

IL RAFFITTIMENTO DELLA RETE IGM95 IN TERRITORIO LOMBARDO

Giorgio BEZOARI(*), Stefania CROTTA (**), Franco GUZZETTI (***),
Roberto LAFFI (****)

(* DIAR - Politecnico di Milano – giorgio.bezoari@polimi.it

(**) Direzione Generale Territorio e Urbanistica – Regione Lombardia – stefania_crotta@regione.lombardia.it

(***) DIAR - Politecnico di Milano – franco.guzzetti@polimi.it

(****) Direzione Generale Territorio e Urbanistica – Regione Lombardia – roberto_laffi@regione.lombardia.it

Riassunto

Nell'articolo sono trattate le problematiche relative alla rete geodetica regionale, eseguita come raffittimento della rete IGM95. Oltre a descrivere la situazione attuale in Lombardia dell'informazione geodetica nel suo assieme, sono illustrate le fasi di avanzata progettazione relative all'esecuzione della rete di raffittimento con densità pari a circa un vertice ogni 36 km². Sono infine esposte le moderne problematiche a cui si sta lavorando a livello regionale, in accordo con le iniziative dell'Intesa Stato Regioni Enti locali a riguardo dell'informazione geografica.

Abstract

Its regard the regional geodetic network, carries out like a IGM95 network's thickened. The report describes the situation of geodetic information in Lombardia and the project development of the network with a density of one point each 36 km². At last, the authors expound the modern problems that the Region is tackling according with the "Intesa" initiatives about geographical information.

Introduzione

Negli ultimi anni la Regione Lombardia ha attivato una serie di nuove iniziative nel settore dell'informazione geografica, con particolare riguardo allo sviluppo di sistemi informativi territoriali e all'utilizzo di tecnologie di telerilevamento per il governo del territorio ed il monitoraggio delle politiche attuate.

In particolare è stata colta l'occasione fornita dall'Intesa Stato-Regioni-Enti locali sui sistemi cartografici di riferimento (nel seguito del testo indicata con "Intesa") per avviare diversi progetti in ambito geodetico-cartografico. La consapevolezza che la gestione del territorio, per la sua complessità, richiede approcci innovativi anche nell'utilizzo di strumenti come i sistemi informativi territoriali e le tecnologie di posizionamento satellitare (Global Positioning System), ha spinto l'amministrazione regionale ad affiancarsi ai tradizionali operatori del settore (Istituto Geografico Militare e Agenzie del territorio per primi) ed alle amministrazioni locali, in una logica di autonomia e sussidiarietà, per un'attiva collaborazione volta a rendere qualitativamente migliore il livello di servizio reso a tutti gli utilizzatori (pubblici e privati) dell'informazione geografica.

La prima iniziativa, tempisticamente in linea con la fornitura di documenti ufficiali e definitivi da parte del Gruppo di Lavoro dell'Intesa, è relativa al raffittimento della rete IGM95 in territorio lombardo.

Alla data della scrittura del testo si è in fase di appalto dei lavori, i quali dovrebbero concludersi entro l'estate del 2003.

La situazione attuale delle informazioni geodetiche di base in territorio lombardo

Il territorio della Regione Lombardia ha estensione pari a circa 23834 km². I vertici IGM95 presenti in Regione sono attualmente 80 (senza considerare gli associati che sono sempre posti nelle immediate vicinanze di un vertice primario); considerando quelli posizionati nelle Regioni confinanti la cui breve distanza dal confine li rende “utili” anche in Lombardia, si arriva ad un numero pari a circa 90 vertici. La densità di tale informazione geografica è quindi pari a un punto ogni 265 km² circa; va però subito considerato che la densità non è costante sul territorio con squilibri talvolta significativi. Di fatto, si può parlare di un vertice IGM95 ogni circa 16 km, in media (figura 1).



