

MASTERING SPACE AND TIME WITH XML

Seminario XML Avanzato

Corso di Dottorato in Scienze Computazionali ed Informatiche

Dott.sa Leano Vincenza Anna

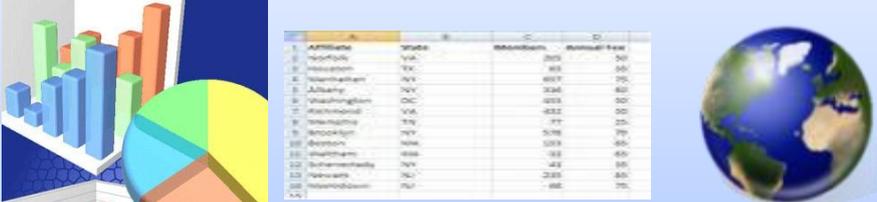
TIPOLOGIA DEI DATI

- I dati su cui costruiamo le nostre applicazioni e su cui effettuiamo le operazioni, possono avere diversa natura:
 - **Descrittivi:** il dato più comune, un valore, una stringa, su cui possiamo effettuare le più classiche operazioni: somma, prodotto, ordinamento...
 - **Spaziali:** hanno una natura geografica o spaziale. Le operazioni cambiano: distanza, posizione rispetto a un punto o un altro oggetto.
 - **Temporali:** natura temporale, di istanti o intervalli. Operazioni: precede, segue, è incluso...



PUNTI DI VISTA

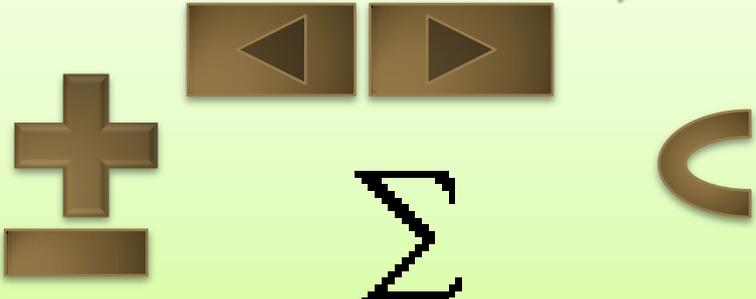
Visualizzazione



The visualization panel contains a 3D bar chart with blue and orange bars, a pie chart with green, yellow, and orange segments, a globe of the Earth, and a data table with columns labeled 'A', 'B', 'C', and 'D'. The table contains 20 rows of data.

A	B	C	D
1. Amiliana	graba	1000000000	1000000000
2. Anfibio	1/10	2000	500
3. Anfibio	1/10	400	500
4. Anfibio	1/10	40000	200
5. Anfibio	1/10	3000	400
6. Anfibio	1/10	4000	500
7. Anfibio	1/10	4000	500
8. Anfibio	1/10	400	500
9. Anfibio	1/10	4000	500
10. Anfibio	1/10	4000	500
11. Anfibio	1/10	4000	500
12. Anfibio	1/10	4000	500
13. Anfibio	1/10	4000	500
14. Anfibio	1/10	4000	500
15. Anfibio	1/10	4000	500
16. Anfibio	1/10	4000	500
17. Anfibio	1/10	4000	500
18. Anfibio	1/10	4000	500
19. Anfibio	1/10	4000	500
20. Anfibio	1/10	4000	500

Esplorazione



The exploration panel features several navigation and control icons: a plus sign, a left-pointing arrow, a right-pointing arrow, a sigma symbol (Σ), and a C-shaped icon.

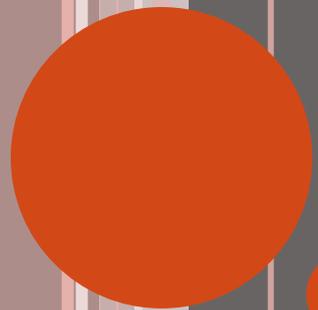
Struttura dati



The data structure panel includes a database cylinder labeled 'DB', an XML document icon labeled 'XML', and a binary tree diagram with nodes containing numbers.

```
graph TD; 2((2)) --> 7((7)); 2((2)) --> 5((5)); 7((7)) --> 2((2)); 7((7)) --> 6((6)); 5((5)) --> 9((9)); 6((6)) --> 5((5)); 6((6)) --> 11((11)); 9((9)) --> 4((4));
```





TIME



CARATTERISTICHE DATI TEMPORALI

- Definizione del dominio
- Relazioni qualitative e quantitative
- Granularità della rappresentazione temporale
- Incertezza nell'annotazione di un dato temporale
- Sceltà dell'unità di tempo:
 - Istante
 - Intervallo
 - Misto



DATI TEMPORALI STRUTTURA

- Il dominio temporale è indicato dalla coppia (T, \leq) ,
 - T insieme di punti temporali, discreto e isomorfo a Z
 - \leq relazione di ordinamento totale in T .
- L'entità temporale è un oggetto avente estensione temporale:
 - Istante: si indica con $t \in T$;
 - Intervallo: descritta da un intervallo chiuso $i = [s, t]$, con $s, t \in T$ e $s < t$; il dominio degli intervalli è $I \subseteq T \times T$. Tutti gli istanti compresi tra s e t appartengono a i .
- Un intervallo può essere definito anche:
 - In base ad altri intervalli: $[e1, e2]$ con $e1$ e/o $e2$ intervalli
 - In base a un offset: $(offInizio, e1, offFine)$



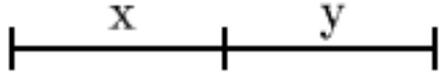
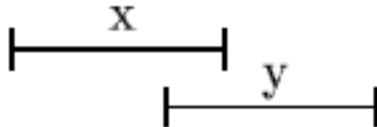
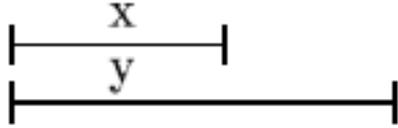
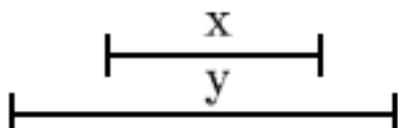
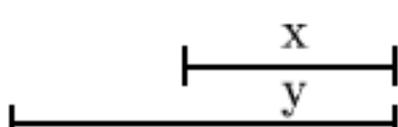
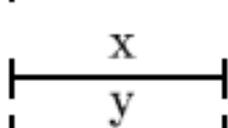
GRANULARITÀ TEMPORALE

- Grado di dettaglio con cui si rappresentano intervalli e istanti temporali.
- L'asse temporale viene partizionato in un numero finito di segmenti discreti detti granuli.
- Granularità: corrispondenza TG , da un insieme di indici $i \in N$ ai sottoinsiemi del dominio temporale, tale che:
 - i granuli $TG(i)$ in una stessa grana temporale non si sovrappongono;
 - l'ordinamento degli indici della grana temporale deve corrispondere all'ordinamento del dominio temporale;
 - l'insieme degli indici di una granularità fornisce una mappatura "contigua" dei granuli, ovvero, l'insieme delle immagini $TG(i)$ degli indici i è connesso;
 - un granulo speciale, detto di *origine*, indicato con $TG(0)$, è non vuoto



