

1.5 LABORATORIO CARTOGRAFICO: ESERCITAZIONI ED ESPERIENZE

La “cartografia di base”, ossia il documento cartaceo su cui vengono riportati in proiezione e secondo coordinate geografiche gli elementi morfologici essenziali di un determinato territorio (punti quotati, curve di livello, drenaggio di superficie, ecc.) e la simbologia e la toponomastica riferite alle attività antropiche, rappresenta uno strumento essenziale per l’orientamento e per elaborare rappresentazioni “elementari” della morfologia e della idrografia. A seconda della scala si avranno informazioni di differente dettaglio circa la ripartizione del territorio in fasce altimetriche e le forme del paesaggio (livello: morfosfera), la rappresentazione del drenaggio superficiale e l’andamento della rete idrografica (livello: idrosfera), la delimitazione di ambiti macro e micro fitoclimatici (livello: atmosfera).

Queste cartografie tematiche, elaborate utilizzando i piani quotati e le curve di livello della cartografia di base, vengono definite «elementari» vuoti per la semplicità delle metodologie di costruzione, che per l’essenzialità degli aspetti fisiografici rappresentati; tra le carte tematiche «elementari» verranno considerate l’altimetrica, la clivometrica, l’idrografica e del drenaggio superficiale, l’esposizione dei versanti.

1.5.1 La rappresentazione di curva di livello

Acquisito un oggetto che ricordi la forma di un rilievo, ad esempio un cono, lo si deponga all’interno di una vaschetta trasparente su un lato della quale verrà riportata una scala graduata (fig. 1.5.1). Si osserverà (e possibilmente si fotograferà) l’oggetto da tre posizioni diverse: di fianco, obliquamente e al di sopra della vaschetta: in quest’ultimo caso si vedrà un cerchio che segna la base del cono (fig. 1.5.1a). Successivamente si verserà nella vaschetta acqua colorata fino, ad esempio, ad un’altezza di 10 cm dal fondo; si ripeteranno le osservazioni

effettuate in precedenza e si noterà dall’alto che la circonferenza che indica il contatto tra il livello dell’acqua e la parete del cono è di diametro inferiore rispetto al cerchio osservato a bacinella asciutta (figura 1.5.1b). Se si innalza il livello dell’acqua di altri 10 cm, l’osservazione dall’alto mostrerà un cerchio ancora più piccolo del precedente, a sua volta ancora più piccolo a quello della base (fig. 1.5.1c). I tre cerchi rappresentano in realtà delle *curve di livello* in quanto segnano il contorno del livello dell’acqua sulla superficie solida (nel nostro caso il cono) ripettivamente a valori 0, 10 e 20 cm e di conseguenza servono per indicare la forma dell’oggetto.

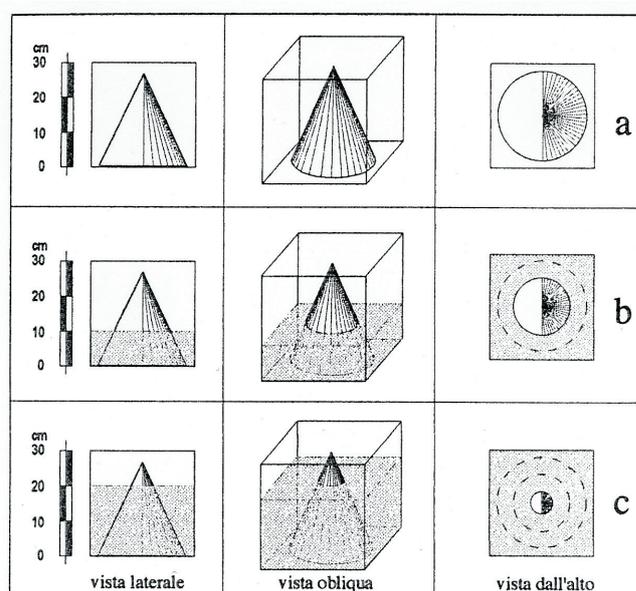


Figura 1.5.1 Un’esperienza per comprendere il significato di curva di livello

La proiezione dei rilievi su un piano. Come si fa a rappresentare un oggetto a tre dimensioni su un foglio, che ha solo due dimensioni? La risposta viene data da un metodo grafico che si chiama *proiezione ortogonale*, cioè rappresentazione perpendicolare al piano di disegno. Si immagini un oggetto solido, ad esempio un cono (che assomiglia molto ad un monte) tagliato a fette di eguale spessore. Più è alto il cono, maggiore è il numero di fette (fig. 1.5.2 a-b). Se, dopo il taglio, si osservano coni dall’alto (fig. 1.5.2c), le fette appaiono come tanti cerchi concentrici; se li si osservano di fianco, le stesse fette appariranno come segmenti di retta

(figura 1.5.2d). Ma l'oggetto è sempre lo stesso, osservato da differenti punti di vista: fra i cerchi di figura 1.5.2c e i segmenti di figura 1.5.2d esiste una "corrispondenza". Ad ogni spessore di fetta, misurabile in altezza in figura 1.5.2d, corrisponde un cerchio, misurabile in diametro, in figura 1.5.2c; in questo modo, si è riprodotto su un piano a due dimensioni, un oggetto a tre dimensioni. Si osservi come, per uno stesso spessore, cambi la distanza dei cerchi in funzione della pendenza dei fianchi del cono. Il metodo di rappresentazione dei rilievi così ottenuti è denominato "a curve di livello".

