

# L'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE: LA PRODUZIONE ATTUALE, LE TENDENZE E LE PROSPETTIVE

## ITALIAN GEOGRAPHIC MILITARY INSTITUTE CURRENT PRODUCTION, TREND AND PROSPECTS

**Carlo Colella**

(Comandante Istituto Geografico Militare)

L'Istituto Geografico Militare, Organo Cartografico di Stato e Struttura Geografica della Difesa, nell'ultimo decennio ha rivoluzionato la propria struttura geoproductiva ed operativa, con totale ammodernamento dei locali, della strumentazione informatica e tramite una profonda riqualificazione del personale, per far fronte alle moderne esigenze tecniche, operative ed istituzionali.

Tra i risultati più significativi occorre sottolineare la nuova Rete Dinamica Nazionale, costituita con modernissima tecnologia "RTK" ("Real Time Kinematic"), oltre all'elaborazione di un software con creazione di algoritmi di conversione delle tre reti di interesse: "Roma 40", "ETRF89" e "WGS84", nel campo della geodesia. Mentre in quello geoproductivo è stata avviata la realizzazione dei DB geotopocartografici (DB: 25K; 50K; 250; 500 e 1000K) e di un DTM ad altissima risoluzione, che prevede anche l'utilizzazione dei geodati delle Regioni, grazie all'Accordo Stato/Regioni/Enti Locali, con stoccaggio finale ("Warehouse") e messa in rete dei geodati, a favore degli Enti pubblici, e civili e militari.

Di notevole spessore tecnico – operativo sono, altresì, le attività di supporto in ambito Difesa, svolte con la creazione dei nuclei "GeoTacPrint", l'IGM infatti opera nei Balcani, in Albania, Libano e Afghanistan, fornendo geoinformazioni mirate, altamente specialistiche e prodotte in tempo reale, ai Comandi ed Unità impegnate all'estero. Nonché la produzione MGCP (Multinational Geospatial Coproduction Program), con copertura mondiale di dati vettoriali ad alta risoluzione (50/100K). Di alta valenza istituzionale sono, infine, le attività geotopocartografiche a favore dei progetti "PST" (Piano Straordinario di Telerilevamento), "SIGLI" (Sistema Informativo Geospaziale Logistico Integrato); "USD" (Unità di Sperimentazione Digitale) e "MIT" (Ministero Innovazioni Tecnologiche).

*The Italian Military Geographic Institute (I.G.M.I.), National Mapping Agency and Defense Geographic Structure, in the last decade has revolutionized its operational and geoproductive structure, by a full modernization of its premises, software&hardware instruments and by a deep personnel technical re – qualification, in order to face the current technical needs, both operational and institutional.*

*Among the most meaningful achieved results, have to be stressed the new National Dynamic Net, built up with the highly modern "RTK" ("Real Time Kinematic") technology, besides the implementation of a software with converting algorithms of the*

*three geodetic nets of interest: “Roma 40”, “ETRF89” and “WGS84”, in the geodetic field . While as for the geoproduction, it has been started the realization of the geotopocartographic DBs ((DB: 25K; 50K; 250; 500 e 1000K) and of a high resolution DTM, which envisages also the use of the geodata produced by the Regions, thanks to the National Agreement Local Authorities/Regions/State, with final data storage (“Warehouse”) and online distribution, in favor of public entities, both civil and military. Of highly technical and operational level are, besides, the supporting activities within our Defense Ministry, carried out by the creation of the “GeoTacPrint” teams, that are currently operating in the Balkans, in Albania, Lebanon and Afghanistan, distributing specific, highly specialized, real-time produced geoinformation, to Units and Commands deployed in theatre. And the MGCP (Multinational Geospatial Coproduction Program) production, with a global coverage of high resolution vector data (50/100K).*

*Also of highly institutional value are, finally, the geotopocartographic activities in favor of the national projects: “PST” (Remote Sensing Extraordinary Plan), “SIGLI” (Integrated Logistic Geospatial Informative System); “USD” (Digital Experimentation Unit) and “MIT” (Technological Innovation Ministry).*

Nel corso dell'ultimo decennio il mondo della cartografia è stato pressoché rivoluzionato dalle sempre più estese applicazioni informatiche, che hanno fatto rapidamente tramontare molte delle conoscenze e dei procedimenti tecnici in uso da tempo. Di conseguenza, con il passaggio dalla cartografia analogica a quella digitale, i cambiamenti che si sono verificati nel campo delle informazioni geografiche, mentre hanno aperto nuove possibilità per il loro impiego, hanno comportato anche notevoli trasformazioni nei classici metodi di raccolta, trattamento, archiviazione, presentazione ed utilizzo dei dati territoriali, ai quali tutti i produttori di cartografia, pubblici e privati, si sono dovuti velocemente adeguare.

