



*REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA  
Assessorato Opere Pubbliche, Territorio ed Ambiente*

## **RELAZIONE TECNICA**

*Fornitura di ortofoto cartografiche digitali dell'intero territorio Regionale Valdostano*

*© Copyright 2026 CGR S.p.A.*

*Tutti i diritti riservati*

*Il presente documento ed i suoi contenuti sono di proprietà di CGR S.p.A.*

*Essi non devono essere usati o trattati per finalità diverse da quelle previste dal presente documento.*

*Il documento non può essere reso noto ad altri o duplicato sia in forma cartacea che elettronica senza il consenso scritto di CGR S.p.A.*

## Indice

GENERALITÀ.....	3
1. Riprese Aeree .....	3
1.1 Piano di volo .....	3
1.2 Esecuzione delle Riprese Fotogrammetriche .....	4
1.3 Velivoli utilizzati .....	6
1.4 Sistema di ripresa e strumentazione di bordo .....	6
1.4.1 Sistema GNSS ed il sistema inerziale .....	7
1.5 Strumentazione di terra .....	7
1.6 Processamento dati dopo il volo .....	8
1.6.1 software utilizzati .....	8
1.6.2 Calcolo della traiettoria .....	8
1.6.3 Processo di generazione dei fotogrammi.....	10
1.6.4 Triangolazione Aerea.....	13
2. Produzione ortofoto .....	14
2.1 Metodologia impiegata per l'ortorettifica dei fotogrammi.....	14
2.2 Metodologia impiegata per la mosaicatura dei fotogrammi nella fase di composizione dell'ortofoto .....	15
2.3. Trattamento radiometrico finale delle ortofoto .....	16
3. Verifiche di qualità.....	17

## GENERALITÀ

La presente relazione illustra le attività svolte per la produzione delle forniture dei prodotti in oggetto, ed in particolare quelle relative alle fasi di pianificazione ed esecuzione delle riprese aeree, il sensore utilizzato, alle fasi di elaborazione necessarie alla realizzazione della Triangolazione Aerea Digitale, alla produzione delle ortofoto Cartografiche.

Prima di descrivere le modalità e le attività che si sono adottate per la realizzazione delle riprese aerofotogrammetriche si sottolinea che le riprese sono state effettuate, con le integrazioni necessarie per la produzione ortofoto cartografiche, nell'ambito del progetto che la nostra società conduce con AGEA in esecuzione dell'Accordo Quadro Lotto 1 "**Servizi di telerilevamento e di elaborazione cartografica**".

In particolare, di seguito vengono forniti i dettagli delle principali attività suddivise nelle seguenti fasi:

- **Riprese aeree**
- **Produzioni ortofoto**
- **Verifica di qualità**

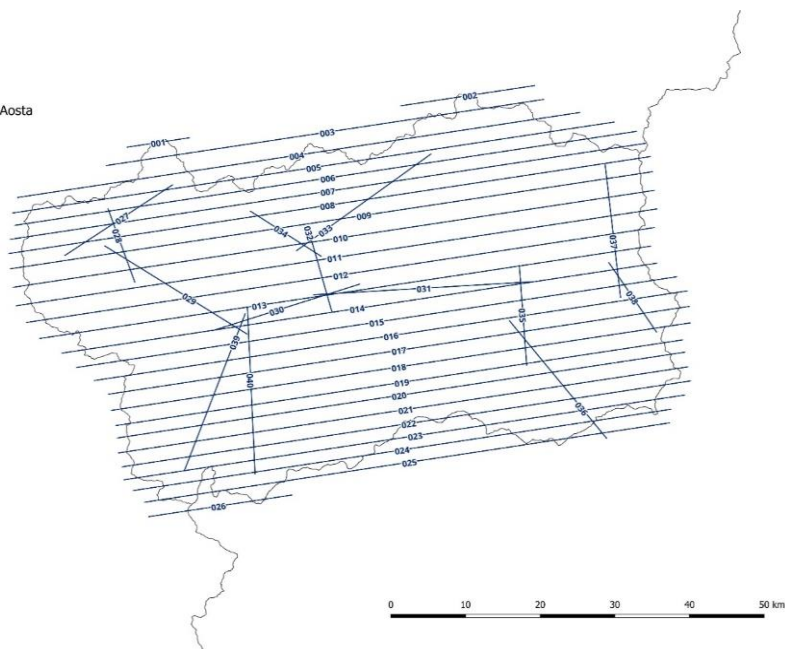
## 1. Riprese Aeree

Le singole fasi che compongono l'attività della ripresa aerea sono così ripartite:

- Piano di volo
- Esecuzione riprese fotogrammetriche
- Velivoli utilizzati
- Sistema di ripresa e strumentazione di bordo
- Strumentazione di terra
- Processamento dei dati dopo il volo
- Software utilizzati
- Calcolo della traiettoria
- Processo di generazione dei fotogrammi
- Triangolazione Aerea

### 1.1 Piano di volo

Il piano di volo utilizzato per l'esecuzione delle riprese è quello relativo al progetto evidenziato nella figura seguente:



- Figura 1 -

Rispetto al progetto di volo predisposto per AGEA, si è ad incrementata sia la sovrapposizione, che il numero di strisciate aggiungendo, come miglioria, quelle a copertura dei fondi valle principali, ed in particolare in termini di sovrapposizione laterale si è previsto (SOL 30%) e longitudinale (FOL 75%) per una corretta produzione delle ortofoto di tipo cartografico. Le sovrapposizioni laterali, sono state calcolate come condizione minima, ovvero nelle fasce altimetriche più basse del territorio provinciale ed hanno raggiunto, in alcuni casi, valori superiori al 50% e quindi ulteriormente migliorative.

## 1.2 Esecuzione delle Riprese Fotogrammetriche

Le riprese sono state eseguite da personale specializzato per il telerilevamento aereo composti da un pilota ed un navigatore.

In particolare, il Pilota ha effettuato per ogni missione i controlli di sicurezza sul velivolo e si è occupato dell'ottenimento dei Permessi e delle Autorizzazioni al sorvolo. Altresì il navigatore ha provveduto a verificare le condizioni ottimali di tutta la strumentazione di bordo effettuando i check previsti dai manuali delle procedure aziendali stabilendo le aree da sorvolare in funzione delle condizioni meteorologiche.

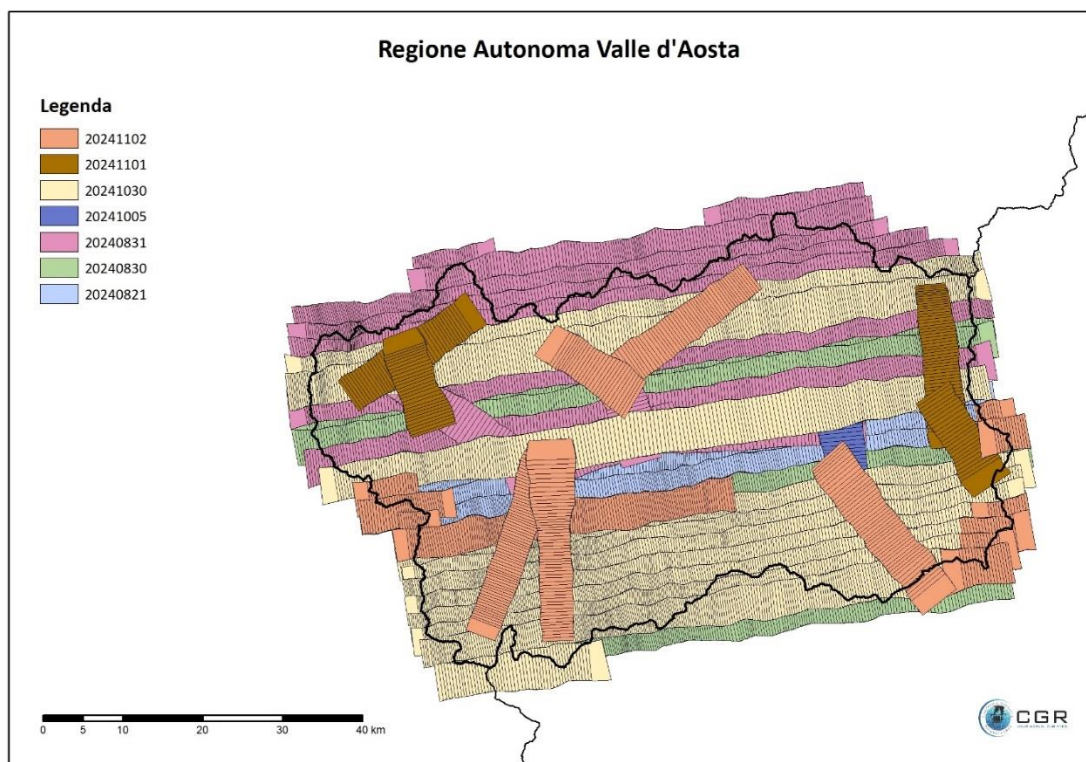
Si ricorda che per le attività di volo CGR opera secondo il regolamento EU 965/2012 parte SPO (Special Operation) recepito da ENAC-PROT-06/10/2025-0142684-A, necessario per effettuare l'attività di lavoro aereo con particolare riguardo a voli diretti a svolgere le riprese fotogrammetriche, cinematografiche, televisive, nonché rilevamenti e osservazioni della terra.

Le attività di volo sono state effettuate nel periodo compreso tra il 21/08/2024 e il 02/11/2024 come da tabella seguente. Il prolungarsi dei tempi per l'esecuzione è da imputarsi esclusivamente alle condizioni metereologiche che hanno caratterizzato negativamente la passata stagione estiva/autunnale.

Di seguito viene riportata una tabella con l'indicazione delle giornate di volo e gli orari di esecuzione oltre al grafico di copertura finale:

21/08/2024	DMC 4S_41211	I-BLFE	13.00	14.00	1.00
30/08/2024	DMC 4S_41211	I-BLFE	09.10	12.10	3.00
31/08/2024	DMC 4S_41211	I-BLFE	09.40	13.35	3.55
05/10/2024	DMC 4S_41211	SE-LZX	11.00	13.05	2.05
30/10/2024	DMC 4S_41211	SE-LZX	10.10	14.45	4.35
01/11/2024	DMC 4S_41211	SE-LZX	13.45	14.55	1.10
02/11/2024	DMC 4S_41211	SE-LZX	11.50	14.25	2.35

- Tabella 1 -





- Figura 2 -

Sono state realizzate complessivamente 40 strisciate per un totale di 6.347 fotogrammi.

### 1.3 Velivoli utilizzati

I velivoli utilizzati per questi rilievi sono stati il Rockwell C690A con marche di registrazione I-BLFE ed il Rockwell C690B con marche SE-LZX entrambi di proprietà della CGR:

Aeromobile	Caratteristiche	Immagine (marca)
<b>Commander C690A</b> <b>Turbo Elica</b> (Bimotore) Con botola fotogrammetrica Cabina pressurizzata	Quota operativa massima 9.500 m <b>Velocità di crociera</b> <b>240Kts</b>	 I-BLFE
<b>Commander C690B</b> <b>Turbo Elica</b> (Bimotore) Con botola fotogrammetrica Cabina pressurizzata	Quota operativa massima 9.500 m <b>Velocità di crociera</b> <b>240Kts</b>	 SE-LZX

### 1.4 Sistema di ripresa e strumentazione di bordo

Per la realizzazione delle riprese è stata utilizzata la camera fotogrammetrica di grande formato Leica DMC4, certificata dalla casa costruttrice Hexagon con appositi certificati di calibrazione.

Il sensore digitale Leica DMC4s (Fig. 3) è caratterizzato da un "composite frame" 4 bande di 31.520 x 13.440 pixels (423,6 MP) e focale 107mm. Il sensore integra al suo interno un ricevitore GNSS Novatel SPAN OEM7 ed un sensore inerziale SPAN CNUS5 500 Hz per la rilevazione della posizione assoluta e dei relativi parametri angolari dell'aeromobile istante per istante durante il volo.

La camera ha acquisito, durante le prese, le informazioni nelle lunghezze d'onda dell'infrarosso vicino (oltre all'immagine a colori naturali), pertanto le ortorettifiche e le relative ortofoto saranno prodotte in 4 bande (Rosso, Verde, Blu e infrarosso).



- Figura 3 -

### 1.4.1 Sistema GNSS ed il sistema inerziale

Sugli aeromobili impiegati per le missioni, è installato il sistema GNSS/Inerziale NovAtel SPAN che utilizza un IMU CNUS5-H LITEF LCI-100C 500 Hz che, dopo l'elaborazione dei dati registrati in volo, hanno consentito di conoscere con elevata precisione sia i valori di posizione sia quelli di orientamento delle singole immagini. Il sistema NovAtel SPAN, infatti, attraverso l'integrazione delle registrazioni dei segnali GPS con i dati raccolti dall'IMU (uno strumento solidale con la camera da presa nel quale sono abbinate le funzioni di tre giroscopi e di tre accelerometri digitali con elevata precisione di misura), permette di determinare con eccezionale accuratezza sia le coordinate spaziali dei singoli centri di presa (Latitudine, Longitudine e quota ellissoidica) sia l'assetto angolare dell'asse ottico della camera nel momento di ogni scatto, per cui le singole immagini sono autonomamente georiferite ed orientate nello spazio. I Sistemi NovAtel SPAN hanno caratteristiche tecniche tali che, nel loro impiego aerofotogrammetrico, garantiscono la georeferenziazione diretta delle immagini, senza che sia necessario determinare appositi punti fotografici di appoggio, con precisioni analoghe a quelle tipiche delle tradizionali restituzioni fotogrammetriche alla scala più idonea.

Le caratteristiche del Sistema NovAtel SPAN sono le seguenti:

Parametri	Caratteristiche
• Accuratezza posizione (1 sigma)	$\leq 0,05$ m nelle tre coordinate (N, E e Q)
• Accuratezza velocità	$\leq 0,005$ m/sec
Accuratezza misure rollio e beccheggio	$\leq 0,005$ DEG
• Accuratezza misura deriva	$\leq 0,008$ DEG

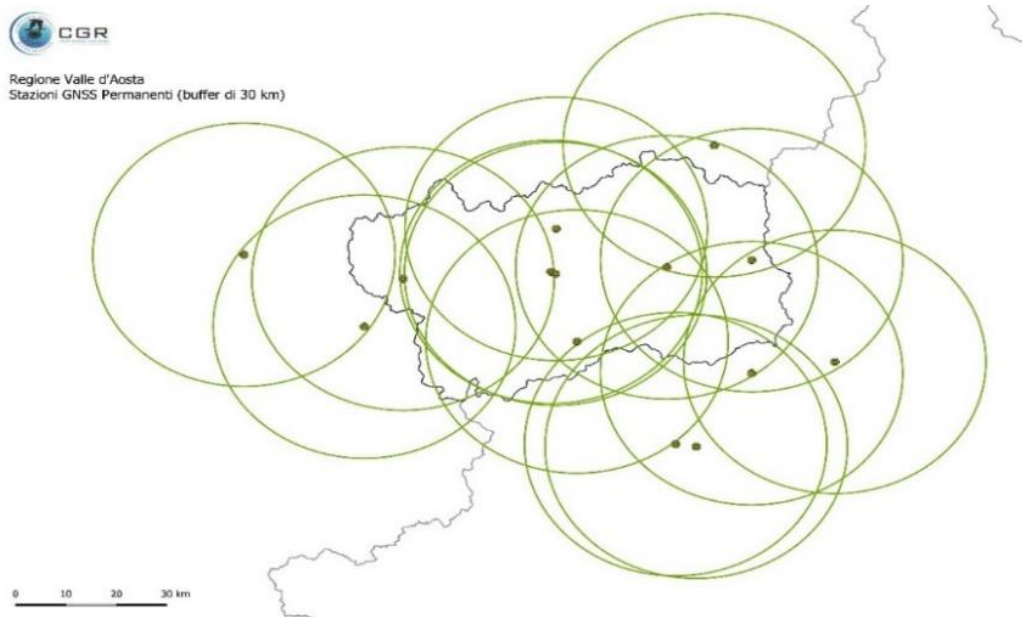
- Tabella 2 -

### 1.5 Strumentazione di terra

Per garantire il rispetto delle precisioni plano altimetriche, è necessario effettuare una correzione differenziale dei dati GNSS registrati dal sensore durante la ripresa in modo da ottenere la massima accuratezza possibile nel posizionamento dell'aeromobile in volo.

È pertanto necessario registrare in contemporanea alla ripresa i dati GNSS con una o più stazioni a terra, per effettuare poi la correzione differenziale.

La copertura delle stazioni permanenti della Regione Valle d'Aosta e quella riportata nella figura seguente:



- Figura 4 -

## 1.6 Processamento dati dopo il volo

### 1.6.1 software utilizzati

Il processamento dei dati nativi, a valle del download, è effettuato attraverso l'applicazione della suite Leica HxMap per le fasi di radiometria e Triangolazione Aerea Digitale (TA). Mentre Per il calcolo della traiettoria GNSS viene utilizzato **Inertial Explorer** di Novatel.

### 1.6.2 Calcolo della traiettoria

Avendo a disposizione i dati registrati dalle stazioni fisse di terra è stato eseguito il calcolo della traiettoria dell'aeromobile, combinandolo con i dati ripresi dal sistema sull'aereo. L'elaborazione della traiettoria GPS è stata fatta con il programma Leica Inertial Explorer. Il programma offre diversi strumenti per analizzare la bontà del dato GNSS e della soluzione finale calcolata; per ogni sessione di volo si riportano a titolo di esempio i seguenti grafici per la missione del 31-08-2024:

1. Grafico della traiettoria GNSS, che permette di analizzare se sono presenti gap nel segnale: questo grafico consente di visualizzare la traiettoria dell'aeromobile durante tutto il volo, attribuendo differenti colorazioni alle diverse zone della traiettoria in funzione della bontà della soluzione calcolata in quelle aree.

2. Grafico della separazione tra il calcolo in andata e in ritorno: questo grafico permette di evidenziare le differenze tra il calcolo effettuato dalla prima epoca all'ultima e viceversa e mette in evidenza la differenza riscontrata tra questi due calcoli tra di loro indipendenti, offrendo un'indicazione sull'attendibilità dei dati finali in termini di accuratezza assoluta sui tre assi (X;Y;Z). 3. Grafico del DOP (Dilution of Precision) che Evidenzia il valore di Pdop effettivamente rilevato durante il volo.

**Volo del 31/08/2024 (primo volo)**

Grafico della traiettoria GPS

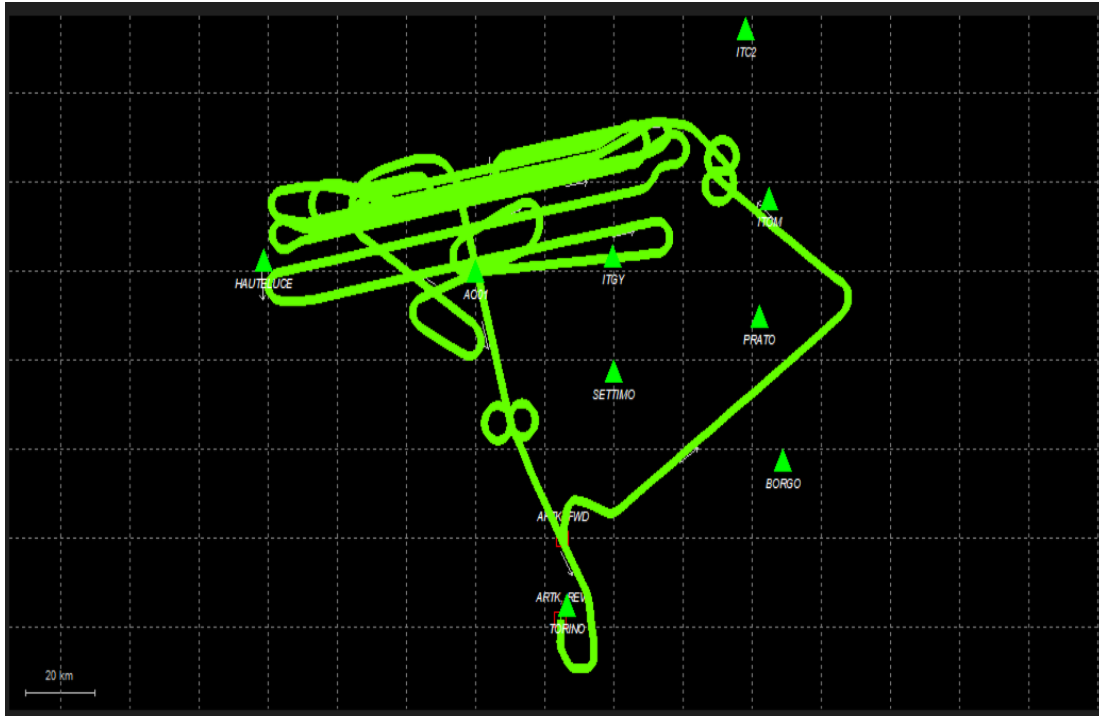


Grafico della separazione - Figura 5 -

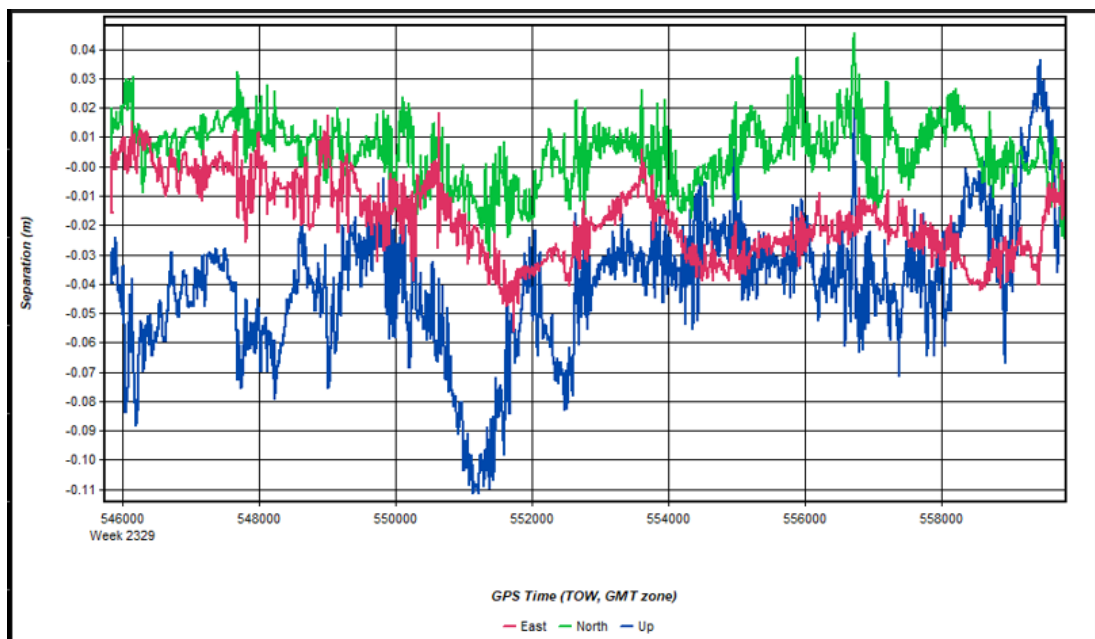
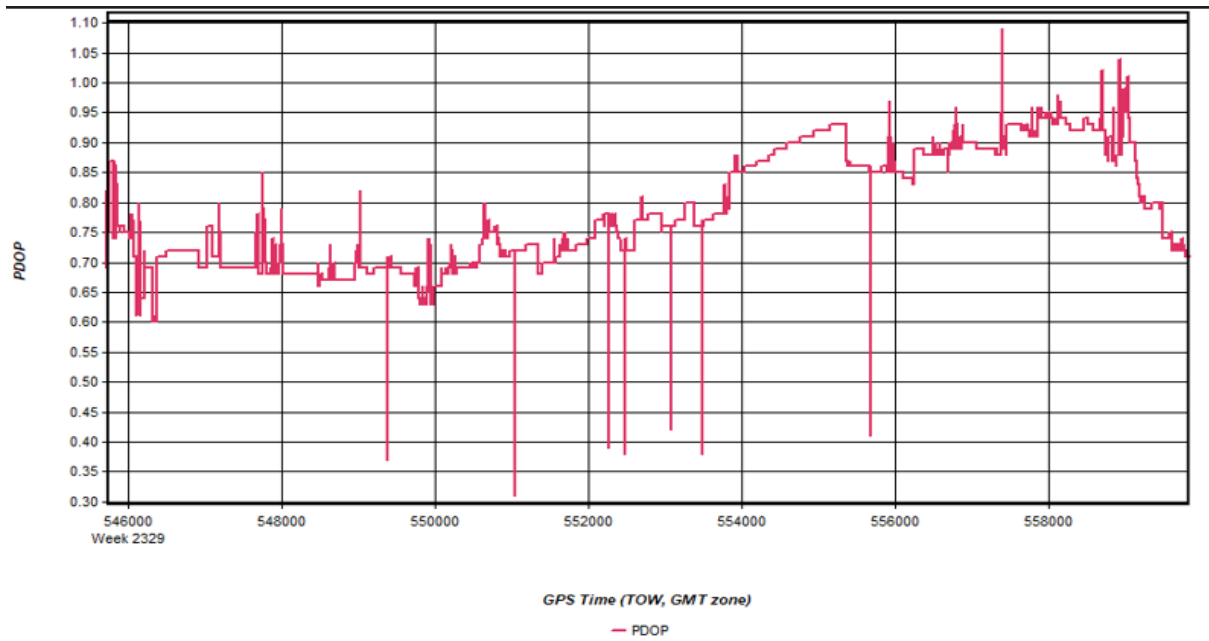


Grafico del DOP - Figura 6 -



- Figura 7 -

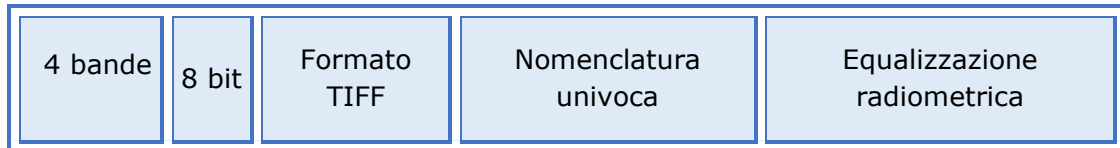
Alla fine del processo, per ogni volo, è stata scaricata una traiettoria GNSS pronta per essere abbinata, utilizzando il programma Leica Inertial Explorer, ai dati relativi al sistema inerziale.

### 1.6.3 Processo di generazione dei fotogrammi

Al termine della missione di volo, i fotogrammi RAW acquisiti sono stati scaricati dalla Data Unit (storage dell'aereo dove vengono immagazzinati i fotogrammi durante il volo) e processati attraverso software specifici di elaborazione, realizzati dalla Leica Geosystem. Le principali fasi dell'attività di pre-processamento dei fotogrammi sono:

- *Ingest*, che trasforma le immagini RAW in immagini a 16bit per la successiva equalizzazione radiometrica, oltre che a georiferirle importando la traiettoria GNSS
- *Processamento radiometrico*, che ha come obiettivo la creazione di immagini a 8 bit, successivamente utilizzate per la fase di ortoproiezione e mosaicatura, a partire dalle immagini originali a 16 bit. Questo processo sarà eseguito in modo da aumentare la leggibilità delle immagini, e ridurre le differenze sia radiometriche che di illuminazione tra le varie immagini appartenenti alla stessa missione di volo. Il processamento radiometrico non introdurrà saturazioni che compromettano la leggibilità dell'immagine, e consentirà la corretta discriminazione di elementi territoriali all'interno delle zone più scure, mantenendo il più possibile inalterati i colori originali delle immagini.

L'output di tale processamento è caratterizzato dalla produzione di fotogrammi elaborati con le seguenti caratteristiche:



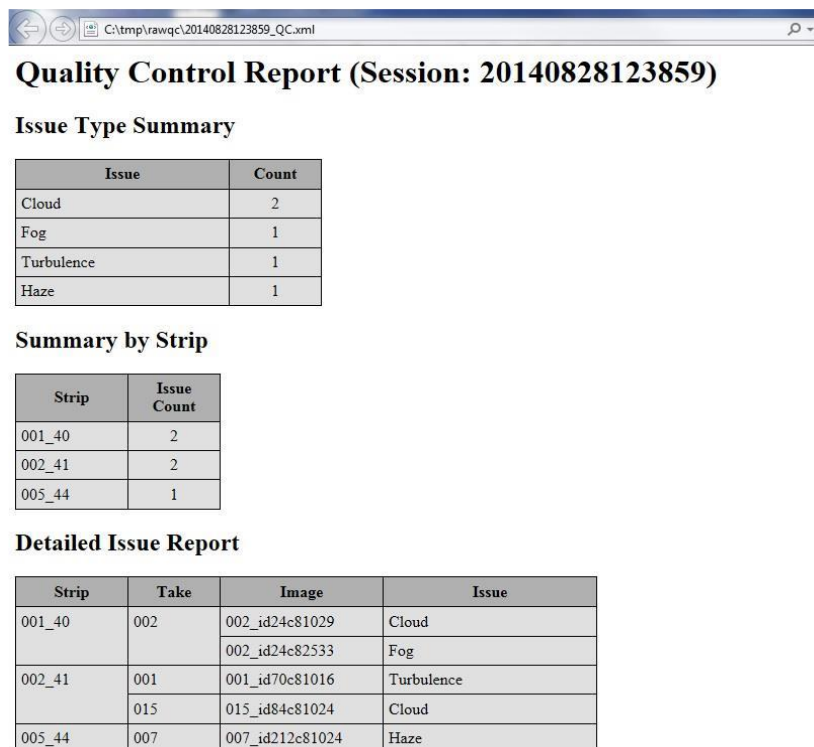
I fotogrammi prodotti sono stati analizzati per verificare l'assenza di problematiche radiometriche (saturazioni, ecc.) tali da pregiudicare la qualità delle ortofoto che saranno prodotte a partire da tali dati.

Il flusso di lavoro è completamente integrato.

Inizialmente le immagini raw vengono scaricate dalle memorie di massa MM30 dove i dati sono stati memorizzati durante la fase di volo e allo stesso tempo vengono scaricati i dati GPS-IMU per il calcolo inerziale, che viene eseguito con il SW Waypoint Inertial Explorer di Novatel.

Si passa quindi alla georeferenziazione delle immagini utilizzando la traiettoria calcolata e nello stesso tempo le immagini vengono convertite in formato raster.

A questo punto viene fatto un secondo controllo sulle immagini per determinare presenza di nubi o artefatti, viene altresì controllata la sovrapposizione e segnalati i rivolati necessari per la realizzazione ottimale del progetto e si possono creare report tipo quello seguente:



**Quality Control Report (Session: 20140828123859)**

**Issue Type Summary**

Issue	Count
Cloud	2
Fog	1
Turbulence	1
Haze	1

**Summary by Strip**

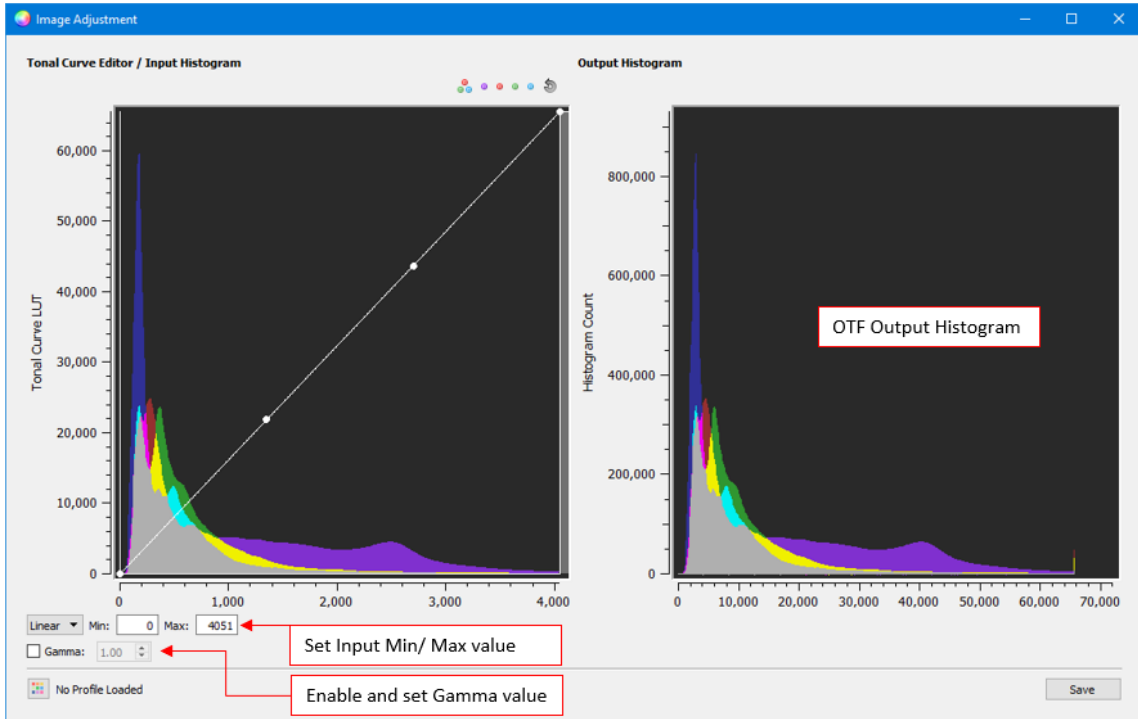
Strip	Issue Count
001_40	2
002_41	2
005_44	1

**Detailed Issue Report**

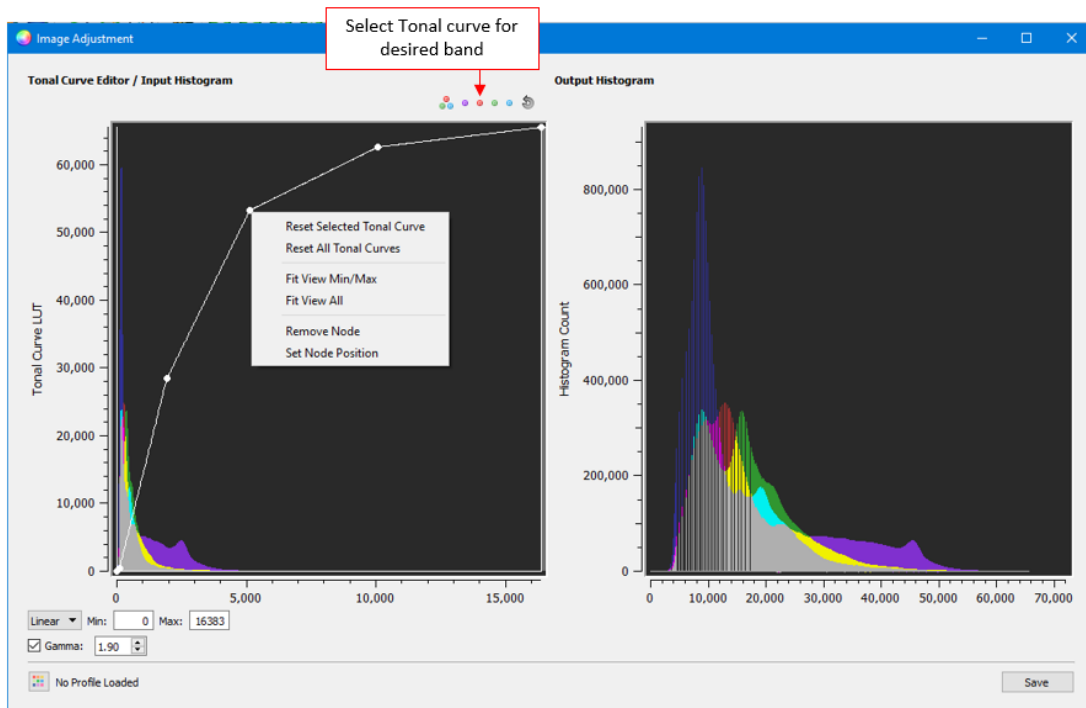
Strip	Take	Image	Issue
001_40	002	002_id24c81029	Cloud
		002_id24c82533	Fog
002_41	001	001_id70c81016	Turbulence
	015	015_id84c81024	Cloud
005_44	007	007_id212c81024	Haze

-Tabella 3 -

Dopo il controllo delle immagini si passa ad una prima correzione manuale della radiometria per raggiungere il livello ottimale di luminosità e bilanciamento del colore all'interno della missione di volo, nelle figure qui sotto vengono riportati a titolo di esempio alcuni degli strumenti utilizzati:



- Figura 8 -



- Figura 9 -

Completate le fasi precedenti, si è passati alla creazione del blocco per la fase di Triangolazione Aerea. Come tutti i moderni calcoli di compensazione *HxMap Triangulation* prevede l'importazione di Ground Control Point e Check Point, correlazione automatica dei punti di legame, possibilità di settare SD a priori, misurazione manuale dei punti di controllo, possibilità di misurazione manuale di eventuali punti di legame necessari, eliminazione di punti di legame che presentino standard deviation alte. La SD dei centri di presa viene settata automaticamente dal SW andando ad importarla dalla precisione della traiettoria GNSS, e naturalmente è possibile anche modificarla manualmente.

### 1.6.4 Triangolazione Aerea

Il processo di Triangolazione Aerea (TA) consente di determinare i parametri compensati di orientamento assoluto di ogni fotogramma (coordinate XYZ del centro presa ed angoli omega, phi e kappa di orientamento) con precisione tale da condurre alla richiesta accuratezza dei prodotti finali. Il processo ha come input i dati di orientamento assoluto forniti dalla fase di pre-processing dei dati GNSS/INS ed un congruo numero di punti di appoggio (GCP) e di punti di controllo (CP).

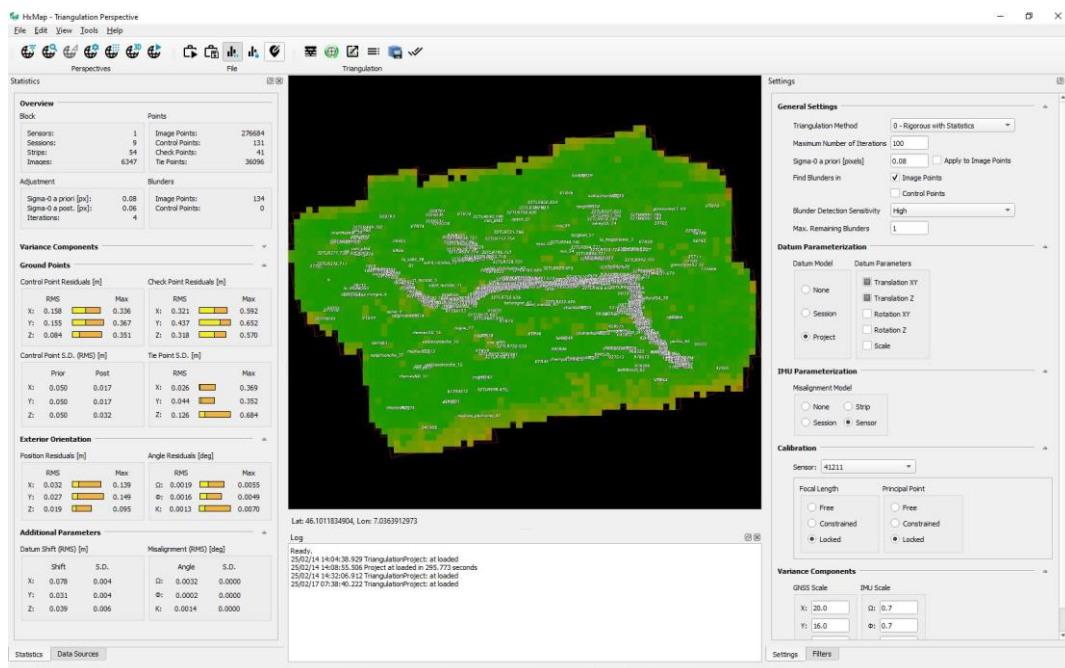
Per la realizzazione del processo è stato impiegato il software *HxMap Triangulation*.

La prima fase del processo consiste nella misurazione automatica di un elevato numero di TIE points o punti di legame (in questo caso 36096). La misurazione si basa sull'individuazione di aree omologhe presenti nell'area di sovrapposizione di fotogrammi diversi, della stessa strisciata e di strisciate adiacenti, mediante la ricerca della migliore correlazione e quindi della migliore corrispondenza tra aree elementari dei fotogrammi.

Questo numero elevato consentirà di eseguire una prima eliminazione di punti con alto errore, dovuti a misurazione errata, in uno schema di calcolo iterativo fino all'ottenimento della soluzione con il minimo errore possibile, comunque entro le specifiche.

A seguire si è proceduto con la misurazione di 131 GCP di 41 CP. I primi vengono utilizzati dal software per calcolare i parametri compensati mediante Bundle Block Adjustment mentre i secondi hanno lo scopo di valutare l'accuratezza del rilievo.

Nella figura seguente si si riporta il report della TA con i relativi scarti, come si può osservare questi ultimi sono ampiamente compresi nei valori richiesti dalle specifiche per la produzione di ortofoto cartografiche. che prevedono i valori riportati in tab. 4



- Figura 10 -

<b>scarti sui GCP</b>	<b>in planimetria</b>	<b><u>0,60</u></b>
	<b>in altimetria</b>	<b><u>0,50</u></b>
<b>scarti sui CP</b>	<b>in planimetria</b>	<b><u>0,70</u></b>
	<b>in altimetria</b>	<b><u>0,60</u></b>

- Tabella 4 -

## 2. Produzione ortofoto

### 2.1 Metodologia impiegata per l'ortorettifica dei fotogrammi

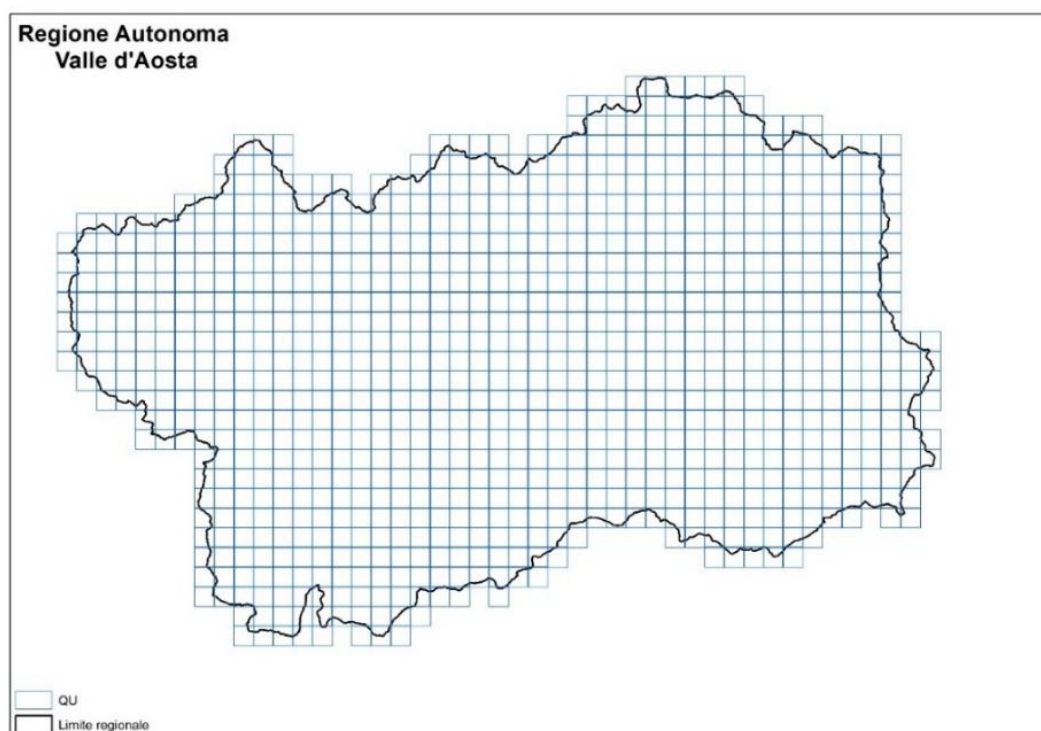
Come descritto nel paragrafo dedicato alla progettazione del volo (paragrafo 1.2) è stata pianificata una sovrapposizione laterale del 30%, che raggiunge anche il 50% nelle aree altimetricamente più basse, una sovrapposizione longitudinale del 75%, oltre all'esecuzione di strisciate integrative sui fondivalle principali. Tale condizione fa sì che, le immagini oggetto dell'orto rettifica presentino una **sovrapposizione tale da consentire nella successiva fase**

**di mosaicatura l'utilizzo della porzione minima utile al centro del fotogramma. Ciò consente di minimizzare l'effetto prospettico sui manufatti a sviluppo verticale e sugli elementi sospesi.**

La fase di orto-proiezione è completamente automatica è stata realizzata, come già precisato, con il software HxMap di Leica, che utilizza i parametri di calibrazione della camera fotogrammetrica.

Le singole immagini sono state georeferenziate importando i file di orientamento generati al termine della fase di TA descritta in precedenza al paragrafo 1.6.4. per cui la congruenza geometrica interna è garantita dal rispetto della tolleranza definita per l'orientamento assoluto dei fotogrammi.

Al termine di questa fase di georeferenziazione e compensazione le singole immagini, sono state ortorettificate con un algoritmo di ricampionamento di tipo bi-cubico che porta la dimensione del pixel a 20 cm utilizzando il DTM.



- Figura 11 -

## 2.2 Metodologia impiegata per la mosaicatura dei fotogrammi nella fase di composizione dell'ortofoto

La fase di mosaicatura in sequenza dopo l'ortorettifica precede il successivo taglio cartografico ed è indirizzata a garantire la congruenza radiometrica e geometrica. Il software utilizzato in questa fase, come già indicato in precedenza, è la versione Inpho Orthovista 16.0.1 tra i più diffusi e consolidati presenti sul mercato.

Per ottenere i risultati richiesti, nell'esecuzione del mosaico, sono state individuate le linee di taglio nella zona di sovrapposizione delle immagini, preferendo le aree ove la transizione risulta meno evidente. In particolare, il software segue preferibilmente dividenti naturali mantenendo l'integrità geometrica e radiometrica degli elementi del territorio. Le linee di mosaicatura non tagliano mai oggetti in elevazione sul terreno (ad esempio edifici) e/o elementi significativi. Alla fine del processo un tecnico senior verificherà la qualità delle linee procedendo, ove necessario, ad un editing manuale delle stesse.

Il processo di mosaicatura si riassume nelle seguenti fasi che vengono descritte di seguito:

- Preparazione del progetto

- Impostazione dei settaggi di base del progetto
- Selezione delle ortofoto
- Settaggio del bilanciamento
- Calcolo delle linee di mosaicatura
- Settaggio automatico linee di mosaicatura
- QA/QC ed Editing manuale
- Scaricamento ortomosaici.

La prima fase consiste nel preparare il progetto caricando su specifici software i fotogrammi precedentemente ortorettificati, il quadro d'unione delle tavole, che nel nostro caso è il taglio ad Elementi 1: 5.000 regionale ed il limite di taglio sui limiti amministrativi regionali, oltre allo sbordo di 400 m.

La seconda fase ha previsto l'impostazione dei settaggi di base del progetto, la cache da riservare al software, i processori abilitati, il formato delle ortofoto e i valori di "Background". Si è passati quindi alla terza fase di individuazione delle ortofoto che si intendono processare durante la mosaicatura.

La quarta fase ha previsto il settaggio del bilanciamento ottimale tra i fotogrammi ortorettificati. Questo settaggio influenza in modo decisivo l'uniformità della radiometria dei blocchi di lavorazione, per cui si è posta particolare attenzione nell'applicare i valori più corretti.

La quinta fase in ordine cronologico ha previsto l'impostazione dei settaggi per il calcolo delle linee di mosaicatura automatiche. Per ottenere già in questa fase, linee di mosaicatura che nel caso di **agglomerati urbani** non ricadano sugli edifici, e il software ricerca il più possibile strade, piazze, cortili, etc. nel quale far passare le linee di mosaicatura.

La standardizzazione del processo di mosaicatura, garantisce che non si registrino particolari processi di decadimento nella leggibilità e nella qualità delle immagini e che non venga compromessa la congruità geometrica degli attacchi tra le singole porzioni di territorio.

Una volta terminato l'editing manuale delle linee di mosaicatura, si passa allo scaricamento delle ortofoto mosaicate e "tagliate" sugli elementi alla scala 1: 5.000 nel Taglio regionale.

### **2.3. Trattamento radiometrico finale delle ortofoto**

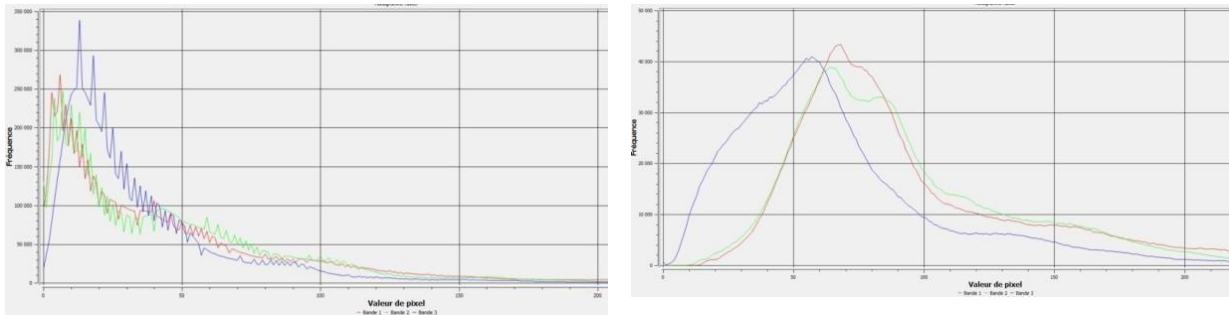
Le singole ortofoto sono state elaborate agendo su diversi aspetti della radiometria: luminosità, contrasti, saturazione, per ogni singolo canale (RGBI).

Per migliorare la visibilità nelle zone d'ombra, nelle immagini acquisite alla fine dell'autunno, senza avere distorsione radiometrica sul resto dell'ortofoto, CGR ha sviluppato una specifica metodologia, che consente di importare e modificare la radiometria delle immagini sia in generale che mirando a una parte specifica dell'istogramma.

I pixel che si trovano nelle zone d'ombra equivalgono ai valori con minimo locale basso visibili nella parte sinistra dell'istogramma sottostante.

L'attenuazione del picco delle ombre avviene tramite equalizzazione dell'istogramma eseguito con un threshold definito in base al minimo locale, questo permette di attenuare il picco delle ombre e allargarlo, aumentando così la visibilità radiometrica nelle zone d'ombra (Figura 12). Allo stesso tempo, vengono effettuate una serie di regolazioni radiometriche in modo che l'intera immagine mantenga l'aspetto più naturale possibile pur consentendo una leggibilità ottimale nelle ombre.

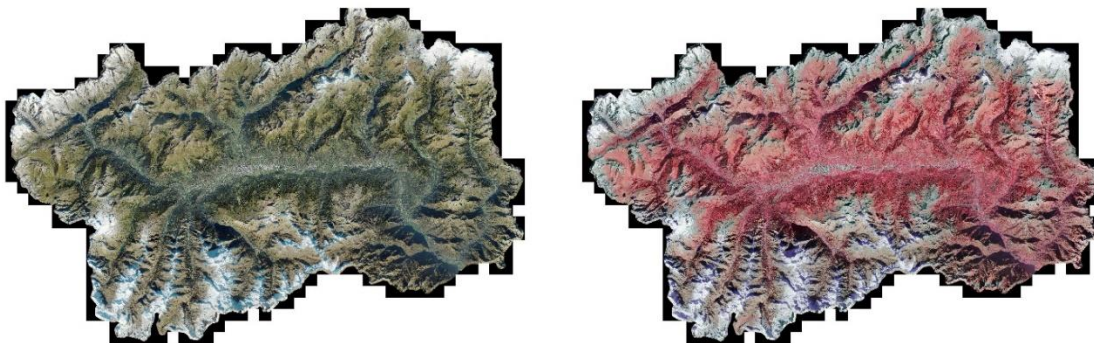
Istogrammi:



*Figura 12: Istogramma dell'immagine non elaborata (sinistra) e dell'immagine elaborata (destra)*

Tutte le elaborazioni radiometriche effettuate garantiranno una radiometria finale bilanciata, senza creare superfici sature sulla scala degli oggetti a terra e favorendo la massima visibilità degli elementi naturali ed antropici.

La mosaicatura finale è rappresentata dall'assemblaggio delle singole porzioni di ortofoto precedentemente identificate nella fase di definizione delle linee di mosaicatura, allo scopo di ottenere un'immagine unica e continua del territorio. Nelle figure seguenti sono visibili i mosaici in RGB e NIR dell'intero territorio regionale.



*- Figura 13 e Figura 14 -*

### 3. Verifiche di qualità

Per ogni fase di produzione sono stati svolti i controlli di qualità, da personale con esperienza media di più di 15 anni nel settore del trattamento dei dati telerilevati; in particolare, per i lavori oggetto della presente progetto si sono identificate due macrofasi principali, la prima è relativa alle operazioni di pianificazione del volo, acquisizione dei dati fino ai risultati intermedi della triangolazione aerea digitale (TA), la seconda è relativa al lavoro di processamento dei dati finali quali, l'orto rettifica, la mosaicatura, radiometria, e consegna finale.