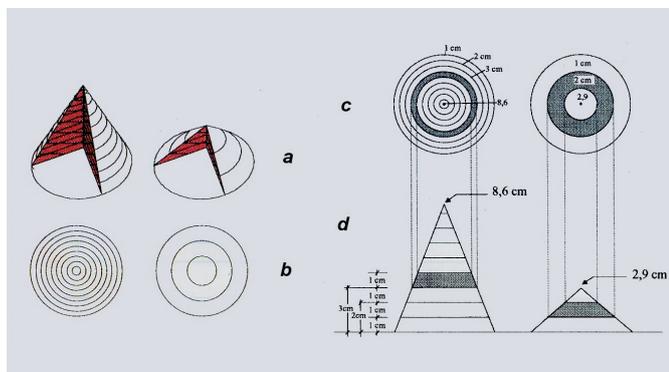


Figura 1.5.2 La proiezione dei rilievi su un piano

Il tracciamento delle curve di livello a partire dai punti quotati. A partire dal supporto di figura 1.5.3, che rappresenta una porzione di territorio della quale sono stati evidenziati solamente i punti quotati, si evidenzino i valori delle rappresentano le altezze del terreno nella carta sulla base di classi precedentemente stabiliti; nel nostro caso ad esempio: 1 - 1,9, 2 - 2,99, 3 - 3,99, 4 - 4,99, 5 - 5,99, 6 - 6,99 (valori espressi in metri sul livello del mare).

Poi, si raggruppino i vari punti evidenziati per classe scegliendo tutti quelli più esterni, fino ad ottenere delle figure chiuse. Ora, si tracci una linea fra le diverse figure chiuse: questa linea dovrebbe passare fra tutti i punti, non segnati sulla carta, che hanno lo stesso valore, cioè la stessa altezza riferita a quella del livello del mare e considerata a quota zero. Le linee così ottenute sono delle "curve di livello" dette anche *isoipse*, in quanto tutti i punti di una medesima linea hanno la stessa altezza sul livello del mare (s.l.m.).

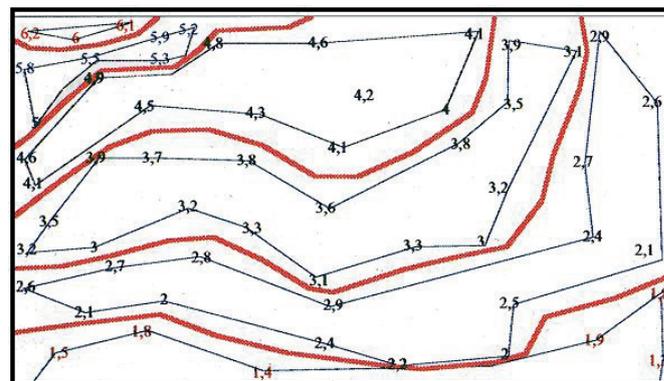
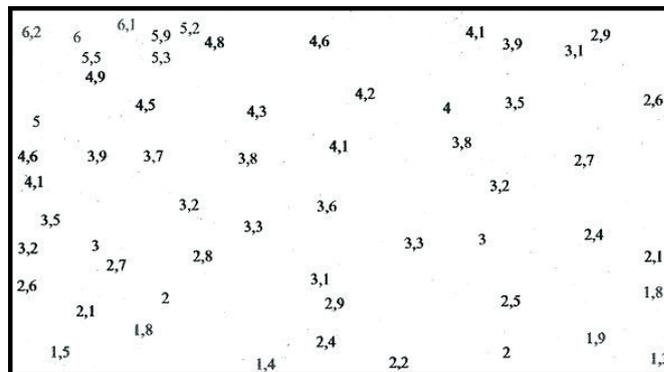


Figura 1.5.3 Tracciamento delle curve di livello mediante i punti quotati presenti sulla carta

1.5.2 Carta altimetrica

Utilizzando i punti o linee quotate presenti su una cartografia di base risulta possibile ripartire il territorio in fasce altimetriche i cui intervalli verranno scelti in funzione del tipo di paesaggio da indagare (pianura, collina o montagna).

L'altimetria rappresenta uno dei parametri essenziali da prendere in considerazione per individuare le grandi differenziazioni del territorio, ad esempio come elemento fitoclimatico (limite superiore della vegetazione arborea = - 1400 mt. s.l.m., limite superiore della coltura del castagno = 800 mt. s.l.m., limite superiore della viticoltura = - 400 mt. s.l.m.), come indicatore del tipo di erosione verificatasi ed in atto, come rappresentazione morfologica e del drenaggio superficiale delle acque, come strumento di calcolo per la definizione delle classi di pendenza dei versanti.

Le indicazioni che tale carta fornisce sui limiti climatici e della vegetazione dovranno essere ovviamente integrate da specifiche indagini di carattere microclimatico e vegetazionale.

“Costruzione della carta”. Le fonti che permettono la costruzione di una carta altimetrica sono rappresentate principalmente dalle cartografie di base dell'I.G.M. e di alcuni Enti Locali, nonché degli eventuali piani quotati di alcuni Enti pubblici e privati, primi fra tutti quelli dei Consorzi di Bonifica. Una volta messe in evidenza le isoipse già riportate sulla cartografia di base o ricostruite interpolando i vari punti quotati si procede alla scelta delle classi altimetriche. Generalmente si segue il criterio di ripartire il territorio in fasce delimitate da curve di livello equidistanti un metro o mezzo metro, a partire da 0 mt. s.l.m. fino a 20 mt. s.l.m.; dalla isoipsa 20 fino a 100 mt. s.l.m., vengono rappresentate fasce variabili ogni 2,4,5, 10 e 25 metri; da quota 100 mt. s.l.m. fino all'isoipsa 600, si scelgono fasce ogni 100 metri, oltre 600 mt. s.l.m. vengono considerate fasce ogni 200 metri. Una volta individuate, le fasce altimetriche potranno essere evidenziate con opportune colorazioni, che richiama alla mente l'andamento del rilievo e delle depressioni (fig. 1.5.4).