L'Istituto Geografico Militare, per rispondere alla crescente domanda di *geodata* da utilizzare nei più diversi campi di applicazione, ha proceduto alla completa informatizzazione delle proprie procedure operative ed a porre le basi per la creazione di *database* geodetici e topocartografici, estesi a tutto il territorio nazionale, quale premessa per la realizzazione di Sistemi Informativi Geografici, per la sua

duplica funzione di Ente di supporto alle Forze Armate ed Organo Cartografico dello Stato, secondo il disposto della legge n.68, datata 2.02.1960.

Per quanto attiene al primo di questi due ruoli assegnati all'Istituto, le attribuzioni ed i compiti dell'I.G.M. vengono fissati dal Comando Logistico dell'Esercito, che ne stabilisce la *policy* aziendale, sulla base delle esigenze militari definite dallo Stato Maggiore dell'Esercito, soprattutto per quanto attiene alle operazioni di *peace-keeping*, in cui l'Italia è impegnata in diversi teatri operativi e per la cui pianificazione e conduzione sono indispensabili informazioni geografiche costantemente aggiornate con l'indispensabile utilizzo delle immagini satellitari. Per tali esigenze, a similitudine di quanto avviene presso gli altri Paesi della NATO, l'Istituto ha approntato appositi nuclei geografici campali, di assetto variabile a seconda delle esigenze proprie di ciascuna missione, che vengono proiettati fuori area all'occorrenza, tutti dotati di una propria banca dati ed in collegamento costante con la sede dell'Istituto. Tali Nuclei, denominati Geo Tac-Print, sono in

grado di produrre autonomamente, sul posto ed in tempo reale, sofisticate geoinformazioni per il soddisfacimento delle esigenze operative delle Unità e dei Comandi impegnati nella missione.



Stazione globale per il controllo dei dati territoriali.

Passando al ruolo che l'Istituto svolge in qualità di Organo Cartografico dello Stato, è importante sottolineare preliminarmente che da alcuni anni, per sopperire alla progressiva riduzione delle risorse finanziarie assegnate all'I.G.M. per appaltare la realizzazione di lavori geodetici e cartografici presso l'imprenditoria privata, si è dovuto dare un decisivo impulso alla produzione interna, con risultati di tutto rilievo. Contestualmente, l'Istituto ha iniziato una politica di decisa apertura verso l'esterno, addivenendo a forme di collaborazione con Regioni ed altri Enti locali, Agenzie governative, Università ed Istituti di ricerca, con i quali sono state stipulate convenzioni e definiti accordi di programma, anche nell'ambito dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali, con lo scopo di creare sinergie ed ottimizzare le rispettive risorse umane, strumentali e finanziarie nei settori di reciproco interesse, in particolare nel campo delle scienze geotopocartografiche finalizzate alla conoscenza del territorio nazionale e ad una sua migliore gestione, nonché nei settori della didattica e della ricerca in discipline afferenti a tale ambito di studi e di attività.



Accordi di collaborazione con le Regioni, gli Enti Locali, le Università e le Agenzie.

Venendo al settore geodetico, la rete satellitare statica IGM95, realizzata oltre dieci anni fa con impiego di tecniche di posizionamento differenziale GPS, inquadrata nel Sistema di riferimento globale geocentrico WGS84 nella realizzazione ETRF89 (European Terrestrial Reference Frame 89), è oggetto, così come la rete di livellazione di alta precisione, di continua manutenzione ed integrazioni, che hanno portato il numero dei punti dagli iniziali 2000 vertici ai circa 2600 attuali. Essa continua ad essere un'infrastruttura di grande importanza e di ottima precisione che ha permesso il pieno sfruttamento delle metodologie satellitari in tutti i settori legati allo studio ed all'impiego dei dati geodetici, ma, per lo sviluppo incessante che ormai caratterizza ogni aspetto delle tecnologie legate al rilievo del terreno ed alla rappresentazione cartografica, essa già mostra i suoi limiti; l'evoluzione più importante del settore, infatti, è oggi rappresentata dalla nuova metodologia RTK, che è stata adottata dall'Istituto, in quanto essa, senza sacrificare la precisione dei dati, consente di operare con strumentazione semplificata e ridotti tempi di osservazione.

