

Slide
1

 **Università degli Studi di Roma "La Sapienza"**

MASTER di SECONDO LIVELLO in
SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI
Applicati alla Pianificazione e alla Progettazione del
Territorio Urbano e Rurale
a.a. 2008 - 2009

Corso di Cartografia

Andrea Danzi
an.danzi@gmail.com
<http://it.geocities.com/geodanzi>

25/03/2009 Cartografia 1

II LEZIONE

CARTOGRAFIA

Slide
2

I. Introduzione
II. La Terra

Le Carte - La Scala - La Direzione
Nord - La sua Forma - Meridiani e
Paralleli
Coordinate Geografiche - Datum

Slide
3

Programma di Oggi

II
L
E
Z
I
O
N
E

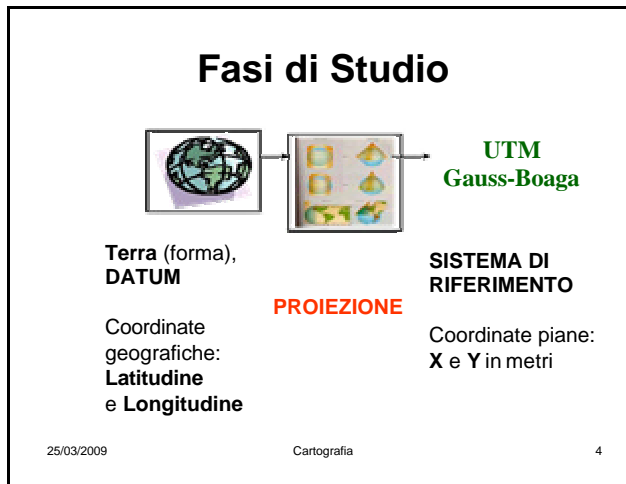
Le Proiezioni:
Tipi di proiezioni
Proiezione di Mercatore
Proiezione di Gauss o Trasversa di Mercatore

Sistemi di riferimento cartografici:
Gauss-Boaga (ROMA40)
UTM-ED50
Le false origini

Cartografia Universale e Cartografia Italiana:
UTM e Gauss-Boaga a confronto

25/03/2009 Cartografia 3

Slide
4



Slide
5

III. Le Proiezioni

- Tipi di Proiezioni
- Proiezione di Mercatore
- Proiezione di Gauss o Trasversa di Mercatore

Slide
6

Proiezione cartografica

The diagram explains the cartographic projection process. It starts with a box labeled 'processo di **rappresentazione** della Terra come un modello ridotto della realtà'. An arrow points from this box to another box labeled '**insieme di regole** che permettono di riportare sul piano della carta ogni punto della superficie terrestre rappresentata'.

25/03/2009 Cartografia 6

Slide
7

Proiezione cartografica

Comporta 4 alterazioni:

GEOIDE |

ELLISSOIDE |

GLOBO DI RIFERIMENTO |

PROIEZIONE DI MAPPA

Il globo di riferimento è la superficie da cui viene generata la proiezione.

25/03/2009

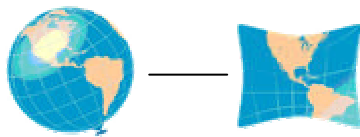
Cartografia

7

Slide
8

Proiezioni

Non è possibile **spianare** una superficie sferica o, più in generale curva, senza deformarla, cioè senza apportare compressioni ed espansioni ad alcune o a tutte le sue parti.



25/03/2009

Cartografia

8

Slide
9

Proiezioni - Esempio

La **proiezione di Mercatore**, per esempio, fa aumentare le aree procedendo dall'Equatore verso i poli.

Es.: lo spicchio contenente la Groenlandia si proietta in un rettangolo che, all'Equatore, si confonde con la corrispondente superficie della sfera, ma ai poli aumenta enormemente la superficie proiettata di questa penisola.



25/03/2009

Cartografia

9

Slide
10

Carta Geografica Ideale

1 - Proporzionalità tra **DISTANZE**

2- Proporzionalità tra **AREE**

3- Proporzionalità tra **FORME** ottenuta mediante l'uguaglianza tra gli **Angoli** del reticolato geografico disegnato e quelli creati sulla Terra da meridiani e paralleli

25/03/2009

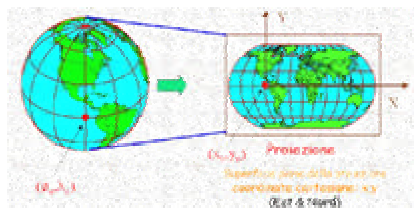
Cartografia

10

Slide
11

Proiezione della Mappa

Trasformazione, basata su formule matematiche, che consente la conversione di coordinate dal sistema di riferimento geografico a quello piano.