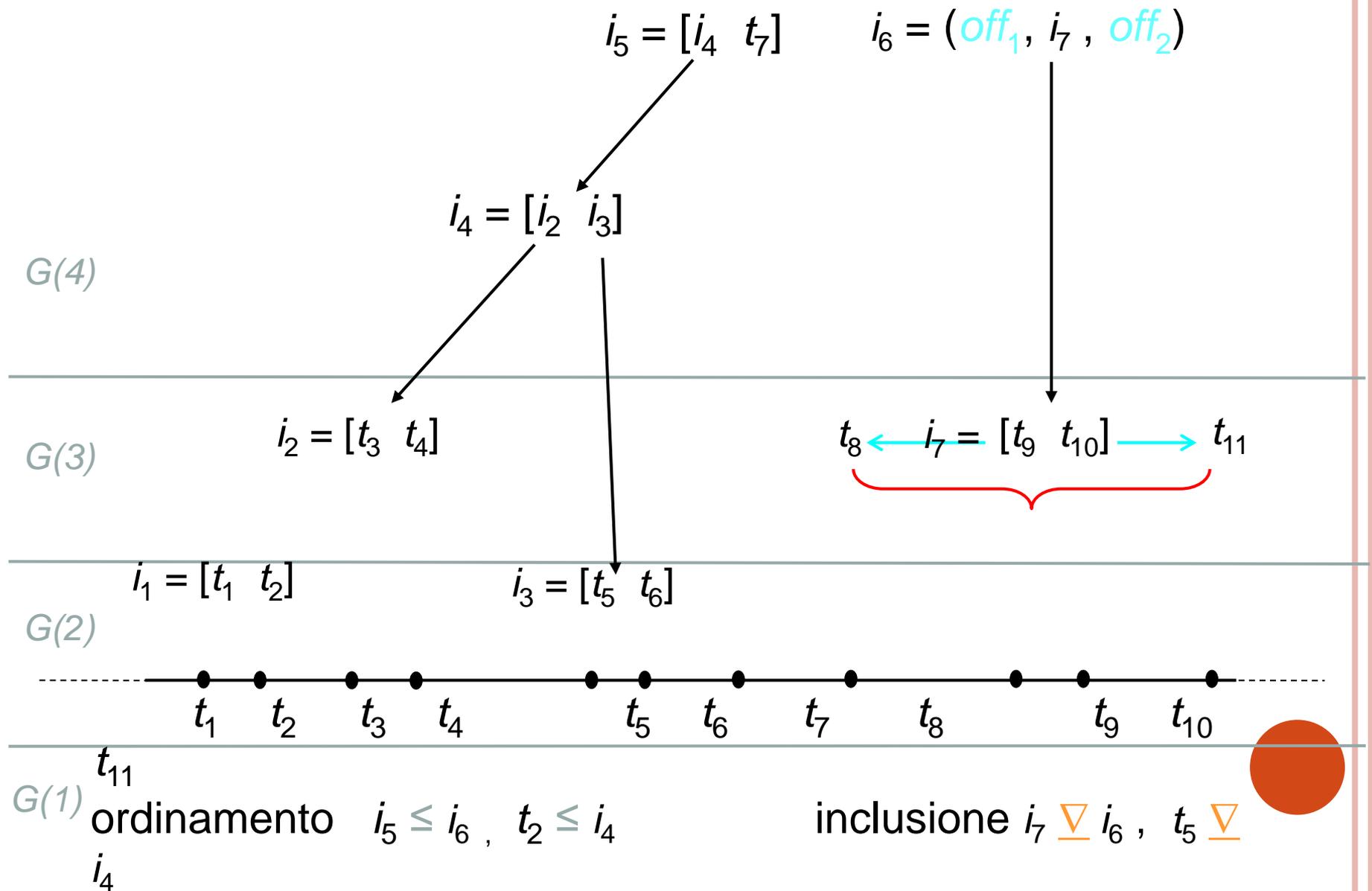
PERIODO-EVENTI: ANNOTAZIONE QUALITATIVA

- Le relazioni utilizzate sono un sottoinsieme delle 13 proposte da Allen

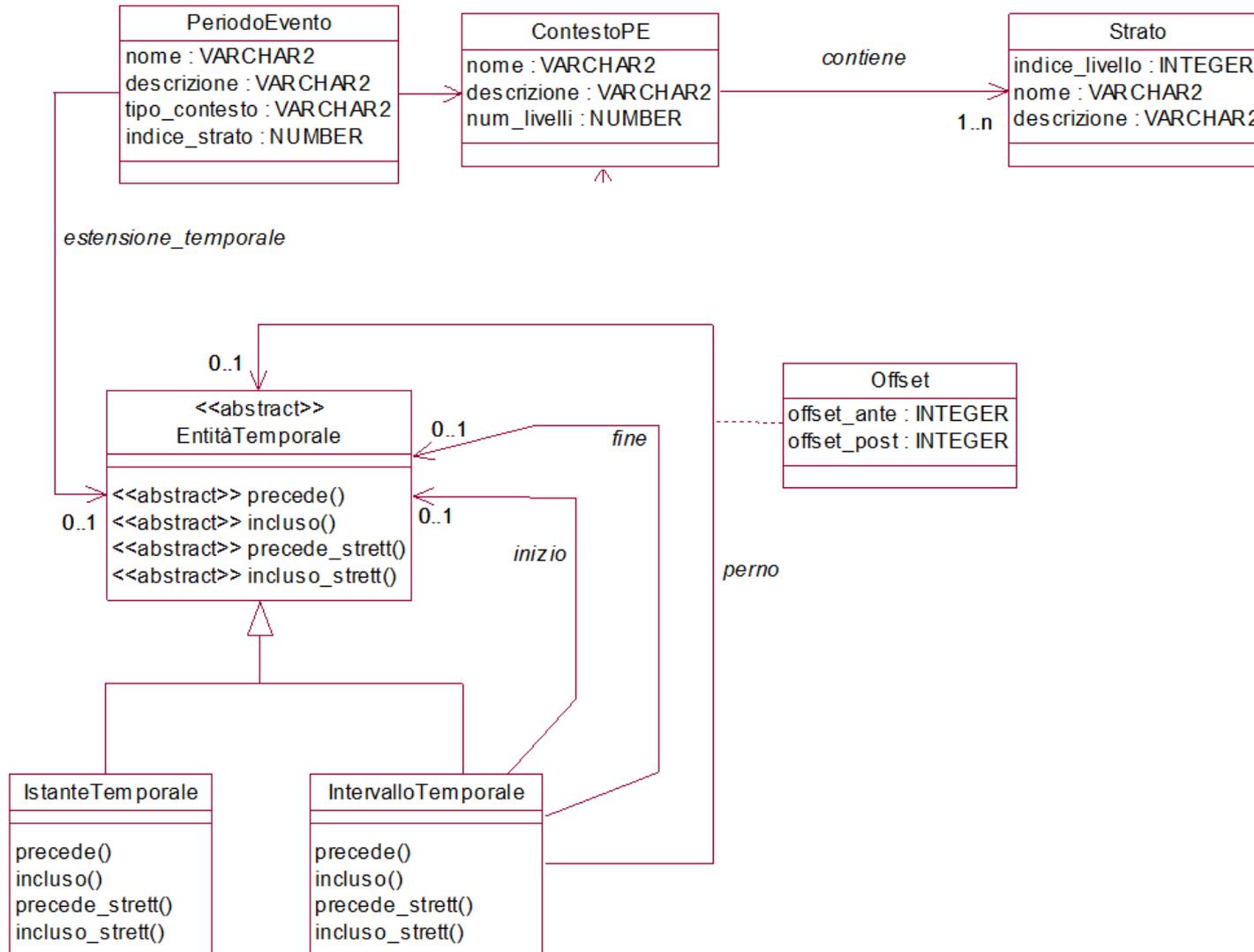
	Relation	Symbol	Inverse	Meaning
precede segue	x before y	b	bi	
	x meets y	m	mi	
precede_sovrapposto segue_sovrapposto	x overlaps y	o	oi	
contiene contenuto_in	x starts y	s	si	
	x during y	d	di	
	x finishes y	f	fi	
	x equal y	eq	eq	