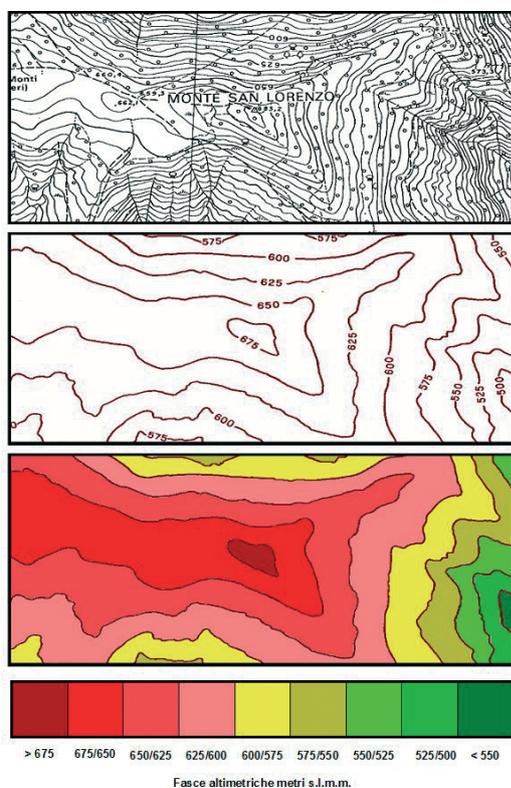


Figura 1.5.4 Costruzione della carta altimetrica. Partendo dalle curve di livello di uno stralcio di Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000 (Elemento n. 253031 – Monte San Lorenzo) e con curve direttrici di 25 metri.

Nelle zone di pianura, al di sotto dei 25 metri sul livello del mare, le curve di livello non vengono generalmente riportate e al loro posto si ha un raffittimento dei punti quotati. In questo caso risulta preliminarmente necessario procedere ad una selezione dei punti quotati e successivamente procedere al tracciamento delle curve di livello per interpolazione (fig. 1.5.5).

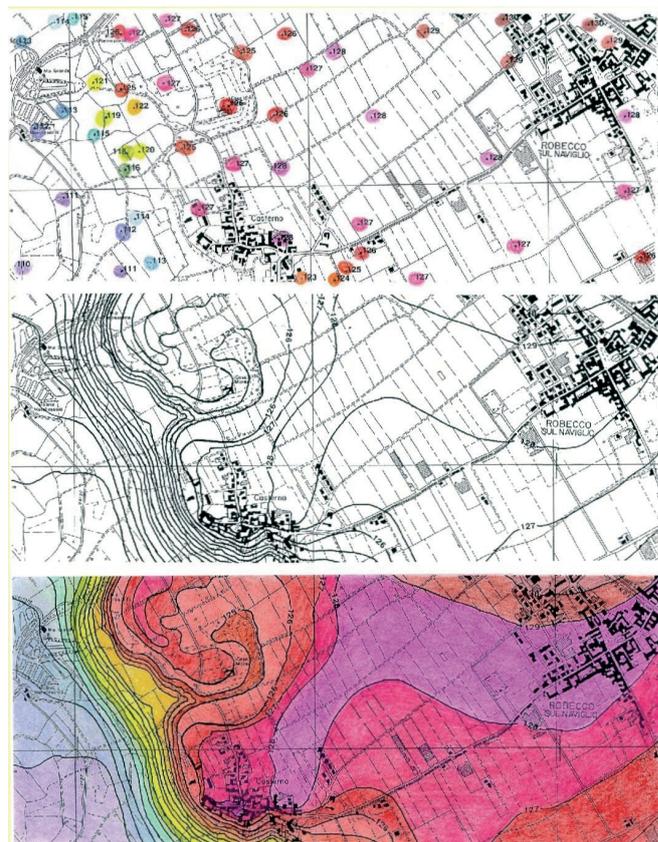


Figura 1.5.5 Costruzione e rappresentazione di una carta altimetrica di un territorio di un'area limitrofa all'alveo del fiume Ticino partendo dai punti quotati e dalla ricostruzione delle curve di livello

1.5.3 Carta clinometrica o della pendenza topografica

Nelle indagini territoriali la pendenza topografica od acclività (αλίνοσ = pendenza) risulta uno dei parametri principali sia per l'influenza sul modellamento della superficie terrestre, sia per i condizionamenti nelle attività umane. Ad esempio la forte pendenza dei versanti contribuisce in maniera non certo trascurabile alla formazione e conservazione del suolo favorendo l'erosione e, quindi, il tra-

sporto a valle di materiali organici ed inorganici; in particolare, nel caso di versanti con inclinazioni molto accentuate si possono verificare crolli o distacchi di formazioni litoidi sia per fenomeni fisici (ad esempio: crioclastismo) che geomorfologici. Al contrario la diminuzione della pendenza origina un rallentamento nel deflusso delle acque superficiali favorendone il drenaggio nel sottosuolo con conseguente attivazione dei fenomeni di alterazione chimico fisica che agiscono sul suolo o sui substrati litologici.

Per quanto concerne le attività antropiche, la delimitazione dei territori a differente valore di acclività permette, ad esempio, di giudicare fino a che punto le attività agricole siano possibili, specialmente se condotte mediante l'ausilio di mezzi meccanici, senza pregiudicare l'assetto del territorio.

