

## La gestione delle limitazioni aeronautiche nelle zone limitrofe agli aeroporti

### AUTORI

Paregiani Alessandro - In-TIME S.r.l., paregiani@innovazioniperlaterra.org  
Cometa Francesco - Aeronautica Militare - Ministero della Difesa - info@innovazioniperlaterra.org  
Ioannilli Maria - Università degli Studi di Roma Tor Vergata - info@innovazioniperlaterra.org  
Carbone Gianluca - In-TIME S.r.l. - carbone@innovazioniperlaterra.org

**Parole chiave:** sicurezza; navigazione aerea; ICAO; aeroporti; vincolo



### ABSTRACT

Il Codice della Navigazione prevede che il Ministero della Difesa individui le aree da sottoporre a vincolo nelle zone limitrofe agli aeroporti militari, imponendo limitazioni alla realizzazione di opere, costruzioni o impianti con l'obiettivo della sicurezza della navigazione aerea e della salvaguardia dell'incolumità pubblica. Le disposizioni che prescrivono le caratteristiche plano-altimetriche delle superfici di limitazione sono contenute nella normativa ICAO.

Sino ad oggi la delimitazione di tali superfici è stata effettuata attraverso strumenti poco adeguati a fornire una visione sistemica ed integrata del complesso degli elementi del territorio interessati dalle limitazioni aeronautiche.

Nella prospettiva di raggiungere gli obiettivi imposti dal Codice, l'Aeronautica Militare e In-TIME hanno avviato una collaborazione volta alla realizzazione di strumenti per l'elaborazione e l'interrogazione di dati geografici relativi alle limitazioni.

La realizzazione di tali strumenti ha implicato la messa a punto di modelli di analisi spaziale in ambiente GRID, attraverso gli strumenti di Spatial Analyst di ArcGIS. Tali modelli mettono a sistema le informazioni di vincolo con la morfologia del territorio e con il complesso degli elementi antropici del territorio, identificando le aree da assoggettare a vincolo e consentendo, mediante appositi tool, l'interrogazione e l'individuazione dei fogli e delle particelle catastali interessati dagli areali di vincolo.

### 1. Introduzione

Per garantire la sicurezza di tutte le operazioni in volo la normativa vigente impone la redazione di opportune cartografie basate sul Regolamento ENAC per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti e sulla normativa internazionale ICAO così da poterle anettere agli Strumenti Urbanistici del territorio e governare lo sviluppo delle costruzioni. La sicurezza delle operazioni in volo è garantita attraverso delle Superfici di Delimitazione Ostacoli che impongono dei vincoli plano-altimetrici nelle aree limitrofe agli Aeroporti, quindi costruzioni, alberi e lo stesso terreno non devono forare queste superfici altrimenti diventerebbero "Ostacoli" alla navigazione aerea. Per gli ostacoli già presenti sono definiti dei provvedimenti da adottarsi in funzione della superficie che questi forano: potranno essere abbattuti se ricadenti in aree critiche come in prossimità delle piste oppure essere segnalati in mappe in uso ai piloti e

anche con segnali visivi posizionati sugli stessi. Per quanto riguarda le future costruzioni, queste non potranno mai diventare ostacolo in quanto sarà obbligatorio rispettare i vincoli plano-altimetrici.

Nella prospettiva di raggiungere gli obiettivi imposti dal Codice, l'Aeronautica Militare e In-TIME hanno avviato una collaborazione volta alla realizzazione di strumenti per l'elaborazione e l'interrogazione di dati geografici relativi alle limitazioni.

Tale collaborazione ha portato alla creazione di una serie di strumenti informativi e operativi di supporto alle attività dell'Aeronautica Militare.

## 2. Sicurezza della navigazione aerea e salvaguardia dell'incolumità pubblica

Il Codice della Navigazione prevede che il Ministero della Difesa individui le aree da sottoporre a vincolo nelle zone limitrofe agli aeroporti militari, imponendo limitazioni alla realizzazione di opere, costruzioni o impianti con l'obiettivo di garantire la sicurezza della navigazione aerea e la salvaguardia dell'incolumità pubblica. Le disposizioni che prescrivono le caratteristiche plano-altimetriche delle superfici di limitazione sono contenute nella normativa ICAO.

