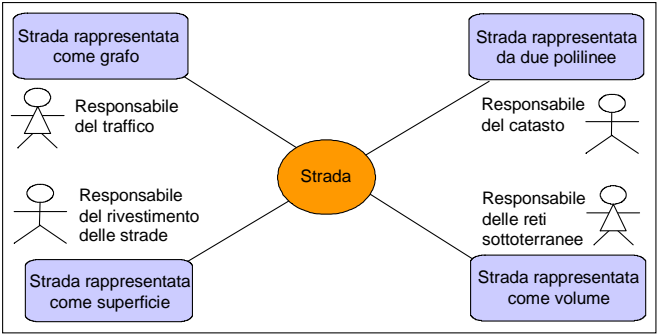
Semantica delle integrity constraints spaziali

- Geometria e topologia
- Esempio di nesso di verifica di vincoli
- Vincoli e molteplicità delle rappresentazioni

Geometria e topologia

- Uso della topologia
- Uso della trigonometria
- Uso di alcuni teoremi

Vincoli e molteplicità delle rappresentazioni



3.4 –Tassellazioni e reti

- Esempio di un terreno visto come un insieme di triangoli
- Metodologia generale per le tassellazioni
- Metodologia generale per le reti

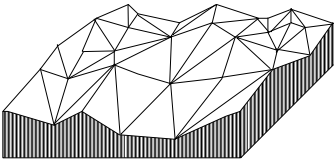
Esempio modelli di terreno

R0 (#terreno, #triangolo)

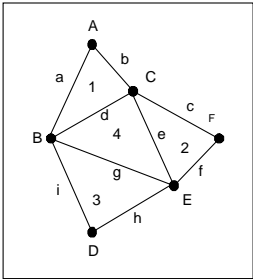
R1 (#triangolo, #segmento1, #segmento2, #segmento3)

R2 (#segmento, #punto1, #punto2, #triangolo1, #triangolo2)

R3 (#punto, x, y, z)



Modello terreno
Tabelle e contenuto vero



R1	#triangolo	#segmento1	#segmento2	#segmento3
	1	a	b	d
	2	e	c	f
	3	g	h	i
	4	d	e	g

R2	#segmento	#punto1	#punto2	#triangolo1	#triangolo2
	a	A	B	1	null
	b	A	C	1	null
	c	C	F	2	null
	d	B	C	1	4
	e	C	E	2	4
	f	E	F	null	2
	g	B	E	4	3
	h	D	E	null	3
	i	D	B	3	null

R3	#punto	x	y	z
	A	2	5	10
	B	1	3	3
	C	3	4	12
	D	2	1	3
	E	4	2	8
	F	5	3	15

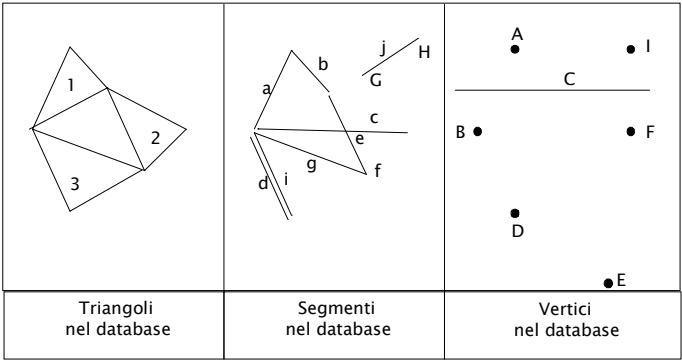
Esempi
incoerenze

R1	#triangolo	#segmento1	#segmento2	#segmento3	
	1	a	null	d	segmento 2 sconosciuto
	2	e	c	f	segmento 3 modificato
	3	g	h	h	triangolo 4 perduto


R2	#segmento	#punto1	#punto2	#triang1	#triang2	
	a	A	B	1	null	doppio null
	b	A	C	null	null	punto1 cambiato
	c	C	F	2	4	punto2 cambiato
	d	B	C	1	4	stessi triangoli
	e	C	E	2	4	stesse estremità
	f	E	F	null	2	errore triangolo2
	g	B	E	4	3	segmenti di troppo
	i	D	B	3	null	segmento perduto
	j	G	H	null	7	

R3	#punto	x	y	z	
	A	4	3	10	Vertice nel triangolo 2
	B	1	3	3	
	C	null	4	null	coordinate sconosciute
	D	2	1	3	
	E	0	2	8	coordinate fuori quadro
	F	5	3	15	
	I	5	5	18	punto isolato

