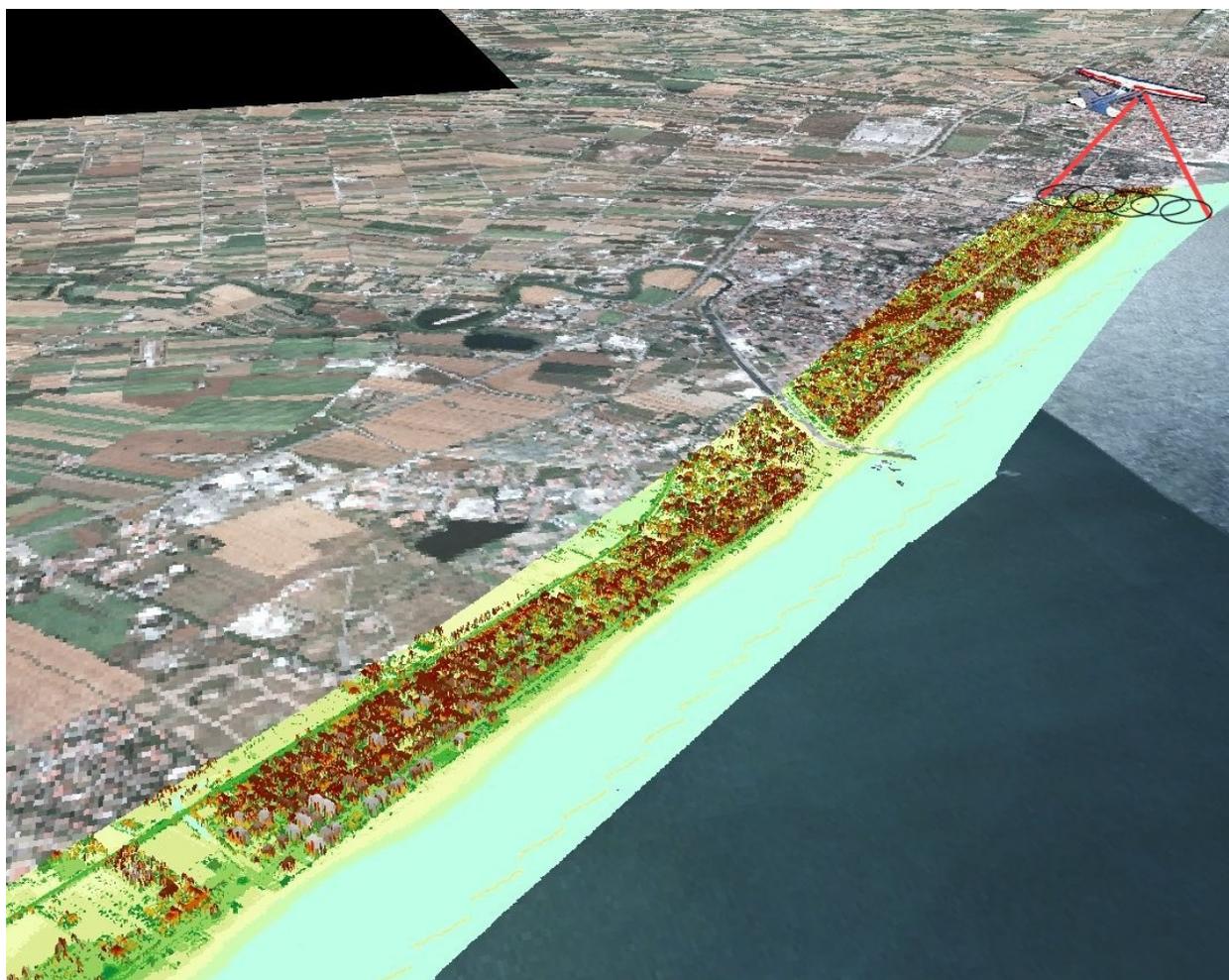


PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

RELAZIONE ATTIVITA'

## Rilievo Della Fascia Costiera Emiliano-Romagnola con sistema LIDAR aerotrasportato

Relazione di attività  
a cura di Luisa Perini



## PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

## RELAZIONE ATTIVITA'

**Premessa:**

Il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, ha deciso di effettuare un rilievo Lidar della fascia costiera dell'Emilia Romagna al fine di produrre sia un Digital Terrain Model ad alta risoluzione di tale porzione di territorio, che di sperimentare una tecnica di monitoraggio molto innovativa, fino ad ora mai impiegata in Italia per aree così estese.

