

LA PRODUZIONE DELLA CTRN DEL PIEMONTE SULLA BASE DELLE SPECIFICHE *IntesaGIS*: IL PUNTO DI VISTA DELLE DITTE

Alberto NISTRI (*)

(*) Consorzio GEA – Gruppo Europeo di Aerofotogrammetria
Via.Oderisi da Gubbio 101 – 00146 Roma
Tel +39 06 55.62.164, Fax +39 06 55.82.603 – E-mail gea@davide.it

Il Consorzio Stabile G.E.A. – Gruppo Europeo di Aerofotogrammetria, è stato costituito nel settembre del 2002, riunendo primarie imprese di aerofotogrammetria italiane: La S.A.R.A. NISTRI di Roma, la SERMA di Milano, la STUDIO “A” e la S.T.A. di Firenze, la R.T.A. di Campobasso e la S.A.S. di Palermo. Recentemente la compagine consortile si è arricchita con l’ingresso della Digital Rilievi di Pordenone.

Il Consorzio, disponendo di oltre 70 addetti tecnici iscritti a libro paga, tutti con provata esperienza pluriennale, e potendo contare su una importante attrezzatura tecnica, è stato costituito con l’ intento di fronteggiare quelle richieste di mercato che – per le loro dimensioni o per la ristrettezza dei termini di consegna – non potrebbero essere soddisfatte dalle singole imprese, neanche riunite in associazione temporanea.

Il coordinamento tra le lavorazioni eseguite dalle singole imprese è assicurato dalla provata collaborazione tra le stesse su molte esperienze precedenti, dalla uniformità dei software impiegati e da soggetti espressamente preposti alla direzione tecnica.

L’ intento pertanto è stato quello di trovare il difficile connubio tra la qualità e la quantità: sommare le capacità produttive senza sottrarre nulla alla accuratezza e alla uniformità.

Già i primi risultati conseguiti dal Consorzio, soprattutto su su incarichi di Società di ingegneria e progettazione, ci hanno incoraggiato a proseguire nel progetto.

Nel caso dell’ appalto per la produzione della “*Carta Tecnica Regionale Numerica del Piemonte alla scala 1:10.000 con specifiche emanate nell’IntesaGIS*”, l’ approccio è stato diverso. L’ obiettivo prioritario, fin dalle prime fasi, è stato quello di conseguire una significativa esperienza sulle nuove specifiche dell’Intesa, consapevoli della necessità di dover sperimentare nuove metodologie, integrando e aggiornando così la formazione dei nostri tecnici.

Sei imprese italiane, di riconosciuta esperienza nella produzione di cartografia, si sono quindi cimentate in questo nuovo ambiente. Un campione significativo.

Dopo 18 mesi di intensa attività i lavori sono giunti a conclusione. Accogliamo volentieri l’invito a esplicitare il punto di vista delle Imprese che hanno partecipato alla realizzazione di questo servizio, certi di apportare in tal modo un contributo utile al dibattito in atto.

Le polemiche che hanno accompagnato la coraggiosa decisione della Regione Piemonte di appaltare la realizzazione del servizio in oggetto utilizzando le specifiche emanate nell’IntesaGIS rendono necessarie molte puntualizzazioni. Si rende indispensabile partire quindi dalla base tecnica di partenza proposta per la realizzazione del servizio.

Ai fini della valutazione dell’offerta economicamente più vantaggiosa, il Consorzio GEA ha proposto le seguenti integrazioni al Bando di gara:

1. **Ri-restituzione integrale con modalità digitale dell’intero territorio oggetto di appalto.**
Solo in tal modo si sarebbe conseguita l’accuratezza planoaltimetrica prevista per

l'acquisizione degli oggetti. La quantità e qualità degli elementi naturali ed artificiali da restituire è quella definita dalle specifiche di contenuto definite nell'IntesaGIS, in accordo con quanto previsto dal Capitolato d'appalto.