MODELLO DEI DATI TEMPORALI

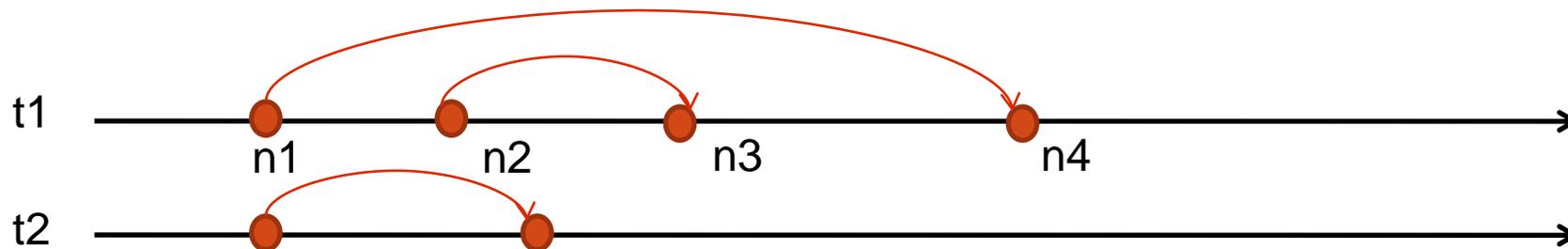


SCHEMA DB AD OGGETTI



ANNOTATION GRAPH: DEFINIZIONE

- Un grafo di annotazione su un insieme di etichette L e su un insieme di timeline T è una tripla $\langle N, A, t \rangle$:
 - N = insieme di nodi
 - A = insieme di archi etichettati con elementi di L
 - t = funzione del tempo $N \rightarrow \bigcup T_i$
- che soddisfa le seguenti condizioni:
 - $\langle N, A \rangle$ è aciclico con nessun nodo di grado zero
 - Per ogni percorso (path) da n_1 a n_2 in N se sono definite $t(n_1)$ e $t(n_2)$, allora $t(n_1) \leq t(n_2)$



RELAZIONI TRA NODI E GRAFI

Precedenza

- Strutturale: $n_1 <_s n_2$ se esiste un path da n_1 a n_2
- Temporale: $n_1 <_t n_2$ se $T(n_1) < T(n_2)$

Inclusione

Siano $p_1 = \langle n_1, n_4 \rangle$ e $p_2 = \langle n_2, n_3 \rangle$ archi

- Strutturale: p_1 Include_s p_2 se $n_1 <_s n_2$ e $n_3 <_s n_4$
- Temporale: p_1 Include_T p_2 se $n_1 <_t n_2$ e $n_3 <_t n_4$



XML ANNOTATION GRAPH

<arc>

<source id="0" offset="0"/>

<label att_1="" att_2="" />

<target id="1" offset="2360"/>

</arc>



OPERAZIONI DEFINITE SUGLI AG

- Definizione $\text{arc}(E,X,Y,T)$: quadrupla del tipo: (nome_arco, nodo_iniziale, nodo_finale, Tipo):
- $\text{Path}(X,Y,T)$: Tripla (nodo_iniziale, nodo_finale_tipo)
 - Due nodi X e Y sono connessi da un path di tipo T se esiste una sequenza di zero o più archi di tipo T che inizia con il nodo X e termina nel nodo Y
- $\text{S_include}(A,B)$: coppia di archi (arcoA, ArcoB)
 - Esiste un path dal nodo iniziale di A a quello di iniziale di B e dal nodo finale di B a quello finale di A
- $\text{Ovlp}(A,B)$: coppia di archi (arcoA, ArcoB)
 - Se il nodo iniziale di A precede il nodo finale di B e il nodo iniziale di B precede il nodo finale di A.



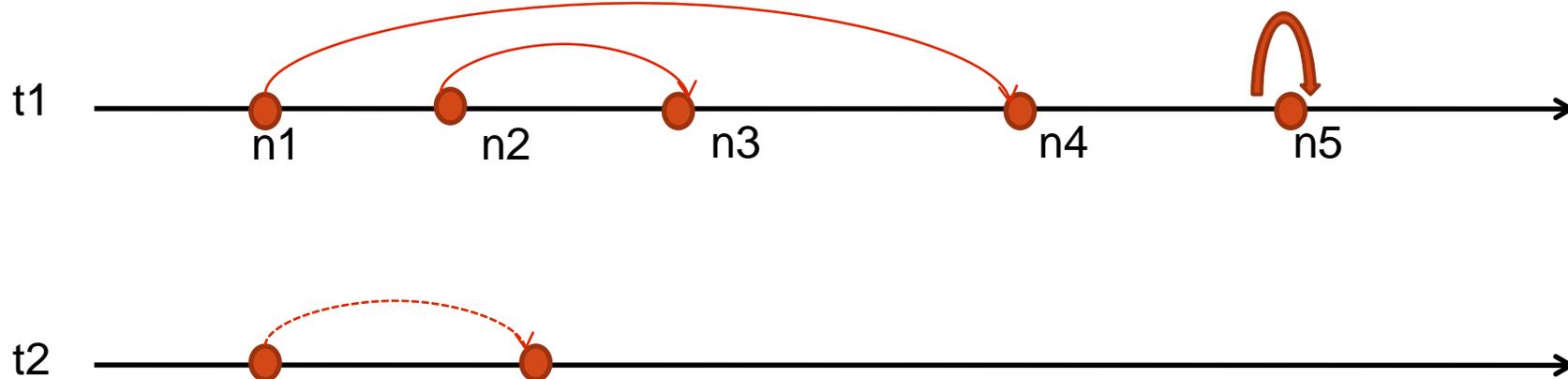
TIPI DI QUERY

- Selezione di identificatori, tipi ed etichette degli archi relativi a una timeline
- Selezione di identificatori, tipi ed etichette degli archi di una Timeline, che hanno una determinata durata o che sono accaduti in un intervallo di tempo fissato
- Selezioni di path di arbitraria lunghezza che iniziano col nodo X e terminano con il nodo Y



TIME ANNOTATION GRAPH

- La label è l'id a un oggetto
- Arco speciale per gli eventi incerti
- La gerarchia si gestisce con l'overlap
- Le referenze relative hanno una timeline a parte