Per l'applicazione del metodo sono necessari Servizi di Posizionamento in Tempo Reale, già realizzati dalle Regioni ciascuna per il pro-



Punto geodetico satellitare IGM95.

prio territorio e costituiti da una rete di stazioni permanenti GPS distribuite sul territorio per osservare con continuità e trasmettere in tempo reale i dati a centri di calcolo, connettendosi ai quali per via telematica è possibile ottenere, sempre in tempo reale, le correzioni differenziali che consentono il posizionamento di precisione.

Per il funzionamento della tecnologia RTK (*Real Time Kinematic*), però, non risulta più idoneo il sistema di riferimento ETRF89, per cui l'Istituto ha varato circa un anno fa un progetto denominato "Rete Dinamica Nazionale". Esso sarà ufficializzato agli inizi del 2009 e consisterà in un nuovo sistema di riferimento, la cui realizzazione prevede la costituzione di una Rete che comprenderà all'inizio circa 100 stazioni distanti tra loro da 100 a 150 chilometri.

Lo scopo fondamentale del progetto è la realizzazione di un *network* di stazioni permanenti GPS, omogeneamente diffuse su tutto il territorio nazionale e caratterizzate da materializzazioni stabili e da buona ricezione satellitare, che osservino con continuità. Tutti i dati osservati confluiranno e saranno archiviati presso un centro di calcolo appositamente allestito presso l'I.G.M., che provvederà, in collegamento con l'EUREF e secondo moda-

lità in via di definizione, all'esecuzione del calcolo periodico della posizione dell'intero *network* nei sistemi di riferimento ITRS ed ETRS.

Le stazioni sono state scelte in maniera opportuna tra quelle già esistenti in Italia e realizzate da vari Enti per finalità diverse, tra cui lo stesso I.G.M., l'Agenzia Spaziale Italiana, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, le Regioni, ecc.

Sempre in campo geodetico, è inoltre importante segnalare la messa a punto, da parte dell'Istituto, di un prodotto, fortemente auspicato dagli operatori del settore, consistente in una serie di algoritmi di conversione dei dati che consentono il passaggio, senza incertezze o ambiguità, fra i vari sistemi di riferimento che negli anni sono stati adottati, a livello nazionale, europeo e mondiale, per inquadrare geometricamente il territorio (Roma40, ED50 e WGS84). Dalla prima versione del 2002 si è arrivati alla versione, denominata *VerTo2mila*, che è stata presentata in occasione della cerimonia commemorativa del 135° anniversario della costituzione dell'I.G.M. il 25 ottobre scorso. Essa, alle funzionalità delle versioni precedenti, aggiunge la possibilità di trattare e convertire anche le informazioni sotto forma di "shapefile", il diffuso formato vettoriale per Sistemi Informativi, divenuto uno degli standard di fatto più utilizzati nella gestione dei dati territoriali.

Vorrei infine ricordare che l'Istituto ha anche recentemente portato a compimento un'altra realizzazione, da tempo attesa dalla comunità scientifica interessata a studi, ricerche ed applicazioni operative nel settore del magnetismo terrestre, con la pubblicazione della nuova Carta Magnetica d'Italia, frutto della collaborazione con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Essa viene ceduta unitamente ad un software che consente all'utilizzatore il calcolo dei valori geomagnetici su tutto il territorio nazionale.



Algoritmo di conversione dei dati geodetici e cartografici.

Passando al settore cartografico, l'Istituto provvede alla realizzazione in formato digitale di cartografia alla scala al 25.000, 50.000, 250.000, 500.000 e al milione, inquadrando il contenuto informativo nella complessa struttura costituita dalla Banca Dati Topografici, al fine di conseguire, mediante nuove modalità operative, un'ottimizzazione nell'utilizzo dei dati in tutte le sue forme.