Definizione e calcolo della pendenza topografica. Pendenza ed inclinazione topografica si equivalgono concettualmente, ma si esprimono come rapporto numerico la prima e come misura angolare la seconda. Considerati, infatti, due punti A e B sul terreno (fig. 1.5.6), dicesi:

- **pendenza (P)** del tratto di terreno compreso tra i punti considerati, il rapporto tra il dislivello (h) e la distanza orizzontale (d) [proiezione dei punti A e B sul piano] tra i due punti espressi con la medesima unità di misura [ad esempio in metri] da cui:

p [pendenza assoluta] = h/d che viene espressa >
 $p\%$ [pendenza percentuale] = $d \cdot 100$

- **inclinazione (a)** del tratto di terreno compreso tra i punti considerati, l'angolo compreso tra il piano orizzontale ed il profilo del terreno; conoscendo l'inclinazione della superficie topografica (α) e sapendo che in un triangolo rettangolo la tangente trigonometrica di un angolo è uguale al rapporto tra il cateto (h) opposto all'angolo stesso e l'altro cateto (d) si otterrà direttamente il valore della pendenza assoluta o percentuale:

$\text{tg}\alpha = h/d = p$ oppure $\text{tg}\alpha = h/d \cdot 100 = p\%$

Costruzione della carta. Sfruttando i concetti suddetti è possibile calcolare la pendenza di un versan-

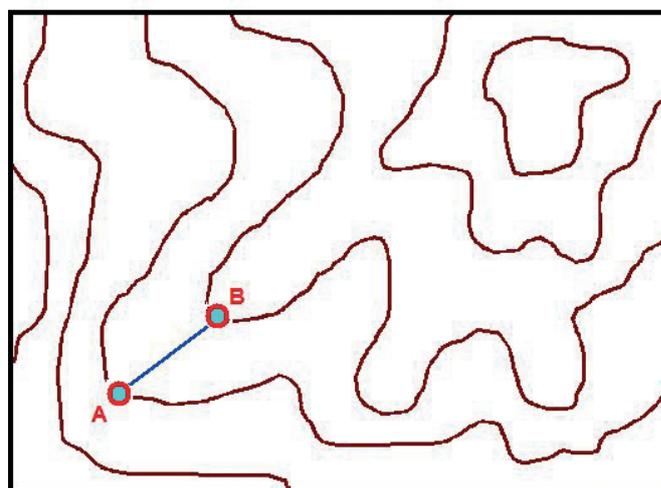
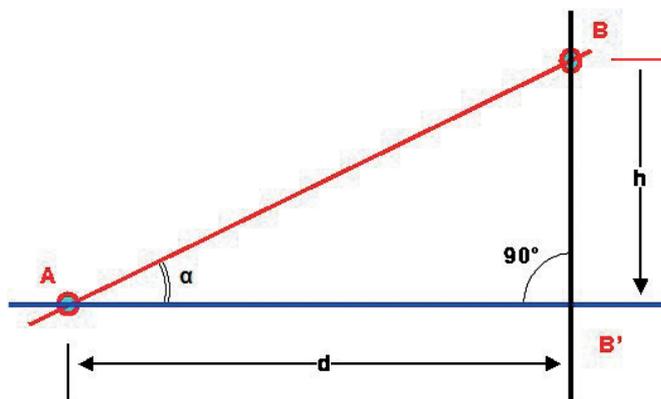


Figura 1.5.6 Calcolo della pendenza e della inclinazione topografica

te operando direttamente sulle carte topografiche utilizzando le curve di livello; infatti, rispetto alle formule base, h corrisponde al dislivello di quota tra un "isoipsa e la successiva [tale valore detto anche "equidistanza" è costante in ogni carta topografica e varia generalmente in funzione della scala] e d rappresenta la distanza orizzontale misurata lungo la "linea di massima pendenza" che rappresenta il segmento più breve che collega una curva di livello con l'altra, ossia la minima distanza tra due isoipse contigue. Per la costruzione di una carta clinometrica bisognerà definire preliminarmente le classi di pendenza e di conseguenza le relative distanze tra isoipse contigue che caratterizzano ciascuna classe (figura 1.5.7).

1.5.4 Carta della esposizione dei versanti

La individuazione nei territori collinari e montani di aree a differente grado di esposizione costituisce un ulteriore suddivisione all'interno delle fasce altimetriche, che come si è avuto modo di dire a proposito della Carta altimetrica (cfr. 3.1), rappresentano importanti limiti di carattere fitoclimatico. Nelle aree collinari e montane la diversa esposizione dei versanti determina condizioni microclimatiche che in ambiti di territorio geograficamente limitati originano microecosistemi diversi. A parità di altre condizioni ambientali la diversa esposizione agisce in maniera differente sulla vegetazione, sulla microfauna e sulla formazione ed evoluzione del suolo in particolare per il diverso grado di umidità e di insolazione.

Pendenza (p)	Inclinazione (α)	Scala	Equidistanza	Scala	Equidistanza
		1:25.000 1.10.000 1:5.000 1:1.000	25 metri 10 metri 5 metri 1 metro	1:25.000 1.10.000 1:5.000	5 metri 2 metri 1 metro
%	gradi e primi	distanza tra isoipse (d) mm		distanza tra isoipse (d) mm	
100	45°	1,0		0,2	
90	42°	1,1		0,22	
80	38° 40'	1,25		0,25	
70	35°	1,4		0,28	
60	31°	1,7		0,33	
50	26° 30'	2,0		0,40	
45	24° 15'	2,2		0,44	
40	22°	2,5		0,50	
35	19° 30'	2,8		0,57	
30	16° 30'	3,3		0,67	
25	14°	4,0		0,80	
20	11° 30'	5,0		1,0	
15	8° 30'	6,7		1,3	
10	5° 30'	10,0		2,0	
5	3°	20,0		4,0	
4	2° 30'	25,0		5,0	
3	2°	33,3		6,7	
2	1°	50,0		10,0	
1	0° 35'	100,0		20,0	
0,5	0° 17'	200,0		40,0	
0,2	0° 7'	500,0		100,0	