CONFRONTI

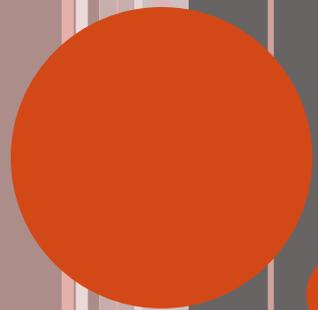
Object Database

- Formalizzazione intuitiva delle gerarchie e della struttura dati
- Vincolato a un DBMS ad oggetti
- Gli operatori temporali fanno utilizzo di un linguaggio di alto livello
- Non facilmente estendibile

Time Annotation Graph

- Formalizzazione meno intuitiva
- Svincolato da tecnologie e tool
- Operatori temporali esprimibili completamente in Xquery
- Estendibile e aperto ad eccezioni





SPACE



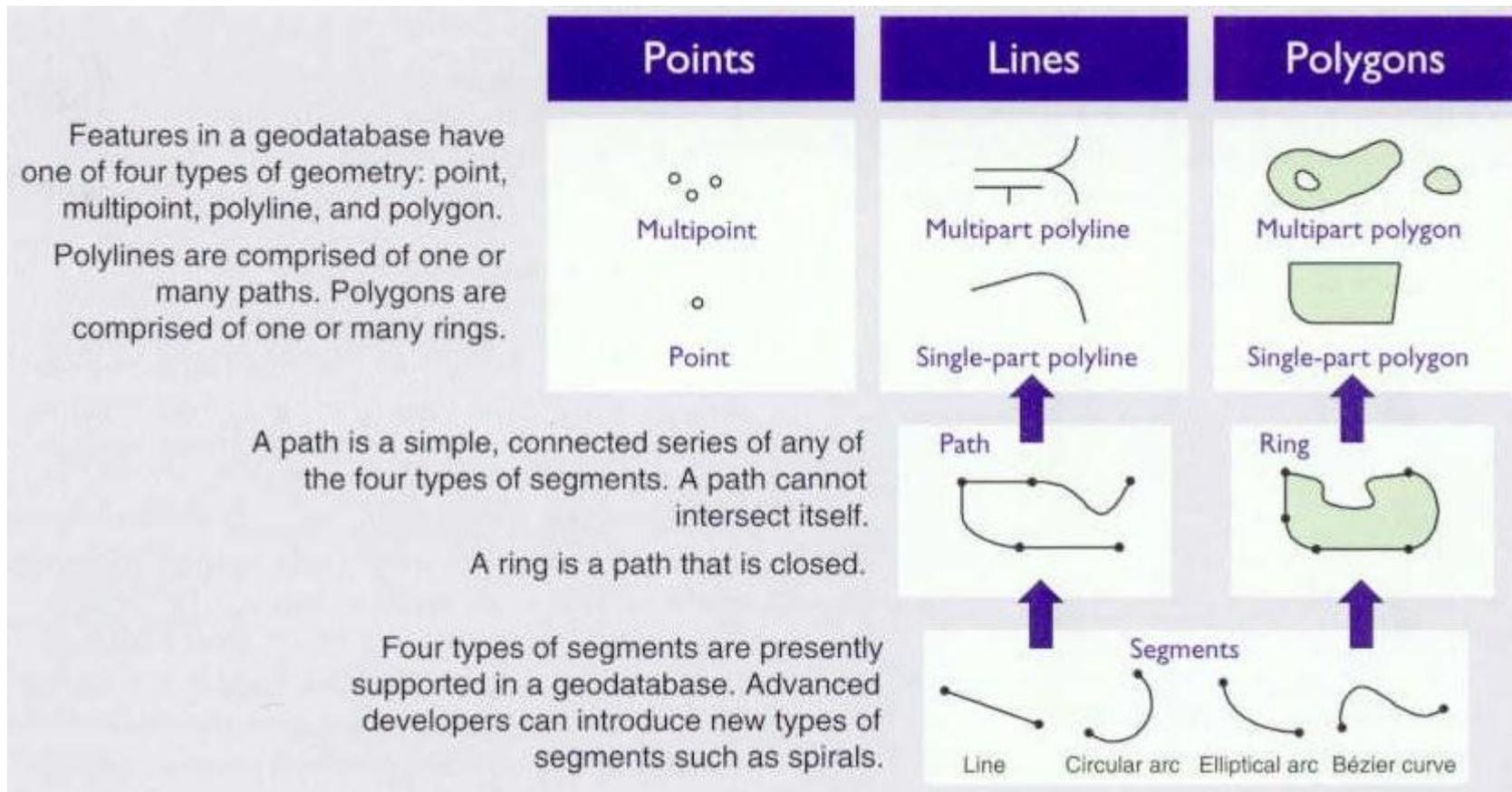
DATI SPAZIALI

Dati che è possibile localizzare nello spazio

- Localizzazione assoluta: in base a un sistema geodetico di riferimento
- Localizzazione relativa: definizione della posizione in base a punti di riferimento (per esempio localizzazione degli oggetti in un immagine)

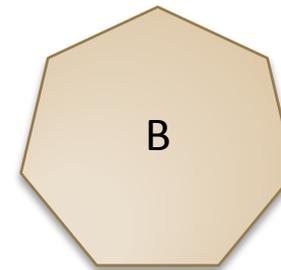
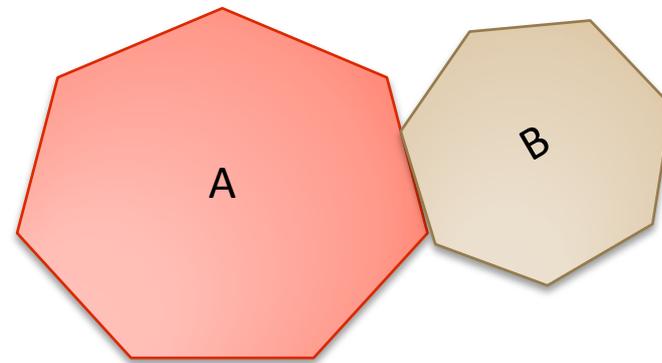


PRIMITIVE GEOGRAFICHE



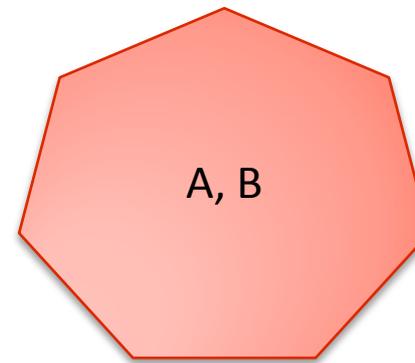
OPERATORI SPAZIALI

- Metrici: Distanza, perimetro, area
- Direzionali: navigazione direzionale.
- Topologici:
 - $\text{Disjoint}(A,B)$
 - $\text{Meet}(A,B)$



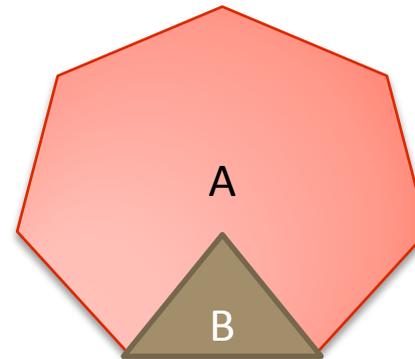
OPERATORI SPAZIALI

- Metrici: Distanza, perimetro, area
- Direzionali: navigazione direzionale.
- Topologici:
 - $\text{Disjoint}(A,B)$
 - $\text{Meet}(A,B)$
 - $\text{Equal}(A,B)$