Sino ad oggi la delimitazione di tali superfici è stata effettuata attraverso strumenti poco adeguati a fornire una visione sistemica ed integrata del complesso degli elementi del territorio interessati dalle limitazioni aeronautiche.

Nella prospettiva di raggiungere gli obiettivi imposti dal Codice, l'Aeronautica Militare e In-TIME hanno avviato una collaborazione volta alla realizzazione di strumenti per l'elaborazione e l'interrogazione di dati geografici relativi alle limitazioni.

La individuazione delle limitazioni aeronautiche viene effettuata sulle installazioni militari adibite ad attività di volo distribuite sul territorio nazionale in diverse Regioni:

- Friuli-Venezia Giulia
- Lombardia
- Veneto
- Emilia Romagna
- Toscana
- Lazio
- Campania
- Puglia
- Sicilia

La collaborazione ha quindi l'obiettivo di produrre strumenti informativi che permettano la miglior gestione delle attività di competenza dell'Aeronautica Militare, minimizzandone gli oneri dal punto di vista operativo.

Con gli obiettivi sopra esposti, In-TIME ha sviluppato una serie di procedure automatiche di analisi spaziale, che consentono di individuare le porzioni di territorio e gli elementi fisici che costituiscono un potenziale pericolo alla navigazione, a partire dalle superfici di limitazione aeronautica progettate dai Comandi competenti.

Le superfici di interesse sono:

- superficie di salita al decollo (take off climb surface - TOCS)
- superficie di avvicinamento (approach surface)
- superficie di transizione (transitional surface - TS)
- superficie orizzontale interna (inner horizontal surface - IHS)
- superficie conica (conical surface - CS)
- superficie orizzontale esterna (outer horizontal surface - OHS)

15a Conferenza Utenti Esri  
Roma, 9 e 10 Aprile 2014

Tali superfici coprono porzioni rilevanti di territorio nell'intorno delle installazioni militari adibite a operazioni di volo. Per tali motivazioni si è reso necessario sviluppare sistemi e procedure in grado di analizzare e valutare un complesso di elementi distribuiti sul territorio.

Le procedure sviluppate permettono di analizzare le superfici di vincolo prodotte dai competenti Comandi dell'Aeronautica Militare secondo le specifiche realizzative definite nell'Annex 14 alla Convenzione sull'Aviazione Civile Internazionale (ICAO).

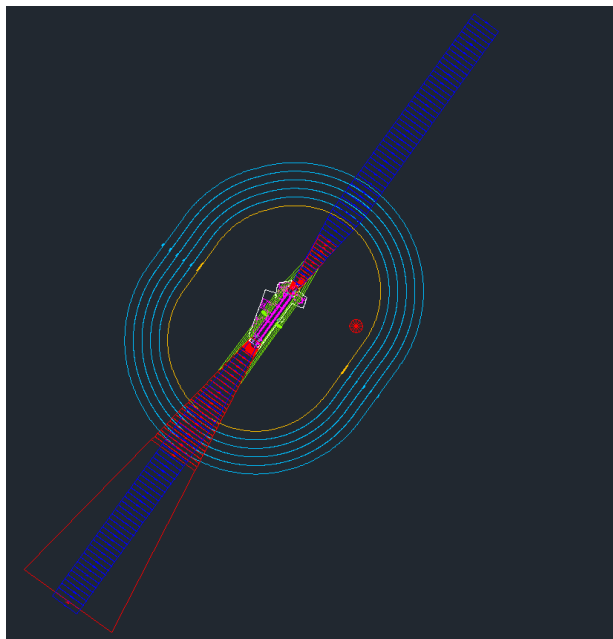


Figura 1 - Superfici di vincolo di input.

