

Comune di SCHIO

Settore 6° - Servizi al Cittadino – Amministrazione aperta
Ufficio SIT e Cartografia

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
CSA1**

**PROGETTO PER LA FORMAZIONE DELLA CTRN E LA
STRUTTURAZIONE DEL DB TOPOGRAFICO
ALLE SCALE 1:2.000 E 1:5.000**

Schio, _____

CAPITOLO 1. OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI

1.1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la formazione del DB Topografico e della Carta Tecnica Regionale Numerica alla scala 1:2000 dei centri urbani e alla scala 1:5000 dell'intero Territorio del Comune di Schio. Il DB Topografico sarà strutturato, per entrambe le scale, con riferimento alle indicazioni del Catalogo dei Dati Territoriali – Specifiche di Contenuto per i DB Geotopografici, di cui al D.M. del 10/11/2011 e con riferimento alle Specifiche dettagliate per il Comune di Schio, di cui all'Allegato 1, di seguito indicate come "Specifiche DB - Schio".

L'appalto riguarda una superficie, rappresentata nell'allegato grafico, che si estende per complessivi 7.700 ettari dei quali 1.586 ettari saranno interessati dalla scala 1:2000.

1.2. Materiale da reperire da parte della Ditta appaltatrice

Prima di iniziare le attività, la Ditta appaltatrice dovrà reperire la seguente documentazione:

- a) monografie e quote dei capisaldi delle linee di livellazione geometrica di alta precisione istituiti o modificati dall'Istituto Geografico Militare alla data di affidamento del servizio;
- b) programma per la gestione dei dati geodetici regionali che consente la redazione delle monografie dei punti geodetici, di cui allo Strato 0 delle "Specifiche DBT - Schio" di cui al successivo punto 1.4;
- c) monografie dei vertici della rete delle stazioni permanenti GNSS utilizzata.

1.3. Materiale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante

La Stazione Appaltante, su richiesta dell'Appaltatore e nei limiti della disponibilità, metterà a disposizione della ditta appaltatrice il seguente materiale, relativo all'ambito geografico dell'appalto:

- a) dati di trasformazione, prodotti dall'Istituto Geografico Militare, relativi al territorio da aggiornare, per i passaggi di coordinate fra sistemi di riferimento;
- b) copia delle diverse edizioni della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5000 e/o 1:10000 in formato numerico e/o raster;
- c) le monografie disponibili dei vertici della Rete Geodetica Schio - AltoVicentino;
- d) programma di conversione delle coordinate geo-cartografiche ConVe;
- e) i dati del DTM regionale e di altri modelli altimetrici disponibili;
- f) le ortofoto digitali a colori disponibili, con le modalità d'uso indicate dalla Stazione Appaltante;
- g) file con la delimitazione geografica degli ambiti territoriali oggetto delle attività;
- h) file in formato shape del perimetro dei centri abitati da restituire in scala 1:2.000;
- i) la struttura da utilizzare per le informazioni a margine (cornice, scritte marginali e bandella), da inserire nelle tavole di stampa;
- j) le coordinate dei vertici per il taglio dei fogli;

1.4. Normativa di riferimento

La normativa generale di riferimento è la seguente:

- "La formazione di cartografie generali a grande scala (1:2.000, 1:1.000)", Commissione Geodetica Italiana, 1974;
- "Norme proposte per la formazione di carte tecniche alle scale 1:5.000 e 1:10.000", Commissione Geodetica Italiana, 1973;
- "Specifiche tecniche per il raffittimento della rete fondamentale IGM95", approvate dal Comitato Tecnico dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali per i Sistemi Informativi Geografici.

- Decreto del Ministro per la Pubblica Amministrazione e l’Innovazione, di concerto con il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 novembre 2011 “Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale”;
- Decreto del Ministro per la Pubblica Amministrazione e l’Innovazione, di concerto con il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 novembre 2011 “Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici”;

Il documento di riferimento, totalmente coerente con le normative nazionali e comunitarie, per la formazione del Database Topografico è:

- **“Specifiche DBT – Schio” (nome del file “Specifiche DBT – Schio.pdf”)**

CAPITOLO 2. CARATTERISTICHE DEL DATABASE TOPOGRAFICO

2.1. Contenuto

Il contenuto del database è descritto nel documento **“Specifiche DBT - Schio”** allegato al presente Capitolato, dove sono elencate le classi da popolare con i relativi attributi, compresa la geometria.

Il popolamento degli attributi è obbligatorio quando è presente la lettera “P” di colore rosso.

I vertici delle geometrie sono sempre dotati di coordinate 3D. In alcuni casi, specificamente indicati con la dicitura 2D, si prevede che la coordinata z sia pari a 0.

2.2. Datum e sistema di rappresentazione

La rappresentazione del territorio non dovrà presentare soluzioni di continuità e dovrà essere memorizzata nel sistema di riferimento UTM-ETRF2000 fuso 32 salvo diverse indicazioni della Direzione Esecutiva (D.E.).

2.3. Accuratezza delle geometrie

Le coordinate dei vertici delle geometrie, siano esse punto, linea o poligono, devono rispettare, al livello di confidenza del 97%, le tolleranze di seguito indicate, o quelle migliori eventualmente offerte.

- per la scala 1:2000:

Tolleranza planimetrica = **0,40 m**

Tolleranza altimetrica = **0,60 m**

Per le curve di livello la tolleranza altimetrica in terreno scoperto è pari a **1,00 m**.

- per la scala 1:5000:

Tolleranza planimetrica = **1,00 m**

Tolleranza altimetrica = **1,50 m**

Per le curve di livello la tolleranza altimetrica in terreno scoperto è pari a **2,50 m**.

Nei file di consegna le coordinate sono espresse in metri, con un numero di cifre dopo la virgola pari a 2 (ponendo a zero le cifre decimali dalla terza in poi).

2.4. Accuratezza della classificazione e degli attributi

La classificazione degli oggetti deve essere effettuata secondo quanto previsto nel documento “**Specifiche DBT - Schio**” allegato al presente Capitolato.

Eventuali dubbi di classificazione devono essere risolti con la D.E.

I valori degli attributi enumerati devono corrispondere ai domini definiti; i valori degli attributi di valore numerico devono rientrare nei *range* stabiliti; le stringhe alfanumeriche devono essere impostate secondo le regole fissate.

2.5. Acquisizione delle unità volumetriche

Non si dovranno acquisire le unità volumetriche come oggetti distinti quando la differenza di quota rilevata sia inferiore all'accuratezza altimetrica o la superficie di una delle aree sia inferiore a circa 16 mq per la scala 1:2000 e a circa 100 mq per la scala 1:5000.

2.6. Orografia

La rappresentazione dell'altimetria del territorio sarà rappresentata sia mediante curve di livello che con punti quotati.

Le curve di livello saranno acquisite con equidistanza pari a 2 m per la scala 1:2000 e 5 m per la scala 1:5000 (*curve ordinarie*).

Una curva ogni cinque, in corrispondenza di quote multiple di 10 m per la scala 1:2000 e di 25 m per la scala 1:5000, sarà codificata come *curva direttrice* e contraddistinta con un segno grafico di maggior spessore.

I particolari morfologici quali i cocuzzoli, le selle ecc., che non risultassero sufficientemente evidenziati dalle curve ordinarie, saranno rappresentati con *curve ausiliarie*, contraddistinte da un segno grafico tratteggiato ed equidistanza pari ad 1 metro.

Negli agglomerati urbani e nelle zone con pendenza media inferiore o uguale al 2%, le curve di livello non dovranno essere tracciate.

I punti quotati dovranno avere densità mediamente non inferiore a 10 per ogni decimetro quadrato di rappresentazione cartografica, con distribuzione uniforme.

I punti quotati dovranno essere localizzati in corrispondenza di tutti quei particolari che corrispondono a cocuzzoli, argini, incroci stradali, punti di cambiamento della pendenza lungo le strade, piazze, sagrati, case isolate ed altre opere di evidenza topografica.

Dovranno inoltre essere quotati tutti i punti superiori ed inferiori dei sovrappassi e sottopassi.

