
Ground Based Augmentation System

GBAS

Controllo del Traffico Aereo - ICAO/RNP

Air Traffic Service:
ATS

Air Traffic Control
ATC

Flight Information Service
FIS

Servizio di Allarme
AL

- Prevenire collisioni tra aeromobili
- Prevenire collisioni tra aeromobili e ostacoli nell'area di manovra
- Incrementare e mantenere un flusso ordinato del traffico aereo

- Fornire avvisi ed informazioni utili alla sicura ed efficiente condotta dei veicoli

- Notificare alle appropriate organizzazioni gli aeromobili che necessitano di ricerca e soccorso

Richiede tre funzioni Basilari

CNS

- Comunicazione: Realizza lo scambio di informazioni tra Aeromobili e stazioni di terra

- Navigazione: Permettono di seguire una traiettoria governando il trasferimento dall'origine alla destinazione

- Sorveglianza: Il sistema di sorveglianza consente di conoscere la posizione dei vari Aeromobili

- Autonoma

- Radio assistita

- Satellitare

1 GBAS SI INQUADRANO NELLA TERZA CATEGORIA

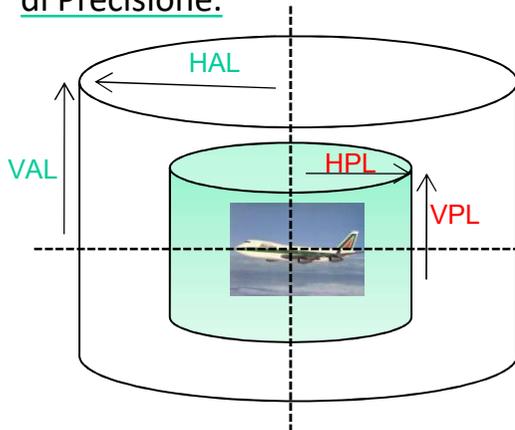
ICAO/Categorie di Avvicinamento

International Civil
Aviation Organization

APV: Approach with Vertical Guidance

CAT : categoria di aeroporto; con le categorie vengono identificati gli aeroporti attrezzati agli avvicinamenti con bassa visibilità: CAT III è la più avanzata, in cui è possibile atterrare anche in condizioni di visibilità molto ridotta NdR. Sono Avvicinamenti di Precisione.

RNP	Categoria	Precisione orizz / vert	Integrità/ Tempo di allarme	Disponibilità	Continuità
0.3/125	APV I	±0.3 NM 125 ft	1-10 ⁻⁵ /h 6 sec	0.95	1-10 ⁻⁴ /h
0.03/50	APV II	±0.03 NM 50 ft	1-3,5x10 ⁻⁷ /h 6 sec	0.9975	1-10 ⁻⁵ /h
0.02/40	CAT I	±0.02 NM 40 ft	1-3,5x10 ⁻⁷ /h 6 sec	0.9975	1-10 ⁻⁵ /h
0.01/15	CAT II	±0.01 NM 15 ft	1-2,5x10 ⁻⁹ /h 6 sec	0.9985	1-10 ⁻⁵ /h
0.003/0	CAT III	±0.003 NM	1-2x10 ⁻⁹ /h 1 sec	0.999	1-10 ⁻⁵ /h



definiscono le semidimensioni di un volume entro il quale l'aeromobile deve mantenere la propria posizione durante l'avvicinamento con un margine di probabilità del 95% (tunnel di contenimento interno). Un secondo volume di contenimento (tunnel esterno) rappresenta il limite massimo entro cui si deve trovare l'aeromobile con una probabilità che sfiora il 100%.

VAL / HAL definiscono Alarm Level

VPL / HPL definiscono il Protection Level

Radiotecnica e Radiolocalizzazione

ICAO/Approccio di Precisione



Intervalli di Tempo

Altezze di Decisione DH

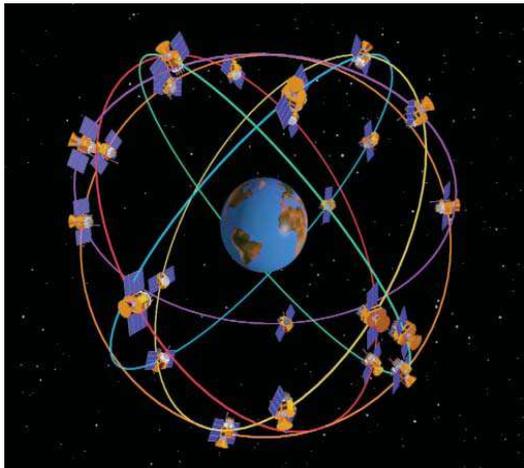
GNSS Augmentation

Global Navigation Satellite System

* **Galileo:** Europa



- Concepiti per usi civili
- Può supportare tutte le operazioni sino ad avvicinamenti CAT I