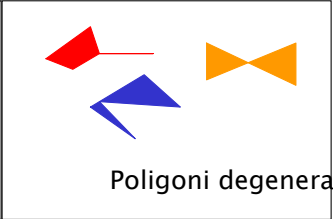
Disegni



Esempi di poligoni validi
e di poligoni degenerati

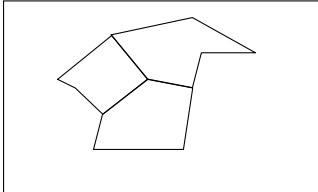


Poligoni validi

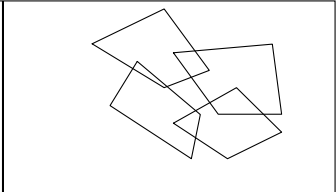


Poligoni degenerati

Esempi di tassellazioni valide
e tassellazioni non valide



Tassellazione valida

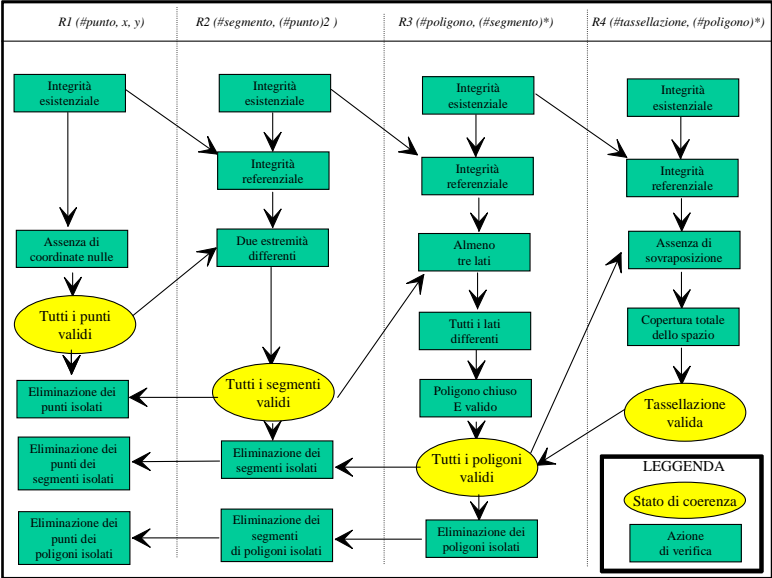


Tassellazione non valida

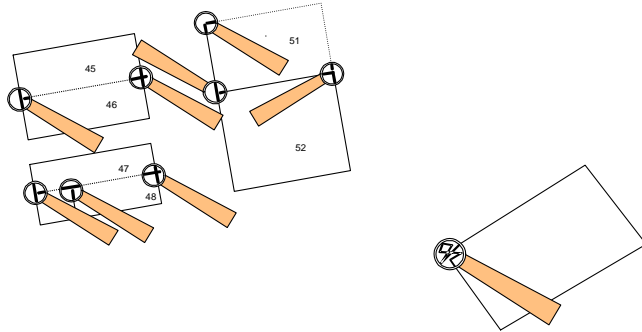
Esempio di nesso di verifica
dei vincoli

Sia il seguente database:

$R1$ (#punto, x, y)
 $R2$ (#segmento, $(\#punto)^2$)
 $R3$ (#poligono, $(\#segmento)^*$)
 $R4$ (#tassellazione, $(\#poligono)^*$)



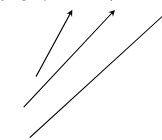
Esempio catasto



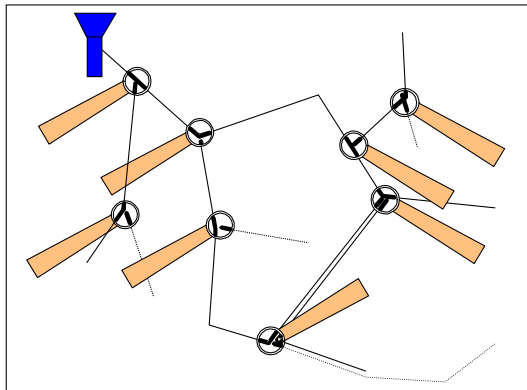
Validità delle tassellazioni poligonali

- 1 - validità dei punti
- 2 - validità dei segmenti
- 3 - validità dei poligoni
- 4 - validità della tassellazione
- 5 - formula di Euler-Poincaré : $P + V = S + 1$