CAPITOLO 3. FASI DEL PROCESSO

3.1. Articolazione in fasi del processo

Le attività oggetto dell'appalto prevedono le seguenti fasi operative, descritte più in dettaglio nei capitoli successivi:

- a) riprese aerea a colori con un valore medio di GSD (*Ground Sampling Distance*) $\leq 0,10$ m, per la scala 1:2000, da eseguire secondo quanto specificato nel capitolo 4;
- b) riprese aerea a colori con un valore medio di GSD (*Ground Sampling Distance*) $\leq 0,20$ m per la scala 1:5000, da eseguire secondo quanto specificato nel capitolo 4;

- c) operazioni per l'istituzione dei punti di appoggio necessari alla triangolazione aerea, da proporre da parte della Ditta Appaltatrice;
- d) triangolazione aerea;
- e) restituzione fotogrammetrica numerica per la formazione della CTRN alla scala 1:2000, come previsto dalla perimetrazione, e alla scala 1:5000 di tutto il territorio comunale;
- f) ricognizione sul terreno per l'integrazione della restituzione fotogrammetrica;
- g) raccolta della toponomastica;
- h) editing, integrazione dati e strutturazione del DB Topografico;
- i) produzione dei file di consegna del DB Topografico;
- j) produzione dei file di stampa della Carta Tecnica Regionale, realizzazione file raster alle scale 1:2000 e 1:5000 e di una copia di stampa;
- k) compilazione dei documenti e degli atti relativi alle operazioni sopra indicate.

3.2. Calendario dei lavori e cronoprogramma

L'appaltatore deve produrre un cronoprogramma dettagliato per la produzione dei servizi previsti dal presente CSA1 e per la realizzazione dei lavori di cui al precedente Art. 3.1.

Il suddetto cronoprogramma deve rappresentare, anche graficamente, i tempi previsti per ciascuna delle attività programmate, avendo come riferimento temporale quanto previsto dall'Art. 12 del contratto d'appalto, e dovrà essere integrato e coerente con il cronoprogramma di cui all'Art. 5.2 del CSA2.

CAPITOLO 4. RIPRESE AEROFOTOGRAMMETRICHE

4.1. Oggetto dell'attività di ripresa aerofotogrammetrica

L'attività consiste nella ripresa aerea con camera digitale aerofotogrammetrica dell'area interessata.

Le riprese fotogrammetriche per la copertura del territorio dovranno essere eseguite nel rispetto di tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per la realizzazione dei rilievi aerofotogrammetrici cartografici, con l'uso di sistemi GNSS aerotrasportati per la determinazione delle coordinate dei centri di presa, integrati con sistemi inerziali IMU (*Inertial Measurement Unit*) per la determinazione dei parametri di orientamento esterno dei fotogrammi prodotti.

4.2. Caratteristiche della ripresa

La ripresa aerea digitale dovrà essere idonea alla restituzione cartografica, con le seguenti caratteristiche:

- colore con profondità di almeno 12 bit per canale;
- per la scala 1:2000, valore medio di GSD $\leq 0,10$ m e, comunque, non superiore a 0,15 m per 1.586 ettari;
- per la scala 1:5000, valore medio di GSD $\leq 0,20$ m e, comunque, non superiore a 0,24 m per 7.700 ettari;

Le riprese dovranno essere eseguite con camera digitale di tipo "frame".

La camera prescelta dovrà essere dotata del dispositivo di compensazione del movimento in avanti FMC (*Forward Motion Compensation*) per la correzione del trascinarsi delle immagini alle quote relative più basse della presa.

Dal certificato di taratura della camera metrica digitale, redatto in data non anteriore a un anno dall'impiego, dovranno risultare la data di calibrazione ed i parametri dell'immagine virtuale ad alta risoluzione ed a colori (focale, risoluzione, abbracciamento, punto principale e distorsione).

Nella ripresa aerofotogrammetrica del territorio interessato, la copertura potrà essere suddivisa in blocchi omogenei di insiemi di strisciate parallele aventi di norma andamento con direzione ovest-est e viceversa. Strisciate con diversa direzione potranno essere realizzate per il completamento del blocco o dei blocchi di

strisciate della copertura medesima.

Il progetto del piano di volo dovrà prevedere un adeguato irrigidimento dei blocchi, inserendo strisciate trasversali in testa ed in coda a ciascun blocco di strisciate di analogo sviluppo longitudinale, come previsto nella metodologia di triangolazione aerea con GNSS.

I voli di presa dovranno essere effettuati seguendo rigorosamente il previsto piano di volo.

Le riprese aerofotogrammetriche dovranno essere eseguite in condizioni in cui l'inclinazione dei raggi del sole sull'orizzonte non sia mai inferiore a 30° e in assenza di manto nevoso, nuvole o foschia.

Compatibilmente con le condizioni meteorologiche, le riprese dovranno avvenire nel primo periodo utile successivo alla data del verbale di consegna dei lavori, termine entro il quale la Ditta appaltatrice dovrà essere in possesso delle autorizzazioni necessarie ad eseguire i voli.

Le giornate non idonee all'esecuzione delle riprese dovranno essere giustificate con documentazione rilasciata dall'Autorità competente.

Eventuali deroghe possono essere concesse preventivamente, per iscritto, dalla D.E., sentita la Commissione di Collaudo (C.d.C.).

Le variazioni degli elementi di orientamento angolare fra fotogrammi consecutivi, così come i valori assoluti degli angoli di orientamento ϕ e ω dei singoli fotogrammi non dovranno superare i 5 gradi centesimali.

I fotogrammi consecutivi di una stessa strisciata dovranno avere, di norma, una sovrapposizione longitudinale del 60%, con oscillazioni comprese entro il 5% e valori di deriva trasversale non superiori al 10% sul fotogramma.

La sovrapposizione trasversale fra strisciate contigue non dovrà essere inferiore al 30%.

In ogni strisciata lo scostamento massimo del punto principale dall'asse della strisciata stessa, così come indicato sul piano di volo, non dovrà superare il 10% del lato del fotogramma in zone pianeggianti o collinose, ed il 5% in zone di montagna.

In ogni caso non sono ammesse soluzioni di continuità nella copertura stereoscopica del territorio.

Qualora siano riscontrate delle anomalie o delle lacune nella copertura aerofotogrammetrica stereoscopica del territorio da cartografare, le strisciate difettose dovranno essere replicate *ex-novo*. Gli eventuali rifacimenti dovranno essere comunque realizzati entro 20 giorni dalla data di esecuzione del volo principale. In caso di impossibilità per cause di forza maggiore, la D.E., di concerto con la C.d.C. darà disposizioni in merito.

Dovranno essere rese note la data e le ore di inizio e fine della ripresa di ogni strisciata; ed in particolare, per ogni fotogramma dovranno risultare registrate la data, l'ora e l'altimetria della presa fotografica.

In caso di utilizzo di sensori con dimensioni dei pixel inferiori a 10 micron, potrebbe risultare opportuno mantenere i valori del GSD al di sotto dei limiti indicati, per evitare di aumentare troppo la quota relativa di volo; l'Appaltatore sceglierà la soluzione più idonea, che verrà preventivamente comunicata al D.E. e alla C.d.C., affinché la ripresa garantisca il rispetto di tutte le prescrizioni, compresa l'accuratezza metrica del prodotto finale.

4.3. Progetto del piano di volo

La Ditta appaltatrice deve presentare il progetto delle riprese per la sua preventiva approvazione da parte della D.E. e della C.d.C..

Il progetto dovrà essere corredato da una relazione dettagliata nella quale vengono riportate le scelte operative effettuate con particolare riferimento alla strumentazione ausiliaria di navigazione, posizionamento

e assetto, alla sua calibrazione, all'interfacciamento tra questa e la camera da presa, alla disposizione dei ricevitori GNSS a terra, alla procedura di trattamento dei dati ausiliari.

Il piano di volo dovrà essere preparato sia su carta alla scala 1: 25.000 che su supporto informatico in formato da concordare con la D.E., sentita la C.d.C., e dovrà riportare le posizioni progettate dei centri di presa. Al riguardo si veda quanto prescritto al paragrafo 4.6.

4.4. Sistema integrato GNSS/IMU

Durante la ripresa è prescritto l'uso di un sistema integrato GNSS/Inerziale dotato di input fotogrammetrico capace di memorizzare, tramite opportuna interfaccia, un impulso emesso dalla camera all'istante di scatto; quest'ultimo va determinato con incertezza non superiore a 0.001s.