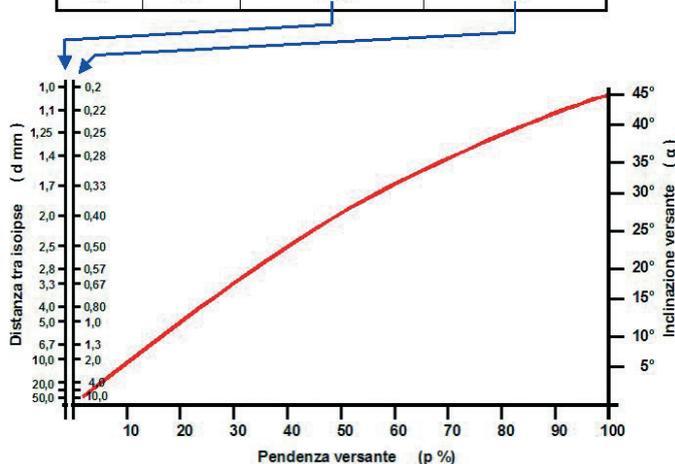


Figura 1.5.7 Tabella e grafico di correlazione tra valori di pendenza espressi in percentuale e corrispondenti valori misurati rapportati alla scala ed alla equidistanza tra isoipse della cartografia utilizzata.

Costruzione della carta. In funzione della scala delle carte di base si procederà alla individuazione dei versanti segnalando i crinali, gli spartiacque secondari ed i corsi d'acqua principali e secondari; i crinali verranno individuati sulla carta attraverso l'andamento delle isoipse e dei punti quotati emergenti. Sarà, quindi, possibile determinare l'esposizione dei diversi versanti rispetto al nord geografico utilizzando un goniometro od una bussola da geologo.

Anche in questo caso sarà necessario decidere a priori le classi di esposizione e di conseguenza i relativi intervalli angolari. Nella costruzione delle carte dovranno venire rappresentate anche le zone pianeggianti o subpianeggianti, quali i terrazzi fluviali, e di crinale per le quali perde ovviamente di significato il senso di esposizione di versante.

1.5.5 L'utilizzo delle curve di livello per la costruzione di un plastico

Le curve di livello permettono di rappresentare il territorio in forma tridimensionale attraverso la costruzione di un plastico. Tale realizzazione, come osservabile in figura 1.5.8, richiede cinque fasi. La prima (fig. 1.5.8 a) richiede che sulla carta topografica, evidenzino con lo stesso colore le curve di livello di ugual valore, in modo da poterle osservare chiaramente fra tutti i segni che la carta riporta. È preferibile sovrapporre alla carta topografica un foglio trasparente (detto "lucido"), e ricalcare su questo le curve di livello con un pennarello a punta fine, in modo che a curve di livello di ugual valore altimetrico, corrisponda un uguale colore. Completata questa operazione, si appoggia il lucido su un foglio di carta carbone (fig. 1.5.8 b), e sotto questa si colloca un cartoncino leggero, o meglio, un foglio di poliuretano espanso o di sughero, di spessore proporzionato al valore di ogni singola curva di livello: se la carta è alla scala 1:25.000 e l'equidistanza tra le curve di livello è di 25 m s.l.m., lo spessore del cartoncino dovrà essere: $25.000 \text{ (mm)} : 25.000 \text{ (valore di scala)} = 1$ (espresso in millimetri).

Tuttavia, per rendere evidente il valore del rilievo, si può incrementare lo spessore del cartoncino, ad

esempio fino a cinque volte. Con la carta carbone si ricalcano alcuni segni di riferimento, e la curva di minor valore altimetrico sulla cornice dell'area scelta (fig. 1.5.8 c). Questo sarà il piano di base del modello. Successivamente si procede a ricalcare la curva di livello di valore più alto, su un altro supporto. Con un trincetto si ritaglia la sagoma ricalcata, seguendo attentamente il segno, e ritoccando le sbavature di taglio a sagoma liberata. Si sovrappone la seconda sagoma alla prima, posizionandola in base ai segni di riferimento riportati (fig. 1.5.8 d); si traccia il contorno sul supporto inferiore, si stende la colla e poi si colloca esattamente sul contorno riportato. Si procede in questo modo fino a che tutte le curve di livello siano state ricalcate sul supporto, ritagliate e incollate in posizione sul modello tridimensionale (fig. 1.5.8 e). Per completare l'opera, e dare un aspetto unitario, ordinato e uniforme, si può verniciare il modello con vernici da modellismo, a rapida essiccazione, scegliendo i colori che più somigliano a quelli reali: ad esempio bruno o bruno-verde per le alture, e azzurro per i maggiori corsi d'acqua.

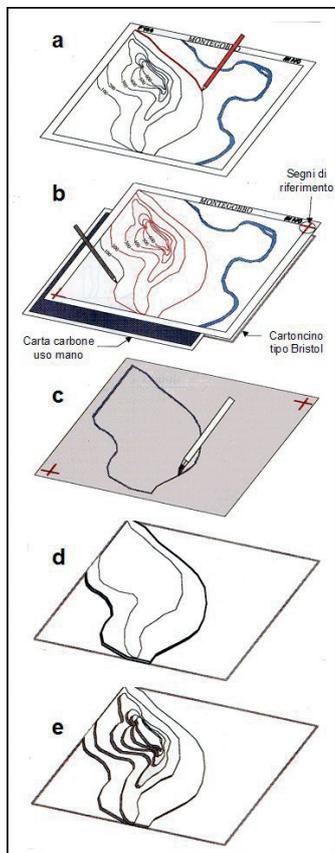


Figura 1.5.8 Procedura per la costruzione di un plastico partendo dalle curve di livello