GPS/GLONASS/GALILEO

* **GPS** (Global Positioning System) - US

* **GLONASS** (GLObal Navigation Satellite System) - Russia



- Concepiti durante la Guerra fredda
- Gli attuali sistemi satellitari non soddisfano completamente i requisiti RNP stabiliti dall'ICAO senza opportuni **sistemi di potenziamento**



Augmentation Systems

GNSS Augmentation Systems

1. **ABAS** (**A**vionic **B**ased **A**ugmentation **S**ystem) agiscono sul segmento utente

- **RAIM** (**R**eceiver **A**utonomous **A**ugmentation)

Avendo più di 4 SV in visibilità, attraverso un opportuno software, che elabora tutte le possibili combinazioni dei 4, dal loro confronto si riesce ad escludere, se presente, il SV in avaria.

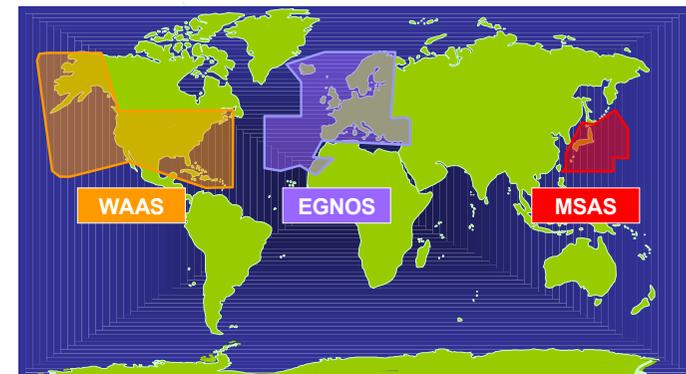
- **AAIM** (**A**ircraft **A**utonomous **A**ugmentation **S**ystem)

Utilizza informazioni ricavate da altri sensori di bordo, quali altimetro barometrico, orologio o sistema inerziale

2. **SBAS** (**S**atellite **B**ased **A**ugmentation **S**ystem) si basano sull'utilizzo di satelliti geostazionari

- Stazioni al suolo effettuano misure di distanza dai satelliti in vista
- Trasmettono i dati ad una stazione di controllo centrale MCC (**M**ission **C**ontrol **C**enter)
- Questa trasmette agli utenti le correzioni da apportare e dati di integrità attraverso SV Geostazionari

- il **WAAS** (**W**ide **A**rea **A**ugmentation **S**ystem) - Stati Uniti;
- l'**EGNOS** (**E**uropean **G**eostationary **N**avigation **O**verlay **S**ervice) - Europa;
- il **MSAS** (**M**ulti **S**atellite-based **A**ugmentation **S**ystem) - Pacifico.

