

## LA CARTA TECNICA REGIONALE

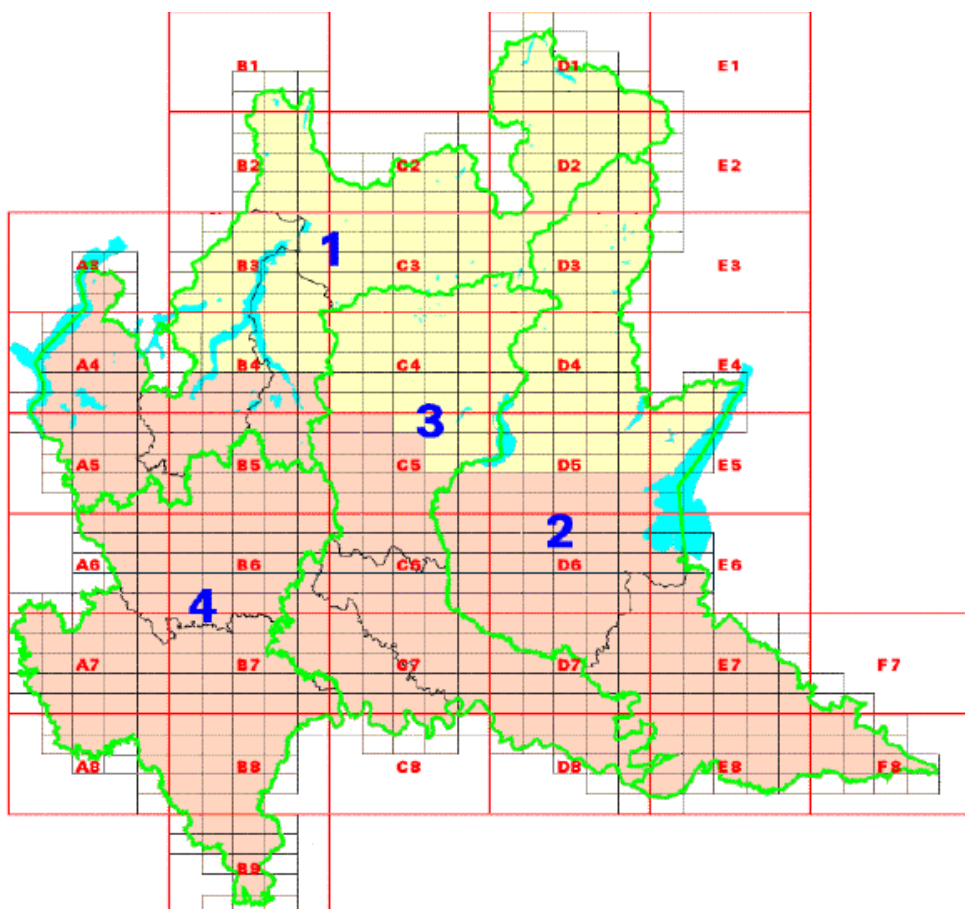
Scala 1:10.000

### INTRODUZIONE

La serie di CD-ROM che qui si presenta contiene le immagini digitali della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 della Regione Lombardia (denominata sinteticamente CTR) e un software di consultazione e visualizzazione delle stesse appositamente realizzato da Lombardia Informatica S.p.A. per conto della stessa Regione.

La CTR è la carta topografica a scala di maggior dettaglio che rappresenti l'intero territorio regionale. Venne realizzata in una prima edizione negli anni 1980 - 1983 e successivamente aggiornata nel 1991 per una parte del territorio montano della Provincia di Brescia e nel 1994 per la metà meridionale del territorio lombardo: il completamento dell'aggiornamento è programmato per il prossimo biennio.