L'acquisizione dei dati GNSS deve essere eseguita con una frequenza di misura superiore o uguale a 1 Hertz (1 ciclo/sec), con ricezione continua di almeno 5 satelliti e GDOP ≤ 5 .

Il sistema per la determinazione dei parametri angolari di orientamento esterno di ciascun fotogramma deve essere caratterizzato da e.q.m. non superiore a 0.005 gradi sessadecimali per ω e φ e non superiore a 0.008 gradi sessadecimali per κ .

La Ditta appaltatrice dovrà fornire una relazione che illustri le modalità di misura impiegate per la determinazione, nel sistema immagine e con camera in assetto normale (ω , φ e κ nulli), delle componenti dei vettori congiungenti il centro di presa con il centro di fase dell'antenna GNSS e con il centro di riferimento del sistema inerziale, indicando anche i relativi e.q.m.

In ogni caso le componenti planimetriche dei vettori suddetti non devono essere superiori a 0.50 m.

Per la validità del volo di ripresa occorre che, per almeno il 90% dei fotogrammi, sia possibile ricostruire la posizione del centro di fase dell'antenna GNSS e i parametri angolari di orientamento esterno all'istante di scatto. In nessun caso è ammesso che risultino indeterminati per una strisciata di bordo di un blocco più di cinque fotogrammi consecutivi e più del 30% del totale dei fotogrammi che la compongono.

Qualora le condizioni di cui sopra non siano rispettate, la Ditta dovrà ripetere il volo per le strisciate con le lacune più numerose, fino a rientrare nei limiti di cui sopra, ovvero la D.E., sentita la C.d.C., prescriverà le operazioni di appoggio a terra necessarie per l'integrazione dei dati mancanti (determinazione dei centri di presa per *space resection* o T.A.), senza che ciò comporti ulteriori oneri per il Committente.

Durante le riprese devono essere attivati sul terreno almeno due ricevitori con le medesime caratteristiche di quello a bordo, oppure utilizzate almeno due stazioni permanenti appartenenti alla RDN o alla rete regionale (con intervallo di campionamento a 1 secondo). Le distanze tra i ricevitori non devono essere inferiori a 10 km, mentre quella tra il vettore aereo ed il ricevitore più vicino non deve mai superare i 50 km. I due ricevitori devono essere in stazione su vertici di coordinate note nel sistema di riferimento definito dalla rete geodetica nazionale e ciascuno deve tracciare almeno 5 satelliti tra quelli ricevuti sull'aereo. Poiché le stazioni di riferimento a terra consentono di determinare due soluzioni indipendenti per ciascun centro di presa, la Ditta può, giustificando le scelte fatte, definire la posizione impiegando una combinazione lineare delle due soluzioni.

Le coordinate dei centri di presa nel sistema ETRF2000 devono essere determinate con e.q.m. non superiori a 0,25 m per la scala 1:2000 e 0,50 m per la scala 1:5000.

4.5. Autorizzazioni

La Ditta appaltatrice sarà tenuta ad adempiere, a proprie spese, a tutti gli obblighi di legge circa le autorizzazioni da richiedersi alle Autorità civili e militari. L'esecuzione delle riprese aeree dovrà avvenire nel rispetto del DPR n. 367 del 29/09/2000 o successive disposizioni. L'eventuale periodo infruttuoso necessario per l'assolvimento degli obblighi suddetti verrà dedotto dai tempi complessivi fissati per l'esecuzione delle attività oggetto dell'appalto. La durata di tale periodo dovrà essere documentata dalla corrispondenza intercorsa tra la Ditta e l'autorità competente.

4.6. Materiale da consegnare al termine della ripresa

Al termine dei lavori di ripresa aerofotogrammetrica dovranno essere prodotti i seguenti elaborati, indispensabili ai fini delle operazioni di collaudo:

a) copia del certificato di taratura delle camere da presa redatto in data non anteriore a un anno dall'esecuzione delle riprese;

b) grafico alla scala 1:25.000, in formato vettoriale .shp o .dwg, delle strisciate eseguite con tracciamento dei contorni dei fotogrammi alterni proiettati al suolo.

I contenuti, sia geometrici che descrittivi, del grafico sono parte integrante del DB Topografico e pertanto andranno acquisiti secondo la prevista struttura mediante il popolamento degli attributi delle apposite classi: Assi di volo A_VOLO, Porzione di territorio restituito ZONA_R e Abbracciamento al suolo del fotogramma Z_FOTO.

Nel grafico vettoriale di cui al punto b) dovrà essere previsto un *layer* per ogni fotogramma il cui ingombro dovrà essere acquisito come poligono chiuso e denominato con il medesimo nome del corrispondente file immagine di cui al punto f) (<strisciata>_<fotogramma>); si dovranno inoltre prevedere altrettanti *layer* per le frecce indicanti le direzioni di volo delle strisciate che andranno denominati con il numero della rispettiva strisciata.

Per ciascun *layer*, infine, dovrà essere previsto il corrispondente testo grafico.

Per quanto riguarda la numerazione delle strisciate, si fa presente che non sono ammesse numerazioni uguali per strisciate che mancano di continuità; ad esempio, se la strisciata viene interrotta per un tratto, la porzione successiva andrà acquisita con una nuova numerazione. La numerazione va assegnata unicamente con numeri naturali a cominciare da 1.

c) una copia digitale dei fotogrammi a piena risoluzione e massima profondità di colore, in formato TIFF a 16 bit non compresso comprensivi di database dei metadati relativi al volo di cui al punto f);

d) fornitura, per l'implementazione dell'aerofototeca digitale, di una seconda copia di tutti i file dei fotogrammi con risoluzione a 600 dpi in formato TIFF non compresso. Ciascun fotogramma deve essere orientato al nord geografico.

La denominazione di ciascun file nel quale verrà memorizzato il singolo fotogramma, dovrà seguire le seguenti prescrizioni per la codifica:

<anno><descrizione>_<strisciata>_<fotogramma>.<tipo>

Il nome del volo è composto da due parti, <anno> e <descrizione> scritte una di seguito all'altra senza alcun carattere interposto.

- anno: 4 cifre
- descrizione: stringa da 0 a 10 caratteri descrittiva del volo. (ad es: tvnord, ecc.)
- strisciata: codice alfanumerico
- fotogramma: codice alfanumerico.

Il nome completo include due caratteri “_” (trattino basso, *underscore*) che separano il nome volo dal codice strisciata, e il codice strisciata dal codice fotogramma.

Esempio: 2017schio_nn_mmm.tiff

Nel supporto di consegna i file dovranno essere archiviati in cartelle distinte, una per ciascuna strisciata, denominate “stnn” dove nn è il numero di strisciata.

Nel caso in cui siano stati previsti più voli sarà necessario archivarli separatamente;

e) indice dei fotogrammi, in forma di file di testo, con l'elenco completo delle immagini, una per ogni record (riga). Il *record* dovrà contenere i seguenti elementi:

- nome del file con l'immagine;
- data e ora del volo;
- numero della strisciata;
- numero del fotogramma;

- indicazioni della quota di volo;
 - informazioni sui centri di presa previste dal punto i);
- f) registrazioni su supporto digitale dei dati GNSS delle stazioni di terra e dei ricevitori a bordo in formato RINEX o in formato proprietario nel caso di ricevitori dello stesso tipo;
- g) risultati di *output* del trattamento dei dati GNSS;
- h) registrazione su supporto informatico, in formato da concordare con la D.E., sentita la C.d.C., dei seguenti dati per ciascun centro di presa:
- coordinate cartesiane geocentriche X, Y e Z nel sistema ETRF2000;
 - coordinate ellissoidiche φ , λ e h nel sistema ETRF2000;
 - quota ortometrica calcolata apportando alle quote ellissoidiche le correzioni per l'ondulazione geoidica fornite dall'IGM;
- i) parametri angolari di orientamento esterno per ciascun fotogramma, su supporto informatico come per i centri di presa, corredati dalla definizione delle convenzioni utilizzate per ciascun valore angolare;
- j) documentazione della calibrazione del sistema inerziale effettuata ad hoc per la configurazione strumentale utilizzata per le riprese.

A completamento della fornitura, è richiesta una relazione descrittiva delle attività svolte, contenente anche la descrizione del programma utilizzato per il trattamento dei dati GNSS e dei risultati dei calcoli, nonché la descrizione dei supporti informatici utilizzati per la consegna del materiale, con l'indicazione del contenuto di ciascun supporto e la descrizione della struttura delle cartelle con la quale è stata organizzata la memorizzazione dei file.

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre consegnare anche tutti gli atti ed i documenti relativi alla fase di ripresa aerofotogrammetrica.

Una copia dei file dei fotogrammi, con relativi parametri di orientamento, sarà invece conservata per 5 anni dalla Ditta esecutrice della ripresa aerea, che dovrà rilasciarne copia su richiesta dell'Ente Appaltante, al solo costo della riproduzione digitale (copia dei file).

CAPITOLO 5. RETE DI RAFFITTIMENTO PLANOALTIMETRICO

5.1. Caratteristiche della rete

La rete di inquadramento per il territorio interessato sarà costituita da tutti i vertici della Rete Geodetica Schio – AltoVicentino.

Tutti i vertici di tutte le reti geodetiche presenti nel territorio del Comune di Schio dovranno essere inserite nello STRATO 00 "Informazioni geodetiche e fotogrammetriche" del database topografico.

CAPITOLO 6. TRIANGOLAZIONE AEREA

6.1. Dati utilizzati per la triangolazione aerea

I dati potenzialmente utilizzabili per la triangolazione aerea del blocco di fotogrammi sono in primo luogo classificabili in due categorie:

- a) dati di orientamento esterno dei fotogrammi acquisiti in sede di riprese aerofotogrammetriche: coordinate spaziali dei centri di presa dei singoli fotogrammi nel sistema di riferimento ETRF2000 e parametri angolari di orientamento esterno dei fotogrammi;

- b) punti d'appoggio definiti in coincidenza di particolari fotografici di sicura collimabilità planimetrica e/o altimetrica sulle riprese.

6.2. Modalità di esecuzione della T.A.

Per le operazioni di Triangolazione Aerea dovranno essere impiegati esclusivamente restitutori digitali di adeguata e documentata precisione.

Le osservazioni saranno condotte secondo le procedure di Triangolazione aerea digitale semi-automatica con introduzione dei parametri angolari e lineari di orientamento esterno dei fotogrammi derivanti da misure GNSS/Inerziali, finalizzata alla determinazione dei parametri compensati di orientamento esterno dei fotogrammi.

Sui fotogrammi dovranno essere osservati i punti di appoggio a terra e i punti di verifica (check point) richiesti dalla D.E. o dalla C.d.C.

I punti di appoggio a terra altimetrici potranno essere diversi dai punti di appoggio planimetrici.

I centri di presa determinati con metodologia GNSS svolgono il ruolo di punti di appoggio virtuali per il blocco di fotogrammi triangolati.

La T.A. dovrà essere eseguita su blocchi di strisciate di forma regolare, con calcolo di compensazione a fasci proiettivi. Per il calcolo potrà essere impiegato un qualsiasi software specifico, purché già ampiamente noto e sperimentato.

La Ditta predisporrà una dettagliata relazione sulla metodologia che intende adottare per l'esecuzione della Triangolazione Aerea, da sottoporre al parere preventivo della D.E., cui è demandata l'approvazione, sentita la C.d.C.

6.3. Caratteristiche dei punti di appoggio a terra

La distribuzione dei punti di appoggio per la T.A. dovrà essere tale da costituire poligoni di punti plano-altimetrici che includano l'intero lotto triangolato, escludendo modelli a sbalzo.

L'utilizzo del sistema integrato GNSS/Inerziale permette di ridurre il numero dei punti di appoggio a terra necessari a garantire l'opportuno grado di vincolo per la T.A.

I punti di appoggio dovranno essere opportunamente distribuiti sul territorio, ed in quantità tale da garantire almeno un punto ogni 10 modelli. Il numero dei punti di appoggio a terra andrà convenientemente aumentato nel caso in cui il lotto presenti notevoli e diffusi dislivelli orografici o abbia particolare forma irregolare. Lo schema di distribuzione dovrà essere sottoposto al parere preventivo della D.E., sentita la C.d.C.

I punti di appoggio a terra dovranno permettere tutti una sicura collimazione stereoscopica plano-altimetrica.

La posizione di ciascuno di essi dovrà essere individuata e segnalata su una serie di immagini dei fotogrammi a bassa risoluzione. Ogni punto verrà identificato con lo stesso numero d'ordine che gli è stato attribuito in fase di determinazione.

I punti di appoggio a terra potranno coincidere con vertici della rete di inquadramento o di raffittimento, purché abbiano le dette proprietà di sicura identificazione stereoscopica.

Le operazioni di misura sul terreno per la determinazione delle coordinate o della quota dei punti di appoggio per la T.A. dovranno essere condotte in modo che ogni misura possa essere controllata.

Gli s.q.m. nella posizione plano-altimetrica di questi punti fotografici di appoggio dovranno comunque risultare non superiori ai seguenti valori:

planimetria $\pm 0,20$ m; altimetria $\pm 0,25$ m

6.4. Monografie dei punti di appoggio a terra

Ciascun punto d'appoggio a terra sarà corredato da una monografia descrittiva, oggetto di consegna, che ne consenta il riconoscimento sui fotogrammi, direttamente o attraverso particolari ad esso collegati.

Delle monografie descrittive faranno parte i seguenti dati:

- a) codice o nome del punto;
- b) elemento cartografico di appartenenza;
- c) coordinate planimetriche (E ed N) e quota ortometrica o altezza ellissoidica del particolare fotografico coincidente con il vertice o collegato ad esso;
- d) data di esecuzione della monografia.

6.5. Punti di verifica per la T.A.

E' richiesta la determinazione di alcuni punti di verifica (*check point*), indicati dalla D.E. o dalla C.d.C. e distribuiti sul territorio oggetto dell'appalto, in numero complessivamente non superiore al 20% dei punti di appoggio a terra.

Le coordinate di tali punti dovranno essere determinate con le stesse modalità di rilievo dei punti di appoggio a terra.

Essi verranno collimati in fase di T.A. e compresi nel calcolo di compensazione senza costituire vincolo, per verificare a posteriori le differenze fra le coordinate misurate e quelle derivanti dalla compensazione.

6.6. Risultati del calcolo di T.A.

Nei documenti d'uscita dei calcoli elettronici, oggetto di consegna, dovranno risultare chiaramente indicati:

- a) le coordinate d'ingresso del calcolo di compensazione;
- b) i parametri di orientamento esterno dei fotogrammi determinati congiuntamente alle riprese;
- c) le differenze tra le coordinate dei punti di appoggio per la T.A. determinate in ciascun modello e le coordinate note;
- d) il valore di sigma zero in planimetria a posteriori;
- e) il valore di sigma zero in altimetria a posteriori;
- f) i pesi attribuiti a ciascuna classe di osservazioni e di parametri;
- g) le coordinate compensate dei punti di appoggio e di verifica (*check point*);
- h) i parametri di orientamento esterno compensati.

Dal calcolo di compensazione dovrà inoltre risultare che i valori di σ_0 planimetrico ed altimetrico siano inferiori o uguali a 0,20 m.

Se le condizioni sopra indicate non fossero soddisfatte, in accordo con la D.E., si procederà all'identificazione delle cause di errore ed alla loro eliminazione mediante la riosservazione dei modelli.

6.7. Elaborati da consegnare al termine della T.A.

Al termine delle operazioni di T.A., oltre ai documenti prescritti al paragrafo 6.6., devono essere consegnati i seguenti elaborati:

- a) grafico delle strisciate triangolate con l'indicazione dei modelli stereoscopici che saranno utilizzati per la restituzione e con l'ubicazione dei vertici delle reti di inquadramento e raffittimento e dei punti d'appoggio, indicati con simbologia adeguata su supporto informatico in un formato selezionato tra quelli di maggiore

diffusione e concordato con la D.E., sentita la C.d.C.;

b) serie di file con immagini dei fotogrammi a bassa risoluzione, o altra base digitale da concordare con la D.E. o la C.d.C. (es. ortofoto), con evidenziati i punti fotografici d'appoggio e le relative monografie.

CAPITOLO 7. RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

7.1. Modalità di esecuzione della restituzione

La restituzione aerofotogrammetrica dovrà essere realizzata mediante stazioni fotogrammetriche digitali di adeguata e documentata precisione.

Le accuratezze della restituzione coincidono con quelle definite al paragrafo 2.3. o quelle migliori eventualmente offerte dalla Ditta in fase di gara.

L'idoneità dei sistemi prescelti e le loro prestazioni dovranno essere dimostrate alla D.E. che ne accerterà la validità.

Per le operazioni di restituzione dovranno essere utilizzati i file con le immagini dei fotogrammi alla risoluzione con cui sono stati acquisiti, senza ricampionamenti o compressioni che provochino un decadimento della qualità delle immagini.

Eventuali conversioni di formato dovranno essere autorizzate dalla D.E.

7.2. File di restituzione

I file risultato della fase di restituzione sono file di lavoro della Ditta appaltatrice e non sono soggetti a prescrizioni per il formato dei *record*.

E' richiesto che:

- i file risultino leggibili e visualizzabili mediante il sistema utilizzato dalla Ditta appaltatrice per le operazioni di "editing";
- i file e le codifiche utilizzate per la classificazione degli oggetti in fase di restituzione siano resi disponibili per l'esecuzione delle operazioni di collaudo.

7.3. Risultati della fase di restituzione

Al termine delle operazioni di restituzione dovranno essere disponibili i seguenti documenti, oggetto di consegna:

- a) grafico, alla scala 1:25.000, della ripartizione dei fogli e della loro numerazione, sovrapposto al grafico della copertura dei singoli fotogrammi con relativa numerazione, su supporto informatico in formato concordato con la D.E., sentita la C.d.C.;
- b) file in formato vettoriale da concordare con la D.E., alle scale 1:2000 o 1:5000, relativo a ciascun elemento, contenente la rappresentazione di tutti i particolari restituiti, da utilizzare per il collaudo e per la fase di ricognizione; il documento dovrà riportare anche la segnalazione di tutti i particolari di incerta fotointerpretazione e/o quelli di cui non è stato possibile acquisire integralmente le geometrie, con eventuali note esplicative poste a margine dell'elemento;
- c) relazione sulle operazioni svolte e i risultati conseguiti.

CAPITOLO 8. RICOGNIZIONE E INTEGRAZIONE DELLA RESTITUZIONE

8.1. Oggetto delle attività di ricognizione e integrazione

In questa fase operativa si procede ad identificare, rilevare e integrare tutti quei particolari non definiti in fase di restituzione dei modelli stereoscopici, ovvero non correttamente delineati o classificati. Si procede inoltre al completamento delle operazioni di sgrondatura.

Ricognizione ed integrazione dovranno essere estese a tutti i particolari restituiti.

Il rilievo delle eventuali integrazioni metriche dovrà essere appoggiato a punti di coordinate note ben individuabili sul terreno o alle reti di stazioni permanenti RDN o regionale.

Le misure eseguite sul terreno dovranno condurre, attraverso procedure di calcolo controllate, alla determinazione delle coordinate plano-altimetriche dei punti rilevati, con la stessa accuratezza della restituzione fotogrammetrica.

La Ditta appaltatrice dovrà consegnare alla D.E. tutti gli elaborati e i documenti relativi alle operazioni di integrazione metrica.

Per la migliore esecuzione ed integrazione del lavoro con contenuti specialistici e non del tutto evidenti sui fotogrammi (gallerie stradali e ferroviarie, acquedotti, metanodotti ecc...) la Ditta appaltatrice dovrà procurare, direttamente e a proprie spese, le informazioni e la documentazione necessaria presso gli Enti competenti. Quest'ultima dovrà essere consegnata, alla fine delle attività, alla Stazione Appaltante.

8.2. Toponomastica

Dovrà essere curata la raccolta, la scelta e la distribuzione della toponomastica del territorio in oggetto, dell'orografia, dell'idrografia, delle opere dell'uomo e della viabilità utilizzando i documenti ufficiali resi pubblici dall'I.G.M., dal Catasto, dalle Amministrazioni pubbliche provinciali e comunali, dall'Istituto Centrale di Statistica e dalla preesistente Cartografia.

I documenti inerenti la raccolta della toponomastica dovranno essere convalidati dalle Amministrazioni comunali interessate per competenza territoriale.

I toponimi dovranno essere memorizzati in forma completa, senza abbreviazioni o separazioni.

8.3. Riporto delle informazioni

Concluse le operazioni di ricognizione e di integrazione metrica, l'Appaltatore dovrà procedere all'integrazione tridimensionale numerica del DB Topografico in formazione, mediante:

- a) la riapertura degli stereomodelli interessati e la restituzione dei particolari topografici prima trascurati o non correttamente fotointerpretati;
- b) l'introduzione, direttamente in forma numerica e utilizzando un sistema videografico con opportuni programmi di editing, delle integrazioni e correzioni di particolari non restituibili, della toponomastica locale e dei limiti amministrativi.

8.4. Congruenze geometriche

E' necessario garantire, attraverso opportuni interventi, che:

- siano attribuite coordinate identiche a punti memorizzati che si riferiscono ad uno stesso punto fisico ma sono stati acquisiti più volte in quanto parte della geometria di entità diverse;
- i vertici delle geometrie di una classe lineare o costituenti il bordo di una geometria areale coincideranno con punti della curva che rappresentano e saranno in numero tale da garantire che la distanza fra ciascun segmento della spezzata e l'arco di curva che sottende sia sempre inferiore all'accuratezza planimetrica definita.

Per alcune categorie di oggetti artificiali potrà essere necessario ripristinare in fase di editing particolari condizioni geometriche che ne caratterizzano la forma o la reciproca posizione sul territorio: allineamenti (ad

esempio per i fronti di una serie di edifici che si affacciano su un tratto di strada rettilineo), parallelismi (binari, bordi di strada, di marciapiede, ecc...) ed ortogonalità (classi del tema edificato).

Gli algoritmi usati per effettuare le correzioni delle coordinate acquisite in restituzione, in modo che le geometrie soddisfino le congruenze di cui sopra, dovranno essere dettagliatamente illustrati in una relazione e dovranno essere approvati dalla D.E..

Qualsiasi sia l'algoritmo utilizzato per la determinazione delle nuove coordinate che devono assumere i vertici delle spezzate originarie per costruire spezzate soddisfacenti le condizioni geometriche suddette, l'intervento non dovrà essere effettuato se gli spostamenti dei vertici della posizione originaria alla nuova posizione provocano la violazione dei requisiti di qualità metrica indicati al punto 2.3.

8.5. Vincoli topologici

Le attività di formazione del DB Topografico devono garantire che il prodotto finale rispetti anche i previsti vincoli topologici con riferimento a quanto indicato nei documenti tecnici di cui al paragrafo 1.4.

CAPITOLO 9. CONSEGNA DEGLI ELABORATI

9.1. Elaborati da consegnare

La Ditta appaltatrice, nel termine fissato, dovrà consegnare tutti gli atti e i documenti relativi al servizio espletato, secondo quanto previsto nei precedenti articoli.

La Ditta dovrà inoltre consegnare:

- a) gli shapefile del DB Topografico nel sistema ETRF2000 a copertura dell'intero territorio oggetto dell'appalto in base ai perimetri definiti per ambiti omogenei di scala;
- b) i file raster, uno per ogni foglio cartografico, eseguiti per conversione dei file vettoriali di plottaggio, così prodotti:
 - file *raster* georeferiti del solo campo cartografico in formato TIFF non compresso con risoluzione 400 dpi, comprensivi dei rispettivi world files .TFW;
 - file *raster* NON georeferiti completi di informazioni a margine (cornice, scritte marginali e bandella) e reticolo tracciato con le relative coordinate indicate lungo la delimitazione, in formato TIFF non compresso o .pdf con risoluzione 400 dpi;
- c) qualsiasi altra documentazione o elaborato prodotti per l'esecuzione del lavoro oggetto del presente capitolato;
- d) tutta la documentazione ricevuta in consegna dalla Stazione Appaltante.

CAPITOLO 10. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E IL MODO DI VALUTARE IL SERVIZIO

10.1. Normativa di riferimento

Per tutto quanto non sia contemplato dal contratto e dal presente Capitolato, l'esecuzione dell'appalto è soggetta all'osservanza delle seguenti norme e loro successive modifiche ed integrazioni:

- a) il Capitolato Generale per gli appalti dei lavori pubblici approvato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 19/04/2000, n. 145 per quanto compatibile;
- b) il Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei Contratti pubblici D.P.R. 5.10.2010 n. 207 in quanto compatibile con il D.Lgs. 18.4.2016 n. 50;
- c) la Legge n. 68 del 2/02/1960;
- d) la Legge Regionale n. 28 del 16/07/1976 e s.m.e.i.;
- e) Decreto Legislativo 18.4.2016 n. 50 (“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”);
- f) la Legge n. 127 del 15/05/1997;
- g) il D.P.R. n. 367 del 29/09/2000.

10.2. Direzione Esecuzione e Commissione di Collaudo

L'Ente appaltante nominerà la Direzione Esecuzione - D.E. e la Commissione di Collaudo – C.d.C.

Di tale nomina verrà data tempestiva comunicazione alla Ditta Appaltatrice - D.A.

Sono compiti specifici della D.E.:

- a) richiamare all'osservanza delle norme del Capitolato e prescrivere le modalità esecutive di una o più fasi del servizio;
- b) approvare le modalità esecutive relative alle singole fasi del servizio sottoposte dall'Appaltatore;
- c) documentare con appositi verbali la consegna del servizio, le sospensioni e le riprese, nonché l'ultimazione delle attività;
- d) comunicare all'Amministrazione lo stato di avanzamento dei lavori in relazione ai pagamenti da effettuare secondo quanto previsto dal CSA.

Sono compiti specifici della C.d.C.:

- a) collaudare, redigendo il relativo certificato o atto di collaudo, o respingere motivatamente gli elaborati del servizio eseguito;
- b) verificare che siano soddisfatte le adempimenti amministrative, assicurative, fiscali, sindacali e legali sia da parte della Regione che da parte dell'Appaltatore;
- c) esprimere parere sulle eventuali riserve avanzate dall'Appaltatore e dalla D.E. e in merito alle penalità qualora ve ne siano gli estremi;
- d) accertare l'area del rilevamento, ove fosse necessario.

CAPITOLO 11. ESECUZIONE DEI COLLAUDI

11.1. Criteri adottati per il collaudo

Oltre a quanto prevede la vigente legislazione, per il collaudo sono stabilite le seguenti norme.
Le singole fasi operative descritte nel capitolato dovranno essere sottoposte a collaudo in corso d'opera ed a fine servizio.

Per quanto riguarda il collaudo in corso d'opera la C.d.C.:

- a) seguirà l'andamento dei lavori fin dal suo inizio, eseguendo visite per verificare l'osservanza delle prescrizioni operative;
- b) verificherà gli elaborati che a mano a mano verranno ultimati in ciascuna fase.

Nel caso di verifiche non positive la C.d.C. descriverà gli errori e le manchevolezze riscontrati e la D.E. notificherà alla D.A. il risultato della verifica assegnando il termine perentorio per la ripresentazione degli elaborati, che saranno nuovamente sottoposti a verifica.

In tali casi la Ditta appaltatrice, oltre a compiere a proprie spese le rettifiche, rifacimenti o integrazioni, verrà sottoposta alla penale giornaliera prevista dal contratto, per il periodo compreso fra la data di restituzione e quella di riconsegna alla stazione appaltante degli elaborati corretti.

Sarà facoltà della C.d.C. suggerire, motivandola, una prassi operativa atta a rimuovere gli inconvenienti riscontrati.

Se il secondo controllo risulterà favorevole, verrà emessa relazione di accettazione notificando alla D.E. la penale per i maggiori oneri derivanti dalla ripetizione del controllo, altrimenti si ripeterà la procedura di verifica con spese e penali a carico della D.A.

Se dal secondo collaudo risulterà che gli interventi disposti non sono stati eseguiti o lo sono stati soltanto parzialmente od irregolarmente, la stazione appaltante si riserva la facoltà di respingere il servizio in via definitiva, o di fare eseguire d'ufficio, a spese della Ditta appaltatrice, secondo le determinazioni della C.d.C., le operazioni necessarie per eliminare le deficienze e gli errori riscontrati.

11.2.Modalità di esecuzione dei collaudi

La Ditta appaltatrice dovrà mettere a disposizione della C.d.C il personale tecnico, la strumentazione ed i mezzi impiegati dalla Ditta stessa per l'esecuzione delle attività.

La D.A. si obbliga inoltre ad acconsentire alla D.E. ed alla C.d.C. l'accesso ai locali, alle strumentazioni ed ai documenti d'ufficio inerenti i lavori, impegnandosi ad agevolare con ogni mezzo i riscontri e gli accertamenti che la C.d.C. riterrà opportuno eseguire.

Le visite di controllo e di collaudo delle singole fasi potranno essere tenute su indicazione della C.d.C. oltre che presso la sede della ditta, presso la Stazione Appaltante o presso altre sedi idonee. I costi sono a carico della Ditta appaltatrice.

La Ditta appaltatrice, qualora i collaudi non prevedano ulteriori interventi sugli elaborati, potrà sottoscrivere, per accettazione, il Certificato di collaudo contestualmente alla D.E. ed alla C.d.C.

Dal punto di vista operativo, le procedure di collaudo sono applicate alle varie fasi delle attività con le modalità descritte nei capitoli seguenti.

CAPITOLO 12. COLLAUDI PRELIMINARI

12.1. Verifiche preliminari di conformità

Dopo la consegna dei lavori e prima dell'inizio dei medesimi, la D.E. e la C.d.C. verificheranno, presso la Ditta appaltatrice, che tutti i dispositivi ed i software da utilizzare per l'esecuzione di quanto previsto nel presente appalto siano conformi a quanto dichiarato dalla Ditta nella relazione tecnica allegata all'offerta e

comunque adeguati alla natura delle attività da svolgere.

A seguito di gravi carenze nella strumentazione e nel software e/o sostanziali discordanze fra quanto dichiarato in fase di offerta e quanto realmente disponibile, si procederà come previsto nella Parte Amministrativa del presente capitolato per la risoluzione del contratto.

CAPITOLO 13. COLLAUDO DELLE RIPRESE AEROFOTOGRAMMETRICHE

13.1. Oggetto del collaudo delle riprese

Il collaudo delle riprese prevede:

- a) la verifica della continuità nella copertura stereoscopica del territorio, della corrispondenza fra strisciate eseguite, piano di volo e quadro d'unione delle strisciate. Durante questo controllo si verificherà altresì che almeno il 90% dei centri di presa GNSS e dei parametri angolari di orientamento esterno siano stati determinati con successo (con almeno il 70% dei punti per ogni strisciata di bordo dei blocchi);
- b) il controllo della completezza e correttezza della documentazione richiesta al paragrafo 4.6 e dei supporti informatici con i file di consegna;
- c) il controllo, per tutti i fotogrammi, che i valori di GSD rientrino nei limiti stabiliti;
- d) il controllo, per tutti i fotogrammi, dei ricoprimenti longitudinali e trasversali e della deriva;
- e) il controllo che i valori angolari di orientamento esterno di tutti i fotogrammi e le differenze di tali valori fra fotogrammi consecutivi rientrino nei limiti consentiti;
- f) il controllo che i contenuti delle immagini dei fotogrammi siano privi di nubi, ombre o altri difetti che compromettano la leggibilità del territorio;
- g) controlli a campione, mediante apertura delle stereocoppie con stazione aerofotogrammetrica digitale di modelli scelti dalla C.d.C., in numero pari ad almeno il 3% del totale, delle parallassi residue del modello, che non dovranno superare in nessun punto i 2 pixel.

Il collaudo verrà considerato favorevole quando non più del 3% degli elementi relativi alle caratteristiche geometriche delle riprese non rispettano i requisiti previsti.

Qualora i presupposti previsti dal comma precedente non fossero rispettati per un'area superiore al 3% di quella oggetto del servizio, la Ditta appaltatrice dovrà ripetere le riprese relative alle strisciate interessate il primo giorno favorevole dopo la data di comunicazione da parte della C.d.C. con lettera raccomandata A/R.

CAPITOLO 14. COLLAUDO DELLE OPERAZIONI DI TRIANGOLAZIONE AEREA

14.1. Collaudo della determinazione dei P.A.

La verifica di collaudo della determinazione dei punti di appoggio consiste dapprima nell'esame dei documenti relativi alle osservazioni di campagna e di quelli relativi ai calcoli; la verifica deve essere estesa ad almeno il 5% dei punti.

Da tale esame deve risultare:

- a) la consistenza e la validità dei documenti, degli schemi operativi e dei calcoli;
- b) che gli strumenti usati sono di precisione sufficiente sia a priori, in base alla marca ed al modello, sia a posteriori, in base agli s.q.m. ottenuti;
- c) che per tutte le determinazioni metriche sono state eseguite misure in numero sufficiente a rendere statisticamente significative le compensazioni e i controlli interni.

Qualora da tale esame risultasse che la documentazione è insufficiente, o che alcuni risultati, pur rientrando nei limiti prestabiliti, lasciano dubbi sull'adeguatezza delle reti, la C.d.C. è tenuta ad eseguire sul terreno misure in numero sufficiente per un valido controllo.

Le misure devono essere eseguite con criteri operativi e strumenti che consentano una precisione maggiore a quella richiesta. Gli scarti tra i risultati del controllo e quelli ottenuti dall'Appaltatore devono tutti risultare contenuti entro l'accuratezza prestabilita.

Per i punti di appoggio determinati in modalità RTK, il collaudo analizzerà indipendentemente le soluzioni ottenute mediante misure a campione di almeno il 5%.

14.2. Collaudo della T.A.

Le operazioni di collaudo della triangolazione aerea spaziale consisteranno nell'esame critico dei documenti relativi alle misure e di quelli relativi ai calcoli; esame, che dovrà verificare come le discrepanze e gli scarti quadratici medi inerenti i diversi punti di controllo, di concatenamento e di legame, risultano tutti entro i limiti atti a garantire l'accuratezza richiesta.

Dette verifiche di collaudo potranno essere completate, quando sia ritenuto necessario, attraverso misure topografiche, eseguite direttamente sul terreno con strumentazioni adeguate.

Le differenze tra le coordinate di campagna e quelle provenienti dalla triangolazione aerea dei punti di appoggio e verifica devono risultare inferiori alle accuratezze definite per almeno il 97% dei punti controllati, e nel doppio delle accuratezze per il restante 3%.

CAPITOLO 15. COLLAUDO DELLA RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA, DELLA RICOGNIZIONE E DELL'EDITING

15.1. Collaudo della restituzione

Il collaudo della restituzione comporterà le seguenti operazioni:

- a) esame dei documenti comprovanti le caratteristiche degli strumenti di restituzione digitale;
- b) sopralluoghi alle operazioni di restituzione per controllare che tutte le prescrizioni operative vengano rispettate;
- c) apertura con stazione aerofotogrammetrica digitale di almeno il 2%, e comunque in numero non inferiore a 15, delle coppie stereoscopiche e ripetizione per ognuna di esse della restituzione di almeno 50 geometrie distribuite tra più classi e ben definite, per verificare che le differenze tra la restituzione originale e quella di controllo siano inferiori ad una volta e mezzo le accuratezze definite per almeno il 97% dei punti controllati, e nel triplo delle accuratezze per il restante 3%;
- d) verifica speditiva della completezza e della correttezza della restituzione, quale anticipo degli appositi controlli finali previsti;
- e) congruenza delle curve di livello con i punti quotati.

15.2. Collaudo della ricognizione ed integrazione metrica sul terreno

Il collaudo di ricognizione ed integrazione verrà eseguito attraverso le seguenti operazioni:

- a) esame dei documenti relativi alle misure ed ai calcoli che sono risultati necessari per eseguire l'integrazione metrica sul terreno;
- b) esame dei documenti relativi alle ricognizioni eseguite per risolvere i casi dubbi;
- c) su almeno il 10% delle mappe 1:2000 e su almeno il 10% degli elementi 1:5000 (in entrambi i casi non contigui e distribuiti uniformemente sul territorio), verranno ripetute le operazioni di ricognizione per almeno 20 geometrie di istanze diverse e di classi diverse.

Il 97% delle istanze controllate dovrà risultare riportato correttamente sia come classificazione nel caso di integrazione qualitativa sia come geometria nel caso di integrazione metrica.

15.3. Collaudo delle operazioni di “editing”

Preliminarmente il collaudo dell’*editing* dovrà verificare:

- a) l’idoneità della strumentazione utilizzata per le operazioni finalizzate ad ottenere le congruenze geometriche previste;
- b) che le procedure e gli algoritmi, su cui le operazioni di editing sono basate, non compromettano le caratteristiche di accuratezza posizionale della cartografia.

Il collaudo dell’*editing* prevede inoltre che su almeno il 10% delle mappe 1:2000 e sul 10% degli elementi 1:5000 (in entrambi i casi non contigui e distribuiti uniformemente sul territorio), scelti almeno 10 vertici appartenenti a geometrie di istanze diverse e di classi diverse, si effettui il seguente controllo:

- a) verifica che le variazioni delle coordinate dei punti, rispetto al loro valore originario presente sul file di restituzione, imposte nella ricostruzione delle congruenze geometriche, non abbiano superato le accuratezze previste nella totalità dei casi esaminati.

Si procederà inoltre a verificare la rispondenza alle norme della scrittura dei numeri e dei toponimi e ad effettuare ogni altra verifica che la C.d.C. riterrà utile e necessaria per l’espletamento delle proprie funzioni.

CAPITOLO 16. COLLAUDO DEL DB TOPOGRAFICO

16.1. Collaudo formale dei file di consegna del DBT

Il collaudo dei file di consegna del DBT verificherà la correttezza formale dei file.

I controlli di correttezza formale verificano che i file siano strutturati nel modo previsto, che la codifica degli oggetti sia quella indicata, che i valori degli attributi enumerati corrispondano ai domini definiti, che i valori degli attributi di valore numerico rientrino nei *range* stabiliti, che le stringhe alfanumeriche siano impostate secondo le regole fissate.

L’esito è considerato positivo quanto tutte le istanze sono conformi.

16.2. Collaudo della correttezza delle geometrie

Verranno effettuati controlli sulla correttezza delle singole geometrie, per verificare l’assenza di punti ribattuti, *kickback*, autointersezioni non consentite. L’esito del controllo è considerato positivo se il numero delle istanze incongruenti è pari a 0.

Inoltre si verificherà la presenza di oggetti con dimensioni microscopiche o eccessive ed altri controlli di tipo geometrico (assenza di *spike*, di variazioni altimetriche non ammissibili etc) eventualmente rivelatesi necessari durante l’esecuzione del servizio a parere della C.d.C.

16.3. Collaudo dell’accuratezza delle geometrie mediante operazioni sul terreno

Sul 10% delle mappe 1:2000 e sul 10% degli elementi 1:5000 (in entrambi i casi non contigui e distribuiti uniformemente sul territorio), verrà eseguita la determinazione, con operazioni topografiche sufficientemente precise, delle posizioni plano-altimetriche di almeno 10 vertici appartenenti a geometrie di istanze diverse e di classi diverse.

La differenza fra le coordinate così determinate e quelle memorizzate dovrà risultare inferiore alle accuratezze definite per almeno il 97% dei punti controllati, e nel doppio delle accuratezze per il restante 3%.

16.4. Collaudo della classificazione e degli attributi

La C.d.C. procederà a verificare, utilizzando la documentazione disponibile e, se ritenuto necessario, con verifiche dirette sul terreno, l'accuratezza tematica, ovvero la correttezza della classificazione, cioè della attribuzione alla classi e dell'assegnazione degli attributi.

Sul 10% delle mappe 1:2000 e sul 10% degli elementi 1:5000 (in entrambi i casi non contigui e distribuiti uniformemente sul territorio), la C.d.C sceglierà un campione pari ad almeno 10 istanze per ciascuna mappa avendo cura che siano rappresentate tutte le classi e per ciascuna delle istanze selezionate verificherà la correttezza della classificazione e degli attributi costruendo la matrice di errore.

L'esito è considerato positivo se il rapporto tra la somma diagonale ed il totale delle istanze controllate è superiore al 97%.

16.5. Collaudo di completezza

La C.d.C. procederà a verificare, utilizzando la documentazione disponibile e, se ritenuto necessario, con verifiche dirette sul terreno, la completezza dei dati consegnati.

Tale controllo potrà essere effettuato automaticamente per tutto il territorio per alcune categorie di oggetti, delle quali l'Amministrazione conosca a priori la numerosità di elementi presenti nel territorio interessato, che devono quindi corrispondere alle istanze presenti nei file di consegna.

Per altre classi, a scelta della C.d.C, si procedere a selezionare un campione pari ad almeno 10 istanze per ciascuna mappa sul 10% delle mappe 1:2000 e degli elementi 1:5000 (in entrambi i casi non contigui e distribuiti uniformemente sul territorio) sul quale effettuare la verifica.

La completezza si verifica controllando che la relazione tra le istanze di una classe e gli oggetti della realtà che questa rappresenta sia una corrispondenza biunivoca, cioè ad ogni istanza corrisponda un oggetto della realtà e viceversa.

Sia nel caso di classi per le quali il controllo è esteso a tutto il territorio, sia nel caso di controllo a campione, l'esito del controllo è considerato positivo se il numero degli elementi della realtà che non trovano corrispondenza nel modello più quello delle istanze del modello che non trovano corrispondenza nella realtà è inferiore al 3% del totale controllato.

Eventuali errori di classificazione riguardano il controllo di accuratezza tematica di cui al punto 16.4.

Per i controlli formali di tipo automatico sarà utilizzato il GeoUML tool denominato Validator nella più recente versione disponibile.

CAPITOLO 17. COLLAUDO DEGLI ELABORATI GRAFICI

17.1. Modalità di controllo degli elaborati grafici e dei file raster

Il collaudo degli elaborati grafici in formato digitale comprenderà le seguenti operazioni:

- a) il controllo della corrispondenza dei supporti, del taglio e del formato dei fogli alle norme del presente Capitolato;
- b) i controlli di correttezza formale, per verificare che i file *raster* siano nel formato e con la risoluzione definita e dotati delle informazioni specificate;
- c) il controllo della correttezza della simbologia grafica adottata;
- d) il controllo della corrispondenza fedele tra quanto rappresentato e quanto contenuto nel DB Topografico;
- e) il controllo del corretto posizionamento delle scritture (quote, toponomastica, ecc...);
- f) il controllo della corretta strutturazione delle informazioni a margine (cornice, scritte marginali e

- bandella);
- g) il controllo del segno grafico, che dovrà risultare nitido ed uniforme nei “pieni”, indipendentemente dalla sua dimensione e spessore, e completamente opaco;

CAPITOLO 18. COLLAUDO FINALE

18.1. Tempi per il collaudo finale

Il collaudo dell'appalto deve essere ultimato non oltre sei mesi dall'ultimazione delle attività.

18.2. Calcolo della superficie complessiva

Al termine del servizio, è certificata dalla C.d.C. l'area totale rilevata per ogni categoria delle attività, sulla base dei file di consegna.

18.3. Esame della documentazione

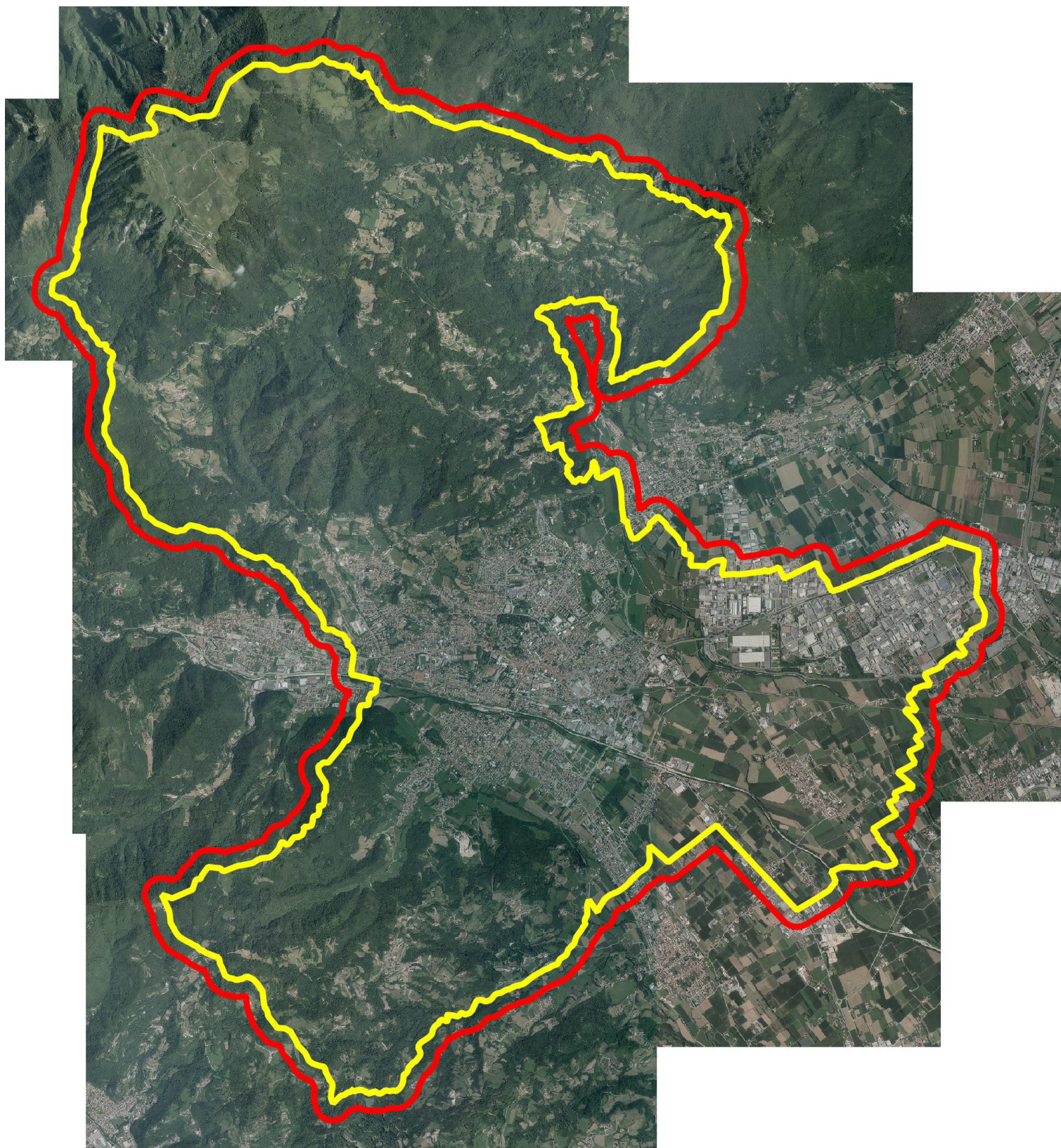
In funzione dell'emissione del Certificato di collaudo finale viene raccolta ed esaminata la documentazione relativa ai collaudi preliminari ed in corso d'opera effettuati di cui dovrà essere accertata la completezza, nonché la qualità formale e tecnica in relazione a quanto prescritto ed ai rilievi formali formulati in corso d'opera dalla D.E. e dalla C.d.C.

18.4. Certificato di collaudo

Copia del Certificato di collaudo verrà trasmessa dalla stazione appaltante alla Ditta Appaltatrice, la quale, entro venti giorni dal ricevimento, dovrà sottoscriverlo per accettazione oppure aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

Tutte le eventuali controversie in ordine alle risultanze del collaudo finale saranno definite inappellabilmente dalla Stazione Appaltante.

MAPPA DEL TERRITORIO COMUNALE INTERESSATO DAI LAVORI
SCALA 1:5.000



MAPPA DEI CENTRI ABITATI INTERESSATI DAI LAVORI
SCALA 1:2.000