Ciò si è reso possibile grazie al rapporto di collaborazione con l'Istituto Cartografico della Catalogna (ICC), consolidato già da alcuni anni. L' ICC, infatti, oltre a disporre di tale tecnologia, è una delle pochissime realtà che operano in questo settore a livello europeo, seguendo il processo integralmente.

**Aspetti contrattuali:**

Il lavoro è stato svolto attraverso una convenzione con l'Istituto Cartografico della Catalogna (ICC)

Determinazione 16293 del 28 Nov. 2003.

**Definizione delle attività:**

Il 28 Novembre 2003 si è svolto un incontro con ICC per definire le procedure del lavoro e per consegnare loro i dati di riferimento su cui elaborare il progetto:

Dati consegnati (vedi directory consegna04):

- shp file con la delimitazione dell'area da rilevare
- ortofoto IT2000 da utilizzare come base per l'elaborazione
- CTR dei fogli costieri
- Monografie dei possibili capisaldi IGM'95

NB; nell'incontro sono stati discussi i seguenti punti:

- La data del rilievo. Si sarebbe preferito svolgere il rilievo nei mesi invernali, ma, a causa della duna artificiale prodotta dai bagnini, si è reputato opportuno slittare la campagna tra maggio e settembre
- Per la definizione delle giornate, si è deciso di effettuare la scelta anche sulla base delle condizioni migliori di bassa marea, in modo da poter rilevare la maggior superficie di spiaggia possibile
- Si è deciso di avviare le procedure per la richiesta dei permessi di volo per il primo periodo
- Si è discussa la possibilità di effettuare un controllo geodetico sui punti di controllo (stazioni di riferimento) potenzialmente soggetti a variazioni altimetriche a causa della subsidenza
- Durante l'incontro sono stati contattati Gavaruzzi e Mazzotta (Servizio Sistemi inform) per i problemi di conversione dei dati da UTM ETRS89 e quello in uso in regione UTM\* ED50 .

## PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

## RELAZIONE ATTIVITA'

· Altro problema affrontato è stato quello della possibile difficoltà del rilievo nell'area a sud di Rimini a causa dei possibili problemi con il segnale GPS. I catalani hanno proposto di applicare alcuni filtri che avrebbero dovuto consentire la ricezione del segnale.

**Permessi di volo**

I permessi di volo vengono prodotti da 'ENAC' (Ente Nazionale Aviazione Civile), che a sua volta richiede l'autorizzazione da parte delle Autorità militari.

NB. I permessi devono essere chiesti con un anticipo di 1 mese e mezzo perché la procedura è lunga.

I documenti richiesti sono :

- Una domanda scritta da parte di ICC, contenete tutti i riferimenti alla campagna (area, date, caratteristiche del mezzo impiegato (targhe, tipo di veicolo), quote, tipologia del rilievo, ecc.)
- Il piano di volo
- I documenti dell'aereo (licenze, dichiarazione di competenza, certificato di installazione del Lidar sul mezzo)
- Dati dei piloti

**Campagna geodetica:**

In seguito all'incontro con ICC, si è ritenuto opportuno utilizzare un supporto esterno per affrontare meglio gli aspetti geodetici. E' stato effettuato in proposito un incontro con il DISTART (Dipartimento di topografia UNI.BO),

Distart: Barbarella M.; Vittuari L.; Bitelli G.;

SGSS: Perini.L.; Pignone R.;

E' stata discussa la possibilità di fare condurre al DISTART un rilievo geodetico dei punti di riferimento a terra, e, loro, hanno proposto, inoltre, di potenziare il posizionamento del mezzo aereo attraverso l'installazione di 2 stazioni aggiuntive durante il volo. *(L'inquadramento geodetico fornito da ulteriori stazioni GPS attive al momento del volo, o con una rete geodetica preventivamente rilevata, permetterebbe di mantenere il controllo della posizione reciproca delle stazioni di riferimento utilizzate per il posizionamento del volo ed in ultima analisi di tenere conto di eventuali movimenti interscorsi tra una campagna di misura e quelle successive.)*

Il Distart si è dimostrato molto interessato a partecipare al progetto e ha definito alcune attività da svolgere, alcune indispensabili nell'immediato (att. 1) e altre da effettuarsi nell'eventualità di una ripetizione della campagna lidar .