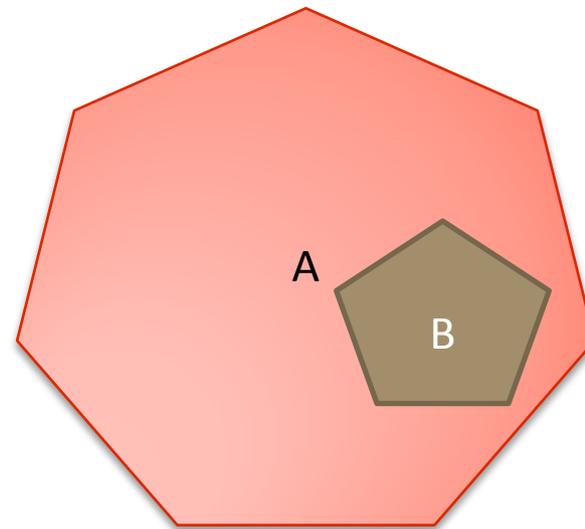
OPERATORI SPAZIALI

- Metrici: Distanza, perimetro, area
- Direzionali: navigazione direzionale.
- Topologici:
 - $\text{Disjoint}(A,B)$
 - $\text{Meet}(A,B)$
 - $\text{Equal}(A,B)$
 - $\text{Covers}(A,B)$



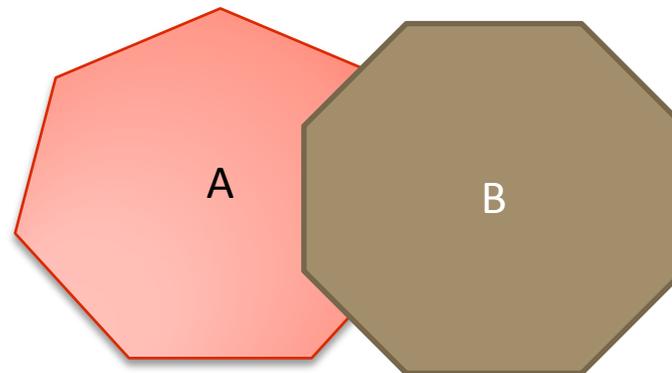
OPERATORI SPAZIALI

- Metrici: Distanza, perimetro, area
- Direzionali: navigazione direzionale.
- Topologici:
 - $\text{Disjoint}(A,B)$
 - $\text{Meet}(A,B)$
 - $\text{Equal}(A,B)$
 - $\text{Covers}(A,B)$
 - $\text{Contain}(A,B)$



OPERATORI SPAZIALI

- Metrici: Distanza, perimetro, area
- Direzionali: navigazione direzionale.
- Topologici:
 - $\text{Disjoint}(A,B)$
 - $\text{Meet}(A,B)$
 - $\text{Equal}(A,B)$
 - $\text{Covers}(A,B)$
 - $\text{Contain}(A,B)$
 - $\text{Overlap}(A,B)$



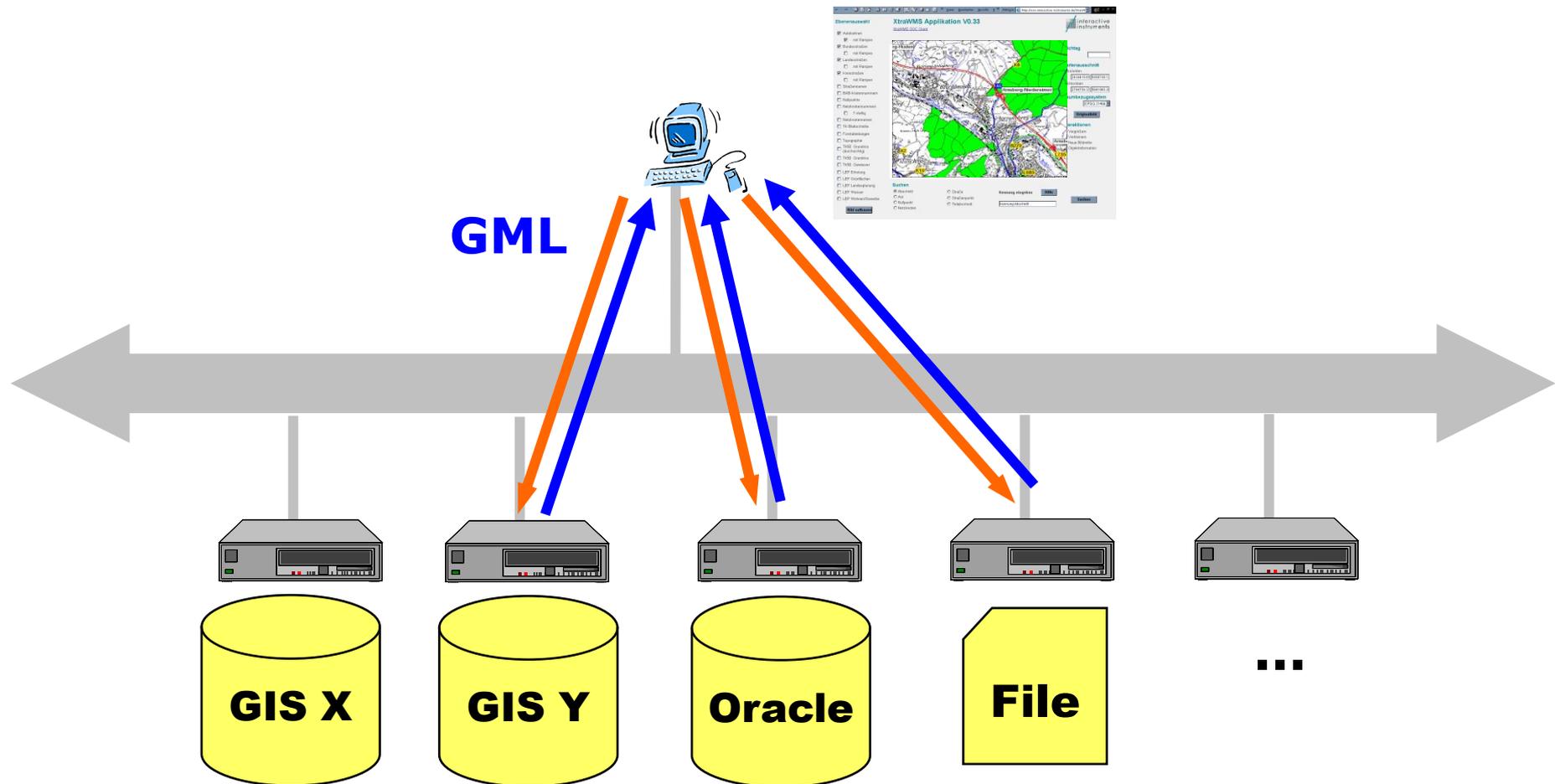
RAPPRESENTAZIONE: GML

GEOGRAPHIC MARKUP LANGUAGE

- Grammatica XML sviluppata dall' OGC per descrivere dati geografici.
- Standard per rappresentare entità geografiche, loro proprietà e relazioni.
- Implementa i concetti degli Standard ISO 191XX
- Obiettivo principale: condividere informazioni tramite web.