2. **Precisioni planoaltimetriche degli oggetti pari a quelle previste per il DB 1:5000.** I σ definiti per gli oggetti inseriti sono quelli previsti dalle Specifiche tecniche (documento N 1011_3) e dalle Specifiche di contenuto dell'Intesa (documento N 1007_2) per i DB in scala 1:5.000. Quanto sopra è stato conseguito in virtù della scala fotogramma 1:15.000 della ripresa aerea fornita dal Committente, tipica per la realizzazione di cartografia in scala 1:5.000. I limiti di acquisizione, e quindi il contenuto informativo, restano invece quelli specifici per il DB 1:10.000.
3. **Precisioni planoaltimetriche per il DTM pari a quelle previste per il DB 1:5000.** I σ definiti per gli oggetti inseriti sono quelli previsti dalle Specifiche tecniche dell'Intesa (documento N 1011_3) per il DTM in scala 1:5.000 (level 3), sia per quanto attiene agli oggetti che definiscono il DTM sia per quanto attiene alle curve di livello generate dal modello. Quanto sopra è stato conseguito in virtù della scala fotogramma 1:15.000 della ripresa aerea fornita dal Committente, tipica per la realizzazione di cartografia in scala 1:5.000.
4. **S.q.m. planoaltimetrici delle reti di raffittimento, dei punti d'appoggio e dei punti fiduciali pari a ± 5 cm.** Quanto sopra ha consentito al Committente di entrare in possesso di un notevole numero di punti planoaltimetrici di coordinate e quota note con precisioni assimilabili ai punti noti da utilizzare per cartografia a grande scala (1:500, 1:1.000 e 1:2.000), distribuiti omogeneamente sul territorio, utilizzabili anche in futuro per la realizzazione di ulteriori interventi topocartografici.
5. **Fornitura di ortofoto digitale per l'intero territorio oggetto dell'appalto.** Questo prodotto, visto l'impiego di ripresa aerea a colori, potrà essere utile al Committente nelle valutazioni di impatto ambientale per tutte le opere da realizzare sul territorio.
6. **Implementazione delle topologie 3D degli oggetti acquisiti.** Sono state approfondite dal Consorzio le verifiche per l'aspetto tridimensionale, controllando l'ammissibilità del valore della componente Z di ogni singolo vertice acquisito e della posizione altimetrica relativa fra i vertici vicini appartenenti ad uno stesso particolare o a particolari vicini. A titolo di esempio è stato verificato che tutti i particolari che compongono un'asta fluviale abbiano sempre il valore della quota decrescente procedendo da monte a valle del particolare rappresentato. Queste sono condizioni minime per un database moderno, valutando di poter fruire nel tempo a pieno anche della componente 3D all'interno dei sistemi GIS.
7. **Implementazione dei limiti di acquisizione e dei requisiti di qualità di alcune categorie di oggetti.** I limiti di acquisizione per le entità areali, definite dalle Specifiche di Contenuto dell'Intesa N 1007_2 alla pagina 225, pari a $10 \sigma^2$, portano all'eliminazione diretta di particolari areali di dimensioni inferiori a 40 m^2 (σ planimetrico per la scala 1:10.000 pari a 2.00 m). Se questo è ammissibile per alcune classi di oggetti, non può esserlo, a nostro avviso, per la classe manufatti. Rischiano di scomparire infatti quasi completamente le categorie baracca, pensilina/tettoia, cabina trasformazione energia, ciminiera e tutti i particolari legati all'idrografia (cisterna, serbatoio, fontana, vasca). Per questi oggetti, non essendo prevista la possibilità di acquisirli come entità puntuali, il Consorzio ha previsto di ridurre il limite di acquisizione a 16 m^2 , pari cioè al limite di cattura in lunghezza e larghezza (2σ). Parimenti sono stati elevati i requisiti di qualità di alcune classi di oggetti per i parametri istanze ed attributi alfanumerici. È evidente che non può essere accettabile un'attendibilità pari al 95% per lo strato 00 relativo alle informazioni geodetiche e fotogrammetriche, che devono obbligatoriamente prevedere l'inserimento integrale del 100% dei punti ricadenti all'interno dell'area da cartografare. Questo vale anche per lo strato 01 viabilità, mobilità e trasporti, per il quale può essere ammesso solo l'inserimento al 100% delle informazioni, se si eccettuano alcune classi quali sentieri e mulattiere, per lo strato 02