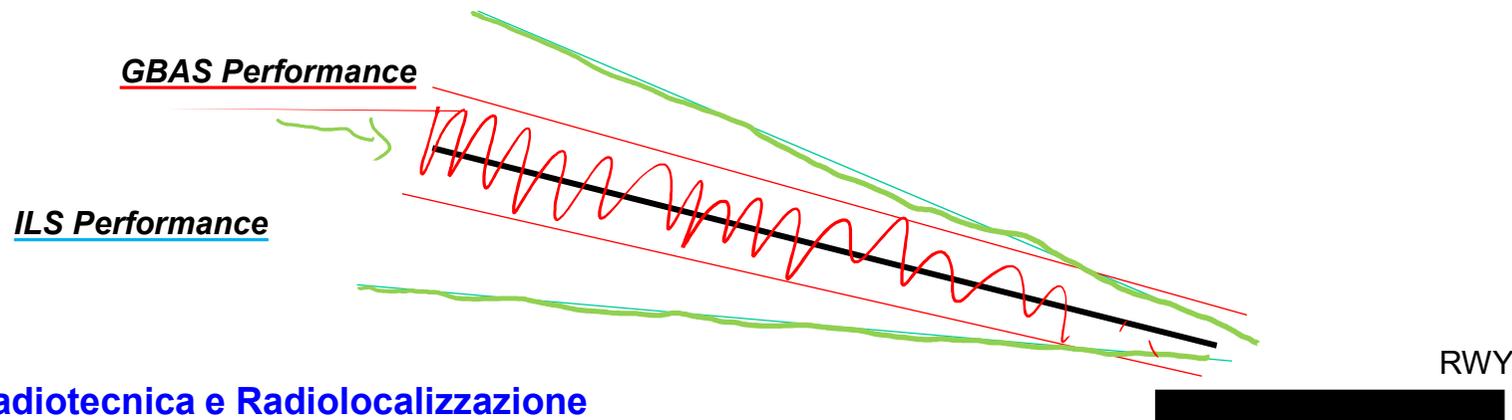


Radiotecnica e Radiolocalizzazione

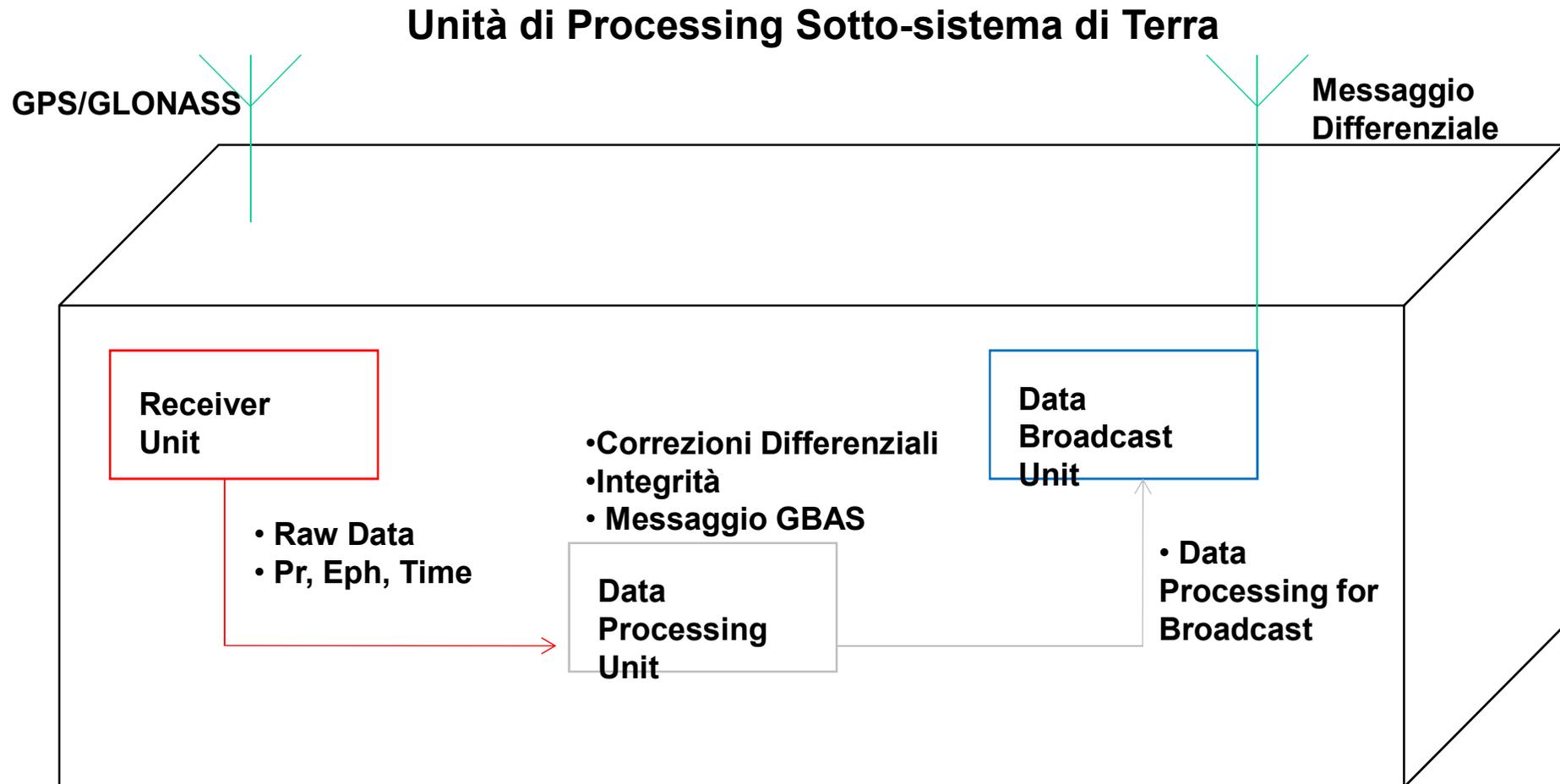
GBAS: Introduzione

3. GBAS (Ground Based Augmentation System)

- Stazioni monitoraggio al suolo collocate nelle aree critiche laddove è necessaria una maggiore precisione e affidabilità del sistema satellitare
- Supporta un aeromobile nell'avvicinamento, nell'atterraggio, nel decollo, e in tutte le