



Regione Lombardia
Territorio e Urbanistica

**Specifiche Tecniche per l'aggiornamento
di cartografie numeriche
ed il loro adeguamento al Data base topografico**

Versione 2.0 – Dicembre 2007

1 PREMESSA

Le presenti specifiche tecniche hanno lo scopo di normare l'aggiornamento di cartografie numeriche realizzate con metodo fotogrammetrico e il loro adeguamento a DB topografico. Sono quindi descrittive della corrispondente fase di processo. Il riferimento costante è alle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la produzione di DB topografici alla scala 1:1000 e 1:2000”, alle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la produzione di DB topografici alla scala 1:5000 e 1:10000”, ai documenti 1007 dell'IntesaGis che stabiliscono la qualità del prodotto nei suoi principi e alle “Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici” che prospettano una applicazione operativa delle Specifiche IntesaGis per Regione Lombardia.

Quanto definito nel seguito può essere eventualmente variato durante l'esecuzione dei lavori, in funzione di prassi operative che verranno ad essere consolidate dall'evoluzione delle tecniche del settore. Particolari modalità di lavoro proposte dalla Ditta esecutrice verranno eseguite solo se preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Spetta alla Direzione Lavori, sentito il Collaudatore, dirimere eventuali controversie o dubbi interpretativi derivanti dall'impiego delle presenti specifiche tecniche.

Per quanto concerne il formato fisico dei dati il riferimento è al citato documento “Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici” predisposto da Regione Lombardia.

E' opportuno ricordare che uno degli aspetti innovativi delle proposte dell'Intesa Stato Regioni Enti locali consiste nel trasferire completamente al DTM l'informazione relativa alla morfologia del terreno. Tale scelta è auspicata anche da Regione Lombardia, deve essere attentamente valutata alle scale 1:1000 e 1:2000 ove non è semplice reperire le informazioni necessarie ad eseguire un accurato modello digitale del terreno dai dati esistenti. E' invece sicuramente indicata per quanto riguarda la gestione ed in particolare la manutenzione del DB topografico poiché permette di lavorare con features bidimensionali che recuperano il contenuto 3D mediante l'interazione con il DTM e con la gestione degli attributi specifici.

E' bene precisare che l'aggiornamento di cui si tratta non va confuso con la “manutenzione” del DB topografico che può derivare solo dalla gestione dei flussi informativi. Ci si riferisce al classico aggiornamento di una cartografia numerica. Non sono quindi descritte eventuali operazioni di sostituzione di DB topografici, con le problematiche di mantenimento di tutte le informazioni associate. Tale obiettivo è difficilmente raggiungibile con il metodo fotogrammetrico che sostanzialmente permette di modificare le sole geometrie e che riporta il dato geometrico al momento del nuovo volo. La “manutenzione” è invece un procedimento continuo, in stretto rapporto con le dinamiche concessorie delle modificazioni stesse.

L'aggiornamento con metodo fotogrammetrico può essere eseguito in maniera ottimale solo utilizzando la fotogrammetria digitale, mediante la sovrapposizione del modello ottico digitale (derivante dal nuovo volo fotogrammetrico) alla struttura dati vettoriale tridimensionale da aggiornare. Il metodo operativo migliore per ricercare le modificazioni prevede quindi l'esplorazione stereoscopica di tutto il territorio con i moderni prodotti di fotogrammetria digitale. La sovrapposizione 3D del dato da aggiornare con la situazione attuale fotografata permette infatti di cogliere con evidenza tutte le modificazioni, comprese quelle che in prima battuta possono apparire “secondarie” ad un operatore. Solo in questo modo è possibile accorgersi di sopralti di edifici, di modificazioni dell'arredo urbano, di interventi su recinzioni, muri ed elementi vari. Per seguire questa strada è però necessario poter disporre di una banca dati da aggiornare, completamente tridimensionale; non si riesce ad utilizzare il metodo quando, come spesso accade, le informazioni riportate in editing non sono realmente o completamente 3D e, di conseguenza, il loro contenuto vettoriale non va a corrispondere alla scena stereoscopica

derivante dal nuovo volo. E' inoltre richiesta la scansione dei fotogrammi e l'impiego di apparati di stereorestituzione di elevata qualità, sia metrica, sia operativa, per poter predisporre il dato aggiornato in modo da essere poi facilmente verificato nel suo contenuto topologico (adeguamento a DB topografico).