25/03/2009

Cartografia

11

Slide
12

Proprietà delle Proiezioni

FORMA
AREA
DISTANZA
DIREZIONE

Sulla base di queste proprietà si hanno proiezioni di tipo:

CONFORME

EQUIDISTANTE

EQUIVALENTE

AZIMUTALE (mantiene inalterata la direzione individuata dalla linea più breve che congiunge due punti)

25/03/2009

Cartografia

12

Slide
13

Proiezioni

Il primo passo nel processo di proiezione da una superficie all'altra è quello di individuare uno o più punti di contatto (**punti di tangenza**).

Le proiezioni possono essere:

1 - PIANE
2 - CONICHE
3 - CILINDRICHE

25/03/2009 Cartografia 13

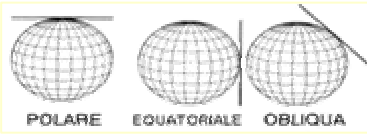
Slide
14

Proiezioni 1 - Piane

Se la **tangenza** del piano su cui viene proiettata la superficie è **normale** (perpendicolare) ad essa si ha:

- Proiezione **Polare**
- Proiezione **Equatoriale**

Se la tangenza non è in posizione normale, allora la **Proiezione è Obliqua**.



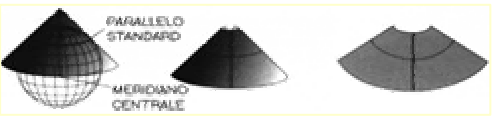
POLARE EQUATORIALE OBLIQUA

25/03/2009 Cartografia 14

Slide
15

Proiezioni 2 - Coniche

- La posizione **normale** del cono è il vertice del cono stesso allineato con l'asse di rotazione terrestre.
- Il polo è al centro della proiezione ed il cono è tangente lungo un parallelo.



PARALLELO STANDARD
MERIDIANO CENTRALE

25/03/2009 Cartografia 15

Slide
16

Proiezioni

3 - Cilindriche

- La posizione **normale** del cilindro è tangente all'Equatore.
- Se l'orientamento è ortogonale si ha la **Proiezione Trasversa**.
- Se la tangenza non è in posizione normale, allora la **Proiezione è Obliqua**.



25/03/2009

Cartografia

16

Slide
17

Esempi di Proiezioni in base alle loro proprietà

EQUIDISTANTE

Es.: solo le carte topografiche, con rapporto di scala 1:25.000 od inferiore, sono equidistanti; nelle proiezioni a scala maggiore l'equidistanza si mantiene solo lungo una determinata direzione.



Proiezione
Azimutale
Equidistante

25/03/2009

Cartografia

17

Slide
18

Esempi di Proiezioni in base alle loro proprietà

EQUIVALENTI

Per le latitudini intermedie la **proiezione sinusoidale** realizza l'equivalenza.



25/03/2009

Cartografia

18

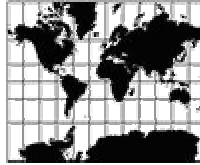
Slide
19

Esempi di Proiezioni in base alle loro proprietà

ISOGONE o **CONFORMI**: si conservano gli angoli tra due direzioni qualsiasi e quindi vengono mantenute le forme degli oggetti rappresentati.

La **proiezione di Mercatore** è una proiezione conforme: forme e direzioni sono corrette, ma non le aree.

***Paralleli e Meridiani** si incontrano formando angoli retti, come nella realtà.*



25/03/2009

Cartografia

19

Slide
20

Esempi di Proiezioni in base alle loro proprietà

Quando si ha la necessità di rappresentare grandi aree o addirittura l'intero globo vengono utilizzate delle proiezioni modificate, in modo da minimizzare le distorsioni e conservare il più possibile tutte le proprietà.

Proiezione di Robinson



25/03/2009

Cartografia

20

Slide
21

Tipi di Proiezione

1 - VERE

2 - MODIFICATE

3 - CONVENZIONALI

25/03/2009

Cartografia

21

Slide
22

Tipi di Proiezione 1 - Vere

Risultano dalla **proiezione geometrica del reticolato geografico della sfera su una superficie avvolgente (proiezioni di sviluppo) o su una superficie piana (proiezioni prospettiche).**

Sono le seguenti:
conica, cilindrica, poliedrica, centrografica, stereografica, scenografica, ortografica, azimutale



25/03/2009 Cartografia

Slide
23

Tipi di Proiezione 2 - Modificate

Derivano dalle Vere in seguito a modifiche per renderle più rispondenti a determinati scopi pratici.