operazioni in superficie all'interno della sua area di copertura



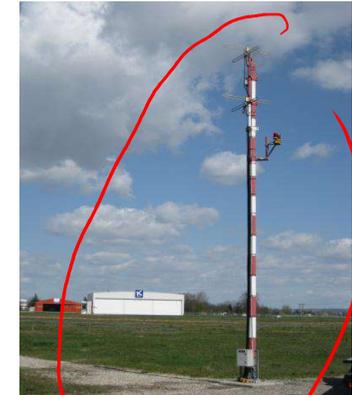
GBAS: Processing Sotto-sistema di Terra



GBAS: Esempio Toulouse (Francia)



GPS Reference Receivers



VDB TX antenna

Sito GBAS



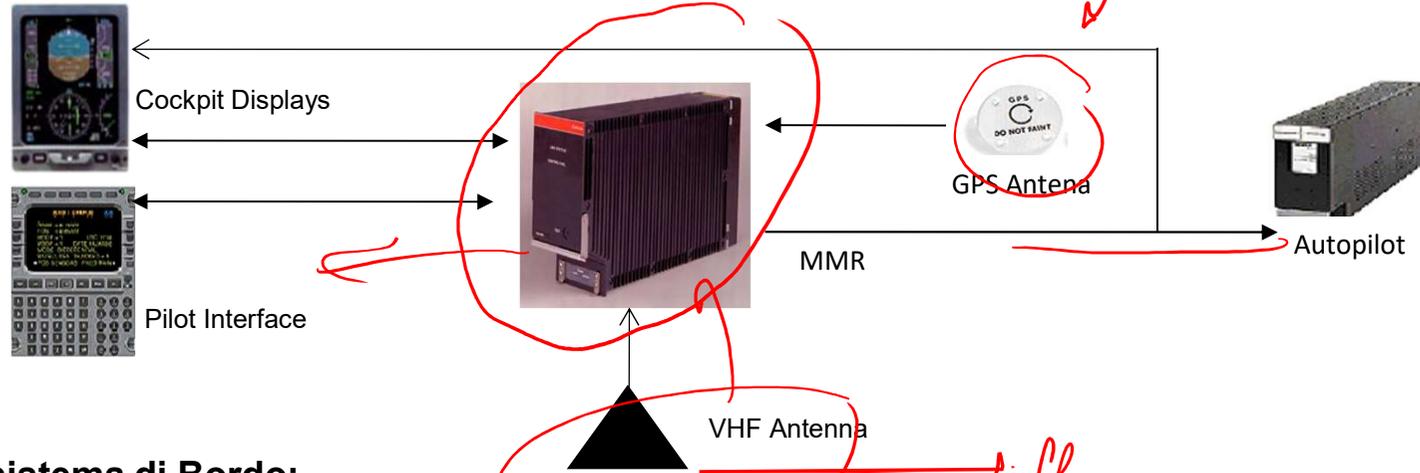
Componenti:

- 4 GPS Reference Receivers
- Processing units
- 1 VDB Tx and 1 VDB Rx antenna
- Maintenance and Air Traffic Control Units