E' possibile utilizzare anche il tradizionale metodo di aggiornamento con fotogrammetria analitica, anche se esso richiede una verifica non in linea fra stato esistente e dato da aggiornare. Con tale metodologia è facile individuare le grosse modificazioni (nuovi edifici, nuove strade, ecc...) ma esso rende molto problematico ed, in genere, poco attendibile l'aggiornamento delle piccole modificazioni; questo perché il singolo particolare che ha subito una piccola variazione (ad esempio l'allargamento di un marciapiede, lo spostamento di una recinzione ecc...) appare sostanzialmente identico ad una verifica non metrica (in genere addirittura effettuata con un confronto non stereoscopico fra nuovi fotogrammi e vecchia cartografia). Sono inoltre praticamente impossibili da rintracciare i sopralti di fabbricati quando non inducono nette variazioni di forma planimetrica dello stabile.

A questa metodologia può essere di valido supporto la segnalazione da parte dell'amministrazione locale dei punti in cui sono da ricercare delle modifiche di cui è nota l'esistenza sulla base degli atti amministrativi (ad esempio dalle concessioni edilizie). Tali eventuali indicazioni non devono mai essere considerate le uniche informazioni da utilizzare per eseguire l'aggiornamento; l'esplorazione del modello stereoscopico per ricercare modifiche rispetto al dato da aggiornare deve sempre e comunque essere eseguita su tutta l'area interessata dall'aggiornamento.

2 OGGETTO E MODALITA' DI ESECUZIONE DEL LAVORO

2.1 – Oggetto del lavoro

Le presenti Specifiche Tecniche sono finalizzate all'aggiornamento di cartografie numeriche e all'adeguamento di tali prodotti a DB topografico.

Per quanto riguarda l'aggiornamento si fa riferimento a modalità di tipo aerofotogrammetrico; non sono quindi normate con le presenti specifiche altri metodi di aggiornamento, soprattutto quelli che utilizzano dati rilevati in maniera topografica direttamente sul terreno o sfruttano le nuvole di punti della applicazioni laser scanner.

E' richiesto che la produzione sia armonizzata con DB topografici confinanti eventualmente esistenti, rispettando i criteri generali definiti dalla differente scala di rilievo: le geometrie e gli attributi della scala più grande sono da considerarsi vincolanti rispetto a quelle derivate per la scala minore.

Allo scopo di rendere più agevoli i riattacchi planimetrici e altimetrici (DTM) fra database topografici confinanti, è richiesto che la restituzione sia estesa per un cm grafico circa all'esterno del limite di individuazione dell'oggetto del rilievo (confine amministrativo o altro). L'estensione dell'area di rilievo, definita porzione di territorio rilevato, è da stabilire in modo tale da evitare di interrompere in parti gli edifici, gli edifici minori ed i manufatti e, in particolare, di evitare di suddividere longitudinalmente strade, ferrovie, fiumi e altri oggetti.

2.2 – Sistema di riferimento

Nella produzione del database topografico verranno utilizzati:

- il sistema geodetico (Datum) ETRF89 (Ellissoide WGS84);
- la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche UTM-WGS84).

Nel caso in cui la cartografia numerica da aggiornare sia redatta in Gauss Boaga – Roma40, è necessario preventivamente alle operazioni di aggiornamento trasformare l'intera cartografia vettoriale nel nuovo sistema. A tal proposito devono essere utilizzati i software ed i grigliati di trasformazione pubblicati dall'I.G.M. nella loro versione più recente, mediante gli appositi servizi messi a disposizione da Regione Lombardia.

Il prodotto finale è costituito dal DB topografico e dalla cartografia tecnica. La cartografia tecnica rappresenta parte dei contenuti del DB topografico ma è organizzata in fogli, come descritto nelle "Specifiche tecniche per la rappresentazione dei DB topografici". Deve comunque essere sempre prodotta la serie di sezioni della CTR alla scala 1:10000, come previsto in tali specifiche. Il DB topografico ha invece i contenuti descritti nelle "Specifiche tecniche di contenuto e schema fisico dei DB topografici"; non presenta soluzioni di continuità nell'ambito del lotto complessivo di produzione prescindendo quindi dalla scala di rilievo tipiche di singole porzioni di territorio.

2.3 – Definizione geometrica e contenuti

La fase di aggiornamento è da considerarsi una integrazione metrica della originale cartografia numerica. E' quindi una prima fase del lavoro che corrisponde ad un classico aggiornamento cartografico secondo il fondamentale requisito della precisione di rilevamento, corrispondente alla scala di rappresentazione. Già in questa fase è però da tener presente la successiva operazione di adeguamento a DB topografico, in modo da recuperare (in restituzione e in ricognizione) tutte le informazioni che risultassero a ciò necessarie..

