

Comune di SCHIO

Settore 6° - Servizi al Cittadino – Amministrazione aperta

Ufficio SIT e Cartografia

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
CSA2**

**PROGETTO PER LA FORMAZIONE DELL'ORTOFOTO DIGITALE
E
DELLE IMMAGINI OBLIQUE
DEL
COMUNE DI SCHIO**

Schio, _____

CAPITOLO 1. OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI

1.1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la formazione di ortofotopiano digitale a colori alla scala 1:2000 del territorio del Comune di Schio, per una superficie complessiva di 7.700 ettari rappresentata nell'allegato grafico, nel sistema di riferimento UTM-ETRF2000.

Dalle fasi precedenti saranno resi disponibili dalla Stazione Appaltante:

- copertura aereofotogrammetrica digitale;
- parametri di orientamento dei fotogrammi/ dati della triangolazione aerea;
- per il raddrizzamento è richiesta la produzione di un modello digitale altimetrico con le caratteristiche di seguito descritte.

1.2. Normativa di riferimento

I riferimenti normativi per l'elaborazione dell'ortofotocarta sono quelli di seguito elencati:

- **“La formazione di cartografie generali a grande scala (1:2.000, 1:1.000). Guida per le scelte tecniche ed economiche”**, Commissione Geodetica Italiana, 1976;
- **“Specifiche tecniche per il raffittimento della rete fondamentale IGM95”**, approvate dal Comitato Tecnico dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali per i Sistemi Informativi Geografici;
- **“Ortoimmagini 1:10.000 e modelli altimetrici - Linee Guida”**, pubblicate a cura del Comitato permanente per i sistemi geografici del CISIS, 2009.
- **D.M. 10/11/2011 - “Regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio di ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000”**;
- **“Specifiche DBT – Schio” (nome del file “Specifiche DBT – Schio.pdf”)**.

CAPITOLO 2. CARATTERISTICHE DELL'ORTOFOTO

2.1. Caratteristiche.

Le ortofoto digitali, in RGB a 24 bit, ovvero 8 bit per ogni banda cromatica Red, Green e Blue, dovranno essere il prodotto finale del raddrizzamento delle immagini digitali della ripresa aerea, georeferenziate e ortorettificate in base al modello digitale altimetrico (DTM, DSM).

Le immagini fotogrammetriche dovranno essere raddrizzate per ortoproiezione differenziale utilizzando il modello digitale altimetrico, mosaiccate e ritagliate secondo la suddivisione in tavole descritta nel seguito.

Prima della mosaicatura le immagini devono essere trattate con specifici software per uniformare i livelli cromatici, senza provocare decadimenti qualitativi ai contenuti informativi. Realizzata la mosaicatura deve essere eseguita l'equalizzazione cromatica ed eliminate le eventuali discontinuità in corrispondenza delle linee di congiunzione fra le varie immagini mosaiccate.

2.2. Datum e sistema di rappresentazione

La rappresentazione del territorio non dovrà presentare soluzioni di continuità. La georeferenziazione dovrà essere nel sistema di riferimento europeo UTM-ETRF2000, nel fuso 32 di appartenenza del territorio oggetto dell'appalto.

2.3. Accuratezza posizionale metrica

Per le coordinate dei particolari desumibili dalle ortofoto devono essere garantite le accuratezze espresse dalle seguenti tolleranze, o quelle migliori eventualmente offerte.

La differenza tra le coordinate x,y collimate sull'ortofoto e le corrispondenti coordinate X,Y determinate direttamente sul terreno, su particolari di territorio antropizzato ben definiti, dovranno soddisfare la relazione:

$$[(x - X)^2 + (y - Y)^2]^{1/2} < 0,40 \text{ m}$$

2.4. Taglio dei fogli

Il tipo di suddivisione in tavole delle ortoimmagini (taglio), che orientativamente corrisponderà a quello dei dati vettoriali, sarà indicato nel dettaglio dalla D.E., che fornirà le coordinate dei vertici delle tavole. Come indicato nel punto seguente, l'estensione di un'immagine sarà leggermente superiore rispetto al bordo di taglio, in modo da ottenere una zona di sovrapposizione con le immagini adiacenti.

2.5. File di consegna ortofoto

Le ortoimmagini risultanti dal taglio dovranno essere memorizzate come segue:

- un file per ogni tavola in formato TIFF non compresso con relativo file di georeferenziazione TFW e .prj;
- un file per ogni tavola in formato compresso secondo indicazioni della D.E.

La denominazione dei file verrà indicata dalla D.E.

Le ortofoto dovranno presentare una sovrapposizione tra immagini contigue di 2 cm, pari a 40 m sul terreno.

2.6. Metadati

La D.E. fornirà la procedura di compilazione dei metadati come indicato dal Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNNT) integrati da ulteriori informazioni richieste alla Regione del Veneto.

CAPITOLO 3. PROCESSO DI GENERAZIONE DELL'ORTOFOTO

3.1 Modello altimetrico

Il modello altimetrico dovrà avere almeno le caratteristiche riportate nel documento del CISIS – Centro Interregionale di Coordinamento e documentazione per le informazioni territoriali, “Ortoimmagini e modelli altimetrici a grande scala” al capitolo “III.1.9.5 Specifiche per il livello 5” che qui vengono sinteticamente riportate:

Tipologia DTM e DSM

Tolleranza in quota: in campo aperto $TQ(a) = 0.40 \text{ m}$
con copertura arborea > 70% $TQ(b) = 0.80 \text{ m}$ (nel caso di DTM)
edifici (nel caso di DSM) $TQ(c) = 0.54 \text{ m}$

Errore sistematico altimetrico massimo $ES_{max} = 0.10 \text{ m}$

Tolleranza planimetrica $TEN = 0.40 \text{ m}$

Passo di griglia: 2 m

Breakline o punti quotati per oggetti che causano irregolarità del terreno maggiori di 0.30 m entro una maglia del grigliato

Breakline necessarie per i seguenti oggetti: limiti delle strade (possibilmente ciglio stradale e del piede della scarpa), dighe (ciglio e piede), ponti, viadotti, linee di costa di laghi, fiumi e mari, impluvi; le *breakline* devono seguire il terreno con la precisione sopra specificata.

Delimitazione delle aree non rappresentabili (“zone morte”): edifici, specchi d'acqua, zone di minor precisione per densa vegetazione. Le linee di delimitazione devono indicare la quota del terreno, altrimenti (ad es. se appartenenti ad un tetto) devono avere una quota convenzionale; gli specchi d'acqua devono seguire il terreno.

La Ditta Appaltatrice deve comunicare alla D.E. le modalità di acquisizione del modello altimetrico fornendo documenti di progetto della ripresa e di taratura degli strumenti. Per quanto non espresso si fa riferimento al documento CISIS capp. II.3 e II.4

3.2 Trattamento delle immagini

Durante tutte le fasi del processo di produzione dell'ortofotopiano dovranno essere usati file non compressi alla risoluzione originale.

3.3 Processo di generazione dell'ortofoto

Si richiede che il processo venga effettuato utilizzando i punti e gli orientamenti determinati in fase di TA ed il modello digitale altimetrico. Per l'interpolazione si richiede l'adozione del metodo di convoluzione cubica.

Si richiede che, per ogni fotogramma utile, venga tracciato un poligono per identificare la porzione di immagine da inserire nel mosaico, in modo da evitare la netta mosaicatura sul foglio e rendere minima e meno evidente la eventuale presenza di distorsioni di altezza degli oggetti ritratti nelle immagini digitali, nonché le variazioni delle caratteristiche delle immagini delle superfici acquee.

La mosaicatura deve essere effettuata in modalità digitale e le linee di mosaicatura vanno scelte il più possibile appoggiate su dividenti naturali.

Tenendo conto che si vuole ottenere un buon risultato estetico anche nella unione di più fogli, si richiedono le seguenti correzioni radiometriche:

- elementare, di ciascun fotogramma, per eliminare differenze di contrasto e di intensità tra centro e bordi ed effetti di riflessione solare;
- standard, per migliorare contrasto, bilanciamento e saturazione dei colori di un intero blocco;
- completa, per tutta l'area interessata, in modo da ottenere una copertura omogenea di tutta l'area.

CAPITOLO 4. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

4.1. Norme

L'attività di formazione dell'ortofotocarta è soggetta all'osservanza delle norme d'appalto e contrattuali indicate ai Capitoli 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18 del CSA1 relativo alla elaborazione del DB Topografico del territorio del Comune di Schio, specificamente per quanto riguarda i ritardi di consegna, la cauzione definitiva e i pagamenti in acconto, la proprietà dei materiali, gli obblighi dell'appaltatore, la risoluzione del contratto e le controversie, l'elenco dei prezzi e l'invariabilità degli stessi e la sicurezza.

CAPITOLO 5. CONSEGNA DEGLI ELABORATI

5.1. Elaborati da consegnare

La Ditta Appaltatrice, nel termine fissato, dovrà consegnare tutti gli atti e i documenti relativi al servizio espletato e dovrà inoltre consegnare:

- a) i file delle ortoimmagini, uno per ogni mappa dell'appalto, prodotti sul taglio cartografico come indicato precedentemente e nel formato richiesto, su supporto informatico di opportuna capacità e copia di backup;
- b) il quadro d'unione in formato shapefile contenente le informazioni integrative di cui al Paragrafo 2.6;
- c) i metadati compilati secondo le indicazioni della D.E.;

- d) qualsiasi altra documentazione o elaborato prodotti per l'esecuzione del lavoro oggetto del presente capitolato;
- e) tutta la documentazione ricevuta in consegna dalla Stazione Appaltante;
- f) file del modello altimetrico in formato ASCII grid con taglio da concordare con la D.E..

