



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA**

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

**PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART. 71 DEL D.LGS. 36/2023,
PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI
"AGGIORNAMENTO DELLE BANCHE DATI DEL SITR"**

Allegato T.4

Specifiche tecniche per la predisposizione delle ortofoto da voli aerei realizzati tra il 1987 e il 2002.

CUI S80002870923202500566 - CUP E71C24000260001 - CIG: BA75F34314



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

SOMMARIO

Art. 1	Oggetto.....	3
Art. 2	Organizzazione e personale impiegato dall'Impresa aggiudicataria.....	3
Art. 3	Modalità tecniche d'esecuzione	3
Art. 4	Elaborati da consegnare da parte dell'Impresa aggiudicataria	6
Art. 5	Piani di volo	7



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

Art. 1 Oggetto

Il presente documento contiene le specifiche tecniche di cui al Servizio di "Aggiornamento delle banche Dati del SISTR" relative alla predisposizione delle ortofoto a 50 cm da voli aerei realizzati tra il 1987 e il 2002 e dei relativi mosaici. L'Amministrazione, infatti, ha acquisito negli anni diversi fotogrammi sia sulla costa, che sui centri urbani che su varie porzioni di territorio. Parte di questi fotogrammi sono stati digitalizzati e orientati al fine della loro consultazione sui navigatori presenti sul geoportale regionale, tramite la visualizzazione in mappa doppia. Tale modalità di consultazione non permette di sfruttare appieno le possibilità di analisi del territorio, mediante software GIS, che invece permetterebbe un'ortofoto sovrapposta ad altri dati territoriali. Pertanto, si rende necessario ortorettificare i fotogrammi e mosaicarli al fine di poter sovrapporre tali dati su tutti gli strati informativi in possesso dell'Amministrazione e renderli fruibili agli utenti sia tramite i navigatori, sia tramite i servizi WMS o download.

Art. 2 Organizzazione e personale impiegato dall'Impresa aggiudicataria

Per la realizzazione delle attività in oggetto l'Impresa aggiudicataria dovrà disporre di personale interno adeguato per qualità e quantità al servizio in oggetto, e comunque non inferiore alla seguente dotazione minima:

Personale impiegato	Esperienza richiesta
1 Capo Progetto	Con minimo 10 anni di esperienza in progetti GIS o rilievi territoriali complessi gestione progetti complessi, normativa sugli appalti pubblici, coordinamento tecnico-amministrativo, pianificazione temporale ed economica
2 esperti elaborazioni ortofoto	Con minimo due anni di esperienza negli ultimi dieci anni nell'ambito della elaborazione dei dati per il trattamento delle immagini e per la produzione di ortofoto

Art. 3 Modalità tecniche d'esecuzione

Le seguenti specifiche sono state redatte in conformità del DECRETO 10 novembre 2011 "Regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio di ortofoto digitali alla scala nominale 1:10000" e delle Linee Guida "Ortoimmagini 1: 10.000 e modelli digitali altimetrici" predisposte dal Centro Interregionale per i SISTemi informatici, geografici e statistici, (CISIS):

https://www.sardegna.territorio.it/documenti/6_288_20120316125918.pdf

alle quali si rimanda per le parti non espressamente indicate.

Sulla base della ricognizione del materiale in possesso dell'Amministrazione, per il servizio di cui al presente Allegato, verranno resi disponibili i seguenti fotogrammi:

Denominazione	Risoluzione foto	Dimensione foto	N. bit	focale (mm)	N. fotogrammi
coste 1986-1987	1200 dpi	11969*11343	8	151,76	3343
coste 1995	800 dpi	8019*7581	24	153,26	1251
coste 1998	550 dpi	5432*5185	24	153,31	1347
coste 1999	400 dpi	3761*4004	24	153,2	1411
coste 2001	400 dpi	3777*4028	24	153,31	1478
coste 2002	400 dpi	3773*4058	24	152,93	1725



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

L'Amministrazione non dispone della documentazione relativa ai parametri esterni: posizione e orientamento delle immagini), ma renderà disponibili i piani di volo originali in formato raster, DWG, SHP, con gli ingombri delle strisciate. Per l'individuazione dei punti di controllo verranno resi disponibili il DataBae Geotopografico alla scala 1:10.000 e i modelli digitali del terreno.