Si è stabilito in seguito di assegnare al DISTART l'esecuzione dell'Att.1) Esecuzione dei rilievi tramite GPS geodetici a doppia frequenza sui punti stazione

Il prodotto fornito sono state le nuove coordinate xyz dei punti.

## PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

## RELAZIONE ATTIVITA'

**Programma operativo campagna aerea**

Con ICC si è deciso quindi di effettuare la campagna entro la fine del mese di maggio 2004, per evitare di operare quando le spiagge fossero già occupate da ombrelloni. E' stata definita la procedura operativa ed i contatti di riferimento.

Il piano di volo è stato predisposto da ICC sulla base dei limiti di area da noi forniti.

Oltre al rilievo aereo si è definito di svolgere le seguenti altre attività:

- il rilievo topografico di una serie di aree di controllo distribuite lungo tutta la fascia costiera, ad opera dell'ICC, attraverso una squadra di 2 topografi e con il supporto dei nostri collaboratori
- un rilievo DGPS della spiaggia di Foce Bevano, da utilizzare per il controllo e il collaudo del rilievo Lidar, da svolgersi contestualmente al volo, ad opera di Ciavola dell'UniFE

**Risultati campagna Maggio 2004**

DATA :	22-28 maggio 2004
Rilievo topografico	dal 23.5.04
Rilievo lidar	dal 24.5.04

Il lavoro si è sviluppato in 2 parti:

- Il rilievo topografico delle aree di controllo e l'installazione delle stazioni GPS nei capisaldi di riferimento.

Questa attività è stata svolta integralmente e senza problemi.

Il rilievo aereo, che invece è stato interrotto a causa di irrimediabili problemi con il posizionamento satellitare nell'area a sud di Rimini.

La chiusura dell'aeroporto di Bologna ha determinato un eccessivo traffico all'aeroporto di Forlì per cui i piloti hanno dovuto utilizzare come base l'aeroporto di Rimini. Per questo motivo hanno deciso di iniziare il volo dall'area meridionale.

Già durante le prove di stabilizzazione del GPS in aeroporto si sono registrate le prime difficoltà con il sistema di posizionamento. Hanno quindi effettuato alcuni tentativi spostandosi nell'aeroporto di Forlì, e provando ad entrare in area con la strumentazione già stabilizzata. Non appena si avvicinavano alla zona di Rimini, però, il segnale GPS si interrompeva. Per questo motivo non è stato possibile svolgere il lavoro nel primo giorno. Il giorno successivo il volo è stato effettuato in parte dell'area Nord (zona Volano).

A fine giornata però si è concordata l'interruzione del rilievo al fine di valutare a fondo i problemi di posizionamento e di individuare eventuali soluzioni correttive.

## PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

## RELAZIONE ATTIVITA'

Nelle settimane successive, l'SGSS ha svolto un'indagine presso le autorità competenti (Militari e non), per accertare l'origine del disturbo e l'eventuale possibilità di aggirarla, purtroppo non si sono ottenuti risultati utili. Sono stati contattati: l'Aeroporto di Rimini (Com. Simeoli), l'ENAC (Com. Moro), lo Stato Maggiore Aeronautica, Il Servizio di Polizia Postale che si occupa delle telecomunicazioni). Si è pertanto deciso di svolgere un rilievo GPS a terra per identificare le aree sorgenti di tali interferenze. Il rilievo è stato condotto sia di giorno che di notte, per escludere che il problema fosse collegato a fenomeni di saturazione durante il giorno. L'indagine ha evidenziato 2 aree, poste a sud di Rimini, dove il segnale GPS risulta completamente assente. Contestualmente l'ICC, ha lavorato sui dati acquisiti per capire l'origine del problema. In laboratorio hanno effettuato una sperimentazione sul sistema di posizionamento cercando di stabilire la geometria delle antenne e la quota di volo migliore da sperimentare nella nuova campagna.