Il passaggio dalla cartografia numerica alla realizzazione della Banca Dati Topografici ha posto una serie di vincoli in più da rispettare, ma ha offerto anche nuove possibilità operative e di gestione da sfruttare, in quanto nel DB25 è possibile registrare le geometrie legate ai dati nella loro reale posizione plano-altimetrica nell'ambito della precisione del metodo e rispetto al tipo di particolare considerato, senza preoccuparsi della leggibilità cartografica

delle informazioni. In altre parole, fatte salve le precisioni plano-altimetriche proprie della procedura fotogrammetrica, le geometrie contenute nella Banca Dati sono in perfetta proiezione, non avendo dovuto subire gli spostamenti imposti dalle esigenze di leggibilità cartografica: operazioni che vengono invece eseguite sulle geometrie opportunamente riversate dalla Banca Dati in ambiente CAD per l'allestimento della carta topografica serie 25DB.

La produzione di nuova cartografia è preciso compito del settore fotogrammetrico dell'Istituto. Più precisamente, esso provvede alla produzione della Banca Dati organizzata per tagli geografici corrispondenti alle Sezioni al 25.000, alla produzione dei corrispondenti elementi cartografici (serie DB25) ed alla generazione del Modello Numerico Altimetrico del Terreno (DTM).

L'attività di restituzione è svolta con due diversi procedimenti, dei quali uno utilizza interamente un sistema di fotogrammetria digitale, l'altro impiega ancora strumenti analitici, sia analogici che digitali.

Gli oggetti restituiti vengono codificati in modo che siano rese possibili, in maniera automatica, sia la vestizione grafica con un'adeguata libreria di segni convenzionali, sia l'assegnazione ad una delle 165 tabelle che formano la struttura del *database*. I dati restituiti nei



Produzione IGM dei DB 25 nel formato VPF.

vari sistemi di acquisizione vengono riscritti in un formato di lavoro comune per permettere un primo popolamento della Banca Dati.

Subito dopo la fase di restituzione, viene, quindi, creata la Banca Dati, con le opportune modifiche ed integrazioni con i dati informativi provenienti da altre Banche Dati, disponibili sia all'esterno che all'interno dell'Istituto, ed a seguito delle risultanze della fase di ricognizione sul terreno, a meno delle curve di livello. Queste, infatti, non vengono più restituite direttamente, ma sono derivate dal DTM e successivamente integrate sia nel *database* che sul prodotto cartografico.

Il DTM viene creato per autocorrelazione di immagini, dopo aver scandito e georeferenziato le immagini, in maniera semiautomatica, avendo come condizione fissa l'altimetria in



Il Modello Numerico del Terreno. Italia 20x20 metri.

corrispondenza di *features* lineari e puntuali derivanti dalla fase di restituzione: quote, rete idrografica, limiti geometrici di scarpate ed altre appositamente introdotte per migliorare ed automatizzare maggiormente la formazione del modello.

Le già ricordate intese stipulate nell'ambito dell'Intesa Stato Regioni-Enti Locali hanno permesso recentemente, oltre che acquisire la copertura aerofotogrammetrica dell'intero territorio nazionale nel sistema di riferimento WGS84, digitalizzata, georeferenziata ed ortorettificata, di continuare la produzione del 25.000 derivandolo da Cartografia Tecnica Regionale digitale e, ove disponibili, dai relativi *database* alla scala 1:5.000 e 1:10.000. La scelta di produrre cartografia per derivazione permette, infatti, sia una grande precisione planimetrica che una realizzazione più veloce degli elaborati cartografici.

Attraverso lo stesso processo di derivazione, usando come fonte la cartografia IGM al 25.000, viene prodotta la cartografia alla scala 1:50.000, la cui produzione, iniziata nel corso degli anni Settanta, è in via di ultimazione e, con il "Progetto Italia 50", l'Istituto si è posto il traguardo del suo completamento entro il 2012-13.

Contemporaneamente, prosegue l'aggiornamento della cartografia a più grande denominatore: al 250.000, al 500.000 ed al 1.000.000. In particolare, la produzione di cartografia e di *database* a più piccola scala, 1:1.000.000, è strettamente connessa al progetto internazionale dell'EGM (EuroGlobal-Map), che ha lo scopo di formare cartografia e *database* del territorio europeo alla scala 1:1.000.000. Con la recente realizzazione della Carta d'Italia al milione (DB1000), il Paese può finalmente disporre di una cartografia aggiornata dell'insieme del territorio nazionale, in cui è compresa anche la batimetria ed il posizionamento reale delle isole minori dell'arcipelago delle Pelagie.