immobili e antropizzazioni, per il quale, almeno per il tema 02, classe 02 edificio, fatti salvi i limiti di acquisizione, l'attendibilità deve essere pari al 100%. Quanto sopra vale anche per lo strato 04 idrografia, dove vale quanto anzidetto almeno per le classi 01, 02 e 03 del tema 01. Il Consorzio ha proposto quindi di modificare i requisiti di qualità delle categorie di oggetti anzidetti al 100% dei particolari. Quanto sopra per una doverosa personalizzazione del SIT che il Committente riterrà opportuno utilizzare per la corretta gestione del territorio.

Oltre alle integrazioni sopra descritte era necessario, soprattutto in presenza di un'offerta presentata da un Consorzio di 6 Imprese, fornire al Committente le opportune garanzie di certificazione del processo produttivo e del prodotto finale. È ormai prassi comune del nostro Consorzio, nell'interesse delle imprese che ne fanno parte, svolgere larga parte dei controlli di competenza della stazione appaltante anche all'interno del Consorzio. Il Consorzio GEA è in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme ISO 9001-2000 (certificato n° 50-100-20-87 rilasciato in data 09.10.2002 dal TÜV Italia) e tutte le aziende del gruppo sono a loro volta in possesso della certificazione ISO 9001-2000. Scopi primari della normativa ISO sono la soddisfazione del cliente, il rispetto dei tempi di realizzazione dell'opera, la fornitura di un prodotto rispondente alle specifiche tecniche. In quest'ottica il Consorzio ha provveduto a nominare un responsabile della qualità del processo produttivo e del prodotto finale. Il professionista incaricato, non iscritto nei libri paga delle ditte del Consorzio, ha effettuato tutti i controlli interni ed esterni necessari a far sì di sottoporre al collaudo un lavoro perfettamente rispondente alle specifiche tecniche. La certificazione di processo è avvenuta effettuando una attività tipica da Direzione Lavori. Il professionista incaricato, responsabile del processo produttivo, ha definito, con i responsabili della qualità di ogni singola impresa appartenente al Consorzio, la filiera produttiva a garanzia della corretta esecuzione delle singole fasi in osservanza alle specifiche tecniche. I responsabili della qualità interni ad ogni azienda hanno provveduto ad impartire ai responsabili tecnici delle proprie ditte le direttive concordate con il responsabile di processo. Il professionista incaricato ha provveduto alla verifica del rispetto delle topologie su tutti gli oggetti che compongono il DB topografico, implementate di tutte le varianti tecnologiche precedentemente descritte. Il professionista incaricato ha inoltre provveduto a certificare il prodotto, definendo i parametri di ammissione al collaudo dei materiali predisposti per ogni singola fase produttiva.

Per quanto attiene alla parte informatica sono stati effettuati i seguenti controlli:

1. Validazione della connessione tridimensionale delle reti viarie e delle reti idrografiche;
2. Validazione della consistenza logica e geometrica degli oggetti inseriti effettuata attraverso la definizione di *query*;
3. Validazione della codifica e degli attributi;
4. Validazione delle topologie areali tra oggetti appartenenti alla stessa classe e a classi diverse (confluenze di elementi areali su elementi lineari e puntuali);
5. Controllo di *kickback*, *sliver*, *undershoot ed overshoot*, controllo di eventuali geometrie duplicate;
6. Controllo della completezza delle informazioni (verifica se la totalità degli oggetti presenti nel file grafico sono confluite nel file di database);
7. Controllo della gerarchia e dei domini del database (strati, temi, classi, attributi delle classi).

Se alle migliorie sopra descritte si aggiunge anche il non irrisorio ribasso del prezzo posto a base d'asta è facile comprendere la fiducia che il Consorzio GEA ha riposto nell'affermazione, in ambito nazionale, delle specifiche emanate nell'ambito dell'IntesaGIS. Il Consorzio ha effettuato pesanti investimenti, in termini di tempo, denaro e ingegno, al fine di conseguire un risultato lusinghiero e di porre in essere una filiera produttiva efficiente ed efficace che possa offrire alle Imprese del gruppo di porsi in una posizione di privilegio rispetto ai *competitors* in caso di futuri appalti eseguiti con specifiche IntesaGIS. La filosofia del Consorzio è stata quindi quella di approfittare di questo appalto non certo per fare "*business*", ma per poter effettuare una sperimentazione con un

“rimborso spese”, che consentisse di essere pronti ad affrontare appalti futuri. Deve quindi risultare comprensibile a tutti i pubblici amministratori che adotteranno le specifiche dell’IntesaGIS per appalti futuri che sarà necessario riesaminare i prezzi posti a base d’asta e soprattutto le modalità di aggiudicazione.

Non indifferenti sono stati i problemi incontrati nel corso dei lavori. Nel seguito si evidenziano le principali problematiche affrontate in corso d’opera:

1. **Impiego di ripresa aerea a colori eseguita in epoche e condizioni non ottimali per l’esecuzione del DTM e della cartografia orientata ai GIS.** Questo inconveniente, non facilmente ipotizzabile in sede di offerta, vista la conoscenza non approfondita del materiale fotografico in possesso dell’Ente appaltante, ha comportato un pesante aggravio delle attività. Si è reso infatti indispensabile un notevole implemento dell’acquisizione di *break line* e *break point* necessari alla realizzazione del DTM e un pesante intervento interattivo di correzione dei dati autocorrelati per ottenere un modello dati rispondente alle precisioni offerte in sede di gara. L’accuratezza prevista per il DTM *level 3*, con valore 1σ , è infatti pari ad 1 m, con obbligo di integrazione interattiva delle *break line* e dei *break point* ogni qualvolta lo scarto raggiunge i 2σ . Non indifferente è stato poi lo sforzo necessario a classificare in modo adeguato i particolari da fotointerpretare e il maggior onere conseguente alla raccolta delle informazioni in campo.
2. **Copertura del territorio alla scala 1:10.000 senza la preventiva realizzazione di cartografia 1:1.000/1:2.000 delle aree urbane.** La principale innovazione delle specifiche emanate nell’ambito dell’IntesaGIS è quella di considerare il territorio un *continuum* tra le diverse scale di rappresentazione, introducendo il concetto di multiscala. Si rende quindi indispensabile realizzare preventivamente l’acquisizione dei dati in scala 1:1.000/1.2000 delle aree urbane e solo successivamente l’acquisizione dei dati in scala 1:5.000/1:10.000 delle aree periurbane, inglobando all’interno del DB topografico i dati delle aree urbane e provvedendo esclusivamente ad effettuare le connessioni topologiche tra le due differenti scale. Nell’appalto in esame il Committente non disponeva di dati già acquisiti per le aree urbane in scala 1:1.000/1:2.000 ed è stato quindi necessario acquisire tutto il territorio ricadente all’interno dell’area da cartografare in scala 1:10.000, comprese le aree urbane di grossi centri abitati quali Novara, Alessandria, Casale Monferrato, con un dettaglio di acquisizione molto simile alla scala 1:2.000 e una “caduta libera” delle produzioni orarie.
3. **Scelta dei punti necessari alla definizione dei piccoli sistemi d’asse del Catasto dalle mappe di impianto.** L’impiego delle mappe d’impianto, estremamente obsolete, ha reso necessario il confronto continuo con le mappe di visura; anche queste ultime non danno però garanzia di inequivocabile individuazione sul terreno dei particolari da determinare con metodologia GPS. La conseguenza immediata è stata la laboriosa attività espletata all’interno degli Uffici Tecnici Erariali provinciali e la necessità di determinare sul terreno un numero ridondante di punti rispetto ai 10 previsti per ogni sistema d’asse, con un onere aggiuntivo non indifferente per il Consorzio GEA.
4. **Ridondanza di oggetti acquisiti all’interno dei grafi stradali e idrografici.** La gestione delle reti è un problema già abbondantemente affrontato nella realizzazione di cartografia numerica orientata alla gestione del territorio. Con le Specifiche dell’IntesaGIS la quantità di dati da acquisire è notevolmente aumentata.
5. **Acquisizione di oggetti areali non previsti per la scala 1:10.000 come oggetti puntuali ottenuti per collassamento delle entità.** La proposta migliorativa formulata dal Consorzio GEA in sede di offerta ha comportato successivi allineamenti, anche all’interno dei gruppi di lavoro dell’IntesaGIS, delle metodologie di acquisizione dei dati non previsti dalle Specifiche tecniche. La rappresentazione “a misura” anche di particolari di dimensioni inferiori ai limiti di cattura areali, pur rispettando la logica di ridurre al minimo

l'acquisizione di oggetti puntuali, ha comportato un'onerosa attività di raccolta in campo di informazioni non previste per la scala 1:10.000, di editing per la vestizione grafica e di database per il riempimento degli utelteriori campi previsti in corso d'opera. In questo modo si è ulteriormente appesantita la tempistica di acquisizione dei dati.

6. **Difficoltà di rappresentazione cartacea conforme agli standard di una cartografia 1:10.000 classica.** La rappresentazione "a misura" di tutti gli oggetti che compongono il DB topografico rende molto difficile, senza onerose attività di editing cartografico, la realizzazione di un elaborato cartaceo conforme agli standard di una cartografia alla scala 1:10.000 tradizionale. Non indifferenti sono stati gli sforzi compiuti dal Consorzio per rendere il prodotto grafico più gradevole possibile.
7. **Difficoltà di esecuzione delle ortofoto digitali conseguente all'impiego di ripresa aerea a colori eseguita in epoche e condizioni non ottimali.** Anche quest'attività è stata notevolmente appesantita dalla disponibilità di una ripresa aerea non conforme agli abituali standard di qualità necessari alla corretta realizzazione di prodotti ottenibili da fotogrammetria digitale. La mosaicatura di un numero medio di 16 fotogrammi per ogni elemento cartografico ha obbligato gli addetti ai lavori a sfruttare al massimo tutte le opportunità offerte dai diversi software commerciali a disposizione del Consorzio, con un onere aggiuntivo non indifferente finalizzato ad ottenere un prodotto finale di qualità complessiva comunque non eccelsa.

Le difficoltà incontrate non hanno comunque impedito al Consorzio di valutare con serenità tutti i vantaggi conseguenti ad un'attività così complessa, che si evidenziano brevemente nel seguito:

1. Messa a punto, grazie alla competenza e serietà dello staff appaltante e dello staff di collaudo, di una filiera produttiva rispondente alle problematiche derivanti dalla realizzazione di dati strutturati sotto forma di GIS. La proficua attività di scambio culturale tra l'Ente appaltante e il responsabile di commessa del Consorzio hanno consentito di affinare notevolmente le ovvie lacune presentate da una Specifica così innovativa come quella proposta in ambito IntesaGIS.
2. Omogeneizzazione del prodotto. L'attività svolta ha reso necessario un confronto costante e serrato tra gli addetti delle singole Imprese con conseguente osmosi di competenza tra i vari settori delle Ditte del Consorzio. Non sono mancati momenti di attrito tra i responsabili del controllo di qualità e i responsabili tecnici delle Ditte del Consorzio, tutti risolti trovando insieme le giuste soluzioni tecniche, nell'interesse della qualità del prodotto finale. Dalla conclusione delle attività viene fuori un gruppo di Imprese decisamente più solido e più competente, ripagando un po' tutti gli addetti dei tanti sacrifici effettuati per ottenere un buon prodotto finale.
3. Acquisizione di ampia conoscenza delle specifiche tecniche emanate nell'ambito dell'IntesaGIS, con messa a punto del flusso produttivo e di software per la realizzazione dei controlli e delle validazioni.