Le superfici di input sono state elaborate in ambiente GRID di ESRI con una risoluzione di cella pari a 1 m.



Figura 2 - Superfici di vincolo in formato GRID

Con l'obiettivo di individuare la quota in altezza di vincolo su ciascun punto dello spazio nell'intorno di ciascun aeroporto, le superfici sono state integrate in un'unica superficie di involucro, nella quale per ciascuna cella è riportato il limite inferiore del vincolo in altezza.

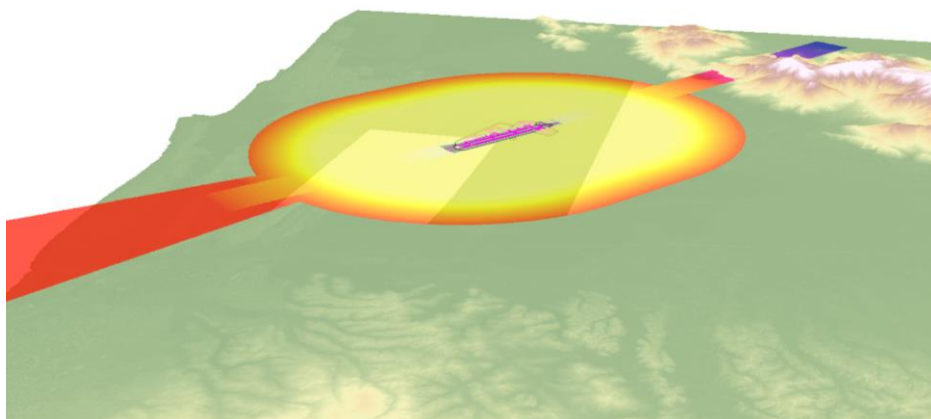


Figura 3 - Involuppo delle Superfici di vincolo in 3D.

La superficie di involucro delle limitazioni aeronautiche, mediante operazioni di spatial analysis, permette di individuare sia il valore di quota per ciascuna cella oltre cui non possono essere realizzate opere che costituirebbero ostacolo alla navigazione, sia l'individuazione delle porzioni di territorio e degli elementi fisici presenti sul territorio la cui quota di elevazione massima è già superiore al vincolo definito. In tal caso gli ostacoli individuati, qualora non già censiti dal Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (CIGA), possono essere segnalati.

Al fine di individuare le zone che per morfologia hanno un valore di elevazione maggiore della quota di vincolo, per ciascun aeroporto vengono implementate procedure complesse di analisi e di elaborazione del dato spaziale. Il dato di input necessario per questa fase di elaborazione è un Digital Terrain Model (DTM) con risoluzione idonea alle finalità operative. In alcuni casi si è resa necessaria l'integrazione di basi informative eterogenee, assicurando in ciascun punto dello spazio il massimo livello di precisione possibile dipendentemente dal dato di input disponibile.