Figura 1 – La posizione dei vertici IGM95 in Lombardia; sono differenziati i vertici con informazioni di quota ortometrica da quelli esclusivamente planimetrici

Le informazioni raccolte in differenti amministrazioni locali nel periodo di progetto della rete di raffittimento hanno inoltre più volte messo in evidenza vertici manomessi o “scomodi” da utilizzare. E’ purtroppo consuetudine, per chi ad esempio esegue collaudi di cartografia, imbattersi in vertici “autodeterminati” dalla rete IGM95, talvolta addirittura sul balcone di casa del topografo, oppure in posizione assolutamente precaria. Questo perché i vertici IGM95 spesso sono scomodi da utilizzare e soprattutto hanno densità troppo scarsa per chi opera in campagna.

La futura diffusione di stazioni permanenti GPS e le nuove metodologie di correzione del segnale GPS in modalità cinematica, richiederanno la diffusione di punti di coordinate note su cui tarare e/o validare le operazioni di rilevamento.

L’altro tipo di informazione geodetica, quella relativa alla quota ortometrica, risente di carenze simili. Sono ben 1047 i capisaldi della rete di livellazione geometrica di alta precisione dell’IGM presenti in Lombardia ma, ad una serie di controlli eseguiti a campione, il numero dei capisaldi esistenti ed utilizzabili si riduce a poco più del 70 %. Esistono linee di livellazione geometrica che

l'IGM ha di recente rideterminato (tra il 1985 e il 1995) e corrispondono a quelle ove è stato necessario collegare alcuni nuovi vertici della rete IGM95. Per il resto l'ultima determinazione risale ad alcune decine di anni fa. Restano inoltre aperte le problematiche relative a territori di non certo irrilevante estensione in Lombardia, interessati da fenomeni di subsidenza assolutamente non trascurabili che, per tali punti, rendono attendibile non oltre la decina di centimetri l'informazione assoluta di quota presente in monografia.

E' chiaro che questa rete resta e resterà il riferimento altimetrico ma essa deve essere rideterminata ed in parte va preventivamente restaurata. E' inoltre opportuno eseguire anche in questo caso un vero e proprio raffittimento, con nuove linee di livellazione che si spingano in territori ad oggi non serviti. L'informazione altimetrica deve essere più capillare e soprattutto va tenuta aggiornata, anche eventualmente sfruttando informazioni gravimetriche assolute e differenziali.

Non è corretto richiedere che sia l'IGM a rispondere direttamente a tutte queste richieste, anche a seguito dell'attuale periodo di ristrutturazione dell'Istituto; è inoltre giusto che il tipo di competenze richiesto per la gestione di una efficiente rete geodetica diventi sempre più diffuso. Le amministrazioni che possono pensare di intervenire sono quindi quelle Regioni o comunque quelle realtà locali dove è possibile recuperare le competenze necessarie (ad esempio collaborando con l'ambiente accademico e con il settore delle imprese) come spesso avviene nei paesi europei a noi vicini. Il legame con l'IGM diventa però fondamentale per i tecnici che si assumono tale impegno, per garantire la qualità del dato geodetico.

Da qui l'idea di progettare e realizzare la rete di raffittimento IGM95 come primo passo per questo più moderno approccio all'informazione geodetica e cartografica.

Il progetto del raffittimento della rete IGM95

Il progetto della rete di raffittimento, dettagliatamente descritto in un apposito articolo citato in bibliografia, ha come riferimento fondamentale le "Specifiche tecniche per il raffittimento della rete fondamentale IGM95" (di seguito nominato per brevità "Specifiche tecniche dell'Intesa"), prodotto dal Gruppo di Lavoro Reti Planoaltimetriche nell'ambito delle iniziative dell'Intesa Stato – Regioni – Enti locali, presentate nel luglio 2001.