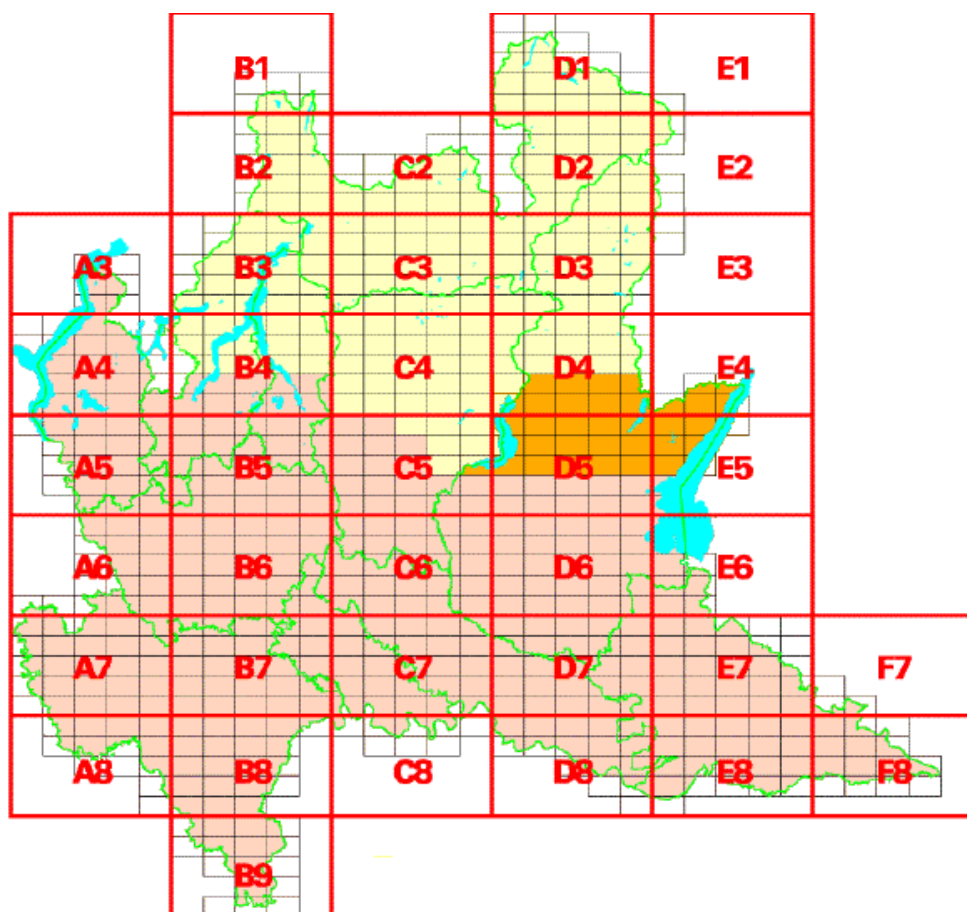
Come evidenziato nella figura che segue, la CTR è suddivisa in quattro CD-ROM per raggruppamento di ambiti provinciali.






Il primo CD-ROM contiene le immagini relative alle Province di Sondrio, Lecco, Como e Varese; il secondo quelle delle Province di Brescia e Mantova; il terzo quelle delle Province di Bergamo, Cremona e Lodi; il quarto quelle delle Province di Milano e Pavia.

Per tutti i territori per i quali sono disponibili le due versioni della Carta Tecnica Regionale, sono presenti nei CD-ROM sia le immagini della cartografia corrispondente al primo rilevamento, sia quelle relative all'aggiornamento.

La figura che segue evidenzia le edizioni della CTR disponibili nelle diverse parti del territorio regionale.



Legenda

-  Volo Regione Lombardia 1980-1993
-  Volo aggiornamento Brescia 1991
-  Volo Lombardia 1994

Le immagini digitali della Carta Tecnica Regionale sono di proprietà della Regione Lombardia ogni elaborazione e stampa delle stesse dovrà riportare in modo esplicito e visibile la fonte e la proprietà dell'informazione.

Il software in dotazione al CD-ROM permette la consultazione e la visualizzazione delle immagini della CTR secondo modalità grafiche e alfanumeriche: le sue funzionalità, peraltro volutamente essenziali, sono descritte nella “Guida Rapida” (attivabile con l’apposito “bottone”), alla quale pertanto si rimanda.

E’ vietata la riproduzione e la vendita dei CD-ROM contenenti le immagini digitali della Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia e il relativo software di consultazione e visualizzazione.

## 1. LE CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DELLA CARTA TECNICA REGIONALE

### 1.1. Come è stata realizzata

La CTR è, all’origine, una carta topografica in scala 1:10.000 realizzata secondo il metodo fotogrammetrico classico.