1.5.6 La scala della carta

Che rapporto di dimensioni c'è fra un oggetto e la sua rappresentazione cartografica? Dal momento che non è possibile disegnare un edificio o un territorio a grandezza reale, è necessario rappresentarlo un certo numero di volte più piccolo. Questa riduzione si chiama rapporto di scala. La scala numerica e si scrive, ad esempio, scala 1:10 (se l'oggetto è disegnato 10 volte più piccolo della realtà) oppure scala 1:25.000 (se l'oggetto è disegnato 25.000 volte più piccolo di quanto lo sia in realtà). Per convenzione il rapporto di scala sulla carta è sempre riferito ad un centimetro, cioè ad un centimetro nella dimensione della scala della carta corrisponde nella realtà un numero di centimetri indicato dal rapporto di scala.

Per fare un esempio, si consideri la planimetria di una scuola rappresentata nella figura 1.5.9, di cui non si conosce la scala, e l'oggetto nella realtà, illustrato nella medesima figura, di cui è possibile rilevare le dimensioni: ad esempio un lato è lungo m 40, pari a cm 4000, e la stessa misura sulla carta è di cm 2. Quale sarà la scala della carta? Appliciamo la proporzione: $2 \text{ (cm)} : 4000 \text{ (cm)} = 1 : x$ (dove: 2 cm è la misura sulla carta; 4000 cm è la misura reale; 1 è il valore unitario di riferimento; x è l'incognita riferita al denominatore della scala della carta).

Risolviendo la proporzione: $x = 4000 \cdot 1/2 = 2000$ (è il denominatore della scala)

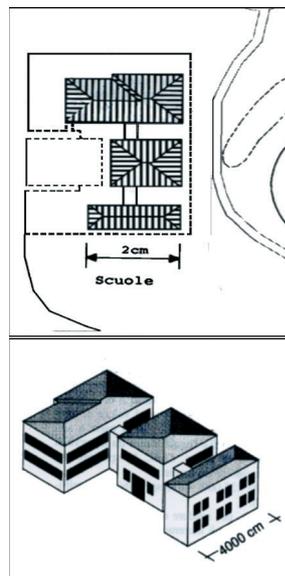


Figura 1.5.9 Relazione tra un oggetto rappresentazione nella realtà e su una carta per definire la scala di quest'ultima

1.5.7 Coordinate geografiche di un punto

Ad ogni carta carta viene imposto un *taglio* che determina i quattro vertici con valori sessagesimali discreti. I lati orizzontali coincidono con i paralleli con origine all'equatore, mentre lati verticali coincidono con i Meridiani con origine da quello fondamentale. Sul bordo o *margin*e di ogni carta vengono riportati mediante tacche i valori discreti intermedi (generalmente in minuti primi) (fig. 1.5.10 a). Tracciando sulla graduazione linee che uniscono le tacche con gli stessi valori intermedi, si possono ricavare le coordinate di un punto con buona approssimazione (fig. 1.5.10 b).

Si prenda ad esempio il punto indicato in rosso nella carta di figura 1.5.10 a, corrispondente al toponimo "Masseria Quarato", e se ne vogliono definire le coordinate geografiche. Partendo dai valori di latitudine e di longitudine riportati nel vertice a sinistra in basso, si provvederà a trascrivere i relativi valori per nord (latitudine) e verso est (longitudine) con graduazioni in incremento di un primo ad ogni tacca riportata a margine.

Il punto in questione non ricade esattamente ne su un parallelo, ne su un meridiano. Rispetto ai paralleli 41°25'N e 41°26'N risulta in difetto nei riguardi del primo ed in eccesso relativamente al secondo; rispetto ai meridiani 3°05'E e 3°06'E risulta in difetto nei riguardi del primo ed in eccesso relativamente al secondo. Avendo tracciato tali paralleli e meridiani il punto figura rimanere intercluso in un rettangolo (fig. 1.5.10 b). Si proceda allora alla misurazione dei lati di questo rettangolo, ricordando che ogni lato corrisponde ad un primo o 60 secondi di latitudine e di longitudine. Si misurino quindi le distanze di y dal parallelo 41°25' al punto (mm 12 circa) e di x dal meridiano 3°05' al punto (mm 3 circa). Si applicheranno quindi le proporzioni:

$$19\text{mm} : 12\text{mm} = 60'' : y \text{ (latitudine) } \quad \text{dove } y = 38''$$

$$14\text{mm} : 03\text{mm} = 60'' : x \text{ (longitudine) } \quad \text{dove } x = 13''$$

Da ciò se ne deduce che le coordinate geografiche del punto saranno:

lat 41°25'38"N e long 3°05'13"E

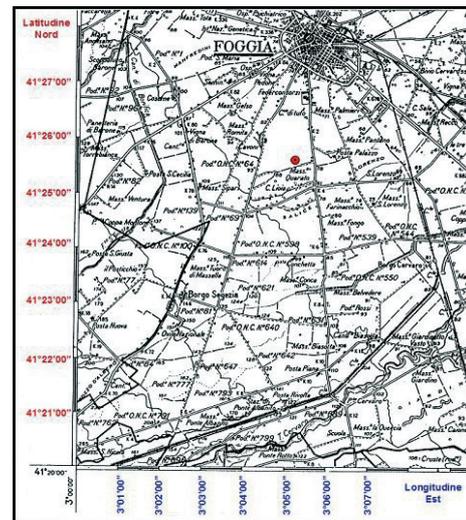


Figura 1.5.10 a Coordinate geografiche al vertice e graduazione in minuti primi in un foglio alla scala 1:100.000 dell' I.G.M. (dai tipi dell' IGM – aut. N. 2940 del 30/12/1988)