Nel Capitolato Speciale d'Appalto appositamente predisposto sono state introdotte alcune ulteriori disposizioni, in un certo senso più restrittive, a riguardo della materializzazione della rete. L'esperienza maturata porta a sospettare dei pozzetti prefabbricati, proprio per il fatto che essi risultano messi in opera appositamente per il lavoro in oggetto e quindi risentono di effetti non trascurabili di assestamento nei primi periodi di vita. Non avendo "storia" sono inoltre a rischio come manutenzione nel tempo rispetto ad altri elementi stabili già presenti nel territorio (come muri di sostegno, opere idrauliche, manufatti ecc..). Da qui la richiesta di badare in modo accurato alla materializzazione dei vertici, eseguendo un primo sopralluogo (documentato da apposite fotografie) nel punto indicato in progetto, alla ricerca di un elemento esistente stabile, adatto alla materializzazione stessa; in contemporanea è necessario verificare sul posto le condizioni di ricezione del segnale GPS. Dopo aver approvato ogni singolo punto, la materializzazione deve essere eseguita con un apposita spedizione (documentata sempre con fotografie), non contemporanea alla determinazione GPS. Inoltre la determinazione GPS deve essere eseguita per almeno il 50% dei vertici con riposizionamento in giornate differenti, per ridurre al minimo la possibilità di errori grossolani.

Per il resto, tecnicamente, viene richiesto che siano seguite alla lettera le indicazioni riportate nelle Specifiche tecniche dell'Intesa.

L'altro elemento caratterizzante il progetto è il recupero delle reti esistenti con caratteristiche in linea con quelle previste dalle Specifiche tecniche. In particolare, la Provincia di Milano ha di recente eseguito una rete di raffittimento finalizzata al "Piano cave"; di tale rete, 76 vertici hanno materializzazione adeguata ai parametri richiesti. La Provincia di Brescia, il cui Ufficio Cartografico ha proficuamente collaborato alla ricerca in oggetto, ha un notevole patrimonio geodetico che però è quasi tutto finalizzato alla produzione cartografica; si è quindi preferito

recuperare 20 vertici già materializzati, ma richiedendo una determinazione unitaria con i nuovi vertici di raffittimento.

In totale la rete di raffittimento in oggetto ha le seguenti caratteristiche:

- coinvolge 48 IGM95 di quota nota e 32 IGM95 planimetrici.
- determina 485 nuovi vertici sul terreno.
- recupera 20 vertici esistenti in Provincia di Brescia.
- fa propri 76 vertici della Provincia di Milano.
- prevede l'esecuzione di 954 baseline, suddivise graficamente con colori differenti in funzione della lunghezza: inferiore a 5 km in verde, intermedia fra 5 e 10 km in blu, superiore a 10 km in rosso.
- la baseline di lunghezza minima misura 2244 m e quella di lunghezza massima misura 14719 m; la lunghezza media è pari a 6662 m, in linea con le indicazioni delle specifiche tecniche.

In figura 2 è riportata la disposizione finale dei vertici. In totale in Lombardia esisteranno 661 vertici, fra IGM95 e raffittimento, con una densità pari a circa un vertice ogni 36 km², con una distanza media fra i vertici pari a circa 6 km.



Figura 2 – La situazione futura dei vertici in Lombardia.

Il progetto della rete di raffittimento è estremamente dettagliato, sino alla posizione di progetto di ciascun nuovo vertice studiata sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10000 e verificata a campione sul posto. In accordo con le indicazioni dell'Intesa, il progetto è stato presentato ufficialmente al gruppo di lavoro sulle reti di raffittimento ed è stato inviato direttamente ai responsabili dell'IGM per eventuali osservazioni o correzioni. In figura 3 è riportato uno stralcio della rete di progetto con indicate le baseline da misurare.

La determinazione altimetrica è previsto sia eseguita mediante i vertici IGM95 di quota ortometrica nota e con l'impiego del modello di geoidi dell'IGM.

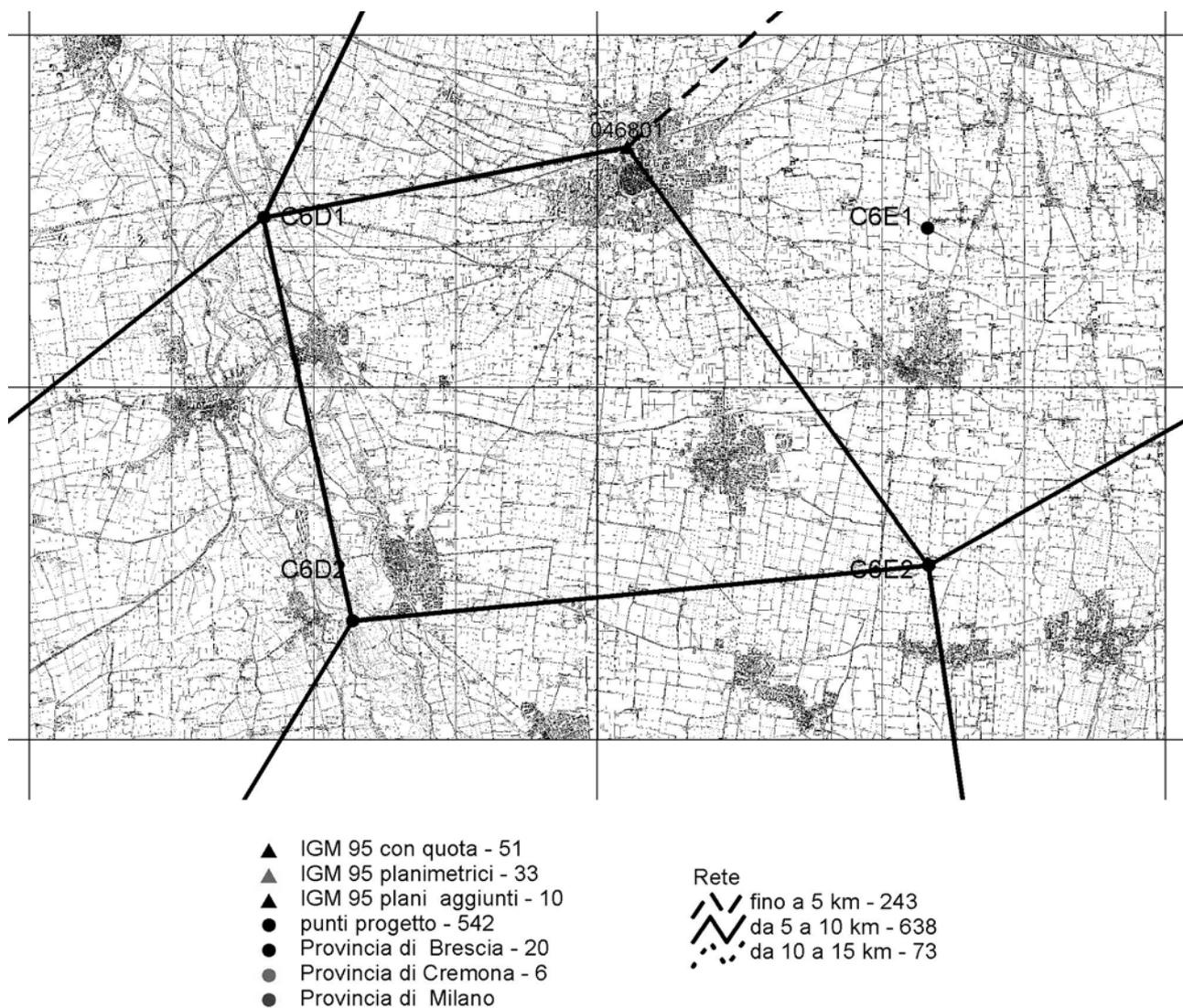


Figura 3 – Uno stralcio della rete di raffittimento con individuate le baseline da misurare

La futura gestione della rete di raffittimento

La progettazione della rete ha richiesto naturalmente di pensare alla gestione futura della stessa, gestione che coinvolgerà anche i vertici già esistenti della rete IGM95.

In tal senso la Regione Lombardia attiverà delle forme di collaborazione con le amministrazioni provinciali, già coinvolte nell'ambito di un apposito tavolo tecnico che affronta le problematiche geodetico-cartografiche promuovendo anche lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi informativi territoriali integrati.