GML ENABLES A VENDOR-NEUTRAL EXCHANGE OF SPATIAL DATA



PRIMITIVE GML

- Feature
- Geometry
- Coordinate Reference System
- Topology
- Time
- Dynamic feature
- Coverage (including geographic images)
- Style



GML FEATURE

- Una *feature* è un oggetto dell'applicazione che rappresenta un'entità fisica
- Una *feature* può anche non avere un aspetto spaziale/geometrico.
- Un *oggetto geometrico* definisce una locazione o una regione piuttosto che una entità fisica.
- Le proprietà di una feature sono espresse da tag.
- Le proprietà possono esprimere anche relazioni tra entità.
- GML limita l'utilizzo di attributi a id e xlink:href



FEATURE RELATIONSHIPS

Rappresentazione in
GML di due strade

Georgia Street

Georgia incrocia
Granville

Granville Street

Granville incrocia
Georgia

La relazione incrocio
potrebbe a sua volta
essere una feature
con le sue proprietà



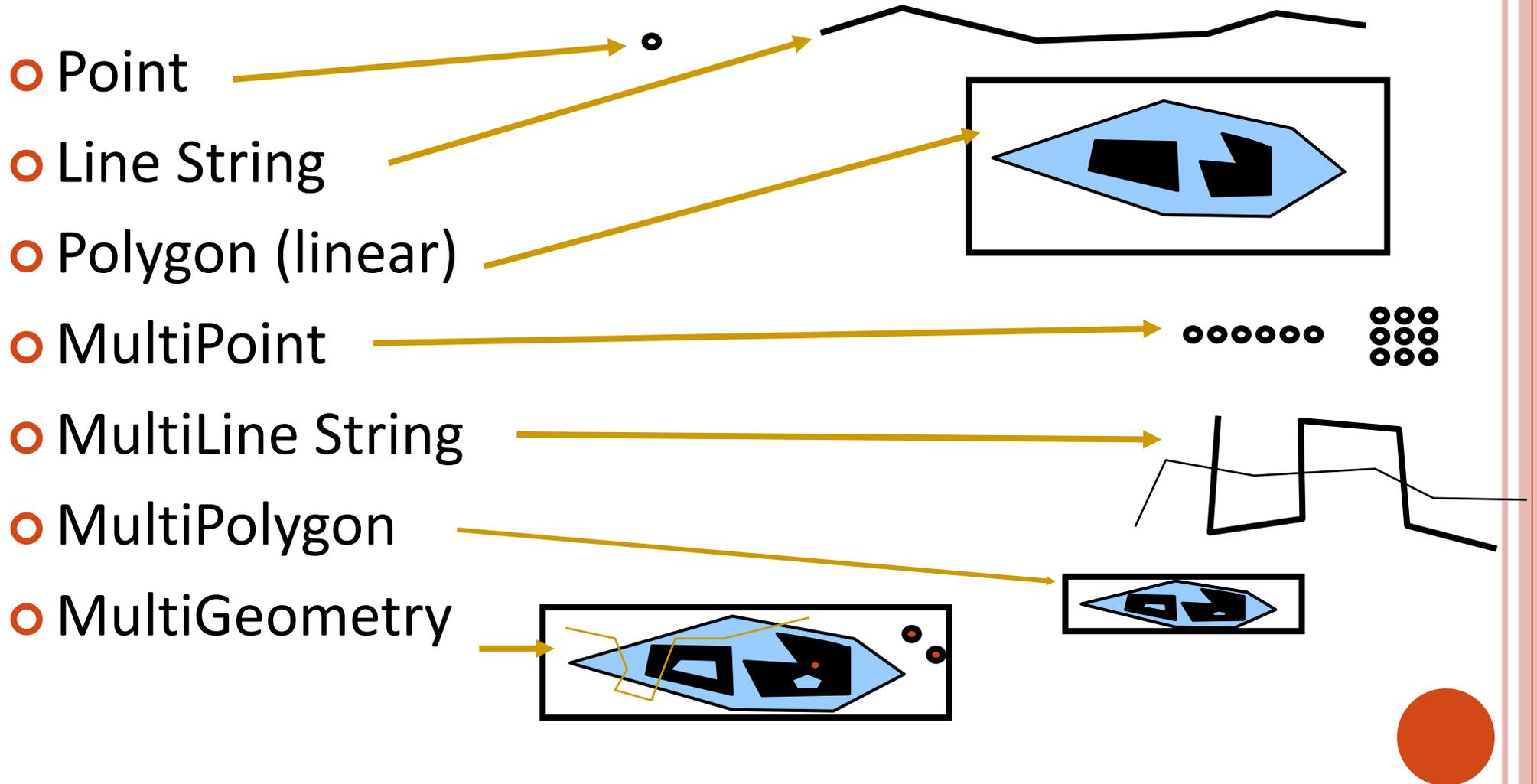
ESEMPIO FEATURE GML

```
<Road fid = "georgia">
  <gml:centerLineOf> ... </gml:centerLineOf>
  <numLanes>4</numLanes>
  <class>street</class>
  <intersects xlink:type = "simple" xlink:href =
    "#granville" />
</Road>

<Road fid = "granville">
  <gml:centerLineOf> ... </gml:centerLineOf>
  <numLanes>4</numLanes>
  <class>street</class>
  <intersects xlink:type = "simple" xlink:href =
    "#georgia" />
</Road>
```



GML GEOMETRY CLASSES



COORDINATE E SISTEMA DI RIFERIMENTI

- le *Coordinates* possono essere specificate dai tags:
 - `<gml:coordinates dimension="">`
 - `<gml:pos dimension="">`
 - `<gml:posList dimension="">`
- Il sistema di coordinate di riferimento scelto, viene espresso mediante l'attributo *srsName* che punta a un URI dove è definito il sistema di coordinate