C'è da aggiungere che presso l'Istituto è proseguita anche una produzione di cartografia analogica, secondo la migliore tradizione storica dell'Ente, consistente nella realizzazione di un prodotto particolare denominato "Trittico", di cui fino ad ora sono già stati pubblicati quelli di Firenze, Arezzo, La Spezia, Siena ed è in elaborazione quello di Torino; ma anche tale prodotto, dopo i primi elementi realizzati in formato esclusivamente analogico, è stato infine realizzato in formato digitale, dapprima con il "Trittico di Arezzo", ancora in forma di prototipo, e successivamente, nella sua veste definitiva, con il "Trittico in digitale di Siena", dove lo stretto rapporto tecnico-scientifico con ditte esterne, come la Società CGR di Parma, ha permesso di integrare il prodotto con ortofoto di estremo dettaglio e vedute prospettiche della città.

Una novità degli ultimi mesi è rappresentata dall'ingresso dell'Istituto nel mondo dei navigatori satellitari. Grazie alla collaborazione tra l'I.G.M. e la Società AvMap di Marina di Carrara, è stato infatti realizzato il navigatore satellitare "GeoSat 4x4", che è il primo prodotto del genere dedicato ai percorsi fuori strada, grazie all'integrazione delle più aggiornate mappe Tele Atlas con la cartografia raster I.G.M. alla scala 1:50.000, i cui fogli sono stati opportunamente ritagliati e riconfigurati, per permettere all'utente di orientarsi pure quando si trova a percorrere strade secondarie, anche non asfaltate, o sentieri non rappresentati dalla cartografia stradale comunemente utilizzata da altri tipi di navigatori.

Il Geosat 4x4 include inoltre la preziosa banca dati dei punti della FIF (Federazione Italiana Fuoristrada), delle loro sedi e soprattutto di oltre 300 percorsi fuori strada predefiniti; ma, con il nuovo strumento, è possibile anche navigare liberamente *off-road* e registrare i percorsi effettuati, per poi ripercorrerli, grazie all'impiego di un'antenna GPS integrata, in grado di ricevere il segnale satellitare anche sotto denso fogliame.

La cartografia I.G.M., adattata per il GeoSat 4x4, appare in tutti i suoi ricchi contenuti, tra cui, in particolare, la terza dimensione, rappresentata dalle curve di livello e dall'effetto sfumo. Ne scaturisce una simbiosi tra dati di diversa natura, per un'assoluta completezza di informazioni necessarie alla navigazione stradale specifica per l'utenza cui il navigatore è destinato.



Navigatore Satellitare. L'unico con la cartografia a scala 1:50000 dell'Istituto Geografico Militare.

Il navigatore, presentato in anteprima in occasione delle celebrazioni del 135° anniversario della costituzione dell'Istituto lo scorso 25 ottobre, successivamente al "Salone nazionale dell'auto a trazione integrale" di Marina di Carrara ed infine messo in commercio in occasione del Motorshow 2007 di Bologna, sarà altresì proposto dall'I.G.M. per un suo utilizzo nelle operazioni che le Forze Armate italiane conducono nei teatri operativi all'estero, potendo risultare di notevole aiuto nelle attività di orientamento, pianificazione delle operazioni e nella rapidità di spostamenti in aree sensibili e disagiate.

Tutta la produzione digitale DB25 dei database approntati dai Servizi Cartografico e Fotogrammetrico dell'Istituto confluisce nel Servizio GIS, che realizza database geospaziali nel for-



Operatore IGM in attività Fuori Area.

mato VPF per la distribuzione, sviluppati sia per contesti prettamente civili che nell'ambito di progetti applicati a settori di pertinenza di Forza Armata. Esso inoltre gestisce la warehouse ed aggiorna e controlla il database della toponomastica ed il DTM.