Come indicato dall'art. 8 del Capitolato Speciale (CS), l'Impresa aggiudicataria, entro 20 gg solari e consecutivi dall'avvio del servizio, dovrà predisporre il Piano operativo delle attività (POA) contenente anche il dettaglio delle attività, personale impiegato, attrezzature HD e SW utilizzati e tempi di esecuzione del servizio oggetto del presente Allegato.

Sistema di riferimento

I dati dovranno essere acquisiti nel Sistema di riferimento geodetico nazionale ETRF2000 epoca 2008.0, realizzazione del sistema globale ETRS89, materializzato dalla rete RDN secondo il DM 10 novembre 2011, con rappresentazione UTM (RDN2008/UTM zone 32N) di seguito RDN2008.

Misura e calcolo delle triangolazioni aeree (TA)

La triangolazione aerea sarà effettuata mediante bundle adjustment, attraverso l'identificazione di punti omologhi tra le immagini, sia con modalità automatica (matching algoritmico) sia con modalità manuale (collimazione assistita). Ai fini della georeferenziazione assoluta, saranno impiegati punti di controllo a terra (GCP – Ground Control Points), derivanti dal Database Geotopografico Regionale alla scala 1: 10.000, da ortofoto preesistenti, modelli digitali del terreno (DTM/DSM) o altri dati certificati dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC).

Per la realizzazione dell'ortorettifica sarà necessario acquisire almeno 5 di punti di appoggio per fotogramma GCP, con le seguenti caratteristiche:

- i GCP dovranno essere distribuiti in modo da coprire l'intero fotogramma, per quanto possibile senza lasciarne porzioni sguarnite; in particolare è consigliabile distribuire alcuni GCP lungo il bordo del fotogramma, in corrispondenza degli angoli e del punto centrale di ogni lato, essendo la parte maggiormente soggetta a deformazioni;
- i singoli GCP dovranno essere chiaramente identificabili e collimabili tanto nello spazio immagine quanto nello spazio oggetto; pertanto, la loro scelta dovrà essere condizionata dall'effettiva visibilità sull'immagine. È consigliata la loro dislocazione sul terreno e possibilmente in corrispondenza di oggetti sufficientemente stabili;
- il numero di GCP dovrà essere tale che un suo successivo incremento non produce significativi miglioramenti della precisione del modello.

Inoltre, dovranno essere acquisiti almeno 5 di punti di controllo per fotogramma (Check Point - CP), ovvero punti di coordinate note che verranno utilizzati per fornire un utile controllo di precisione del prodotto finale.

I CP dovranno possedere le medesime caratteristiche dei GCP relativamente a distribuzione e accuratezza e la loro localizzazione dovrà essere il più possibile complementare a quella dei GCP (ogni CP deve essere il più distante possibile dai GCP circostanti). Dovranno essere fornite le monografie sia dei GCP che dei CP.

Al fine dell'orientamento interno dei fotogrammi, il risultato della compensazione di un blocco dovrà avere valori inferiori ai seguenti:

scarti residui sui punti di appoggio (GCP):



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

- 1,0 metri in planimetria;
- 0,9 metri in altimetria;

scarti residui sui punti di controllo (CP):

- 2,0 metri in planimetria;
- 0,8 metri in altimetria.

Produzione di ortofoto RGB

Relativamente alla radiometria, qualora esistano significative variazioni di luminosità e contrasto tra fotogrammi adiacenti, dovranno essere eseguite delle operazioni di elaborazione che minimizzino le differenze di colore, tonalità e contrasto tra i fotogrammi da mosaicare, ma senza alterare la leggibilità dell'informazione. Questa operazione potrà essere effettuata con strumenti automatici o interattivi. Il processamento dovrà preservare il più possibile la dinamica radiometrica delle immagini interessate, e gli algoritmi applicati non dovranno saturare (verso l'alto o verso il basso) parti delle immagini.