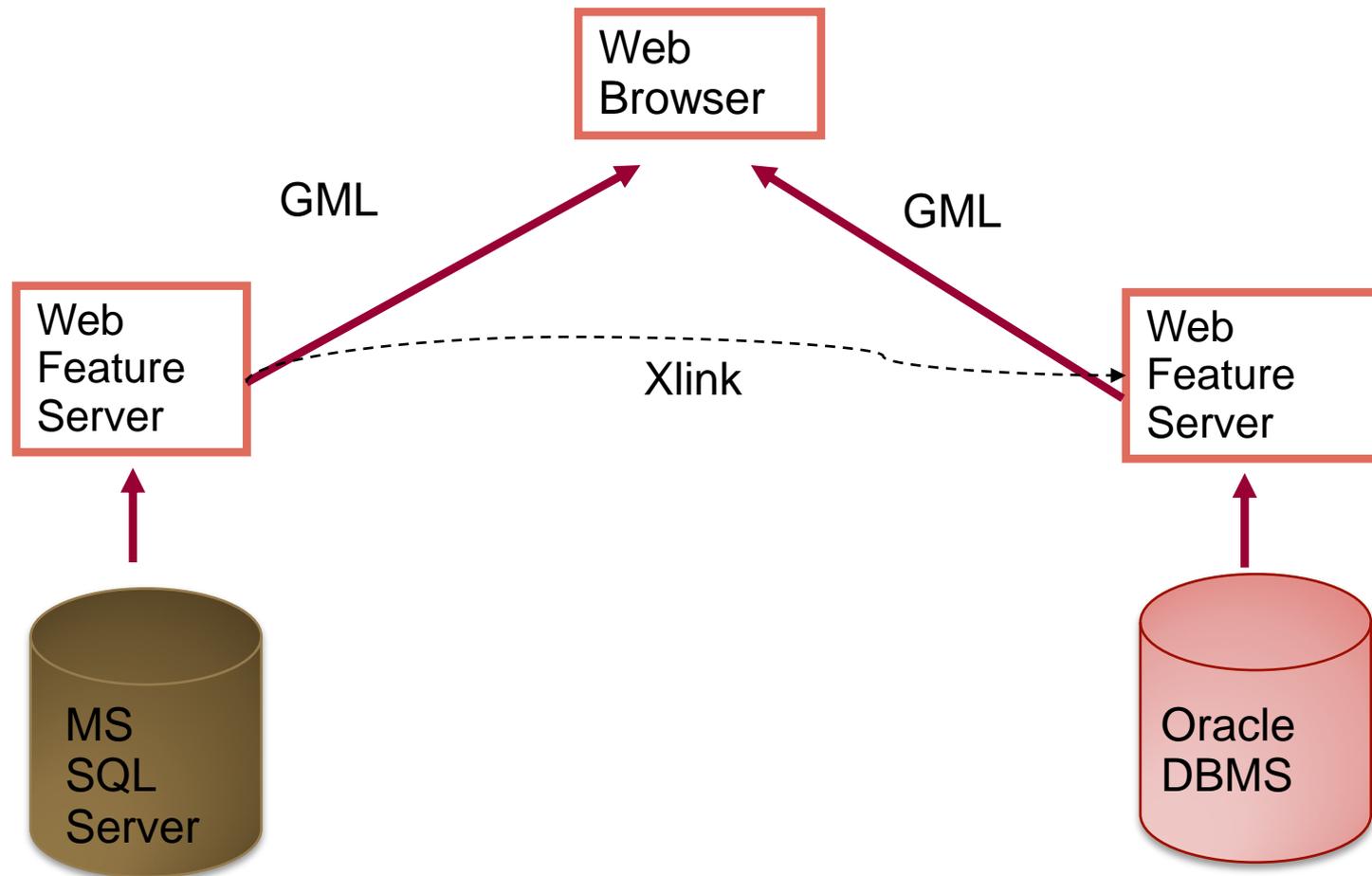
```
<gml:Point gml:id="p1" srsName="#srs36">  
  <gml:coordinates>100,200</gml:coordinates>  
</gml:Point>
```



```
<PhotoCollection>
  <items>
    <Item>
      <name>Lynn Valley</name>
      <description>A shot of the falls from the
suspension bridge</description>
      <where>North Vancouver</where>
      <position>
        <gml:Point srsDimension= "2"
srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG:6.6:4326">
          <gml:pos>49.40 -123.26</gml:pos>
        </gml:Point>
      </position>
    </Item> </items> </PhotoCollection>
```



ESPLORAZIONE



VISUALIZZAZIONE CON KML: KEYHOLE MARKUP LANGUAGE

- Linguaggio basato su una grammatica XML creato per visualizzare caratteristiche e oggetti geografici su mappe o geobrowser
- Ideato dalla Keyhole Inc., acquisita da Google nel 2004.
- KML 2.2 è stato dichiarato uno Standard dall'Open Geospatial OGC (Shankland, 2008).
- Coordinate geografiche tridimensionali: longitudine, latitudine e altitudine in quest'ordine.
- I file KML spesso sono distribuiti in file KMZ, che sono dei file compressi con estensione .kmz.



STRUTTURA DI UN FILE KML

- XML header.
- KML namespace declaration.
- Un oggetto Placemark che può contenere i seguenti elementi:
 - *name* usato per la label del placemark
 - *description* Che appare nel "balloon" del Placemark
 - 0 o più elementi *Geometry* (Point, LineString, Polygon...).
- N.B: Solo un placemark che avrà tra le geometrie un point avrà la classica iconcina gialla dei placemark di google e una label.