Il contenuto dell'adeguamento a database topografico è invece costituito dagli elementi di territorio di origine naturale o artificiale riconosciuti sul terreno durante l'apposita ricognizione e descritti nei documenti 1007 del Gruppo di Lavoro sui DB topografici; la specializzazione di tali

elementi è riportata nel documento regionale “Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici”. Se l'attività normata dalle presenti specifiche prevede solo l'adeguamento a DB topografico sono da tenere in considerazione gli aspetti tecnici a ciò dedicati.

I punti memorizzati che andranno a rappresentare gli oggetti esistenti secondo strutture a punti, linee, poligoni e testi, saranno geometricamente definiti da una terna di coordinate. Tali coordinate, per gli oggetti restituiti in aggiornamento, devono ottenersi direttamente in forma numerica dal modello stereoscopico ricostruito mediante restitutore analitico o digitale, eventualmente da integrarsi successivamente, ma sempre direttamente in forma numerica, in fase di ricognizione, tramite idoneo rilievo in sito.

2.4 – Modalità tecniche di esecuzione

Le modalità tecniche con le quali dovrà essere eseguito l'aggiornamento e l'adeguamento a database topografico sono quelle proprie dell'aerofotogrammetria, integrate da quelle relative alla numerizzazione dei dati, secondo le seguenti fasi:

- ripresa fotogrammetrica per l'aggiornamento;
- recupero delle informazioni per eseguire l'appoggio dei fotogrammi ed eventuale triangolazione aerea;
- restituzione fotogrammetrica;
- generazione del DTM;
- ricognizione;
- editing grafico ed alfanumerico per l'adeguamento a DB topografico;
- predisposizione degli elaborati finali.

2.5 – Precisioni metriche

Per questo argomento si rimanda a quanto riportato nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione dei DB topografici” alle varie scale emanate da Regione Lombardia; sono infatti queste le precisioni da rispettare anche per la fase di aggiornamento. Non è infatti pensabile che per recuperare cartografia numerica esistente si abbassino i limiti di precisione richiesti per ciascuna scala di produzione.

E' quindi richiesto che siano eseguite preventive verifiche di congruenza metrica fra cartografia da aggiornare e realtà, per accertarsi che l'aggiornamento sia da preferirsi rispetto alla nuova produzione. La scelta di seguire la prassi dell'aggiornamento non può infatti portare ad un prodotto con gravi ed inaccettabili carenze metriche. Inoltre durante la restituzione degli elementi modificati dovrà essere verificata la corrispondenza degli elementi non modificati al contenuto della carta da aggiornare, nell'ambito delle tolleranze previste per ciascuna scala di cartografia.

3 RIPRESA FOTOGRAMMETRICA PER L'AGGIORNAMENTO

E' richiesto sia eseguita l'esplorazione tridimensionale di tutto il territorio oggetto di aggiornamento, sia che si utilizzi il metodo digitale con sovrapposizione della cartografia vettoriale da aggiornare, sia che si impieghi la tradizionale fotogrammetria analitica con confronto analogico con il dato cartografico esistente. Il volo fotogrammetrico deve avere di conseguenza le stesse caratteristiche richieste per i voli di prima produzione.

Le specifiche relative alla ripresa fotogrammetrica di aggiornamento sono quindi da considerarsi assolutamente identiche alle specifiche esistenti per la ripresa aerea descritte nelle "Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000" e nelle "Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000". Ad esse si rimanda per i dettagli tecnici.

4 RECUPERO DELLE INFORMAZIONI PER ESEGUIRE L'APPOGGIO FOTOGRAMMETRICO E L'EVENTUALE TRIANGOLAZIONE AEREA

4.1 – Scelta e determinazione dei punti d'appoggio

Scopo della presente fase è la determinazione della posizione sul terreno di una serie di punti (in numero minimo di 5 tridimensionali per ciascun modello e disposti in esso con geometria adeguata) da utilizzare come punti d'appoggio per l'orientamento assoluto di ciascun modello stereoscopico, condizione necessaria alla esplorazione tridimensionale del modello e alla eventuale restituzione di elementi modificati.

Nel caso fossero riconoscibili ed in posizione adeguata, sono utilizzabili i punti d'appoggio rilevati per la produzione della cartografia di cui si deve eseguire l'aggiornamento.