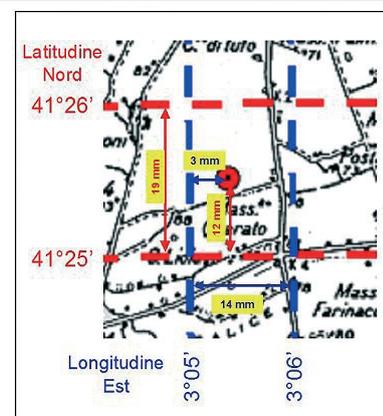
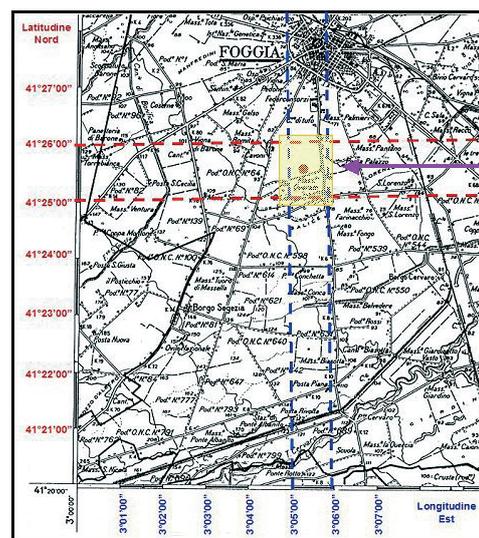


Figura 1.5.10 b Calcolo delle coordinate geografiche di un punto sulla stessa carta di cui alla figura 1.5.10 a

1.5.8 La lettura delle modificazioni del territorio dal confronto di cartografie di epoche diverse

Le modificazioni dell'ambiente possono essere verificate mediante il confronto tra carte che rappresentano la stessa porzione di territorio, prodotte in tempi diversi: naturalmente le carte a confronto devono essere alla stessa scala, o quasi. Maggiore è il periodo di tempo che intercorre fra le carte, maggiori saranno le modificazioni evidenti, rilevabili a confronto. C'è un limite di tempo nelle carte storiche per questa indagine: le prime carte disegnate in scala corretta, e quindi utilizzabili efficacemente risalgono al massimo alla fine del XVII secolo per le mappe a scala urbana (cabrei e catasti), alla metà del XVIII secolo per le carte generali e al primo trentennio del XIX secolo per le carte topografiche di dettaglio.

Anche nel novero dei prodotti cartografici recenti, ve ne sono alcuni che ormai possono essere considerati "storici", in quanto la rapidità delle trasformazioni ambientali è tale che carte prodotte dieci anni fa non sono più attuali, per quantità e qualità degli elementi modificati, aggiunti o eliminati.

Il confronto fra carte di periodi diversi (fig. 1.5.11) consente di valutare non solo la quantità e la quali-

tà delle trasformazioni, ma anche la tendenza delle stesse: ogni corretta pianificazione del territorio deve disporre, a monte delle scelte da effettuarsi, di una corretta diagnosi della situazione ambientale, ricavata dall'analisi del quadro delle trasformazioni.

Il confronto tra i documenti di epoche diverse avviene dopo aver individuato su ogni carta tutti gli elementi disegnati, secondo un elenco di categorie (legenda). Si ricalcano su un foglio trasparente (acetato) con un apposito pennarello i contorni di tutti gli oggetti di una categoria, di ciascuna carta, poi si sovrappone il trasparente ricavato dalla carta più recente su quello della carta più antica; la differenza dei perimetri mostra di quanto siano cresciute o calate le aree, quali nuovi elementi compaiano nella carta più recente, o quali altri elementi scompaiano. Un metodo che facilita l'immediata visione è quello di riempire i confini d'area con un colore trasparente (sempre lo stesso tipo di pennarello), più scuro per la carta più antica, più chiaro per quella recente. La sovrapposizione dei trasparenti evidenzia, con molta chiarezza, la differenza di forma e di dimensione delle aree nei diversi periodi. Con un procedimento di misura delle aree, mediante l'utilizzo di carta millimetrata, si ottiene la misura della variazione di ogni elemento del territorio.



Figura 1.5.11 Valutazione della trasformazione del territorio nel tempo mediante il confronto di cartografia realizzata in epoche diverse.

- a) Catasto gregoriano (1811/1860) riduzione dalla scala 1:2000, ottenuto da rilevamento diretto sul terreno, illustra lo stato di fatto della zona di S. Lazzaro al 1811, data del rilevamento, con gli aggiornamenti (limitati ad alcuni nuovi fabbricati), eseguiti verso il 1860.
- b) Carta topografica (1882).ingrandimento dalla scala 1:25.000, primo impianto IGM, ottenuta da rilevamento diretto sul terreno., illustra lo stato di fatto del territorio fra Bologna e Idice.
- c) Carta Tecnica Regionale - prima edizione 1976, ottenuta da rilevamento aerofotogrammetrico.
- d) Carta topografica, edizione 1985, ottenuta per riduzione e rielaborazione dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1: 5.000.

1.5.9 Dalla carta tecnica alla ricostruzione storica del territorio.

Prendendo spunto dalla figura 1.5.12 nella quale viene riportato uno stralcio di Carta Tecnica della città di Lucca, relativo al centro storico, ci si chiede: c'è una ragione per cui la città presenta questa forma? ci sono gli elementi per fornire una possibile spiegazione?