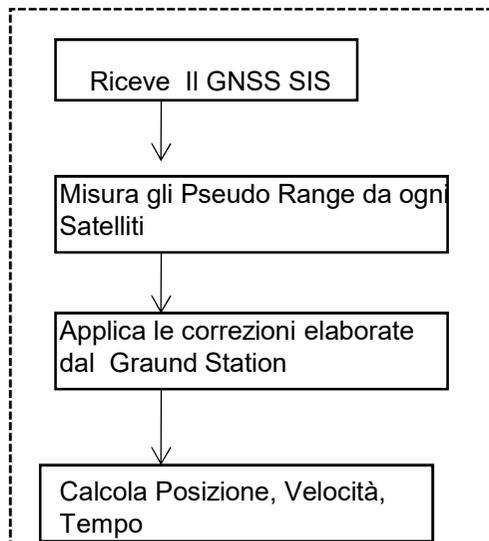
Radiotecnica e Radiolocalizzazione

GBAS: Sotto-sistema di Bordo

Componenti:



Processing Sotto-sistema di Bordo:

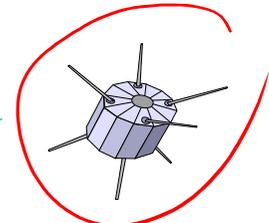


Il Sottosistema di Bordo estrae

- Correzioni Differenziali
- Informazioni di Integrità
- FAS

con diff integ

GNSS Signal



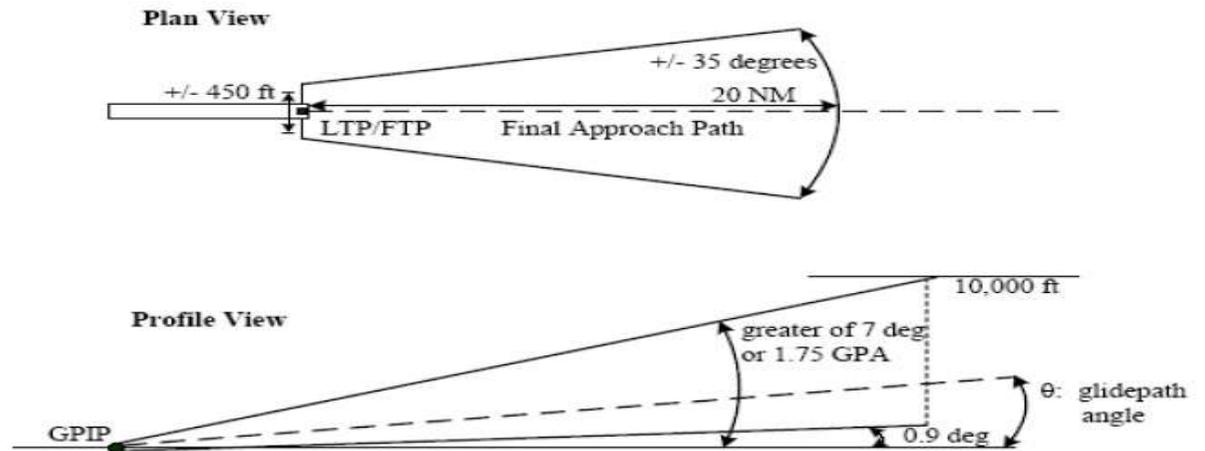
Data Broadcast Signal



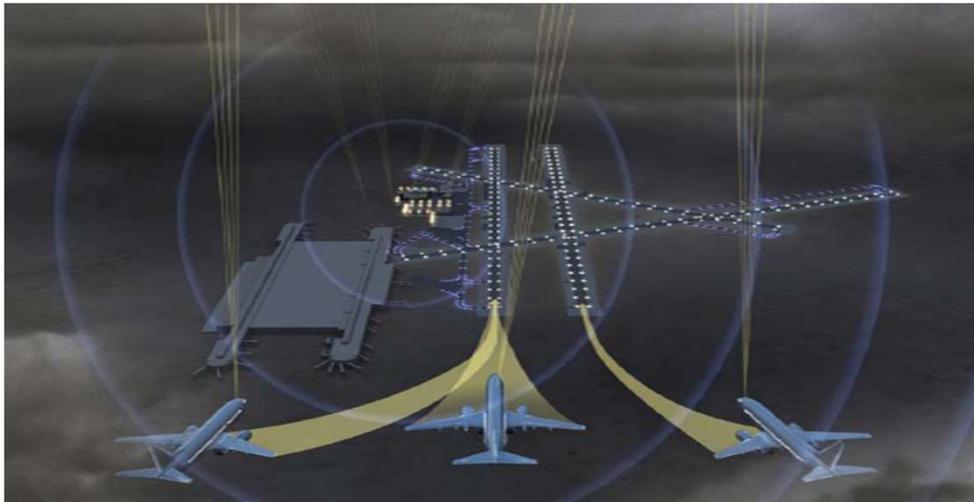
Radiotecnica e Radiolocalizzazione

GBAS: Volumi di Servizio

Si riportano in figura i volumi di servizio minimi (all'interno dei quali devono essere assicurati i requisiti di accuratezza, integrità e continuità).