Sono le seguenti:

- conica modificata
 - **Lambert**

25/03/2009 Cartografia 23

Slide
24

Tipi di Proiezione 3 - Convenzionali

Derivano da procedimenti matematici.

Sono le seguenti:

- diretta di Mercatore,
 - **Universale Trasversa di Mercatore (U.T.M.),**
 - ecc...

25/03/2009 Cartografia 24

Slide
25

Superfici di proiezione: Piano

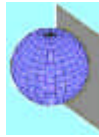
Piano: superficie piatta.

L'immagine proiettata su esso non è soggetta a distorsioni o manipolazioni, è già una carta.

Piani tangenti toccano il globo in un solo punto.

Si hanno proiezioni:

- **Prospettiche:** Il geoide si approssima alla sfera locale nel punto situato al centro della zona da rappresentare, i punti della superficie terrestre si proiettano sul piano tangente alla sfera locale. In base alla posizione del centro di proiezione P si hanno:



25/03/2009

Cartografia

25

Slide
26

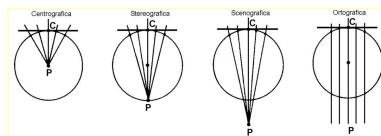
Superfici di proiezione: Piano

CENTROGRAFICA: P al centro della sfera

STEREOGRAFICA: P all'antipodo del punto di tangenza

SCENOGRAFICA: P sulla normale al piano tangente fuori della sfera

ORTOGRAFICA: P sulla normale al piano tangente all'infinito



25/03/2009

Cartografia

26

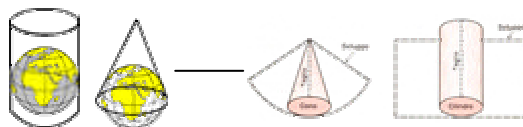
Slide
27

Superfici di proiezione: Cono e Cilindro

Cono e Cilindro: sono avvolti attorno al globo e sono tangenti ad esso lungo una linea.

- **CONICHE:** si realizzano proiettando i punti della sfera su un cono tangente ad un parallelo.

- **CILINDRICHE:** si ottengono avvolgendo il globo con un cilindro tangente all'Equatore.



25/03/2009

Cartografia

27

Slide
28

Proiezioni Cilindriche

Il cilindro è avvolto attorno al globo e tangente all'Equatore

I meridiani non convergono ai poli

Il fattore di scala aumenta verso i poli poiché è una distanza costante sulla carta, misurata lungo i paralleli. Rappresenta distanze reali sulla terra sempre più piccole man mano che ci si allontana dall'Equatore.

25/03/2009

Cartografia

28

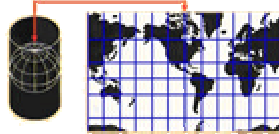
Slide
29

Proiezione di Mercatore

È una proiezione della Terra che sacrifica di proposito l'esattezza delle superfici a vantaggio della precisione degli angoli per fornire soprattutto dati relativi alla distanza delle rotte.

La scala N-S aumenta come quella E-W, ovvero **il fattore di scala è uguale in tutte le direzioni della carta.**

I meridiani ed i paralleli si intersecano ad angolo retto,
→ le forme sono corrette
→ **conforme.**



25/03/2009

Cartografia

29

Slide
30

Caratteristica della Mercatore

Linea di rotta:

- linea retta che unisce due punti intersecando i meridiani con un angolo costante
- linea di direzione costante sulla terra
- **Lossodromia**, percorso più facile da seguire, ma non è la distanza più breve fra due punti a meno che non si trovino sull'Equatore o sullo stesso meridiano

Ortodromia: percorso più diretto tra due punti, arco di cerchio massimo sulla superficie che li interseca entrambi.