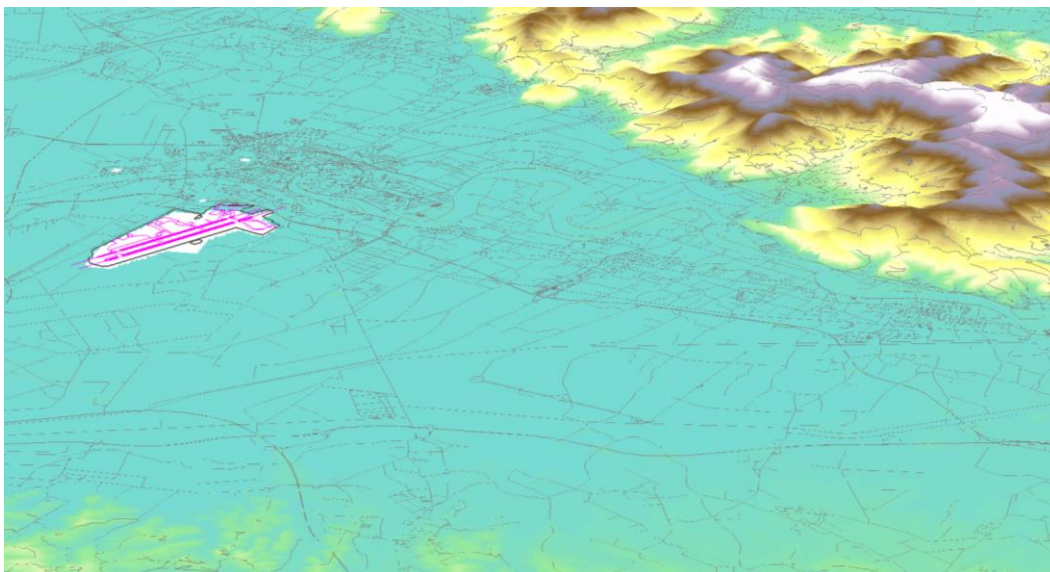


Figura 4 - Digital Terrain Model.

In aggiunta al DTM, si è posta la necessità di analizzare gli elementi fisici con sviluppo in altezza potenzialmente ostacolanti le attività di volo. A tal fine In-TIME ha sviluppato procedure automatiche di elaborazione del dato proveniente dalle Carte tecniche regionali, in particolare su alcuni tematismi ritenuti di interesse, come ad esempio gli edifici. Le operazioni condotte hanno così portato alla creazione di un Digital Surface Model (DSM), comprensivo degli elementi rilevanti localizzati sui territori di interesse.

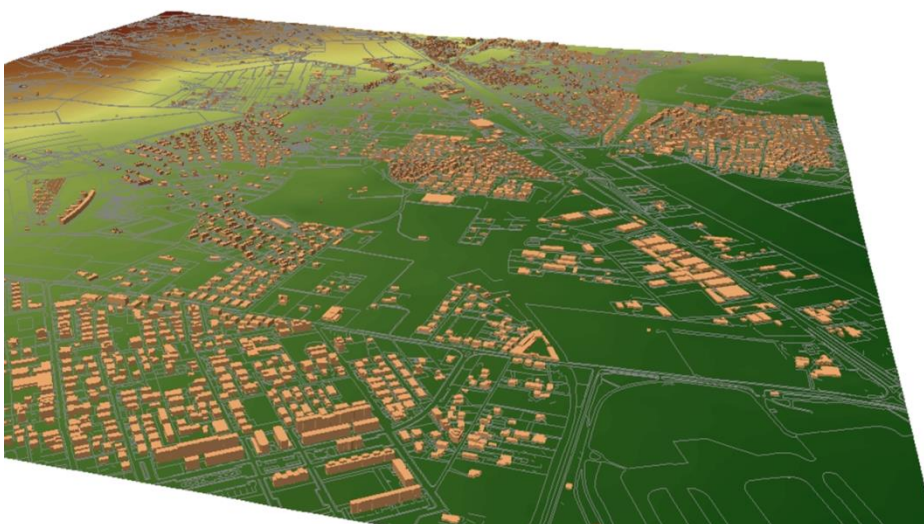


Figura 5 - Digital Surface Model con edifici esistenti

Una volta prodotti gli strati informativi necessari, è stato possibile procedere con l'analisi combinata del DSM e dell'inviluppo delle superfici di vincolo. L'operazione ha portato all'individuazione degli areali e degli elementi fisici intersecanti in altezza le superfici di vincolo.