**CAMPAGNA SETTEMBRE 2004****Programmazione:**

Il 9 Settembre 2004 si è svolto un meeting a Barcellona per pianificare la nuova campagna lidar. Sono state concordate alcune modifiche al piano di volo al fine di garantire la maggior copertura possibile dell'area rilevata. Si è stabilito di procedere con il rilievo da Nord a Sud, utilizzando, in prossimità di Rimini una quota di volo inferiore, poiché il cono di emissione delle interferenze aumenta di estensione con la quota. E' stato inoltre programmato di volare dal 25 settembre in poi per evitare l'eccessivo affollamento delle spiagge, ancora presente nella prima metà di settembre, e comunque prima di ottobre, periodo in cui i bagnini cominciano ad innalzare le dune artificiali. Il piano di volo è stato consegnato in un documento cartaceo e sulla base delle coordinate di inizio e fine linea, è stato creato uno shape file.

La casualità ha voluto che il volo si attuasse immediatamente dopo l'intensa mareggiata che ha interessato tutto il litorale tra il 24 e 25 settembre 2004

## PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

## RELAZIONE ATTIVITA'

**Esecuzione del rilievo:**

L'aereo e il topografo che ha eseguito il rilievo di ulteriori punti a terra sono giunti il giorno 26.9.05. E' stato utilizzato come aeroporto base quello di Forlì, che garantiva una maggior stabilizzazione degli strumenti rispetto a quello di Rimini. Il giorno successivo sono state installate le stazioni e sono iniziati i rilievi partendo dalle linee dell'area Nord (dalla Foce di Po' di Goro). Di seguito sono riassunte le specifiche di esecuzione del progetto.

**INFORMAZIONI PROGETTUALI**

Dati di progetto – volo LIDAR 'costa Emilia-Romagna'	
Estensione dell'area in ettari:	9524 ha
Densità di punti	1 point/m <sup>2</sup>
Giorni di rilievo	4
	27/09/04
	28/09/04
	29/09/04
	01/10/04
Numero di linee rilevate:	49
Aree su cui è creato il DTM:	11
Aree di controllo qualità:	8
Sistema di coordinate utilizzato:	ETRS89

Caratteristiche di volo:	
Frequenza del segnale laser	25 kHz
Angolo di scansione	10°
Larghezza dell'impronta (swath)	811 m
Distanza tra le linee	406 m
Frequenza di scansione	22 Hz
Divergenza tra i fasci (beam)	0.2 mrad
Altezza di volo (H)	2300 m
Velocità di volo	120 knots
L'orientazione del volo e l'elaborazione del progetto sono riferite al: Sistema di riferimento ETRS89 e quote ellissoidiche.	

**Problemi incontrati:**

## PROGETTO LIDAR 'COSTA EMILIA-ROMAGNA'

## RELAZIONE ATTIVITA'

Il rilievo è stato eseguito senza incontrare problemi fino a Rimini. Immediatamente a sud di Rimini il posizionamento DGPS del mezzo aereo si interrompeva a causa dei già citati problemi di interferenza sul segnale GPS. Si è quindi concordato di interrompere il rilievo in quella zona.

**Rilievo DGPS della spiaggia di Foce Bevano:**

Contestualmente al rilievo aereo il prof. Ciavola (UniFe) ha eseguito il rilievo della linea di riva di un tratto di spiaggia nei pressi di foce Bevano. Questo rilievo deve servire per il controllo della validità del sistema lidar come sistema di monitoraggio della spiaggia.

**Elaborazione dati:**

Si è concordato che l'elaborazione dei dati fosse effettuata entro la fine dell'anno 2004 e la consegna ad inizio del 2005. Verso la fine del 2004 c'è stato un fitto scambio di informazioni in merito al problema della trasformazione dei dati dal sistema ETRS quote ellissoidiche al sistema ED50 con quote ortometriche.

Nel corso del mese di Gennaio 2005, a consegna dei primi dati già avvenuta) Julià Talaya (responsabile del dipartimento di geodesia di ICC) ha deciso di effettuare la trasformazione utilizzando il software Verto 1 da noi fornito e calcolando i 7 parametri di trasformazione per ciascun foglio 1:50000.

**Consegna dei risultati del rilievo:**

Il giorno 11 gennaio 2005 è arrivato il primo pacco contenente:

- La relazione tecnica finale.
- La planimetria con le delimitazioni dei singoli DSM e DTM (in cartaceo, vedi folder lidar e in file CAD, vedi cartella [\\_](#)).
- 2 DVD contenenti i file con i punti classificati
- 3DVD contenenti i DTM ed i DSM in formato ASCII per Arc/Info; nel sistema di riferimento ETRS89 (WGS84) e quote ellissoidiche.