Se tali punti non fossero disponibili o non risultassero in posizione adeguata alla nuova ripresa aerea, i punti d'appoggio per l'aggiornamento potranno essere ricavati mediante il riconoscimento di particolari visibili sui nuovi fotogrammi ed esistenti sul dato cartografico da aggiornare; le corrispondenti coordinate possono quindi essere recuperate da tale base cartografica senza la necessità di eseguire nuove misure dirette sul terreno.

Quando ciò non fosse ancora sufficiente a definire per ciascun modello un numero adeguato e congruente di punti d'appoggio è necessario rilevare nuovi punti d'appoggio; la loro posizione deve essere determinata mediante rilevamento diretto sul terreno e/o mediante triangolazione aerea. In tale caso sono da seguire le indicazioni contenute nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000” e nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000”.

Nel caso si tratti di aggiornamenti alla scala 1:1000 è richiesto siano eseguite misure di integrazione mediante metodo celerimetrico, come descritto nelle Specifiche tecniche già citate, per individuare gli spigoli principali dei cassoni edilizi e/o degli elementi che definiscono gli spazi di territorio ad uso pubblico (marciapiedi, recinzioni, ecc...).

4.2 – Utilizzo delle informazioni relative ai centri di presa e triangolazione aerea

I parametri di assetto derivanti da sistemi Applanix non possono essere utilizzati in modo diretto per la fase di restituzione. Si deve sempre e comunque passare per l'orientamento mediante punti d'appoggio scelti e determinati come precedentemente descritto.

Nel caso in cui per il volo fotogrammetrico fossero disponibili i centri di presa ed i parametri di assetto di ciascun fotogramma, è opportuno e conveniente eseguire la triangolazione aerea, possibilmente in modalità automatica, utilizzando come punti d'appoggio sia i punti fotografici usati per la vecchia ripresa, sia punti ben visibili derivati dalla cartografia da aggiornare. La triangolazione aerea permette infatti di definire in modo univoco i parametri di orientamento di ciascun fotogramma (risultato non raggiunto con l'orientamento diretto di ogni singolo modello). La triangolazione aerea automatica è il metodo più conveniente e quindi consigliato per definire l'orientamento di ciascun fotogramma in blocchi fotogrammetrici di più strisciate.

Le indicazioni da seguire per la misura ed il calcolo della triangolazione aerea sono contenute nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000” e nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000”. Si ritiene opportuno integrarle con la sola indicazione di utilizzare come punti d'appoggio numerosi punti ricavati dalla cartografia esistente, sia planimetrici che altimetrici, derivati da differenti tipologie di oggetti (gronde, spigoli di

recinzioni, elementi delle viabilità stradale, ecc..) per garantire la congruenza del risultato della TAA con le geometrie non modificate esistenti nella cartografia da aggiornare.

4.3 – Materiale da consegnare a collaudo

Oltre a quanto previsto sia consegnato nelle ripetutamente citate “Specifiche tecniche”, è richiesto sia presentata a collaudo una relazione in cui si descrivono le scelte eseguite per il recupero dei punti d'appoggio necessari all'orientamento di tutti i fotogrammi della nuova ripresa aerea, assieme all'elenco finale delle coordinate di tutti i punti d'appoggio utilizzati (nuovi o derivati dalla cartografia da aggiornare) e al risultato della eventuale triangolazione aerea.

Dato che la metodica di aggiornamento dipende in maniera considerevole dal dato di partenza da aggiornare, è richiesto che in questa fase sia stretto il legame con la direzione lavori e, in particolare, con il collaudatore, in modo da convenire sulle scelte operative più idonee al caso in oggetto.

5 RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

5.1 – Strumenti ed operatori

Per quanto riguarda le caratteristiche che devono possedere gli strumenti utilizzati in fase di restituzione sono da rispettare le indicazioni riportate nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000” e nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000”. Analoga considerazione è da farsi a riguardo degli operatori.

Si ricorda che per l'aggiornamento è caldamente consigliato l'impiego della fotogrammetria digitale, con sovrapposizione della cartografia da aggiornare alla visione tridimensionale derivante dal nuovo volo. E' quindi opportuno che si lavori con strumentazione digitale, che le caratteristiche di hardware (compreso il video) e software siano adeguate alla gestione di immagini di grandi dimensioni e che l'operatore sia addestrato all'impiego dei moderni sistemi digitali di restituzione.