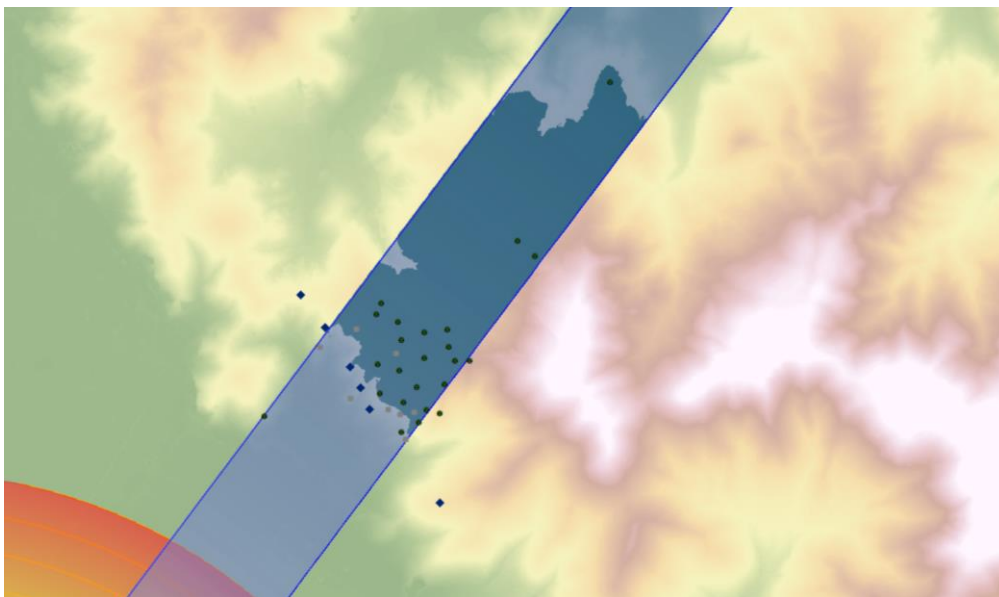


Figura 6 - Aree di intersezione tra superfici di vincolo e DSM.

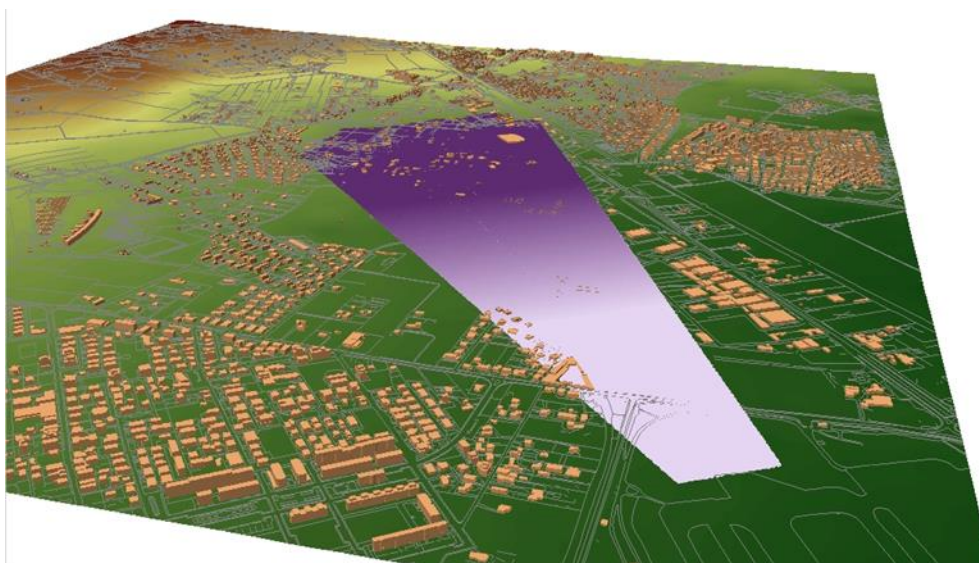


Figura 7 - Individuazione degli elementi fisici con altezza maggiore delle superfici di vincolo (forma trapezoidale).