Il prodotto più innovativo ideato e realizzato di recente nel settore è certamente il cosiddetto 50 Digitale (serie 50D), composto da un visualizzatore e 5 dataset prodotti dall'IGM (raster della carta al 50.000, copertura aerofotogrammetrica o immagine da satellite digitale, modello altimetrico del terreno, toponomastica e punti GPS IGM95). In tale prodotto, risultato di un ideale connubio di innovazione tecnologica e tradizione, confluiscono l'immenso patrimonio di dati geocodificati e di cartografia numerica dell'Istituto e l'ultracentenaria esperienza sul trattamento e sulla divulgazione delle conoscenze del territorio. La caratteristica è quella di porsi come una Banca Dati costruita con una metodologia di produzione totalmente digitale che ne assicura, da una parte, le peculiarità e le caratteristiche delle analisi più comuni tra le applicazioni di un sistema GIS e, dall'altra, la costante aggiornabilità e scalabilità delle singole componenti di base.

Ricordo infine, brevemente, che, nel settore, è stato realizzato nel 2006 un progetto estremamente impegnativo che ha evidenzia-

to, in ambito nazionale ed internazionale, le capacità dell'I.G.M. per l'omogeneizzazione e produzione di un database complesso (sono confluite tutte le informazioni geografiche presenti nell'area) per il progetto "GISTOR '06", indirizzato alla necessità di fornire un Sistema Informativo Geospaziale alle autorità addette alla sicurezza per l'evento olimpico dei giochi invernali di Torino 2006.



Pagina del GIS Torino 2006.

Per quanto attiene al telerilevamento, nel momento in cui ho preso il comando dell'Istituto, ho deciso di dare un decisivo impulso al settore, precedentemente trascurato, convinto come sono che le tecnologie satellitari più moderne e quelle di prossima realizzazione possono costituire una valida soluzione per risolvere l'annoso problema, comune a tutti gli Enti produttori di cartografia, dell'aggiornamento delle geoinformazioni.

Tradizionalmente il Servizio Telerilevamento dell'Istituto si occupa di acquisire, elaborare e gestire dati digitali ottenuti da processi di telerilevamento o da dati analogici esistenti, realizzando:

- ortofotografie digitali con dati acquisiti da sensori satellitari a media risoluzione (Spaziocarta 50D) e alta risoluzione;
- ortofoto digitali ottenute da fotogrammi aerei;



- cartografia raster attraverso la digitalizzazione di prodotti cartografici analogici IGM, ed effettuando sperimentazioni su dati digitali acquisiti da nuovi sensori satellitari HR (ad Alta Risoluzione), pancromatici, multispettrali e stereo.

La Spaziocarta rappresenta un utile strumento di consultazione e lavoro che offre dei vantaggi rispetto alla cartografia tradizionale. Quest'ultima è lo strumento più idoneo a descrivere le caratteristiche del territorio ma risulta penalizzante sotto l'aspetto dei tempi e dei costi di produzione. In alternativa, i dati digitali da satellite costituiscono un mezzo idoneo a soddisfare le esigenze di tempestività e comunque di notevole contenuto informativo. Dal 2004 è stata avviata la produzione della nuova serie 50 Spazio. I dati digitali utilizzati sono acquisiti dal sensore HRG del satellite SPOT 5, in modalità pancromatica, con risoluzione geometrica a 5 metri.

Il sistema di riferimento e il taglio cartografico UTM/ED50 sono stati scelti in analogia alla cartografia tradizionale in scala 1:50.000.

Come la Spaziocarta, anche l'ortofoto risulta essere un utile strumento per la conoscenza immediata delle informazioni territoriali. Utilizzata per la pianificazione territoriale, il corretto sfruttamento delle georisorse e il monitoraggio ambientale, l'ortofoto è particolarmente utilizzata da Enti pubblici. Il Servizio Telerilevamento ha il compito di produrre ortofoto digitali delle maggiori città italiane (capoluoghi regionali e provinciali), in scala 1:5.000 e 1:10.000. L'acquisizione del dato è ottenuta mediante scansione ad alta risoluzione (1.800 dpi) di fotogrammi aerei, con quota di volo variabile dai 4.000 ai 5.000 metri, per poter ottenere il dettaglio idoneo alla scala di produzione.

Vengono prodotte altresì ortofoto con estensione geografica pari ai corrispondenti elementi cartografici della serie 50 e fornite all'utente inglobate nel già ricordato 50 Digitale (serie 50D).