5.2 – Orientamento dei modelli stereoscopici

Nel caso in cui si sia utilizzata la triangolazione aerea digitale, gli orientamenti dei modelli deriva dall'uso dei parametri di assetto risultanti dalla TA stessa; non si devono assolutamente eseguire ulteriori operazioni di orientamento.

In tutti i casi invece in cui sia necessario eseguire l'orientamento interno, relativo ed assoluto dei singoli modelli sono da rispettare le seguenti tolleranze metriche:

- gli orientamenti interni dovranno sempre dar luogo a scarti residui sulle marche fiduciali inferiori ai 10 micron. La deformazione del supporto dovrà risultare sempre inferiore allo 0.05% delle distanze fra le marche fiduciali.
- l'orientamento relativo dovrà essere eseguito su almeno 9 punti equamente disposti nell'area di ricoprimento stereoscopico. Le parallassi residue su tali punti non dovranno mai superare i 10 micron.
- nell'orientamento assoluto si dovrà invece porre estrema attenzione a che gli scarti sui punti d'appoggio non superino mai valori corrispondenti a 1/2 delle tolleranze planimetriche ed altimetriche previste con riferimento a 1σ , riportate al paragrafo corrispondente delle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000” e nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000”.

I risultati degli orientamenti devono essere testimoniati da opportuni report sintetici ed esaustivi.

5.3 – Contenuti della restituzione di aggiornamento

Circa la qualità e la quantità degli elementi naturali ed artificiali del territorio da restituire, ci si dovrà attenere a quanto dettagliatamente esposto nel documento “Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici”. Tutte quelle linee di dubbia identificazione, la cui definizione è demandata alla successiva fase di ricognizione, dovranno essere memorizzate con codice particolare, tale da permettere una grafica diversificata (tratto o colore) o con particolare simbologia degli estremi.

E' richiesto siano restituite tutte le geometrie che integrano quelle esistenti nella cartografia numerica da aggiornare e tutte le geometrie che modificano quelle esistenti di una quantità superiore alla tolleranza planimetrica ed altimetrica della scala di restituzione considerata.

Questa ultima affermazione sottintende che vi sia una sostanziale corrispondenza fra la carta da aggiornare e la realtà esistente nelle zone dove non sono intervenute modificazioni; questo

accade solo se la cartografia esistente è stata eseguita in modo adeguato e se le fasi di orientamento precedentemente descritte sono state eseguite in modo corretto.

Nel caso ciò non accada è necessario procedere con la definizione delle nuove geometrie anche per gli elementi che non appaiono modificati, eseguendo una vera e propria correzione del dato esistente.

I file di restituzione costituiscono il risultato numerico della fase di restituzione e sono strettamente connessi al particolare sistema utilizzato dalla Ditta; sono pertanto considerati file di lavoro della Ditta stessa. Essi non vengono assoggettati a particolari restrizioni per il formato dei record.

I file di restituzione dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore per le operazioni di controllo della restituzione e successivamente conservati fino alla conclusione del lavoro (collaudo finale positivo). E' quindi richiesto che tutte le geometrie aggiornate siano archiviate in un file differente rispetto a quello della cartografia esistente.

A documentazione della restituzione di aggiornamento, dai contenuti del file di restituzione dovrà essere prodotta una copia su carta delle geometrie aggiornate evidenziate con contorno rosso sul dato originale plottato in nero; essa sarà costituita da un disegno automatico mediante plotter, di taglio e contenuti possibilmente identici a quelli definitivi.

6 GENERAZIONE DEL DTM

La gestione del contenuto tridimensionale di un DB topografico può essere demandata ad un appropriato DTM, ad esclusione delle geometrie delle unità volumetriche e degli oggetti non restituiti "al suolo". Anche nelle operazioni di aggiornamento di cartografia numerica ed adeguamento a DB topografico è richiesta la produzione di un accurato DTM, secondo le indicazioni riportate nelle "Prescrizioni tecniche per la produzione di Modelli Digitali del Terreno" prodotte dall'apposito gruppo di lavoro dell'IntesaGis. Per la generazione del DTM sono inoltre da rispettare le modalità operative a tal proposito descritte nelle "Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000" e nelle "Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000".

Per eseguire un DTM corretto è necessario che le primitive geometriche che definiscono le breaklines e tutte le informazioni di quota derivanti dalla cartografia numerica e dal suo aggiornamento siano corrette nel contenuto tridimensionale e vengano archiviate nei file di consegna finali del DB topografico. E' richiesto quindi, in fase di esplorazione del modello stereoscopico per l'aggiornamento, di verificare il contenuto tridimensionale delle geometrie esistenti e di quelle definite in aggiornamento.