P : numero poligoni
V : numero vertici
S : numero segmenti



Esempio con errori



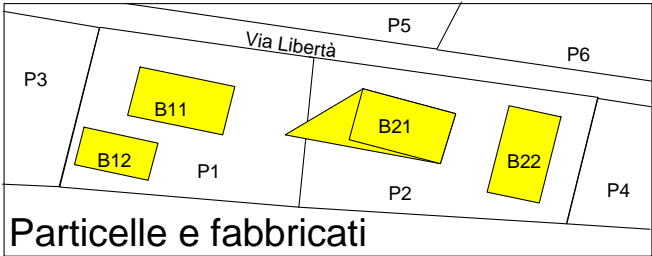
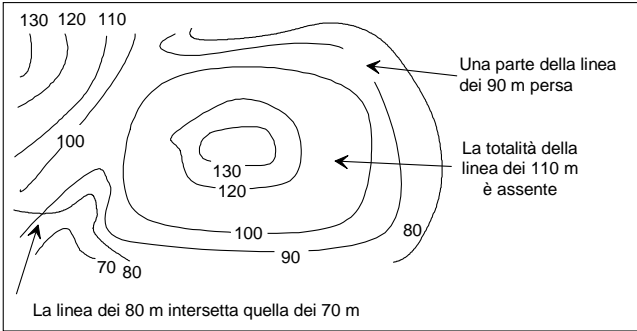
Validità delle reti

- 1 – validità dei nodi
- 2 – validità degli spigoli/archi
- 3 – connessità delle reti
- 4 – orientamento (se grafo orientato)

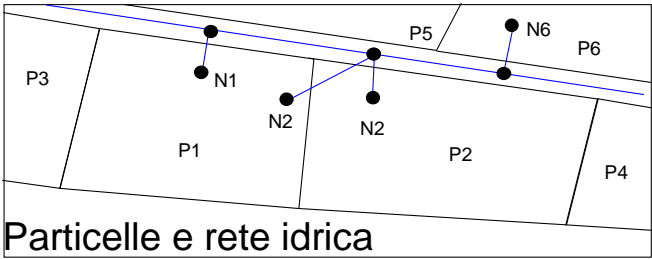
3.5 – Altri esempi

- Curve di livello
- Coerenza tra layer

Esempio di curve di livello



Particelle e fabbricati



Particelle e rete idrica

3.6 Metadati di qualità

- Obiettivo
 - Descrivere i dati esistenti ... in modo standard ... al fine di conoscerli ... scambiarli ... accederli
- Organismi di standardizzazione
 - UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione (1921 - riconosciuto dal DPR 1522/55 e dalla direttiva CEE 189/83)
 - CEN Comitato Europeo per la Normazione
 - ISO Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione (non governativa - 1947)
- Norme
 - Il comitato tecnico (TC287) del CEN (istituito nel 1991) ha prodotto la norma 12657 (adottata come Prestandard Europeo)
 - Il comitato tecnico (TC 211) dell'ISO per "l'Informazione Geografica/Geomatica" ha prodotto la norma ISO/DIS 19115 Geographic Information/Metadata 20-08-01

Metadati geografici in Italia

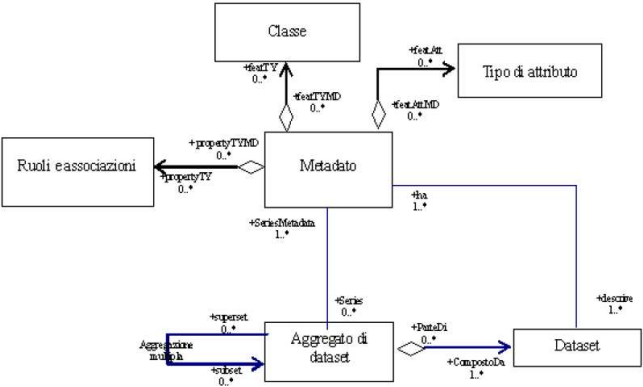
- Intesa Stato-Regioni-Enti Locali: Intesa GIS
 - Database Topografici di interesse generale (sistemi di riferimento - formati - contenuti)
 - Repertorio Cartografico Nazionale piena aderenza alla norma 19115 dell'ISO/TC 211
- Progetto di E-Gov SIGMA Ter
 - Applicazione General Purpose di "estrazione dei metadati" secondo lo standard 19115 dell'ISO/TC 211