La cartografia raster è, invece, ottenuta attraverso un processo di digitalizzazione della cartografia analogica prodotta alle varie scale. Per la propria struttura essa consente una facile organizzazione dei dati geometrici ed è quindi largamente utilizzata nel campo dei Sistemi Informativi Territoriali.

Attualmente, la digitalizzazione della cartografia I.G.M. viene effettuata in formato RGB che si basa sulla scansione della carta analogica, ottenendo poi il dato digitale, con georeferenziazione sia nel sistema di riferimento ED50 che nel sistema WGS84. In questo formato è stata digitalizzata tutta la cartografia in scala 1:50.000 ed è in fase di ultimazione quella alle scale 1:25.000, 1:250.000, 1:500.000 e 1:1.000.000.

Sempre nello stesso formato, è in produzione la cartografia in scala 1:25.000 con tiles 10 x 10 km. Per le aree del territorio nazionale non coperta da questa cartografia, si sta provvedendo alla georeferenziazione delle "tavole" in modo da avere comunque una copertura completa di tutto il territorio.

Inoltre è in fase di ultimazione, in entrambi i sistemi di riferimento ED50 e WGS84, la georeferenziazione dei tipi separati alle scale 1:500.000 e 1:1.000.000.

Ho già accennato finora ad alcuni dei progetti dell'Istituto, come il "Progetto Rete Dinamica Nazionale" del settore geodetico ed il "Progetto Italia 50" relativo al completamento della copertura del territorio nazionale alla scala 1:50.000 entro i prossimi 3-4 anni; ma una molteplicità di altri progetti a livello nazionale ed internazionale di altissima valenza sono attualmente attivi presso l'Istituto e continueranno ad impegnarlo nel prossimo futuro.

L'MGCP (Multinational Geospatial Coproduction Program) è un progetto internazionale che nasce sulla scorta dell'esperienza di produzione internazionale VMap Lv I (Vector Map) alla scala 1:250.000. Esso è gestito dallo Stato Maggiore della Difesa ed è fortemente

sostenuto dallo stesso Capo di SMD per le pesanti ricadute in ambito internazionale. Il documento di base è un MOU (Memorandum of Understanding), a firma del Ministro della Difesa, a cui hanno dichiarato di partecipare 28 nazioni, tra cui l'Italia. L'I.G.M. vi partecipa in sinergia con il Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (CIGA) e l'Istituto Idrografico della Marina (IIM).

Il programma ha come obiettivo la produzione di un database vettoriale a copertura parziale che, partendo da immagini satellitari ad alta risoluzione di tipo commerciale, consente la descrizione dell'ambiente fisico delle aree interessate con un dettaglio corrispondente alla scala compresa tra 1:50.000 per aree densamente abitate e 1:100.000 per le altre. Il progetto è a largo respiro ed è sviluppato su un periodo temporale di 5 anni (completamento entro il 2011).

Per quanto riguarda l'Italia, che nel progetto è entrato a far parte quale nazione leader, l'obiettivo è quello di realizzare oltre 100 celle di 1°x1° nelle aree di responsabilità dei Balcani e del Corno d'Africa; in particolare l'Istituto sarà interessato all'acquisizione di geoinformazioni da immagini da satellite, ad azioni di collaudo di DB provenienti da imprenditoria privata e di verifica di dati provenienti da altre nazioni. Anche in questo caso, la necessità di poter condividere i database tra Enti partecipanti ha portato alla realizzazione di una warehouse in ambiente protetto, a cui potersi collegare per lo scaricamento dei dati prodotti.

Più in particolare sarà realizzata una International Geographic Warehouse (IGW), ubicata in Canada. Parallelamente, sarà sviluppata una NGW (National Geospatial Warehouse) presso l'I.G.M. (con una secondaria Backup presso il CIGA), alla quale potranno avere accesso gli utenti nazionali abilitati.

Il PST (Piano Straordinario di Telerilevamento), predisposto sulla base del dettato dell'articolo 27 della legge n. 179 del 31 luglio

2002 "Disposizioni in materia ambientale", ha l'obiettivo di generare e rendere fruibili geoinformazioni ad alto valore aggiunto derivanti dall'elaborazione dei dati provenienti da piattaforme satellitari e aeree, a supporto delle attività e degli interventi conoscitivi sulle aree a più elevato rischio idrogeologico. Accanto al Ministero dell'Ambiente ed alle Amministrazioni delle 20 Regioni italiane, opererà lo Stato Maggiore della Difesa, con il supporto tecnico fornito da I.G.M., CIGA ed IIM, ai quali è stato assicurato un finanziamento straordinario pari a 2 milioni di €, dei quali 1,1 all'I.G.M. impiegati soprattutto per acquisto di materiali, hardware e software, ad alta tecnologia.