Esso è basato innanzitutto sulla ripresa aerea fotografica e sulla successiva fase di restituzione che è l’operazione che permette di ricavare la carta aereofotogrammetrica dalle fotografie aeree, attraverso l’uso di strumenti che ricostruiscono la visione stereoscopica del terreno e la rappresentano su una superficie piana.

In questa fase, attraverso l’inquadramento dei fotogrammi in una rete di punti con coordinate (x, y, z) note, viene rappresentata sia la planimetria che l’altimetria dell’area presente sulle corrispondenti fotografie aeree. La rete di punti di riferimento è costituita dai vertici trigonometrici che identificano particolari punti fissi e chiaramente identificabili sul territorio, di cui siano state determinate, da organi cartografici quali l’Istituto Geografico Militare od il Servizio Tecnico Erariale, le coordinate e la quota sul livello del mare attraverso il metodo della triangolazione aerea.

Alla fase di restituzione segue quella di ricognizione sul terreno, indispensabile per identificare e classificare in modo corretto tutti i particolari non chiaramente distinguibili dall’analisi delle riprese aeree. L’opera viene poi completata inserendo i termini che indicano le località, i centri urbani, i fiumi, le vette, le valli ed ogni altro toponimo che possa essere utile a rendere più leggibile la carta.

Il lavoro di realizzazione della cartografia aerofotogrammetrica tradizionale (non di quella numerica) si conclude con la fase di disegno topografico, nella quale i particolari individuati in precedenza vengono rappresentati attraverso la simbologia stabilita, con l’attenzione di non alterare la precisione metrica dell’originale, ed infine tramite la composizione dell’insieme della cartografia in una serie di tavole con determinato formato e taglio.

## 1.2 Le edizioni disponibili

La prima edizione della CTR è derivata dalle riprese del volo aereo denominato 'REGIONE LOMBARDIA', effettuato negli anni 1980-'82 in scala media 1:22.000; l'aggiornamento relativo al territorio montano della Provincia di Brescia dal volo aereo effettuato nel 1991 in scala media 1:22.000; l'aggiornamento relativo all'area della pianura e collina lombarda dal volo 'LOMBARDIA 1994' in scala media 1:25.000. Tutte le riprese aeree citate sono state realizzate da ditte specializzate.

Il materiale relativo a tali riprese è conservato presso l'archivio cartografico della Regione Lombardia: è a disposizione del pubblico per la consultazione e può essere riprodotto a solo scopo di studio, in quanto trattasi di materiale avente carattere di riservatezza ai fini della sicurezza nazionale. Eventuale diffusione di detto materiale presuppone il rilascio di una specifica autorizzazione ministeriale.

Si segnala che le porzioni di territorio in cui si trovano manufatti di particolare importanza ai fini della difesa nazionale risultano mascherate sui fotogrammi, mentre sulla carta sono disegnate evitando di rappresentare gli stessi manufatti e gli impianti ad essi collegati.

## 1.3 La proiezione e il sistema di coordinate

La cartografia della Regione Lombardia è rappresentata nella proiezione di Gauss, riferita all'ellissoide internazionale, con coordinate piane riferite al sistema nazionale Gauss-Boaga, proiezione analoga a quella denominata U.T.M., Universale Trasversa di Mercatore (dal nome del grande geografo olandese del '500). Si tratta di una proiezione di tipo cilindrico, caratterizzata dall'essere conforme, ossia di mantenere analoga forma tra una parte di superficie terrestre e la corrispondente rappresentazione sulla carta.

Tale proiezione è la medesima utilizzata dall'Istituto Geografico Militare per la realizzazione delle proprie carte topografiche, dalle quali la CTR si differenzia unicamente per il tipo di inquadramento dei fogli, che è rettangolare, ottenuto tagliando le sezioni secondo il reticolo chilometrico della proiezione Gauss-Boaga, e non trapezoidale, come quello che si ottiene tagliando il foglio secondo le coordinate geografiche.

Ciò tra l'altro consente di accostare e "mosaicare" facilmente i fogli e le "sezioni" della CTR sia nella loro veste cartacea, sia in quella digitale, senza che siano necessarie operazioni di rototraslazione.

Per comprendere il metodo d'elaborazione utilizzato per rappresentare la superficie terrestre su un piano, si consideri un ipotetico cilindro appoggiato al meridiano di Voghera, che costituisce l'asse centrale del fuso ovest del sistema di riferimento di Gauss.