Per quanto riguarda l'accessibilità a questi dati, è intenzione della Regione di mettere a disposizione on-line le monografie di tali vertici, in modo che siano utilizzabili con immediatezza da tutti gli operatori interessati; d'altro canto solo la diffusione e l'utilizzo di questa informazione può dare garanzie sul fatto che i vertici persistano nel tempo o che, in caso di manomissione, possano essere tempestivamente rimpiazzati. Verrà verificata anche la disponibilità da parte dell'IGM ad inserire in questa pubblicizzazione i vertici IGM95. Uno degli aspetti interessanti dell'iniziativa è che di fatto porta a definire un modello organizzativo tra i diversi enti coinvolti che potrà essere utilizzato anche per sviluppare altre importanti iniziative nel settore geodetico-cartografico.

Nel territorio regionale sono sempre più numerose, infatti, le iniziative riguardanti la messa in opera di reti di dettaglio, che nella logica delle Specifiche tecniche dell'Intesa corrisponde ad un passo intermedio rispetto alla determinazione dei punti fiduciali di attendibilità 9. E' abbastanza logico che in un territorio dall'alto valore produttivo quale quello lombardo, la congruenza, anche cartografica, fra informazione catastale e carta tecnica ottenuta con metodo fotogrammetrico (base per la realizzazione dei PRG) risulta essere sempre più necessaria. La rete di dettaglio (con densità pari a un vertice ogni 25 o 50 ettari) corrisponde alla determinazione dei punti fiduciali di attendibilità 4 e 5, su cui impostare il rilievo dei PF9.

Di nuovo quindi si ripropone l'importanza di un coinvolgimento istituzionale, con le Agenzie del Territorio provinciali, per decentrare le iniziative e soprattutto sfruttare in maniera corretta le risorse eventualmente disponibili a livello locale.

Restando in questa logica, appare sempre più vicino il momento in cui le stazioni permanenti GPS cominceranno a fornire il loro contributo ai tecnici del settore. E' evidente come anche per questo delicato argomento sia necessaria una programmazione organica, per evitare inutili duplicazioni di iniziative e di spese, e tale compito non può che essere gestito a livello regionale.

Infine, non per importanza ma sostanzialmente per una naturale progressione dello sviluppo tecnologico funzionale alle iniziative di coordinamento e gestione, la produzione cartografica di base per i SIT deve essere programmata in una moderna logica multiscala e multiprecisione: le realtà locali hanno risorse e fondi, spesso assegnate loro dalla Regione stessa, per realizzare prodotti di cartografia numerica a grande scala ma tali moderni prodotti non sono poi utilizzati a livello regionale. In parallelo, la Carta Tecnica Regionale è ferma a date di produzione anche di quasi venti anni fa. Le nuove indicazioni relative alla realizzazione di Database cartografici alle varie scale, provenienti dall'Intesa Stato Regioni Enti locali, sono già in fase di sperimentazione in Regione Lombardia, in modo da poter innestare flussi di informazioni periodiche con le realtà locali. In prospettiva quindi, non sarà più necessario realizzare, per esempio, la nuova cartografia regionale alla scala 1:10000 delle aree urbanizzate per quei territori che producono una database topografico alla scala 1:1000 o 1:2000 poiché sarà possibile utilizzare la generalizzazione alla scala 1:10000 di tali informazioni.

Da quanto detto appare evidente l'importanza del ruolo di regia e coordinamento svolto dalla Regione ed il contributo fondamentale offerto dalla ricerca per un pieno sviluppo del settore dell'informazione geografica e di tutte le attività a valore aggiunto ad esso connesse.

Bibliografia

Cina A. (2000), *GPS – Principi, modalità e tecniche di posizionamento*, CELID

Guzzetti F., Selvini A. (1999), *Cartografia generale, tematica e numerica*, UTET

Barzaghi R., Borghi A., Pinto L., Porto G., Rosti G. (2001), "La rete GPS della Provincia di Milano: caratteristiche e opportunità", *Bollettino Sifet*, n.3.

Surace L., (1993), "Il progetto IGM95", *Bollettino di Geodesia e Scienze Affini*, Anno LII n. 3

Bezoari G, Crotta S., Guzzetti F., Laffi R. "Attuazioni dell'Intesa Stato-Regioni: il raffittimento della rete IGM95 in Lombardia", *Documenti del Territorio* (in corso di pubblicazione)