Il processo di ortorettifica dovrà prevedere l'elaborazione geometrica delle immagini orientate, impiegando i modelli digitali del terreno per tener conto della morfologia dell'area e dovrà essere basato su modelli rigorosi di presa.

Infine, dovrà essere effettuata la mosaicatura attraverso la fase di assemblaggio delle singole immagini allo scopo di ottenere ciascuna ortofoto, con congruenza radiometrica e geometrica interna. Essa dovrà essere effettuata attraverso la preventiva creazione di linee di taglio tra le varie immagini da mosaicare, che garantiscano la continuità degli elementi topografici tra immagini originali adiacenti. È ammesso che, lungo la linea di taglio, ci possa essere disallineamento tra le due immagini da mosaicare non superiore alla metà della precisione geometrica richiesta per il prodotto finale.

Le linee di taglio:

- dovranno essere scelte in modo da ridurre al minimo il loro impatto sulla qualità del prodotto. Non è ammessa, quindi, la mosaicatura secondo linee di taglio rettilinee, a meno che non esista alcuna differenza radiometrica/geometrica tra le parti da mosaicare, e la linea di taglio non sia visibile sul mosaico finale;
- in generale, dovranno essere digitalizzate seguendo particolari naturali, quali fossi, siepi, ecc., o lungo discontinuità radiometriche marcate del territorio, in modo che le linee di taglio nell'immagine finale risultino il più possibile mascherate;
- qualora non sia possibile seguire elementi naturali o zone di forte contrasto, le linee di taglio dovranno essere comunque individuate in modo da minimizzare le variazioni di tonalità;
- non dovranno mai tagliare edifici, in modo da evitare l'introduzione di discontinuità dovute alla differente prospettiva delle immagini interessate;
- in generale, dovranno essere definite in modo da impiegare preferibilmente le parti centrali dei fotogrammi, che presentano in maniera meno evidente deformazioni prospettiche residue.

L'ortofoto finale dovrà essere effettuata secondo il taglio delle sezioni 1:10.000 e dovrà essere fornita in formato TIFF + TFW, 8 bit, non compresso e in formato ecw con compressione 1.

Relativamente alle tolleranze planimetriche delle ortofoto dovranno essere tali per cui le coordinate planimetriche memorizzate (E'P, N'P) di un punto P della ortofoto e le coordinate (EP, NP) dello stesso punto ricavate dal database geotopografico dovranno soddisfare la relazione:



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

Per il rispetto della tolleranza dovrà risultare (almeno nel 95% dei casi):

- $[(E'P - EP)^2 + (N'P - NP)^2]^{1/2} \leq 3$ m per punti al suolo
- $[(E'P - EP)^2 + (N'P - NP)^2]^{1/2} \leq 6$ m per punti elevati (tetti, viadotti, ...)

Produzione dei Mosaici sulla costa

In fase di mosaicatura delle ortofoto in formato TIFF non compresso dovranno essere applicati gli algoritmi per il bilanciamento della luminosità e del colore in modo che il prodotto finale risulti cromaticamente omogeneo.

I mosaici dovranno essere prodotti sia in formato TIFF che in formato ecw con compressione 1.

Compilazione del metadato

Per ciascun set di ortofoto, e mosaici dovrà essere predisposto il metadato secondo le specifiche e il modello consultabili al seguente link:

<https://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=2425&s=331080&v=2&c=14412&t=1&tb=14401>

al fine di pubblicare i metadati sul catalogo regionale dei dati e sul Catalogo RNDT.

Art. 4 Elaborati da consegnare da parte dell'Impresa aggiudicataria

La consegna degli elaborati finali realizzati nell'ambito del servizio, oggetto del presente Allegato, dovrà contenere un file TXT che indichi il contenuto della consegna stessa, la data di predisposizione e ogni altro elemento che serva ad inquadrarlo nello sviluppo temporale e sequenziale delle attività.

I materiali oggetto della consegna finale dovranno essere:

- File in formato SHP dei GCP e CP individuati;
- File in formato PDF delle monografie dei GCP e CP;
- File in formato TIFF + TFW, 8 bit, non compresso e in formato ecw con compressione 1 delle ortofoto;
- File in formato TIFF + TFW, 8 bit, non compresso e in formato ecw con compressione 1 dei mosaici delle suddette ortofoto;
- File in formato xls della scheda metadato delle ortofoto e dei mosaici;
- Quant'altro il fornitore abbia prodotto nell'esecuzione del servizio.

L'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutti i prodotti oggetto del servizio in duplice copia su HD esterni adeguati in numero e in capacità di memoria. Tutti i supporti forniti rimarranno di proprietà dell'Amministrazione.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

Art. 5 Piani di volo

Volo coste 1987



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica





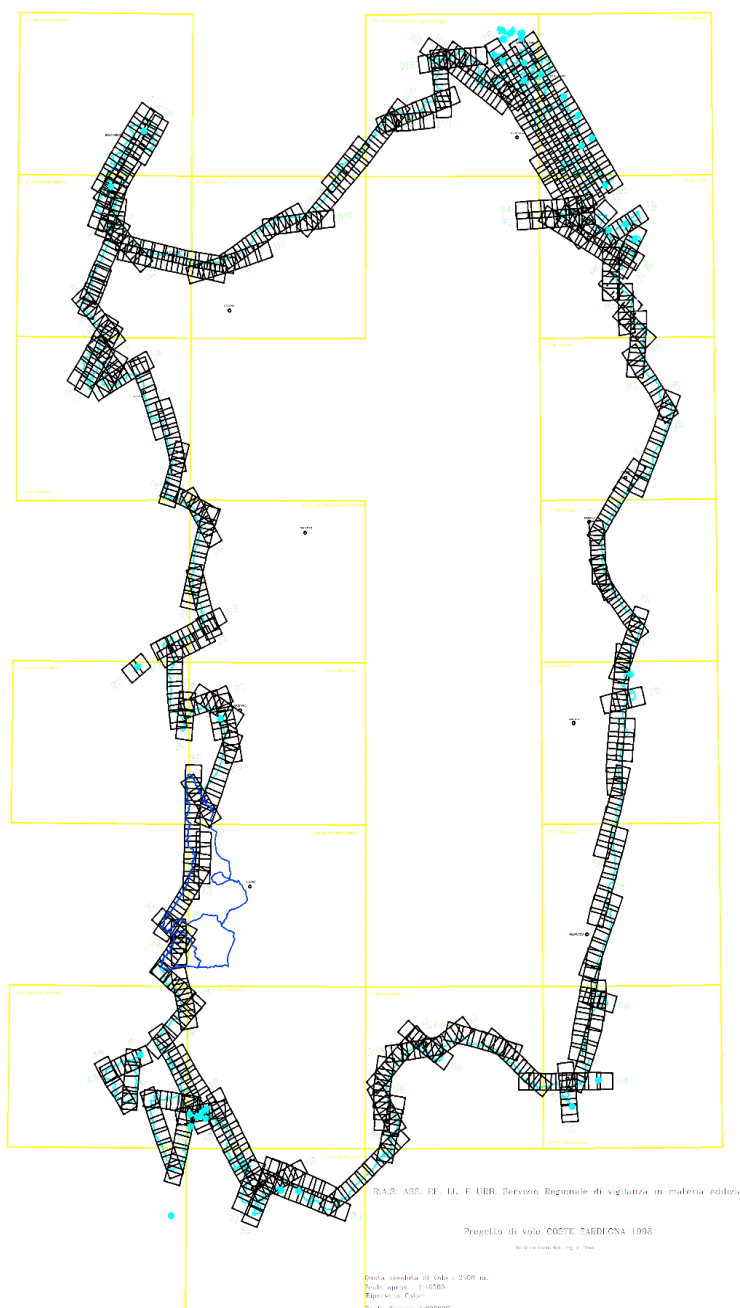
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

Volo coste 1998





ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica



ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**ASSESSORADU DE SOS ENTES LOCALES, FINÀNTZIAS E URBANÌSTICA
ASSESSORATO DEGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA**

Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia

Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica

Volo coste 2002