5.2. Calendario dei lavori e cronoprogramma

L'appaltatore deve produrre un cronoprogramma dettagliato per la produzione dei servizi previsti dal presente CSA2 e per la realizzazione dei lavori di cui al precedente art. 5.1.

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.3.2 del CSA1.

CAPITOLO 6. ESECUZIONE DEL COLLAUDO

6.1. Criteri adottati per il collaudo

Il Collaudo dell'ortofotocarta digitale a colori dovrà essere eseguito secondo le norme già previste dai Capitoli 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 18 del CSA1 relativo alla elaborazione del DB Topografico del territorio del Comune di Schio.

CAPITOLO 7. COLLAUDO DELL'ORTOFOTO

7.1 Collaudo formale dei file di consegna

Verrà controllata la completezza della fornitura verificando la presenza di tutti i file previsti, che garantiscono la copertura totale dell'area geografica oggetto delle attività.

I controlli di correttezza formale dei file verificano inoltre che essi siano leggibili e siano espressi nel formato previsto.

7.2 Collaudo del contenuto dei file

Verranno effettuati i seguenti controlli sui contenuti dei file di consegna:

- verifica che la risoluzione geometrica e il contenuto radiometrico corrispondano a quanto richiesto;
- verifica che il sistema di riferimento utilizzato sia quello previsto;
- verifica delle dimensioni e del "taglio" dei fogli in cui è suddivisa la fornitura.

7.3 Collaudo dell'accuratezza metrica mediante operazioni sul terreno

Sul 10% delle ortofoto (non contigue e distribuite uniformemente sul territorio), verrà eseguita la determinazione, con operazioni topografiche sufficientemente precise, delle posizioni planimetriche di almeno 10 particolari ben riconoscibili e collimabili sulle immagini, e delle posizioni altimetriche con almeno 10 punti in quota per il controllo del modello altimetrico.

La differenza fra le coordinate così determinate e quelle desunte dalle immagini, o dal modello altimetrico, dovrà risultare inferiore alle accuratezze posizionali definite per almeno il 97% dei punti controllati, e al doppio delle stesse accuratezze per il restante 3%.

7.4 Collaudo della congruenza degli attacchi e dei sormonti

Al contatto fra immagini adiacenti, considerando le aree di sovrapposizione, verranno eseguiti il controllo di congruenza radiometrica tra pixel omologhi e il controllo di congruenza geometrica, verificando la continuità e la posizione di particolari del territorio ben definiti ed identificabili nelle immagini.

CAPITOLO 8 – IMMAGINI OBLIQUE

Il servizio richiesto comprende la fornitura di immagini nadirali e oblique per la visualizzazione e per la misura delle distanze.

8.1. Camere di presa e immagini.

Sistema di ripresa costituito da più camere connesse in modo rigido tra loro, montate su un unico supporto al quale è applicato un sensore inerziale (GNSS/IMU), per l'acquisizione delle componenti angolari della presa.

Il numero di camere non dovrà essere inferiore a 5, di cui almeno 4 installate con una inclinazione di 40°-45° rispetto alla verticale e, al minimo, secondo le quattro direzioni di vista perpendicolari (avanti, dietro, destra, sinistra).

Le camere di ripresa dovranno essere di tipo "frame".

La quinta camera è dedicata alla ripresa dallo zenith.

I fotogrammi devono essere scattati in modo simultaneo.

~~La dimensione delle immagini deve avere un valore minimo di 750 Mpixel per le immagini oblique.~~

8.2. Parametri di volo.

Risoluzione geometrica a terra:

Il GSD (Ground Sampling Distance) dovrà essere ≤ 8 cm.

Tale requisito si applica alle immagini nadirali e alla parte centrale delle immagini oblique.

Ricoprimento delle immagini oblique:

il ricoprimento, rispetto alle immagini nadirali, dovrà essere $\geq 60\%$ in senso longitudinale e $\geq 30\%$ tra le strisciate in senso trasversale.

Copertura del volo:

Il rilievo deve coprire la parte di territorio corrispondente alle aree a scala 1:2000 del Database Topografico.

In tali aree i particolari devono essere acquisiti integralmente, per tutte le direzioni delle immagini oblique.

Le aree di volo andranno quindi opportunamente estese per garantire la completezza delle immagini oblique sul territorio di interesse.

8.3. Visualizzatore.

Dovrà essere fornito il software per la visualizzazione delle immagini oblique e nadirali, preferibilmente in versione web.

Esso dovrà fornire le seguenti funzionalità:

- visualizzazione contemporanea, in riquadri diversi della stessa schermata, delle immagini oblique e nadirali;
- navigazione in pannello con ortofoto;
- sincronizzazione automatica tra le immagini;
- zooming;
- misura delle altezze;
- misura delle distanze;
- misura delle lunghezze.

8.4. Dati da consegnare.

- Immagini aeree in 5 direzioni;
- calibrazione della camera;
- orientamento esterno da strumentazione a bordo;
- impronte delle immagini a terra;
- visualizzatore delle immagini.