Si ricorda che non è richiesta la consegna del DTM ma che il DTM sia generato e controllato e che linee e punti utilizzati per tale operazione siano memorizzate negli shape di consegna in modo da poter da esso generare un DTM analogo.

7 RICOGNIZIONE

7.1 – Obiettivi della ricognizione di aggiornamento ed adeguamento

La ricognizione sul terreno finalizzata all'attività di aggiornamento e adeguamento a DB topografico comprenderà:

- l'integrazione metrica delle geometrie di aggiornamento;
- la ricognizione informativa;
- la raccolta di tutto quanto necessario all'adeguamento a database topografico;

E' quindi da eseguire sia nel caso che si debba prioritariamente aggiornare la cartografia esistente e poi produrre il DB topografico, sia nel caso si debba solo adeguare la cartografia a DB topografico.

Non è richiesta l'integrazione relativa alle variazioni intervenute sul territorio dalla data del volo di aggiornamento al momento della ricognizione stessa, a meno di casi eccezionali da concordare, anche nel loro aspetto amministrativo contabile, con la Direzione Lavori.

E' quindi da questa fase che occorre iniziare il lavoro su tutte le informazioni geometriche ed interpretative disponibili, non più solo su quelle derivanti dall'aggiornamento, per raccogliere tutto quanto possa risultare necessario al successivo adeguamento a DB topografico.

Si rimanda ai contenuti degli oggetti descritti nel documento 1007 la definizione degli attributi (geometrici e di contenuto) eventualmente da completare e/o integrare in fase di ricognizione, per ciascuno degli oggetti che formano il contenuto del DB topografico alle varie scale, con riferimento stretto alle "Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici" emanate da Regione Lombardia.

7.2 – Strumenti e metodi per la ricognizione di aggiornamento e adeguamento

La ricognizione è opportuno sia eseguita con minute di restituzione stampate in modo tale da rendere già confrontabili gli aspetti interpretativi di ciascun oggetto (utile la stampa a colori). E' consigliabile inoltre predisporre schemi di raccolta dati sul terreno adeguati alla moderna tecnologia (tablet PC, palmari e similari) in modo da evitare il più possibile la riscrittura di informazioni rilevate in ricognizione ed editate nella successiva fase di organizzazione dei dati finali di consegna. Altrettanto utili si sono dimostrate in recenti esperienze le video riprese eseguite da automezzo, che si muove a bassa velocità (20 – 40 km/h) su tutte le strade, con angolo di ripresa leggermente inclinato verso il lato destro e verso il basso.

L'operazione di ricognizione è da considerarsi essenziale al raggiungimento dei requisiti di qualità richiesti ad un DB topografico. E' quindi importante che sia eseguita in modo ordinato e metodico. Alcune informazioni particolari, ad esempio la raccolta dei numeri civici, è opportuno siano eseguite con una operazione sul terreno indipendente rispetto alla prima fase di rilievo a tappeto delle informazioni di base del DB topografico.

Si richiede quindi che la fase di ricognizione sia suddivisa in due differenti momenti:

- una prima esplorazione diretta del territorio per l'eventuale integrazione metrica di aggiornamento, per l'integrazione informativa e per la raccolta di tutto quanto necessario all'adeguamento a database topografico;
- la seconda esplorazione del territorio esclusivamente dedicata alla verifica e al rilievo della numerazione civica completa di codice via (come descritto in seguito) e alla verifica delle eventuali incongruenze di quanto rilevato alla prima esplorazione.

Per quanto riguarda la raccolta di quanto descritto per la prima esplorazione, si rimanda a quanto previsto nelle "Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000" e nelle "Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000".

7.3 – Accessi e numeri civici

E' una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

Per raccogliere e organizzare le informazioni richieste si deve fare preciso riferimento a quanto previsto nelle specifiche tecniche e nelle specifiche di contenuto già ripetutamente citate.

7.4 – Limiti amministrativi

E' una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

L'attuale posizione dei limiti amministrativi, sui vari archivi disponibili in Regione Lombardia non è univoca. Anche i confini comunali riportati sulla CTR non sempre sono in posizione corretta.

Il dato ufficiale è quello desumibile dalle informazioni catastali, ma il suo riporto sulle cartografie, compreso quelle catastali, non è sempre corretto. Ne è dimostrazione l'esito di occasionali mosaicature o sovrapposizioni di cartografie differenti, comprese le mappe catastali.