Il GBAS nel suo volume di servizio può servire contemporaneamente un numero di utenti illimitato.



Prestazioni

Attualmente il sistema GBAS è in grado di supportare avvicinamenti di precisione sino alla CAT I.

Sono inoltre in fase di studio sistemi GBAS dalle prestazioni più avanzate, CAT II e III

È previsto che a medio-lungo termine il GBAS potrà supportare procedure avanzate quali avvicinamenti curvilinei e su piste parallele

Radiotecnica e Radiolocalizzazione

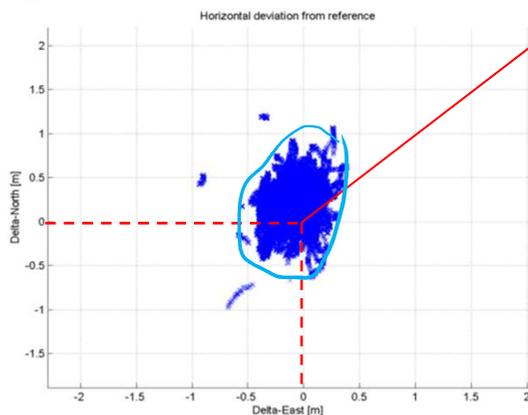
GBAS: misure presso Aeroporto di Linate

Componenti

Ground Monitoring Station comprende le seguenti unità:

- Ricevitore GNSS : riceve il SIS di GPS/GEO
- Unità Locale di Controllo
- Unità di memorizzazione.
- Ricevitore VHF : riceve i messaggi trasmessi una stazione di riferimento GBAS (CAT-1)

da Variabilità dati di posizione

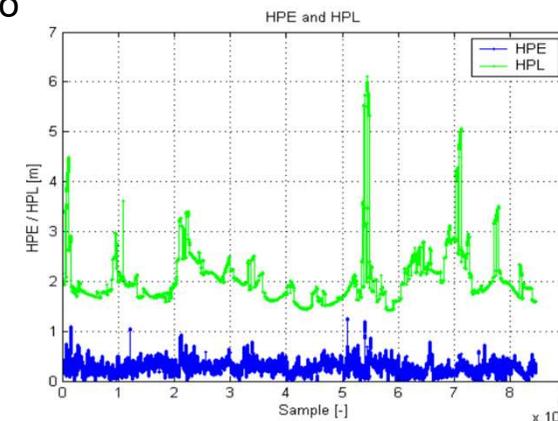
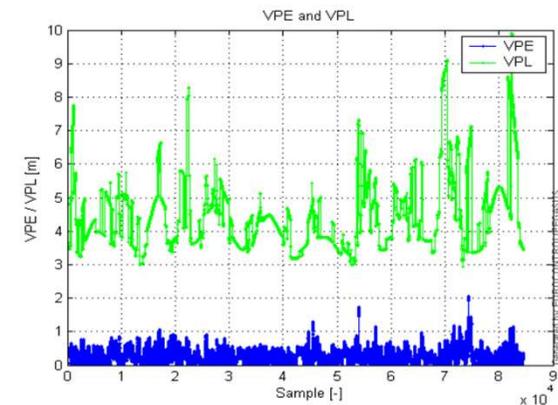


Riferimento

Errore Posizionamento
Orizzontale ± 1 m

• Integrità

Errore di posizione
inferiore al relativo livello
di protezione



• Conclusioni

Tutti i test soddisfano la categoria di volo richiesta. Infatti la precisione per gli avvicinamenti CAT-I è in orizzontale di 0.02 NM (37.04 m) ed è ampiamente verificata; l'accuratezza verticale che è di 40 ft (12.19 m) risulta anch'essa rispettata.

Radiotecnica e Radiolocalizzazione