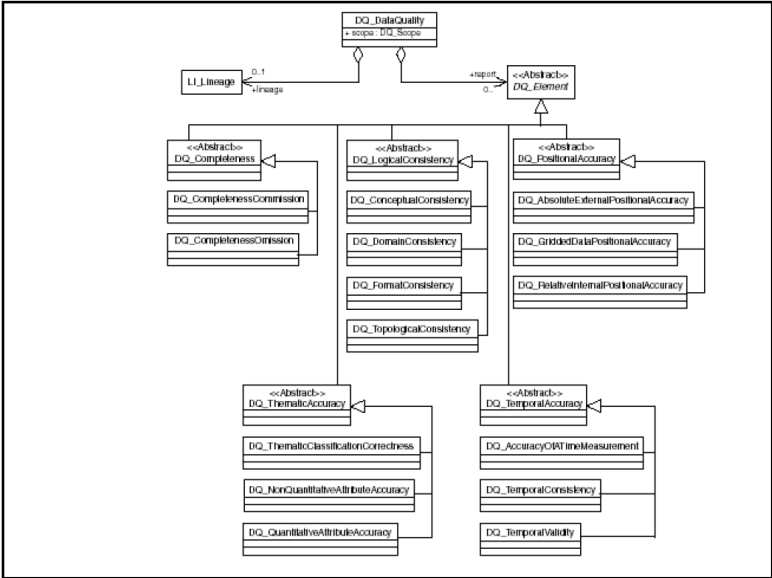
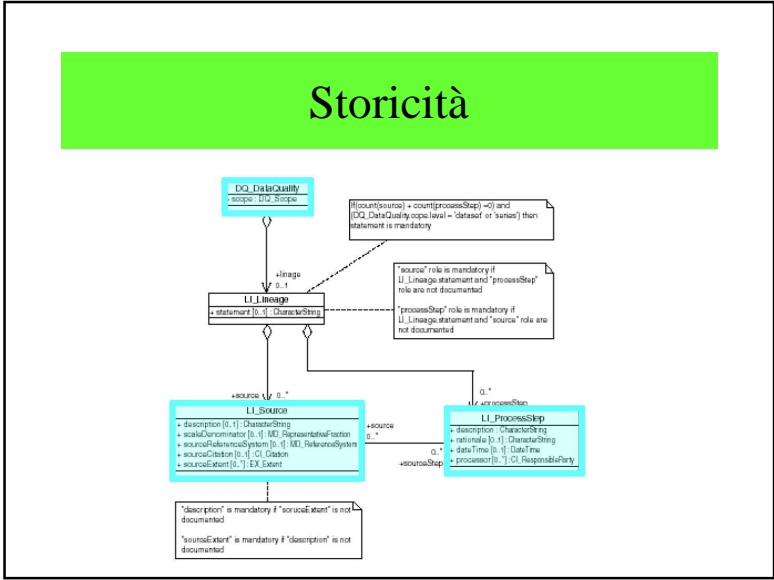
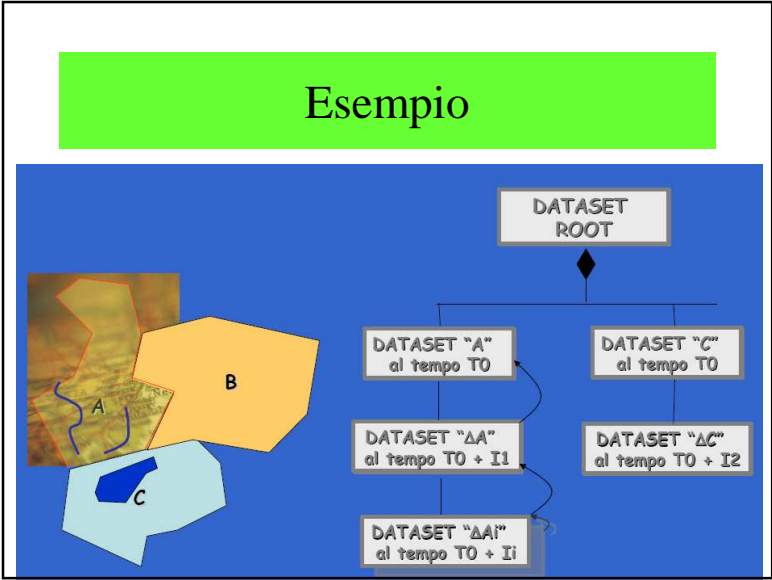
Standard ISO 19115 Core metadata for geographic datasets

- nome del DATASET (dataset title)
- data di pubblicazione, di produzione e di revisione del Dataset (Dataset reference date)
- riferimento spaziale espresso attraverso l'estensione territoriale del Dataset, ad esempio attraverso i lotti secondo cui normalmente il dataset è prodotto all'interno di una CTR (Geographic location of the dataset)
- fattore della scala di rappresentazione (Spatial resolution of the dataset)

- testo descrittivo per una spiegazione generale del dataset (Abstract describing the dataset)
- Informazioni sull'estensione del dataset, riferimenti verticali (valori minimi e massimi di quota, unità di misura, vertical datum) e temporali (data di rilievo, produzione e pubblicazione) (addizionale extens information for the dataset (vertical and temporal))
- Informazioni sul sistema di strutturazione del dato (raster, vector, eccetera) del database (Spatial representation type)
- Informazioni sulle fonti da cui è stato prodotto il dataset (Lineage)

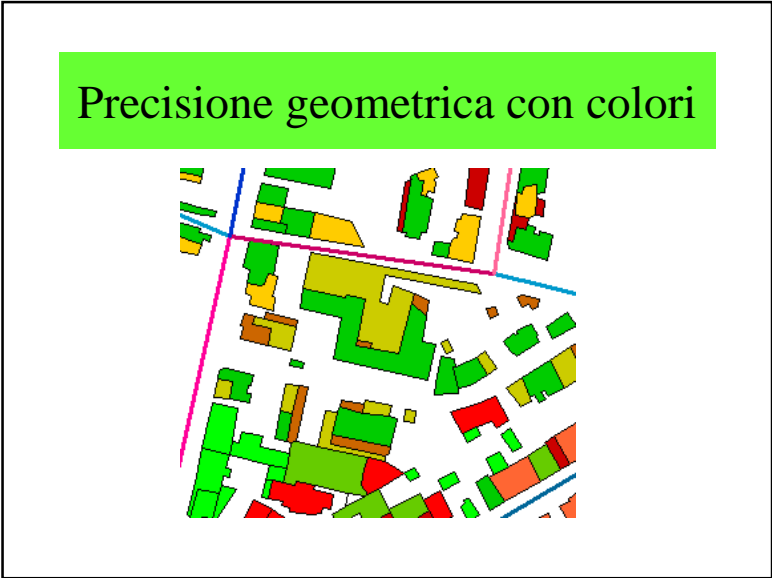
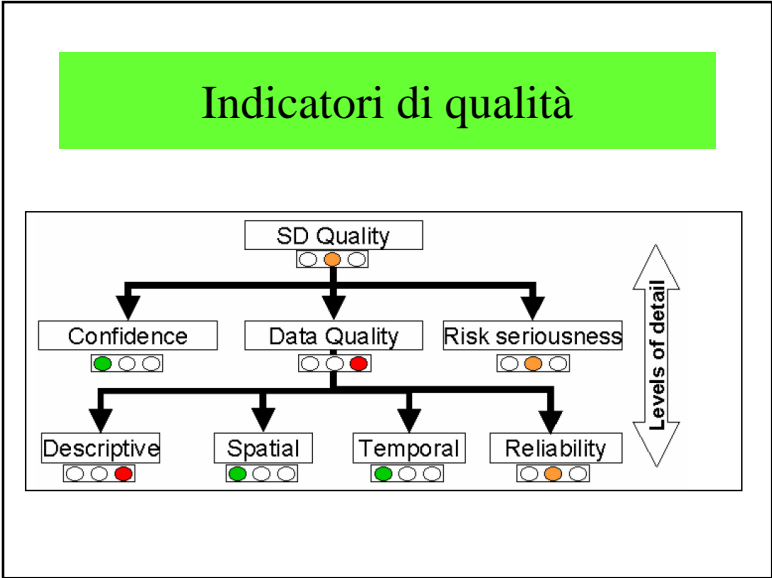
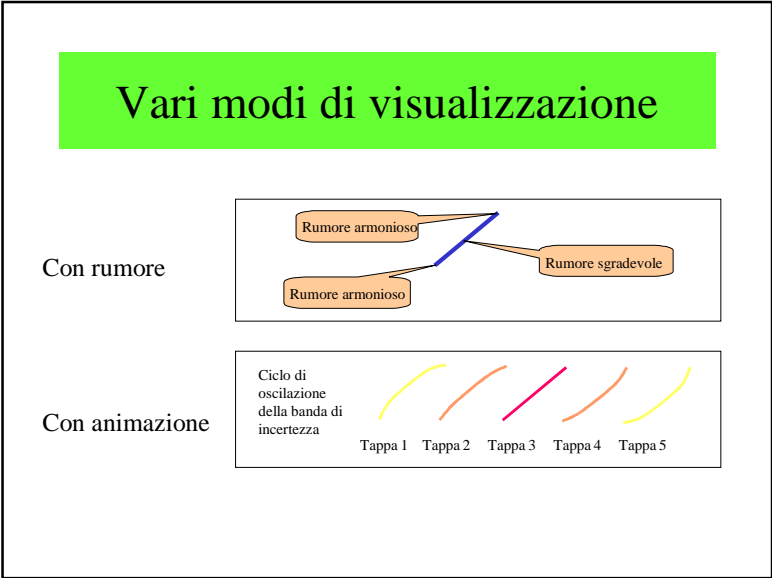
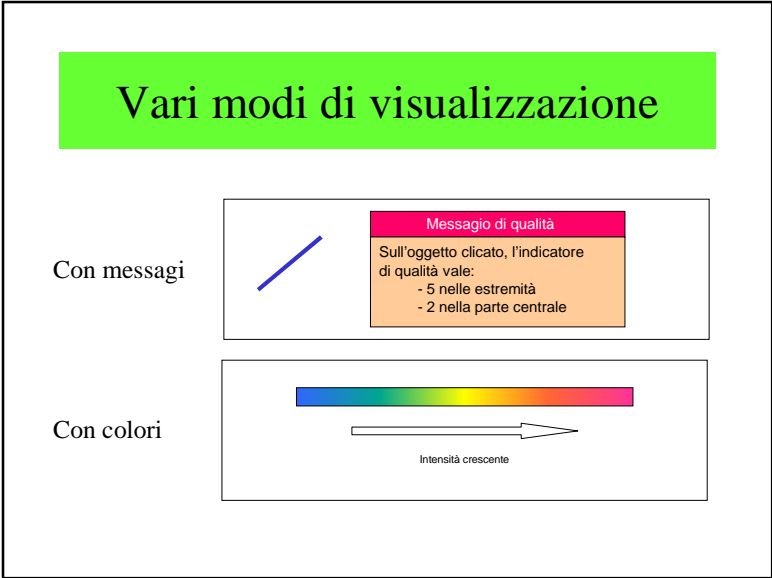
Struttura della normativa



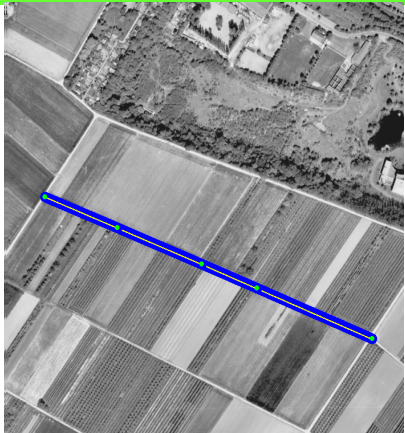


3.7 – Visualizzazione della qualità

- Vari modi
- Esempio in fotogrammetria
- Metadati
- Esempi di applicazioni

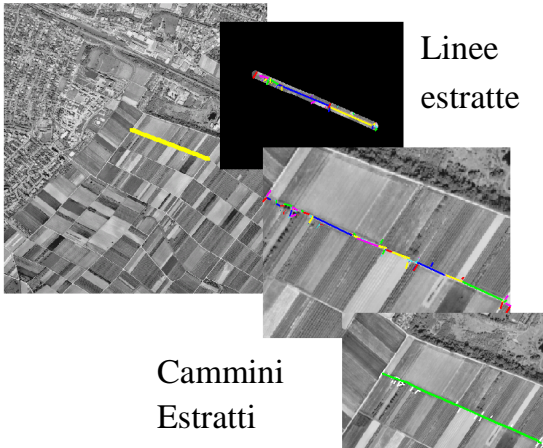


Definizione dei buffer per l'estrazione dei cammini



- Il buffer dipende della esattitudine posizionale
- e della qualità del asse del cammino
- e della qualità degli attributi

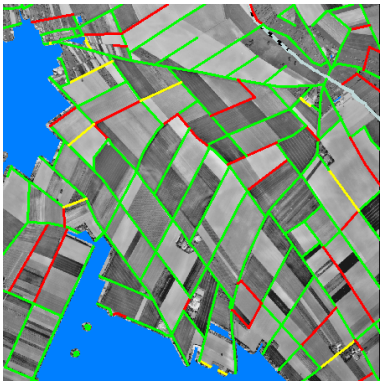
Estrazione dei cammini



Linee estratte

Cammini Estratti

Risultati in una zona rurale

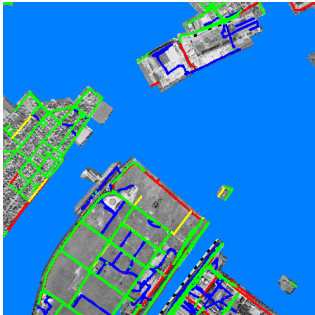


Risultati:
83 % accettati
13 % non accettati
4 % indecisi

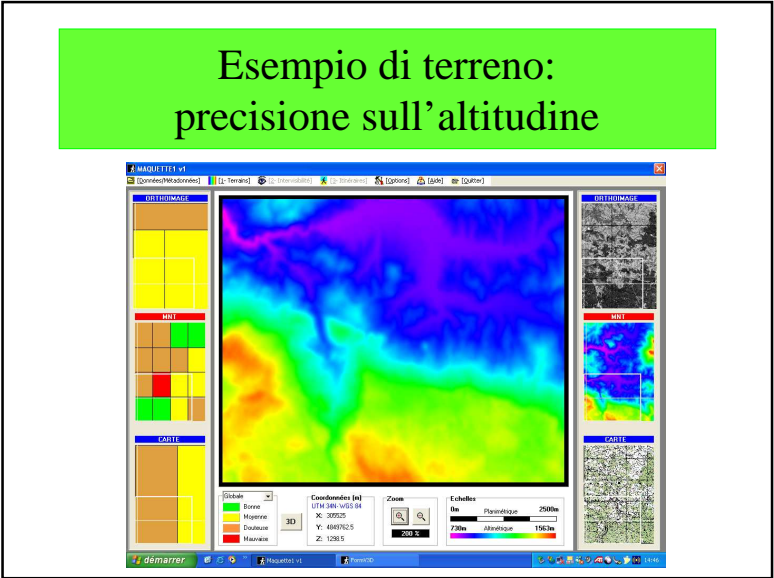
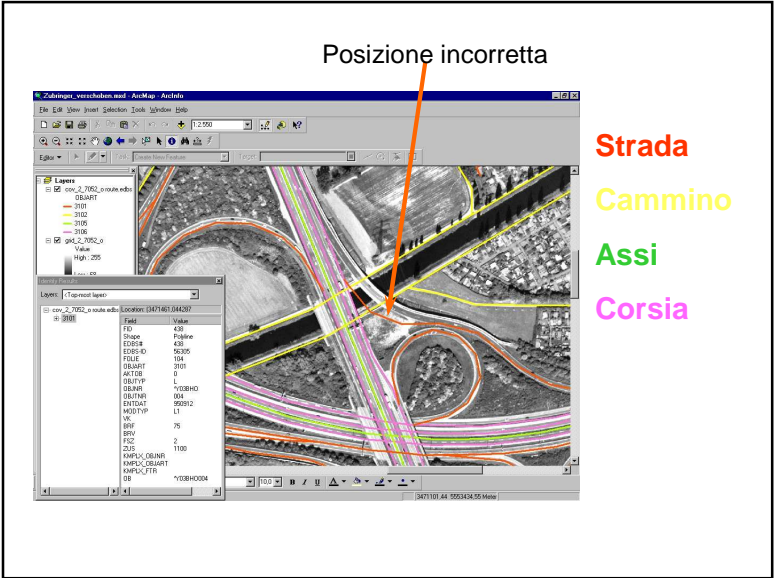
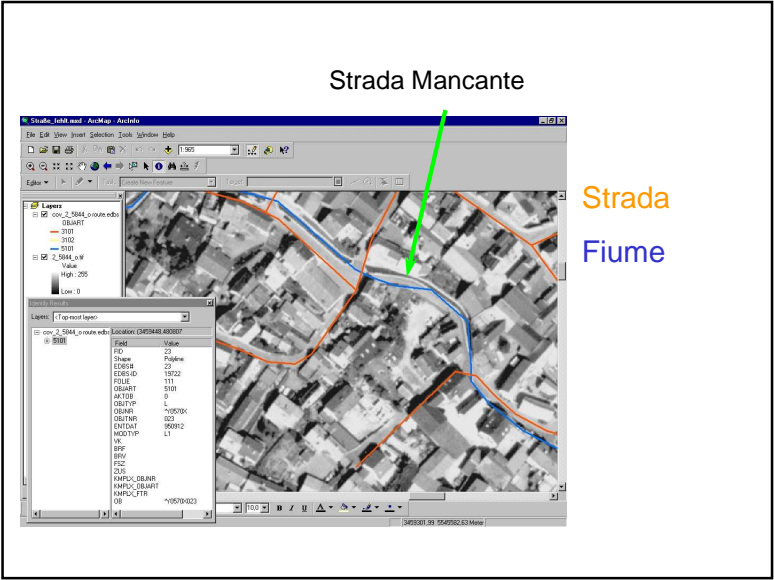
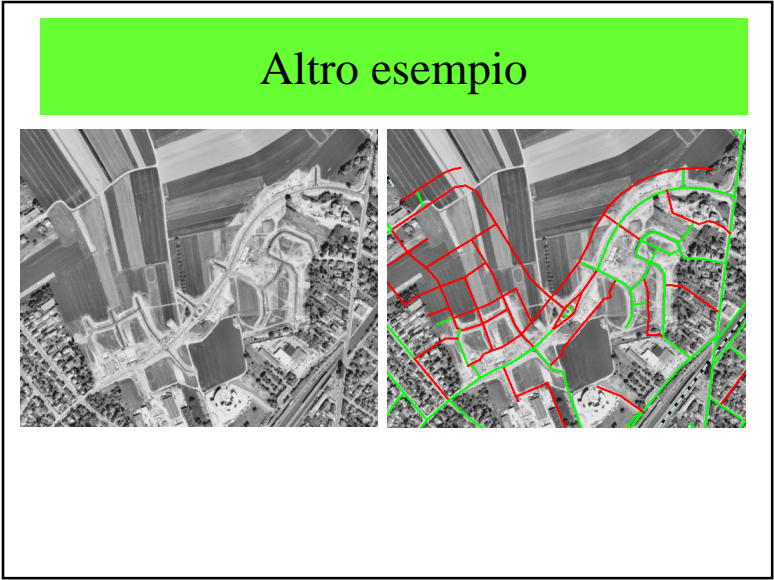
Zona urbana



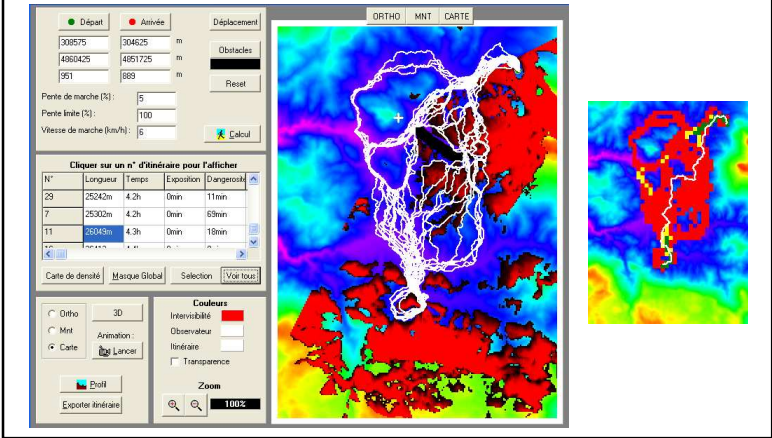
Verificazione



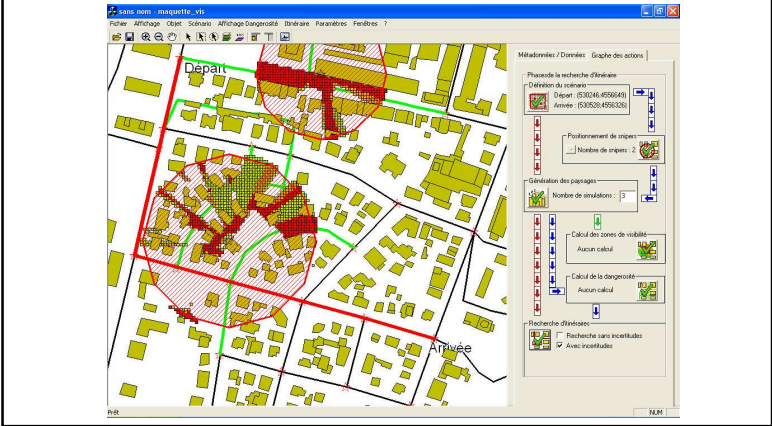
Revisione



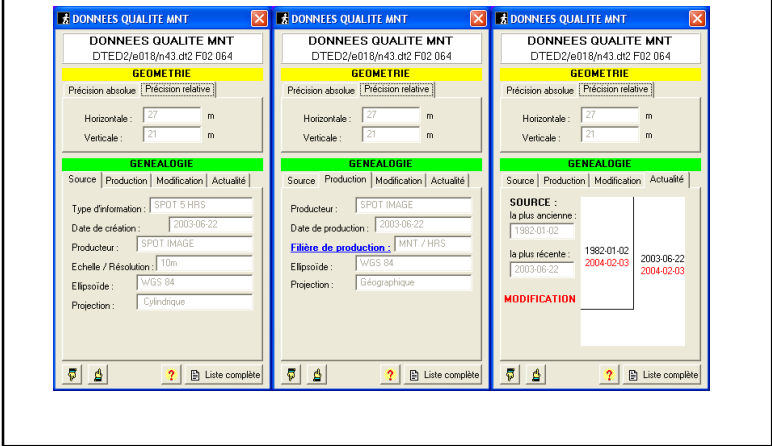
Cammino ottimale in un terreno
tenendo la qualità in conto



Intervisibilità con errori



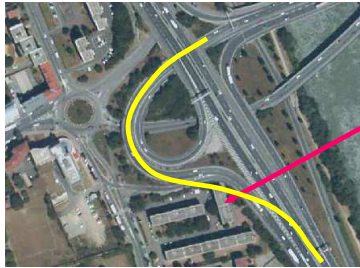
Metadati



3.8 – Conclusioni

- Importanza del controllo di qualità
- Costo di verifica
- Costo di correzione
- Costo in caso di errore ????

Conseguenza di un errore



Alla costruzione
dell'autostrada,
questo edificio non era
stoccato nel database.