L'operazione che andrebbe eseguita per definire la posizione geografica del confine catastale è complicata e costosa e deve necessariamente impattare con l'ufficialità catastale. Non per questo si ritiene opportuno mantenere informazioni errate nel dato geografico regionale. Si tratta quindi di definire delle modalità operative sostenibili che permettano di diminuire gli errori attualmente esistenti, definendo le nuove geometrie convenzionali dei confini comunali, che non potranno avere valore giuridico (se non avviando l'apposito iter con l'Agenzia del Territorio) ma che saranno inserite nel corrispondente strato informativo regionale in sostituzione delle attuali geometrie.

Sulla base di tali osservazione si richiede che ci si attivi per migliorare il livello qualitativo dell'informazione riguardante i limiti amministrativi sfruttando l'occasione delle nuove produzioni di DB topografico o gli adeguamenti di cartografie esistenti a DB topografico. In tal senso è richiesto che durante tali procedimenti si segua una delle due possibili strade:

mantenere l'informazione esistente riguardante i limiti amministrativi, desunta dal Sit regionale; individuare una nuova geometria di tale informazione, desumendola dalle mappe catastali ogni qualvolta ciò sia possibile (soprattutto in ambito urbano) o individuando gli aspetti morfologici che la definiscono (impluvi, displuvi, assi di corsi d'acqua, ecc...) quando il confronto con le mappe catastali diventa non praticabile.

Nel secondo caso si richiede che la nuova geometria sia accompagnata da una dichiarazione congiunta sottoscritta dalle due amministrazioni confinanti con la quale esse convengono sul fatto che la nuova dividente sia da utilizzare in tutti gli archivi gestiti da Regione Lombardia. Tale dichiarazione è implicita (cioè non è da sottoscrivere in un apposito documento) nel caso il confine amministrativo sia interno al lotto sul quale si sta lavorando. Nel caso, ad esempio, in cui si lavori sull'intero territorio di una Comunità Montana, è implicito che le dividenti amministrative interne siano state verificate con i criteri sopra riportati mentre è richiesta la dichiarazione per i Comuni al confine, compresi quelli esterni alla Comunità Montana stessa. Tale attività formale deve essere svolta dalla Direzione Lavori; la ditta incaricata dell'appalto deve esclusivamente curare la generazione delle linee di confine secondo quanto specificato.

Non è invece pensabile avviare analogo procedimento nel caso di confini regionali condivisi con altre Regioni e a maggior ragione con altri Stati. In tal caso, se risultasse evidente un errore nella geometria del limite amministrativo esistente, è richiesto sia memorizzata la nuova geometria e sia prodotta una dichiarazione da parte della Direzione Lavori che espliciti tale incongruenza, demandando alla Regione il compito di risolvere la controversia.

E' richiesto un metadato relativo alla tipologia di identificazione del limite comunale.

8 ADEGUAMENTO AL DATA BASE TOPOGRAFICO

L'adeguamento a DB topografico di una cartografia numerica, eventualmente aggiornata, consiste sostanzialmente nella trasformazione delle geometrie dei vari elementi nel formato richiesto dai documenti IntesaGis e nell'inserimento degli attributi previsti.

I documenti tecnici di riferimento per tale operazione sono in primo luogo i documenti di IntesaGis, in particolare i documenti 1007; ad integrazione di ciò, Regione Lombardia ha predisposto i seguenti documenti:

- Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici
- Specifiche di rappresentazione dei DB topografici alle varie scale

L'adeguamento a DB topografico è quindi un'operazione di editing evoluto che permette di trasformare la geometria tipica di una cartografia numerica, eventualmente aggiornata, in una struttura di informazioni, geometriche e non, corrispondenti a quanto IntesaGis descrive a proposito dei DB topografici, nel rispetto delle indicazioni emanate da Regione Lombardia.

Il lavoro in oggetto può essere eseguito in differenti modalità operative in funzione di una serie di contingenze quali l'esperienza della ditta incaricata, la disponibilità e la conoscenza di software dedicati, la struttura dei dati originari, ecc..

E' quindi difficile indicare una strada operativa precisa. L'obiettivo da raggiungere è però ben definito.