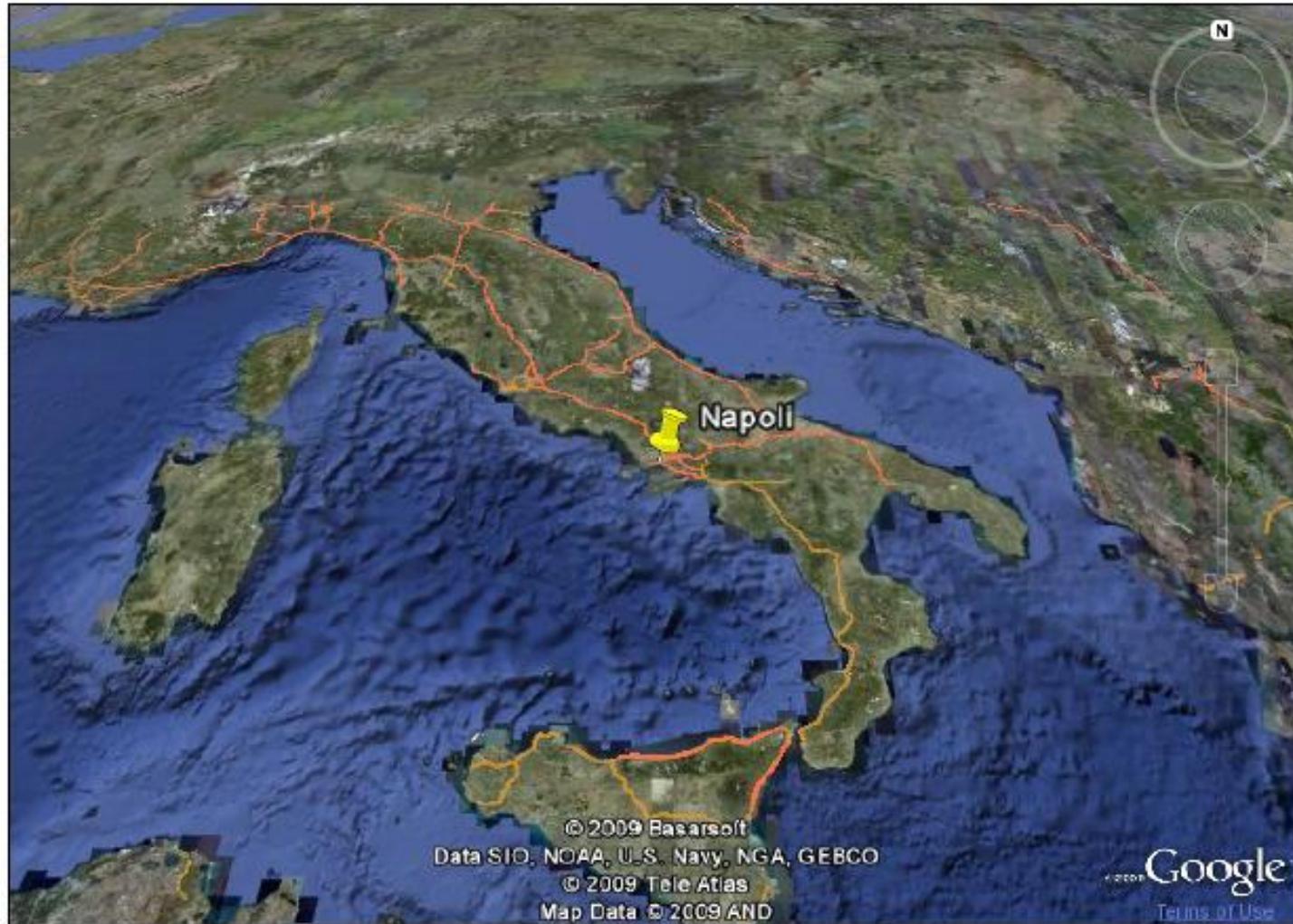


ESEMPIO KML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <Placemark>
    <name>Naples</name>
    <description>Città di Napoli</description>
    <Point>
      <coordinates>14.151575, 40.502604, 0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</kml>
```



VISUALIZZAZIONE SU GOOGLE EARTH



CONTENITORI

- Se il file contiene più placemark, essi dovranno essere raccolti in:
 - <Document>: raccoglie i placemark e permette di definire stili comuni
 - <Folder>: permette di organizzare i placemark Gerarchicamente



STILE

```
<Style id="ID">
```

```
  <!-- extends StyleSelector -->
```

```
  <!-- specific to Style -->
```

```
    <IconStyle>...</IconStyle>
```

```
    <LabelStyle>...</LabelStyle>
```

```
    <LineStyle>...</LineStyle>
```

```
    <PolyStyle>...</PolyStyle>
```

```
    <BalloonStyle>...</BalloonStyle>
```

```
    <ListStyle>...</ListStyle>
```

```
</Style>
```



PLACEMARK

<Placemark id="ID">

<!-- inherited from Feature element -->

<name>...</name> *<!-- string -->*

<visibility>1</visibility> *<!-- boolean -->*

<description>...</description> *<!-- string -->*

<!-- Camera or LookAt -->

<TimePrimitive>...</TimePrimitive>

<styleUrl>...</styleUrl> *<!-- anyURI -->*

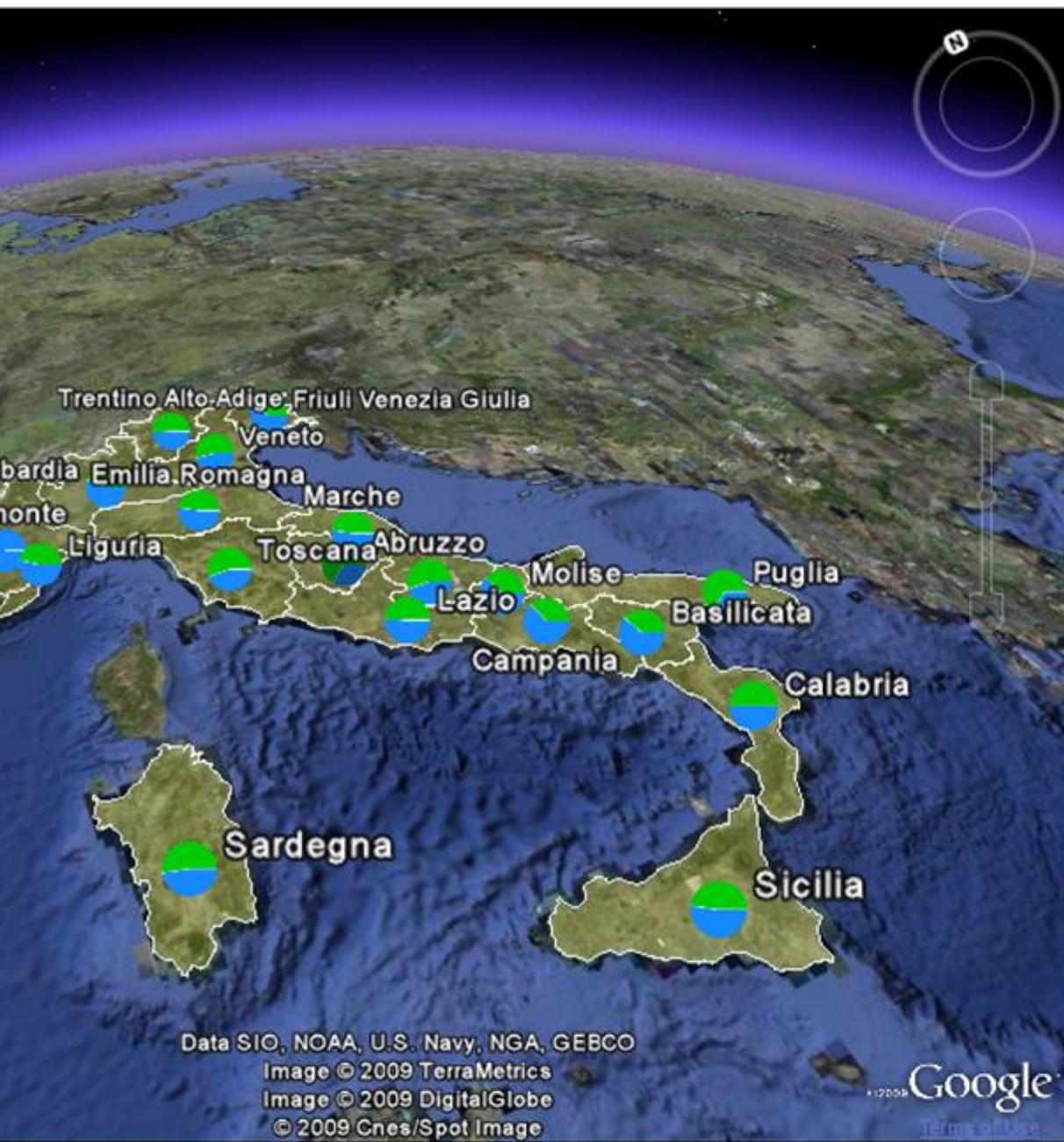
<StyleSelector>...</StyleSelector>

<!-- specific to Placemark element -->

<Geometry>...</Geometry>

</Placemark>





Olap Operation: Expand/Collapse All Expand/Collapse member

Location	Pollutants	Pollution Value
- All Locations	- All Pollutants	21,9
	+ Inorganic	23,52
	+ Organic	20,13
+ Abruzzo	- All Pollutants	27
	+ Inorganic	24
	+ Organic	30
+ Basilicata	- All Pollutants	28,5
	+ Inorganic	35
	+ Organic	22
+ Calabria	- All Pollutants	20
	+ Inorganic	20
	+ Organic	20
+ Campania	- All Pollutants	23,83
	+ Inorganic	29,83
	+ Organic	17,83
+ Emilia Romagna	- All Pollutants	10,5
	+ Inorganic	11
	+ Organic	10
+ Friuli Venezia Giulia	- All Pollutants	16,5
	+ Inorganic	20
	+ Organic	13
+ Lazio	- All Pollutants	24,5
	+ Inorganic	25
	+ Organic	24
+ Liguria	- All Pollutants	22,5
	+ Inorganic	24
	+ Organic	21
+ Sicilia	- All Pollutants	26
	+ Inorganic	

Data Google-o-Meters Prism Map





Location	Pollutants	Pollution Value
+ All Locations	+ All Pollutants	21.9

Data
part Google-o-Meters
m 200.000
ow
w