25/03/2009

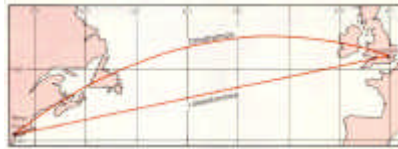
Cartografia

30

Slide
31

Lossodromica e Ortodromica

- linea **LOSSODROMICA** o **linea di rotta** o **Rhumb line**: linea che unisce due punti sulla carta, formando lo stesso angolo con tutti i meridiani e paralleli intersecati
- linea **ORTODROMICA** o **arco di grande circolo**: linea più breve congiungente due punti sulla Terra



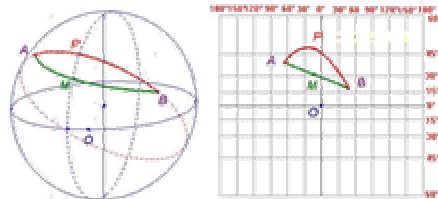
25/03/2009

Cartografia

31

Slide
32

Lossodromia e Ortodromia



L'ortodromia è il cammino più corto da A a B (è un arco di cerchio massimo [in rosso]).
La lossodromia (in verde) è la trasformazione in linea retta sulla carta di Mercatore.
Notare un angolo costante con i meridiani.

25/03/2009

Cartografia

32

Slide
33

Altri tipi di proiezioni cilindriche

- Proiezione cilindrica centrale
- Proiezione cilindrica equivalente
- Proiezione cilindrica equirettangolare
- Proiezione stereografica di Gall
- Proiezione cilindrica di Miller

• PROIEZIONE DI GAUSS o TRASVERSA DI MERCATORE:

è una Mercatore in cui il cilindro di proiezione è tangente lungo un meridiano, invece che essere tangente all'Equatore

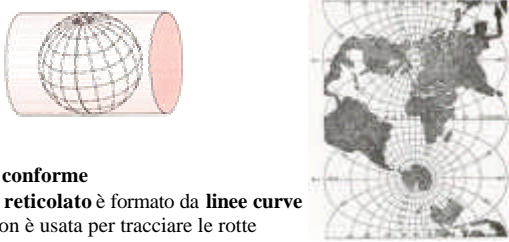
25/03/2009

Cartografia

33

Slide
34

Proiezione di Gauss o Trasversa di Mercatore



- è conforme
- il reticolato è formato da linee curve
- non è usata per tracciare le rotte perché la linea di rotta (lossodromia) è curva
- è la base per la costruzione del reticolato U.T.M.

25/03/2009 Cartografia 34

Slide
35

Principali differenze tra le 2 Proiezioni di Mercatore

Proiezione di Mercatore	Proiezione di Gauss
i paralleli hanno tutti lunghezza uguale	il meridiano centrale viene rappresentato senza subire deformazioni
i poli sono rappresentati da rette	attorno ad esso le deformazioni sono minime
	allontanandosi dal centro le deformazioni crescono rapidamente

25/03/2009 Cartografia 35

Slide
36

Proiezioni Coniche

Quando il polo è al centro della proiezione, tutte le coniche hanno linee rette regolarmente intervallate partenti da esso: i meridiani.

Tipi di proiezioni coniche

- **Proiezione Conica Centrale** (prospettica)
- **Proiezione Conica Semplice**
- **Proiezione Coniche Modificate**
 - Proiezioni Policoniche
 - Proiezione di Bonne

25/03/2009 Cartografia 36

Slide
37

Proiezioni Coniche

- **Proiezioni Azimutali**

Sono disegnate su una superficie piana e sono polari, equatoriali ed oblique

Proiezione Ortografica

Proiezione Stereografica

Proiezione Gnomonica

Proiezione Azimutale equidistante

Proiezione Azimutale equivalente di Lambert

- **Proiezione Coniche con due paralleli standard**

Proiezione Conica semplice con due paralleli standard

Proiezione Equivalente di Albers

Proiezione Conforme di Lambert

25/03/2009

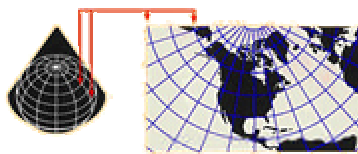
Cartografia

37

Slide
38

Proiezione Conforme di Lambert

I paralleli sono archi di cerchi concentrici. I meridiani sono linee rette convergenti verso un punto, che è il centro dal quale i paralleli vengono disegnati.