Con qualche semplice elaborazione sulla carta, si possono scoprire tante cose: ad esempio è noto che Lucca, già insediamento dei Liguri, divenne colonia latina nel 180 a.C. Rimane qualche traccia della città romana? La colonizzazione romana ha pianificato i territori via via occupati col sistema della centuriazione, un reticolo di strade, stradelli, canali e fossi che formano quadrati di circa 710 m di lato. Se si disegna questo reticolo, raffittito in sottomultipli di 355 m, 177.5 m etc, alla scala della carta, su un foglio trasparente, e lo si sovrappone alla mappa, cercando la coincidenza con la trama viaria, si scopre che Lucca occupa esattamente una semicenturia, e che buona parte delle attuali vie del centro seguono il tracciato di epoca romana: si possono riconoscere ancora il *cardo* e il *decumano*, le due vie principali che ripartivano

l'abitato. E' perfino riconoscibile lo spessore del *vallum*, il terrapieno rialzato con fossato, che con la sovrastante palizzata formava il sistema difensivo della città.

Successivamente, oltre il *vallum*, fu costruito l'Anfiteatro, di cui si conserva l'"impronta fossile" nella struttura ellittica di case che racchiude la Piazza del Mercato delle vettovaglie, e che ha costituito il polo da cui si è probabilmente sviluppata la prima espansione urbana o "borgo", lungo una importante direttrice viaria.

All'innesto del *cardo* e del *decumano* si dipartono le principali vie di collegamento con le città più importanti già in epoca romana, esattamente con lo stesso modello che, ad esempio, si può notare a Bologna. Tuttavia ora l'innesto non è più evidente, cancellato dalle trasformazioni medievali e successive; ma con semplici indagini grafiche sulla carta, seguendo le tracce rimaste, si riesce a ricostruire il sistema viario.

La carta, insomma, ci fornisce sufficienti indizi per capire come si è trasformato il luogo nel tempo: ad esempio perché c'è una chiesa che si chiama S. Maria *forisportam*? Perché, in una trama viaria regolare, a strade dritte, ve ne sono alcune con andamento tortuoso?

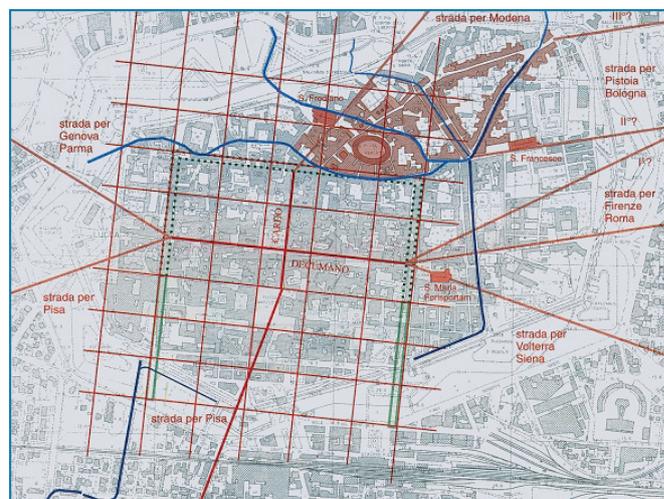


Figura 1.5.12 Elaborazione di cartografia per la ricostruzione storica del territorio. (a sinistra) Stralcio di Carta Tecnica della città di Lucca, relativo al centro storico. (a destra) Rappresentazione dell'antico impianto romano

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA.VV., *"Storia generale delle Scienze"*. Ed. Casini, Firenze, 1965.
- AMMANNATI F., CARCHIO A., *"Dall'Italia immaginata all'immagine dell'Italia"*. Istituto Geografico Militare, Firenze, 1986.
- CECIONI E., *"Uso della carta topografica"*. 2 volumi, 3a ed., Istituto Geografico Militare, Firenze, 1987.
- DANA P.H., *"Global positioning System Overview"*. http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html
- DANA P.H., *"Coordinate System Overview"*. http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/coordsys/coordsys_f.html
- V. DEGLI ESPOSTI V., *"Il Luogo e il Tipo"*. Dipartimento di Architettura e Pianificazione territoriale, Bologna, 1996.
- ENCARTA, *"Enciclopedia compatta"*. Microsoft Corporation, 2001.
- GALILEO, *"Enciclopedia delle Scienze e delle Tecniche"*., Vol VI, Metrologia, Sadea Editore, Firenze, 1965.
- GALLIGANI P.L., PERGOLA V., *"Rappresentazione, lettura ed interpretazione del territorio. Cartografia"*. Edagricole, Bologna, 1997.
- ITALGEO 95. <http://www.iges.polimi.it/db/Europe/Italy/db.italgeo95.html>
- LEICA GEOSYSTEM, *"Il sistema GPS - applicazioni e sviluppi nel rilievo del territorio"*. Maggioli Editore, 2003.
- MAZZOCCHI L., *"Memoriale Tecnico"*. Editore F. Manini, Milano, 1952.
- MURACCIOLI D., *"Le rond et le plat"*. In "Cartes et figures de la terre", 1986.
- PIGATO C., *"Cartografia"*. Poseidonia, Bologna, 1997.
- RADICIONI F., STOPPINI A., *"Trasformazione di datum e coordinate"*.
Dispensa dell'Università degli Studi di Perugia - Facoltà di ingegneria.
- SURACE L., *"La georeferenziazione delle informazioni territoriali"*. Bollettino di Geodesia e Scienze affini, n. 2, 1998.
- TATÒN L. (a cura di), *"La scienza moderna dal 1450 al 1800"*. Storia Generale delle Scienze, Vol. II, Edizioni Casini, 1965.
- VIANELLO G., MALAGOLI P., *"Cartografia e fotointerpretazione"*. CLUEB Ed., Bologna, 1998.
- VILLANI V., *"Per una storia della metrologia agraria medievale"*. Comune di Serra Dé Conti, Biblioteca comunale, 1982.