I compiti assegnati agli Enti cartografici militari oltre alla definizione delle specifiche operative, riguarderanno le validazioni finali dei dati elaborati dall'imprenditoria privata e/o dagli Enti cartografici regionali, che saranno acquisiti nell'ambito del progetto.

Il SIGLI (Sistema Informativo Geospaziale Logistico Integrato) è un progetto gestito, in prima persona, dal Comandante Logistico dell'Esercito, per dotare COMLOG (Comando Logistico dell'Esercito) di un moderno strumento operativo in ambito geospaziale. L'attuale gruppo di progetto, di cui il capo progetto è il Comandante dell'I.G.M., sta sviluppando in accordo con la Società Datamat un software con caratteristiche GIS per analisi di *network* per i trasporti e geolocalizzazione dinamiche di flotte in movimento.

Nell'ambito del nuovo sistema logistico dell'Esercito Italiano, il sottoprogetto USD (Unità di Sperimentazione Digitale) rientra nel più ampio progetto "Soldato del futuro" e prevede la realizzazione di cartografia digitale e relativo database nelle aree dei poligoni di Torre Nebbia, vicino Altamura (Bari), e Torre Veneri, presso Lecce. La produzione si svilupperà secondo le seguenti fasi: digitalizzazione della cartografia preesistente, aggiornamento speditivo con ricognizione, realizzazione data-

base su base DB25, costruzione del modello altimetrico nel formato DTED e produzione di cartografia raster (serie 50K) in abbinamento con le corrispondenti ortofoto. I dati geospaziali prodotti saranno inseriti nel modulo GIS del SICCONA (Sistema di Comando, Controllo e NAVigazione), che prevede di dotare i veicoli e i mezzi da combattimento dell'Esercito (Centaurio, Dardo e Ariete) di un sistema di posizionamento satellitare integrato con un GIS, in grado di fornire in tempo reale agli equipaggi tutte le informazioni tattiche e logistiche utili allo svolgimento della missione.

Le potenzialità, enormi e di importanza strategica irrinunciabile, offerte dalle nuove tecnologie di digitalizzazione e georeferenziazione attraverso sistemi GPS, applicate al sistema SICCONA, garantiscono la piena operatività negli scenari più avversi ed aggressivi, comprese le situazioni di rischio ed esposizione nucleare, batteriologica e chimica.

Di particolare importanza è anche il "Progetto MIT", che prevede la partecipazione dell'I.G.M. ai lavori del "Comitato tecnico nazionale per il coordinamento informatico dei dati territoriali" istituito presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri con il compito di definire le regole tecniche per la realizzazione delle base dati territoriali, la documentazione, la fruibilità e lo scambio dei dati stessi tra Pubbliche

Amministrazioni centrali, regionali e locali.

Il piano di azione a breve termine ha individuato le seguenti priorità:

- consolidare le specifiche tecniche relative alla produzione e organizzazione dei dati territoriali di base in modalità informatica;
- definire gli aspetti tecnici e regolamentari per l'istituzione di un Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali della P.A.;
- formare un quadro nazionale sulle principali iniziative ed esigenze relative ai dati e sistemi informativi territoriali, anche attraverso audizioni.

A conclusione di questo sommario e necessariamente incompleto panorama della produzione attuale e dei progetti nell'immediato futuro dell'Istituto Geografico Militare, non posso che confermare la piena disponibilità ed il massimo impegno dell'Ente a raccogliere la sfida, sul piano organizzativo, tecnico e finanziario, che l'attuale congiuntura storica pone in Italia a quanti operano nel campo delle geoinformazioni; ma ogni sforzo si giustifica nell'ottica e nella ferma determinazione di continuare ad offrire al Paese una rappresentazione la più completa, precisa ed aggiornata possibile del territorio nazionale in linea con le più moderne ed efficaci metodologie che le scienze geotopocartografiche offrono a quanti operano in tale ambito disciplinare.