L'intensa attività produttiva ha condotto gli addetti ai lavori a proporre le seguenti migliorie da apportare alle Specifiche Tecniche dell'IntesaGIS:

1. Le precisioni planoaltimetriche conseguibili, grazie alle nuove tecnologie disponibili nel settore delle riprese aeree, della topografia e della fotogrammetria digitale, possono essere ritoccate sensibilmente, ottenendo quindi dei DB topografici che ancora meglio possono rispondere alle esigenze di controllo e gestione del territorio.
2. Deve essere implementata la componente relativa alla parte amministrativa delle Specifiche dell'IntesaGIS, definendo in modo inequivocabile le percentuali di errore ammesso per le

- singole categorie di oggetti acquisiti, al fine di indurre le Imprese a porre in essere tutte le attività necessarie a garantire un prodotto di qualità.
3. Alla luce degli ulteriori sviluppi nel settore dei GIS, è necessario implementare le topologie 3D, al fine di gestire adeguatamente la componente altimetrica contestualmente al DTM.
 4. Si rende necessario inoltre standardizzare e stabilizzare in modo adeguato il formato di scambio e di archiviazione dei dati acquisiti nonché il riempimento dei campi del database, al fine di fruire nel modo più automatico possibile dei dati all'interno della Pubblica Amministrazione.
 5. Si incrementi infine la sensibilità al concetto della "scala di rappresentazione" anche in ambiente GIS; è importante a nostro parere non cadere nello stesso errore che, ai primordi del passaggio epocale negli anni '80 dalla cartografia tradizionale a quella numerica, ingenerò non poche confusioni tra gli addetti ai lavori; ci piace qui ricordare un passaggio – a nostro parere illuminante – del Gruppo di Lavoro "Cartografia Numerica" del Comitato Scientifico della SIFET che nel marzo del 1988 ebbe a precisare che "*... nella cartografia numerica il rilievo è memorizzato in coordinate assolute e perciò è sempre e comunque in scala 1:1. Sembrerebbe pertanto improprio parlare di scala di una cartografia numerica; tuttavia si ritiene che non si debba abbandonare questo 'riferimento', poiché le ripercussioni negative sull'utenza potrebbero essere disastrose Si conviene pertanto che si debba mantenere il concetto di 'scala' anche nella cartografia numerica*". Concetto che, riteniamo, debba essere tenuto nella dovuta considerazione ancora oggi.

Sulla scorta delle indicazioni sopra descritte si possono trarre, in sintesi, le seguenti conclusioni:

1. Alla luce dei risultati conseguiti si può ritenere complessivamente immotivato lo scetticismo che molti addetti ai lavori hanno manifestato sull'opportunità di impiegare direttamente in produzione le specifiche dell'IntesaGIS; ovviamente è necessario un preventivo adeguato periodo di sperimentazione.
2. Il lavoro svolto ha assorbito innumerevoli risorse in termini di tempo, di costi e di preoccupazioni. L'augurio è che le Pubbliche Amministrazioni riescano a trovare gli strumenti adeguati a garantire alle Imprese che hanno creduto in questo progetto, e a tutte quelle realtà adeguatamente attrezzate ad ottenere prodotti di qualità, quella continuità necessaria a non rendere vano lo sforzo compiuto, rivedendo al rialzo, in maniera adeguata, i prezzi posti a base d'asta dei futuri appalti.
3. La complessità del lavoro da svolgere e la competenza necessaria ad ottenere un risultato accettabile sotto tutti gli aspetti devono condurre le Pubbliche Amministrazioni alla convinzione che non è più possibile ricorrere all'assegnazione dei lavori con la logica del massimo ribasso. È, a nostro avviso, sempre più necessario porre efficaci sbarramenti all'accesso alle gare d'appalto che garantiscano al Committente il raggiungimento degli obiettivi e alle imprese appaltatrici la giusta redditività che deve scaturire dall'alta professionalità messa in campo.