Tale meridiano ha longitudine 9°0'0" da Greenwich. Dato che ogni fuso si estende di +3° dal meridiano centrale, per coprire tutto il territorio italiano occorre avvalersi di un altro fuso, Fuso Est, con meridiano centrale coincidente con il meridiano di longitudine 15°0'0.0" da Greenwich.

Il sistema di coordinate della rappresentazione conforme di Gauss-Boaga è di tipo cartesiano ed ogni punto è individuato da una coppia di coordinate EST e NORD che ne rappresentano la distanza, espressa in metri, dall'origine. Tale

origine è situata nel punto di intersezione dell'equatore con il meridiano centrale del fuso: pertanto la coordinata NORD rappresenta la distanza in metri dall'equatore e quella EST dal meridiano centrale del fuso.

Per evitare di avere valori negativi per i punti del territorio posti ad ovest di tale meridiano, al valore della coordinata Est viene aggiunto il valore di 1.500.000 metri.

Le coordinate geografiche di un punto ne rappresentano la posizione su di una superficie di riferimento, detta geoide, dedotta ipotizzando che la superficie terrestre sia regolare ed approssimativamente uguale a quella che si avrebbe prolungando la superficie dei mari al di sotto delle terre emerse. Tali coordinate sono espresse in gradi e sono formate da una coppia di valori, latitudine e longitudine, che ne rappresentano la distanza angolare rispetto all'equatore ed al meridiano di riferimento.

A seconda della forma e delle misure ipotizzate per il geoide e del suo posizionamento, derivante quest'ultimo dal punto di tangenza assunto, o punto di emanazione, si hanno diversi sistemi di riferimento o sistemi geodetici. Pertanto, per uno stesso punto della superficie terrestre si hanno diversi valori delle coordinate geografiche, in funzione del sistema geodetico utilizzato e del meridiano di riferimento assunto come origine.

Il sistema geodetico italiano (Roma 1940) utilizza l'Ellissoide internazionale orientato a Roma Monte Mario, con definizione astronomica del 1940: le coordinate dell'osservatorio astronomico di Monte Mario sono  $41^{\circ}55'25.51''$  per la latitudine e  $0$  gradi per la longitudine (corrispondente a  $12^{\circ}27'08.4''$  di coordinata Est da Greenwich). In questo sistema il meridiano di Voghera ha longitudine  $-3^{\circ}27'08.400''$ .

Il sistema geodetico europeo (ED50), utilizzato per la rappresentazione conforme UTM, utilizza l'Ellissoide Internazionale con orientamento medio europeo, con punto di emanazione a Potsdam (sede dell'osservatorio astronomico presso Berlino) ed assume come origine della longitudine il meridiano di Greenwich. In questo sistema le coordinate dell'osservatorio di Roma Monte Mario sono:  $12^{\circ}27'10.93''$  di longitudine e  $41^{\circ}55'31.487$  di latitudine.

Nella CTR originale, e quindi anche nelle immagini digitali contenute in questo CD-ROM, è disegnato il reticolo chilometrico corrispondente ai valori delle coordinate EST e NORD multipli di 1000 metri.

Nel riquadro della carta originale viene riportato il corrispondente valore numerico delle coordinate, espresso in metri. Viene inoltre riportata una tacca in corrispondenza del reticolo chilometrico del sistema UTM.

Nel cartiglio vengono riportati i valori delle coordinate dei vertici della carte. Tali valori sono espressi nel sistema di Gauss-Boaga, nel sistema UTM e nel Sistema Geografico Nazionale.

Nei CD-ROM sono riportate le informazioni per dedurre le coordinate Gauss-Boaga di ogni punto delle immagini digitali, lasciando al sistema di elaborazione utilizzato dall'utente il calcolo dei valori delle coordinate in un altro sistema di riferimento.