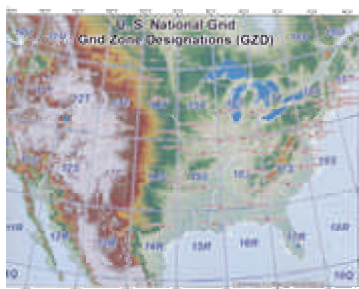
25/03/2009

Cartografia

38

Slide
39

Proiezione Equivalente di Albers



NAD 83
(North American
Datum 1983)

25/03/2009

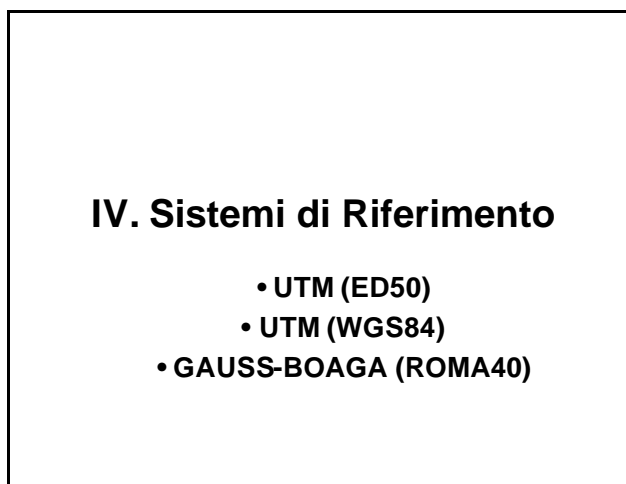
Cartografia

39

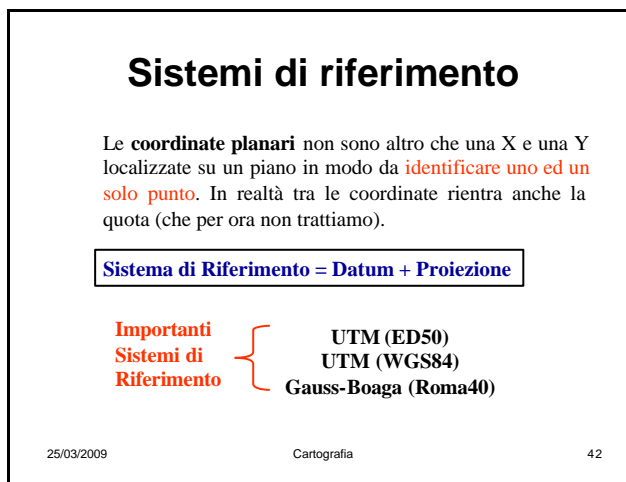
Slide
40



Slide
41



Slide
42




Slide
43

UTM (ED50)

Datum **ED50**

Proiezione **UTM**

unità di misura **metro**



Come si determinano la X (coord. E) e la Y (coord. N)?

- **Nord** (Y): distanza dall'Equatore
- **Est** (X): distanza dal meridiano centrale del fuso di appartenenza; si attribuisce ad esso un valore convenzionale di 500.000 metri **FALSA ORIGINE**) poiché si vogliono eliminare tutti i punti con coord. negative. Se infatti esso avesse 0 come X, tutti i punti ad Ovest avrebbero coordinate negative.

25/03/2009Cartografia43

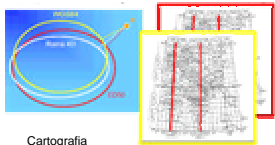
Slide
44

UTM (WGS84)

Datum **WGS84**

Proiezione **UTM**

Il Nord (Y) e l'Est (X) vengono misurati come nel sistema UTM (ED50) ed ha anche la stessa **falsa origine** (500 km). Siccome derivano da Datum diversi, nei due sistemi la latitudine e la longitudine assumono valori diversi e le coordinate planari avranno una traslazione.

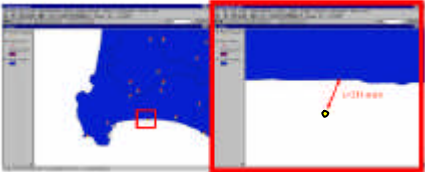


25/03/2009Cartografia44

Slide
45

UTM (ED50) e UTM (WGS84)

Il diverso Datum può portare ad errori madornali. Un esempio è mostrato nella figura, dove sullo strato dei comuni, in coordinate UTM (ED50), vengono sovrapposti dei punti in coordinate UTM (WGS84) (punto giallo).



Il punto **rosso** rappresenta la posizione corretta rispetto al sistema di riferimento dei comuni, UTM (ED50).

25/03/2009Cartografia45

Slide
46

Gauss-Boaga (Roma40)

Datum Roma40

Proiezione di Gauss

Nonostante il sistema UTM rappresenti uno standard nel quale l'Italia si è inserita nel 1948, il sistema nazionale di coordinate che esisteva nel 1946 resiste tutt'oggi!
Questo sistema di riferimento prende il nome da Giovanni Boaga, geodeta capo dell'IGM che adattò la proiezione di Gauss all'Italia.

Ci sono solo **due fusi** con meridiani centrali **9°** e **15°**:
FUSO W e **FUSO E**.

25/03/2009

Cartografia

46

Slide
47

Definizione di un PUNTO

RIEPILOGANDO:

per definire un PUNTO in modo UNIVOCO
abbiamo bisogno dei seguenti dati:

X
Y } **Coord. Piane**

PROIEZIONE
DATUM

e, naturalmente, il

FUSO di appartenenza

25/03/2009

Cartografia

47

Slide
48

V. La Cartografia Universale e la Cartografia Italiana

- Le false origini
- Il sistema U.T.M.
- Il sistema Gauss-Boaga

Slide
49

Due sistemi cartografici maggiormente in uso

1. **Sistema Cartografico Nazionale.** In **USA** è basato su proiezioni conformi: conica di Lambert per gli stati con estensione E-W e la Trasversa di Mercatore per gli stati che si sviluppano in direzione N-S. In **Italia** si utilizza la la Trasversa di Mercatore (Gauss) adattata all'Italia.
2. **Sistema U.T.M.:** è basato sulla proiezione Universale Trasversa di Mercatore e limitato ai paralleli standard 80° S e 84° N. Per le calotte polari si usa la **U.P.S.** (proiezione stereografica polare).

Il sistema UTM richiede la determinazione di 60 fusi N-S di 6° di ampiezza di longitudine ciascuno.

25/03/2009

Cartografia

49

Slide
50

Suddivisione della Terra in fusi

Dato che la deformazione attorno al meridiano di tangenza aumenta allontanandosi da questo, allora:

- si applica più volte la proiezione alla Terra ogni volta con un diverso meridiano centrale
- la Terra viene divisa in **FUSI** di 6° di **longitudine**: 3° ad Ovest del meridiano centrale e 3° ad Est

Perché proprio 6°?

Perché la deformazione oltre i 6° diventa intollerabile, e tutte le distanze o le aree misurate su una carta sono assolutamente non accurate.

25/03/2009

Cartografia

50

Slide
51

Reticolato Cartografico

- Viene aggiunto alle carte per comodità d'uso
- È una carta a parametratura quadrata usata come sistema di riferimento rispetto ad origini note e prestabilite, che evita di utilizzare la latitudine e la longitudine
- Il reticolato è riferito ad un'**origine** situata a S e a W dell'area da cartografare così che le coordinate usate per la localizzazione siano sempre positive, lette ad E e N rispetto all'origine

Questa origine, fuori dall'area disegnata sulla proiezione, è detta "**FALSA ORIGINE**".

25/03/2009

Cartografia

51

Slide
52

Proiezione Stereografica U.P.S.

La rappresentazione **U.P.S.** (Universal Polar Stereographic) è utilizzata per rappresentare le due calotte polari: è la sola proiezione geometrica pura che si utilizza. Il piano di proiezione è tangente a un polo e i punti sono proiettati con centro nell'altro polo. E' una carta **conforme** perché:

i **meridiani**, che sono trasformati in rette uscenti da uno stesso punto, formano angoli uguali alle differenze di longitudine e si incontrano secondo angoli retti

i **paralleli** coincidono con circonferenze concentriche

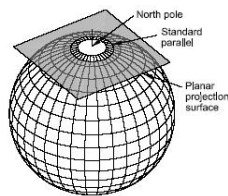
25/03/2009

Cartografia

52

Slide
53

Proiezione Stereografica U.P.S.



25/03/2009

Cartografia

53

Slide
54

Il Sistema UTM (Universal Transverse Mercator)

Si ricava un reticolato geografico relativo al semiellissoide compreso tra le longitudini -80° e $+84^\circ$ di latitudine (ai poli è stata adottata la U.P.S.).



Naturalmente ogni fuso ha il suo sistema di riferimento per le coordinate piane e, in particolare, nel **SISTEMA U.T.M.** si è convenuto di assumere per il meridiano centrale del fuso rettificato una coordinata x (E) di **500 km (falsa origine)** - per evitare ascisse negative) mentre le ordinate y (N) sono riferite all'Equatore.

25/03/2009

Cartografia

54

Slide
55

Il Sistema UTM

Sistema valido su tutta la terra per esprimere in cifre la posizione planimetrica di un punto qualsiasi.

La **TERRA** viene divisa in:

FUSI: numeri da 1 a 60 partendo dall'antimeridiano di Greenwich e procedendo verso Est, il numero 1 è compreso tra i meridiani 180° e 174° W da Greenwich, il numero 31 tra 0° e 6° E.

Ogni fuso è diviso in 20 **'FASCE'** ciascuna avente 8° di latitudine (da -80° a +80°) indicate da lettere maiuscole dalla C fino alla X a partire da Sud, escludendo le lettere I e O.

25/03/2009

Cartografia

55

Slide
56

Il Sistema UTM

Le **intersezioni** tra **fusi** e **fasce** individuano le **"ZONE"**.

L'**Italia** è compresa nei **FUSI 32°**, **33°** e per una parte della Penisola Salentina anche nel **34°** e nelle **FASCE S** e **T**.

Quindi l'**Italia**, che si estende in latitudine da circa 32° a 48°, è compresa nelle **zone 32S** e **33S** (da 32° a 40°) e nelle **32T** e **33T** (da 40° a 48°). Una parte della Penisola Salentina appartiene alle **34T** e **34S**.

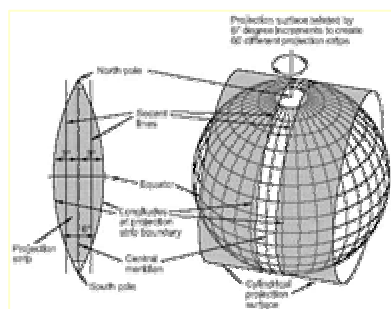
25/03/2009

Cartografia

56

Slide
57

Il Sistema UTM



25/03/2009

Cartografia

57

Slide
58

Il Sistema UTM

Ciascuna **zona** è suddivisa in **QUADRATI** di 100 Km di lato, individuati da una coppia di lettere maiuscole.

In definitiva,

cartograficamente un punto è individuato da:

- numero del *fuso*
- lettera della *zona*
- coppia di lettere del quadrato di 100 km
- coordinate piane N e E

La coordinata N esprime la distanza dall'Equatore mentre la E definisce la distanza dalla falsa origine (con l'approssimazione relativa alla scala della carta - per l'I.G.M. 1:25000 è pari a ± 5 m).

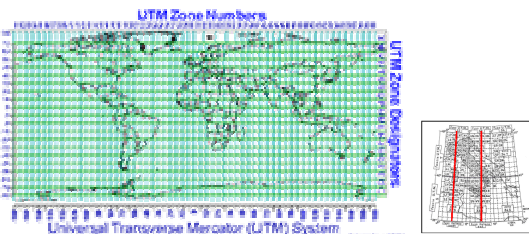
25/03/2009

Cartografia

58

Slide
59

Il Sistema UTM



L'Italia appartiene ai fusi **32** e **33** e parte del **34**. Il fuso 32 ha come meridiano centrale il meridiano che si trova a 9° dal meridiano di Greenwich ed il 33 a 15° .

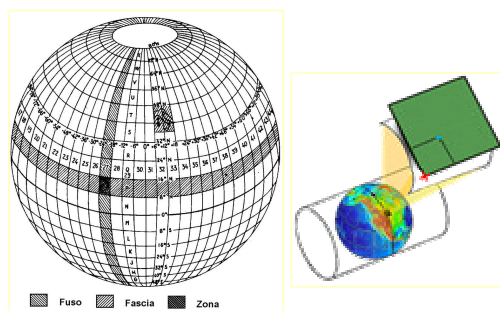
25/03/2009

Cartografia

59

Slide
60

Il Sistema UTM



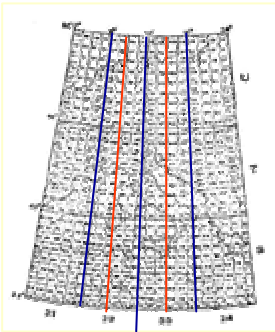
25/03/2009

Cartografia

60

Slide
61

Il Sistema UTM



Merid. Centrale del Fuso

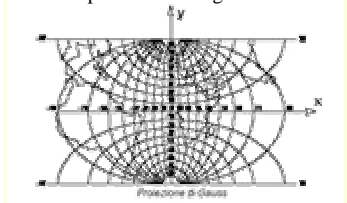
Fuso

25/03/2009 Cartografia 61

Slide
62

Rappresentazione cartografica di Gauss

E' ottenuta dalla proiezione cilindrica inversa, cioè con il cilindro tangente all'ellissoide lungo un meridiano. Si ricava una proiezione in cui il reticolato geografico relativo al semiellissoide è compreso tra le longitudini -90° e $+90^\circ$.



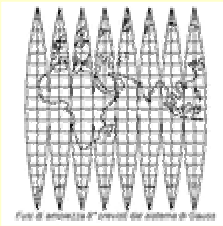
Proiezione di Gauss

25/03/2009 Cartografia 62

Slide
63

Rappresentazione cartografica di Gauss

Per ridurre le forti deformazioni ai margini occorre limitare il valore della differenza di longitudine dei punti rispetto al meridiano di tangenza. La rappresentazione viene così effettuata per **'FUSI'** di una limitata ampiezza (in genere 6°). Per ognuno di questi fusi si assume come meridiano di riferimento quello coincidente con il meridiano di tangenza: **meridiano centrale del fuso**.



Fusi di ampiezza 6° ottenuti dal sistema di Gauss

25/03/2009 Cartografia 63

Slide
64

Il sistema GAUSS-BOAGA

La carta ufficiale dello Stato italiano realizzata dall'I.G.M. ha una scala 1:25.000 disegnata nella rappresentazione conforme di Gauss con formule di trasformazione ricavate dagli studi del prof. G. Boaga (1918-1961).

All'Italia competono due fusi:

- **FUSO 32** e **FUSO 33** del sistema U.T.M.
- **FUSO Ovest** o **1° FUSO** e **FUSO Est** o **2° FUSO** del sistema Gauss-Boaga. (~ 6°30' ciascuno e non 6° come nell'U.T.M.)

25/03/2009

Cartografia

64

Slide
65

Il sistema GAUSS-BOAGA

Per ovviare alla discontinuità dei due sistemi di riferimento, si è provveduto a:

- creare una **'ZONA DI SOVRAPPOSIZIONE'** di **30'** (dal meridiano 12° al 12°30') nella quale le coordinate dei punti sono riferite ad entrambi i sistemi
- estendere il fuso Est per altri **30'** per includere anche l'estremità della penisola salentina che altrimenti ricadrebbe nel 34° fuso

25/03/2009

Cartografia

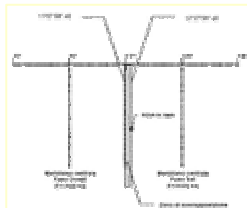
65

Slide
66

Il sistema GAUSS-BOAGA

Nella zona di sovrapposizione tra i due fusi, compresa tra le longitudini -0°30' e 0° da M. M. (11° 57' 8".4 e 12° 27' 8".4 da Gw), le coordinate dei punti vengono determinate in entrambi i fusi.

La scelta dell'ampiezza di ~ 6°30' (ampliata rispetto all'ampiezza standard UTM) facilita il passaggio fra i due sistemi di coordinate nella zona di sovrapposizione e comprende in due soli fusi tutto il territorio nazionale.



25/03/2009

Cartografia

66

Slide
67

Il sistema GAUSS-BOAGA

Ai meridiani centrali dei due fusi è stata attribuita rispettivamente l'ascissa **1500 km** (per il 9° meridiano) e **2520 km** (per il 15°) (**falsa origine**) in modo tale che la prima cifra della coordinata E indica immediatamente a quale fuso appartiene il punto:
 $X \rightarrow 1$ milione di metri
 $X \rightarrow 2$ milioni di metri
 Il N è sempre rappresentato dalla distanza in metri dall'Equatore.

$N = y$
 $E = x + 1500$ per entrambi i fusi per il fuso Ovest
 $E = x + 2520$ per il fuso Est



25/03/2009

Cartografia

67

Slide
68

Meridiano di riferimento italiano

E' quello passante per la **torre trigonometrica posta nei pressi dell'Osservatorio Astronomico di Monte Mario in Roma** ed avente le seguenti coordinate geografiche rispetto al meridiano fondamentale internazionale di Greenwich:

sistema UTM ED50

latitudine $\varphi = 41^\circ 55' 31.49''$ N
 longitudine $\lambda = 12^\circ 27' 10.93''$ E da Gw

sistema Gauss-Boaga

latitudine $\varphi = 41^\circ 55' 25.51''$ N
 longitudine $\lambda = 12^\circ 27' 08.40''$ E da Gw

25/03/2009

Cartografia

68

Slide
69

Tabella Riassuntiva

	Orientamento	Rappresentaz. Cartografica	Falsa Origine EST
Gauss-Boaga (Roma40)	Monte Mario	Gauss	1500 km 1° 2520 km 2°
U.T.M. (ED50)	Postdam	Gauss	500 km

Per entrambi l'ellissoide di riferimento è quello di Hayford.

25/03/2009

Cartografia

69