L'esperienza maturata in questi anni porta a esplicitare una serie di rischi e alcune indicazioni generali di metodo. Solo la verifica finale del risultato raggiunto è però garanzia del prodotto; in tal senso sono da implementare nel percorso produttivo tutte quelle verifiche topologiche ed informatiche che possono essere di aiuto in fase di creazione del DB topografico per evitare di ritrovarsi alla fine con un risultato assolutamente non accettabile. Le differenze rispetto al CAD 3D delle tradizionali cartografie numeriche sono abissale.

E' importante modificare la logica del classico editing andando a ricercare gli oggetti previsti e non semplicemente codificando quanto si osserva in restituzione. Non esistono più linee "di vestizione" ma ogni linea è in via di principio la dividente fra due oggetti; in alcuni casi è un oggetto essa stessa.

Le regole topologiche dei Sit non sono riconducibili ai concetti di precisione metrica e di numero di cifre significativo a cui un cartografo è abituato. La sequenza di vertici che definisce il contorno di due oggetti adiacenti deve essere condivisa in modo completo. In conseguenza di ciò è da organizzare la procedura di editing che va a trasformare le linee della cartografia numerica in oggetti del DB topografico. Ogni operazione di correzione degli shape file finali non topologicamente corretti è molto più onerosa delle modifiche alle geometrie vettoriali di partenza.

E' opportuno eseguire in produzione il maggior numero possibile di controlli topologici in modo da generare shape file di consegna corretti. Si ricorda a proposito che sono definite le caratteristiche di correttezza intrinseca degli shape file e a ciò è necessario rifarsi per la loro produzione. Tutti i controlli topologici in produzione è bene che siano dichiarati ed organizzati in una sorta di procedura di qualità in modo da poter progressivamente migliorare la procedura stessa ed arrivare a file finali corretti.

E' opportuno che in fase di produzione siano eseguiti, sui file di consegna, i controlli topologici relativi a appartenenze, non sovrapposizioni e completa copertura del suolo che sono esplicitati nel documento "Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici".

Tutti i campi previsti degli shape file di consegna devono essere compilati; non è accettata la mancanza di informazione (il campo vuoto) se non nelle modalità previste nei documenti IntesaGis. Le istanze dei vari attributi devono rispettare le indicazioni previste da IntesaGis. Si

ricorda a tal proposito che molte delle informazioni richieste sono da rilevare in fase di ricognizione e non possono essere desunte dalla sola cartografia numerica da aggiornare.

Seguendo le indicazioni di IntesaGis, per mantenere la rappresentabilità cartografica tradizionale, è previsto siano creati dei file di pura vestizione e dei file finalizzati alla rappresentazione corrispondenti ai limiti di oggetti. Tali file non sono normalmente utilizzati in un geodatabase; è comunque richiesto siano prodotti e consegnati assieme a tutti gli altri file di contenuto.

Per quanto riguarda il tipo di supporti e le modalità di consegna dei dati sono da tenere come riferimento le indicazioni riportate nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000” e nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000”.

9 COLLAUDO

Le fasi di collaudo seguono strettamente le fasi di lavoro. Ogni fase successiva non è previsto debba essere iniziata preventivamente al collaudo positivo della fase precedente. Per le disposizioni tecniche da seguire per il collaudo sono da utilizzare le indicazioni riportate nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000” e nelle “Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000”. Ogni collaudo può quindi concludersi con uno dei giudizi previsti in tali disposizioni con i conseguenti effetti sull'andamento dei lavori.

Le fasi di collaudo interesseranno sostanzialmente l'operazione di aggiornamento per le fasi di ripresa aerea, determinazione dei punti d'appoggio, triangolazione aerea e restituzione. La ricognizione è da collaudare sia per quanto concerne le problematiche relative all'aggiornamento che per ciò che riguarda l'adeguamento a DB topografico. Le verifiche sull'editing, sui file finali di consegna e sulle rappresentazioni raster e su carta prodotte sono invece da eseguire in relazione all'adeguamento a DB topografico.

E' richiesto siano collaudate a parte le informazioni relative agli accessi e, soprattutto, ai numeri civici, sulla base delle disposizioni a tal proposito impartite in produzione dal Direttore dei lavori, sulla base della contingente situazione in cui ci si è venuti a trovare.

In modo equivalente è richiesto che siano verificate le informazioni relative ai limiti amministrativi sulla base di quanto specificato all'apposito paragrafo.

Al termine del collaudo è richiesto che sia redatta relazione finale di collaudo nella quale si ufficializzino gli ettari effettivamente aggiornati e/o adeguati a DB topografico, sulla base dei limiti amministrativi riportati negli shape file di consegna.