## 1.4 La scala e la precisione

Nel rapporto di scala 1:10.000, per passare da una misura sulla carta ad una misura reale corrispondente è necessario moltiplicare la prima per 10.000 volte: pertanto, ad un centimetro sulla carta corrispondono 10.000 centimetri, ossia 100 metri, nella realtà, mentre la maglia di lato pari a 10 cm rappresentata in carta corrisponde ad una dimensione lineare di un chilometro nella realtà

La cartografia aerofotogrammetrica in scala 1:10.000, e dunque anche la Carta Tecnica Regionale, ha la caratteristica di mantenere le reali dimensioni degli oggetti rappresentati secondo il rapporto di scala specifico: ad esempio, una strada di larghezza pari a 10 metri viene rappresentata da due linee molto sottili distanziate un millimetro l'una dall'altra. Cartografie in scala minore (1:25.000, 1:50.000, etc.) non sono invece in grado di rappresentare gli oggetti secondo il fattore di riduzione, ma devono ricorrere ad artifici simbolici, attraverso l'uso di segni convenzionali.

E' particolarmente importante osservare che per visualizzare in modo efficace le immagini digitali presenti nel CD-ROM attraverso il software in dotazione nel medesimo, occorre disporre di un video con risoluzione minima di 800x600 pixel.

Il grado di precisione della CTR risponde ai seguenti requisiti:

- tolleranza planimetrica di posizione di un punto: 4 metri
- grado di risoluzione, ossia dimensione del particolare più piccolo rappresentato: 2 metri
- tolleranza altimetrica dei punti quotati: 1,80 metri
- tolleranza altimetrica delle curve di livello: 3,50 metri

E' opportuno osservare che, per quanto riguarda le immagini digitali presenti nei CD-ROM, la loro precisione dipende sia da quella della carta originale, sia da quella del processo di acquisizione delle immagini stesse, del quale si dirà al successivo paragrafo 2.2.

## 1.5 Il “taglio” e la composizione

Il territorio della Regione Lombardia, la cui superficie è di 23.234 chilometri quadrati, è suddiviso sulla CTR in 39 fogli, corrispondenti al taglio della cartografia regionale in scala 1:50.000, ognuno dei quali è contraddistinto da una lettera maiuscola (dalla 'A' alla 'F') sull'asse orizzontale, da sinistra verso destra, e da un numero (dall'1 al 9) sull'asse verticale, dall'alto verso il basso. Ogni foglio è a sua volta suddiviso in 25 sezioni individuate da una seconda lettera minuscola (dalla 'a' alla 'e') e da un secondo numero (sempre dall'1 al 5), sempre da sinistra a destra e dall'alto al basso.

Ogni sezione è inoltre denominata con il toponimo dell'entità geografica ritenuta più importante nel territorio rappresentato sulla sezione stessa.

La sigla alfanumerica e la denominazione di una sezione assumono una forma analoga alle seguenti:

E5a2 Lago di Valvestino

B4a1 Lanzo d'Intelvi

In complesso, la CTR è suddivisa in 686 sezioni, il cui formato originale è di 50x80 cm, pari ad una superficie reale di 40 Km<sup>2</sup>.

Nella CTR originale, quando la porzione di territorio regionale teoricamente compresa nei limiti geografici di una sezione sarebbe stata talmente esigua da non giustificare completamente l'allestimento della sezione medesima, si è preferito adottare soluzioni differenti. In alcuni casi, si è stabilito di riportare la stessa porzione di territorio nella sezione adiacente, trasbordando con il disegno oltre la cornice della stessa.

In altri casi, quando la sezione adiacente risultava a cavallo del confine regionale e presentava quindi una superficie non utilizzata per il disegno, si è preferito riportare all'interno di quest'ultima la piccola porzione di territorio non assegnata ad una sezione a se stante.

Per le immagini digitali si è adottato il taglio originale delle sezioni, così come risultante dal loro quadro di unione: per le porzioni di territorio disegnate artificialmente in una sezione adiacente a quella di effettiva appartenenza, quest'ultima è stata quindi ripristinata, priva di denominazione di sezione e con sigla ottenuta applicando le regole di codifica precedentemente esposte. Anche di queste nuove sezioni sono state quindi prodotte le immagini digitali queste ultime sono peraltro 708, cioè 22 in più rispetto alle sezioni originali della CTR.

## 1.6 Gli elementi costitutivi

La CTR è costituita da:

- elementi ed entità di tipo geometrico: reticolato chilometrico, coordinate geografiche, punti quotati, curve di livello. Le curve di livello, dette più propriamente isoipse, indicano i punti del terreno posti ad una medesima quota: il valore di equidistanza tra le isoipse è di 50 metri per le direttrici, di 10 metri per le intermedie e di 5 metri per quelle ausiliarie, indicate a tratteggio;
- elementi costitutivi del paesaggio naturale, quali il reticolato idrografico, i laghi, i rilievi, la vegetazione, etc.;
- elementi costitutivi del paesaggio antropico, quali insediamenti, strade, ferrovie, canali, culture agricole, etc.;
- limiti amministrativi;
- toponimi.

I contenuti completi della CTR sono descritti comunque nella legenda, anch'essa disponibile come immagine digitale.

## 2. LE IMMAGINI DIGITALI DELLA CTR

### 2.1. Cosa si intende per "immagini digitali"

Per immagine digitale si intende la trasposizione di una immagine ottica in un formato adatto ad esser utilizzato da apparecchiature informatiche computerizzate. Una immagine digitale può essere pensata come una matrice, ciascun elemento della quale contiene le informazioni di colore relative al corrispondente elemento dell'immagine ottica ottenuto suddividendone la superficie con una griglia regolare. La matrice è formata da un numero di righe e di colonne tali che il corrispondente elemento di griglia sia di dimensione adeguata al dettaglio che si vuole acquisire ( "grana" dell'immagine)

Nel caso di una immagine cartografica al tratto, in bianco e nero senza la presenza di sfumature, come quella della CTR, l'informazione di colore si riduce alla presenza – assenza del tratto.

### 2.2. Densità e precisione delle immagini digitali

Le immagini della CTR sono state acquisite in formato digitale innanzitutto per essere utilizzate, all'interno del Sistema Informativo Territoriale regionale (SIT), come "sfondo" sui cui inquadrare, localizzare e rappresentare i dati e le informazioni geografiche del sistema, sia interattivamente a video, sia mediante stampa con plotter elettrostatico o a getto di inchiostro o con stampanti grafiche di diversa qualità.

Questa esigenza ha portato alla scelta di acquisire direttamente immagini di qualità media, con una grana adeguata all'uso previsto e con tempi e costi contenuti, scartando l'ipotesi di derivarle da immagini di maggiore qualità, in quanto queste ultime avrebbero richiesto costi e tempi di realizzazione più elevati.

Le immagini digitali sono state pertanto acquisite con una densità lineare nei due sensi (lunghezza e larghezza) di 400 dpi (dot per inch), cioè di quattrocento punti per pollice (circa 157,48 punti per centimetro), corrispondente ad una griglia con celle di dimensioni di mm 0,0635: si tratta della densità massima compatibile con il plotter elettrostatico in dotazione presso gli uffici del Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia.

Le immagini sono state acquisite per scansione ottica, utilizzando come apparato lo scanner modello P68436 della Calcomp: da questa scansione originale sono state ricavate immagini a diverse densità, cioè a 300 dpi, 200 dpi, 100 dpi, orientate all'uso con diversi dispositivi di riproduzione.

La fruibilità delle immagini di qualità media si è dimostrata ben presto tale da generare presso gli operatori del settore territoriale una domanda notevole (pur in assenza di qualsiasi attività di pubblicità e promozione) e da suggerire la realizzazione di questo stesso "album" di CD-ROM, per il quale è stata scelta la serie con densità di 300 dpi, in quanto riproducibile con i plotter a getto di inchiostro, meno ingombrante, più facilmente elaborabile con personal computer e di dettaglio sostanzialmente analogo rispetto all'immagine originaria.



La precisione geometrica delle immagini digitali contenute in questo album è garantita dal metodo di acquisizione seguito, che si è articolato nelle seguenti fasi:

1. taratura dello scanner, per un corretto posizionamento dei sensori ottici tramite utilizzo di una griglia di dimensioni corrispondenti a quella della griglia chilometrica, realizzata su poliestere a bassissimo coefficiente di deformazione e disegnata con apparecchiature computerizzate di precisione superiore;
2. verifica del mantenimento delle condizioni di taratura nel corso dell'acquisizione;
3. utilizzo per la scansione di copie su poliestere della CTR in modo da garantire la migliore combinazione dei parametri di dilatazione, flessibilità del supporto e qualità dell'immagine;
4. successiva rettificazione delle immagini digitali acquisite per riportarle in precisione eliminando sia le deformazioni di dilatazione del supporto dell'immagine originale, sia quelle dovute al processo di scansione. Per operare tale correzione, sono stati identificati sull'immagine digitale di ciascuna sezione della CTR, in modo interattivo a video, i punti corrispondenti all'intersezione del reticolo chilometrico (pari a 54 punti di controllo per sezione), utilizzando un apposito algoritmo presente nel software Arc/Info della ESRI Systems Inc.. I requisiti di precisione assunti sono tali che la distanza tra i punti di controllo ed i corrispondenti punti calcolati con la successiva elaborazione di rettificazione non è superiore a mm 0,14, equivalenti a metri 1,4 sul terreno; valore assunto quindi come massimo e non come valore medio;
5. taglio delle immagini utilizzando il reticolo chilometrico corrispondente al bordo. Le porzioni di immagine eccedenti, in quanto disegnate trasbordando la cornice della sezione e quelle traslate in porzioni di sezioni non utilizzate, sono state trasferite in immagini separate, ricostruite elettronicamente, operando in modo tale da garantire la stessa precisione di georeferenziazione, oltre che di fedeltà all'originale.

### 2.3. Il formato di memorizzazione e il contenuto dei file

Le immagini sono state memorizzate nel formato TIFF, in quanto esso costituisce uno standard diffuso e leggibile dalla maggior parte dei programmi di elaborazione territoriale e di rappresentazione di immagini grafiche.

Ogni sezione della Carta Tecnica Regionale è identificata dalla sua sigla alfanumerica seguita dal suffisso .TIF; ad esempio, l'immagine digitale della sezione D5a1 ha denominazione D5A1.TIF

Inoltre, per gli utenti che dispongano dei software G.I.S. Arc/Info ed ArcView, le informazioni di georeferenziazione di ogni immagine digitale sono riportate nel file associato, identificato dalla medesima sigla con suffisso .TFW; nel caso dell'esempio precedente, il file di georeferenziazione è D5a1.TFW.

Infine, per gli utenti che si avvalgano di altri software di elaborazione le informazioni necessarie alla georeferenziazione sono contenute in un apposito file con suffisso COO. Il file è codificato in ASCII ed è quindi leggibile da qualsiasi editor di tale tipo di file e contiene:

- nella prima riga la coordinata EST del vertice in alto a sinistra della sezione di CTR, espresso in metri, nel sistema Gauss-Boaga;
- nella seconda riga la coordinata NORD dello stesso punto;
- nella terza riga il numero di colonne di cui è costituita l'immagine;
- nella quarta riga il numero di righe dell'immagine;
- nella quinta ed ultima riga la dimensione in metri sul terreno del lato della cella quadrata di griglia, dimensione del dot, che per questa risoluzione è costante ed è di m 0,8466666666.

Tali informazioni sono contenute anche in modo sintetico in un unico file, presente nel CD-ROM e denominato COORD.TXT, sempre in formato ASCII, nel quale ciascuna riga contiene di seguito e separate da virgole le seguenti informazioni:

- Coordinata EST del vertice in alto a sinistra, espressa in metri nel sistema Gauss-Boaga;
- Coordinata NORD del vertice in alto a sinistra, espressa in metri nel sistema Gauss-Boaga;
- Coordinata EST del vertice in basso a destra, espressa in metri nel sistema Gauss-Boaga;
- Coordinata NORD del vertice in basso a destra, espressa in metri nel sistema Gauss-Boaga;
- Numero di colonne di cui è costituita l'immagine;
- Numero di righe di cui è costituita l'immagine.

E' inoltre presente il file INDICE.TXT, in formato ASCII il cui contenuto è l'indice, in ordine alfabetico dei comuni della Lombardia a ciascuno dei quali è associata la sigla o le sigle della sezione o delle sezioni all'interno delle quali è presente il comune.

La dimensione dell'immagine di una singola sezione della CTR (50 per 80 cm) e la densità adottata (300 dpi) implicano che l'immagine digitale sia costituita da circa 66 milioni di punti. Peraltro, dato che l'informazione necessaria per ciascun punto è limitata alla presenza o all'assenza del tratto ed è esprimibile con un solo bit per punto, l'occupazione in memoria dell'immagine non compressa risulta inferiore ai 7 milioni di byte.

L'occupazione di memoria dell'immagine è stata peraltro ridotta avvalendosi degli algoritmi di compressione previsti all'interno del formato TIFF, cosicché essa oscilla da meno di un milione di byte ad un massimo di circa 3,7 milioni di byte, con una occupazione media che si aggira su di 1,3 milioni di byte.

L'oscillazione di tali valori dipende dalla densità dei tratti presenti nella singola sezione, densità in genere più elevata in montagna per la presenza delle curve di livello.

La compressione adottata corrispondente al gruppo 2 CCITT con una altezza di strip di 7. I dati di dettaglio possono essere derivati dall'intestazione del file prevista dal formato TIFF.

## 2.4 Contenuti delle directory

Le immagini delle sezioni della Carta Tecnica Regionale relative alla prima edizione ed i rispettivi file di georeferenziazione sono memorizzati nella directory VOLI8091.

Le immagini relative all'aggiornamento successivo della C.T.R. ed i relativi file di georeferenziazione sono memorizzati nella directory VOLI94

I file di georeferenziazione per gli utenti che non si avvalgono dei software prodotti dalla ESRI Systems Inc. sono memorizzati nella directory COORD.

## 3. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

La principale normativa di riferimento per la cartografia e per il sistema informativo regionali è data dalle seguenti leggi della Regione Lombardia:

- L.R. 4 giugno 1979, n.29 "Norme per la realizzazione di un sistema di informazioni territoriali e della cartografia regionale" e successiva modificazione con L.R. n. 72 del 6 luglio 1980;
- L.R. 16 marzo 1981, n.15 "Disciplina del sistema informativo regionale".

La diffusione della Carta Tecnica Regionale è stata autorizzata dall'Istituto Geografico Militare ai sensi della Legge del 2 febbraio 1960 n. 68 "Norme sulla cartografia ufficiale dello Stato e sulla disciplina della produzione dei rilevamenti terrestri e idrografici".

Una bibliografia essenziale in materia di cartografia e sistema informativo territoriale, riferita principalmente all'esperienza condotta in Regione Lombardia, può essere considerata la seguente:

- A.Biasini -R.Galetto - P.Mussio -P.Rigamonti  
La cartografia e i sistemi informativi per il governo del territorio  
Franco Angeli Editore, Milano, 1988
- Regione Lombardia  
Capitolato speciale per l'aggiornamento della carta tecnica di base alla scala 1:10.000 e per la trasposizione numerica dei dati geografici  
Milano, 1993
- Regione Lombardia  
Il Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia  
Milano, 1994
- Regione Lombardia  
La Carta Tecnica Regionale  
Touring Club Italiano, Milano, 1997

- Regione Lombardia  
La cartografia del Sistema Informativo Territoriale  
Milano, 1997

#### 4. REALIZZAZIONE E ATTRIBUZIONI

La realizzazione dei prodotti cartografici ed informatici illustrati nel testo deve essere attribuita come segue:

A) Carta Tecnica Regionale originale “al tratto” scala 1:10.000

***Giunta Regionale della Lombardia  
Presidenza - Ufficio Informazioni Territoriali e Cartografia e Servizio  
S.I.R.***

In collaborazione con le  
Amministrazioni Provinciali

Coordinamento Generale del Progetto  
Ufficio Informazioni Territoriali e Cartografia

Nulla osta alla diffusione rilasciato dall'Istituto Geografico Militare  
Cartografia controllata ai sensi della legge 2 febbraio 1960, n.68

B) Carta Tecnica Regionale, immagini digitali, scala 1:10.000

***Giunta Regionale della Lombardia***

Direzione Generale Presidenza - Servizio Sistema Informativo Regionale

Coordinamento Generale del Progetto:  
Servizio Sistema Informativo Regionale

Progetto informatico:  
Lombardia Informatica s.p.a. - Milano  
Centro Studi P.I.M. - Milano

Acquisizione e rettifica delle immagini:  
Lombardia Informatica s.p.a. - Milano

C) CD-ROM “La Carta Tecnica Regionale”

***Giunta Regionale della Lombardia***

Direzione Generale Presidenza - Servizio Sistema Informativo Regionale

Coordinamento Generale del Progetto:  
Servizio Sistema Informativo Regionale

Progetto informatico e realizzazione  
Lombardia Informatica s.p.a. - Milano