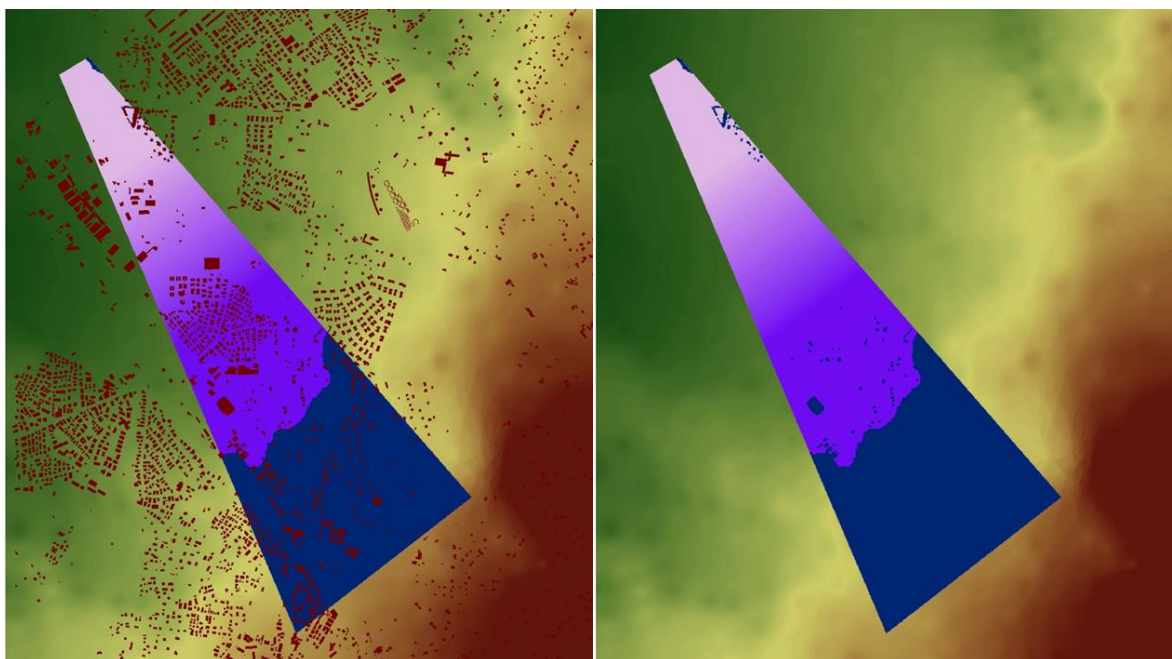


Figura 8 - Individuazione dei punti di contatto tra le superfici di vincolo (forma trapezoidale) e DSM, evidenziati in blu nell'immagine di destra.

Ulteriore analisi deve essere condotta sulle cartografie catastali, con l'obiettivo di individuare tutti i fogli e le particelle rientranti nelle zone di vincolo. Sui fogli e sulle particelle individuate, potrà essere apposto un vincolo di tipo aeronautico, che limita la costruzione di nuove opere in altezza.

Gli strati informativi prodotti permettono quindi di ottenere una serie di informazioni in tempo reale, di utilità per le attività di competenza dell'Aeronautica Militare, quali ad esempio:

- vincolo in quota della superficie preminente in un dato punto di coordinate (X,Y)
- vincolo in quota di una specifica superficie in un dato punto di coordinate (X,Y)
- vincolo in quota della superficie preminente in una data particella catastale
- vincolo in quota di una specifica superficie in una data particella catastale
- verifica della compatibilità di una data opera da progetto rispetto alle quote di vincolo

### 3. Ringraziamenti

Le attività condotte in collaborazione da In-TIME S.r.l. e l'Aeronautica Militare hanno richiesto la collaborazione di diversi soggetti istituzionali, a vario titolo competenti sui dati necessari per le elaborazioni. Si ringraziano in particolare le Amministrazioni regionali coinvolte.

### 4. Riferimenti

International Standards and Recommended Practices Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation

Codice della Navigazione - Parte seconda della navigazione aerea



2014

15a Conferenza Utenti Esri  
Roma, 9 e 10 Aprile 2014

Decreto 19 dicembre 2012, n. 258. Regolamento recante attività di competenza del Ministero della difesa in materia di sicurezza della navigazione aerea e di imposizione di limitazioni alla proprietà privata nelle zone limitrofe agli aeroporti militari e alle altre installazioni aeronautiche militari.

Decreto 25 gennaio 2008, recante l'atto di indirizzo relativo agli aeroporti militari a doppio uso militare - civile

ENAC - Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti