



# **Strumento allarme anti-collisione**

## **Manuale d'uso**

Status

Versione Software 3.0 (13 Febbraio 2006)

©2003-2006 FLARM Technology GmbH  
Zurich-Switzerland

[www.flarm.com](http://www.flarm.com)  
[info@flarm.com](mailto:info@flarm.com)

## 1 Benvenuti nella Flarm community

Grazie per aver acquistato FLARM, un moderno ed economico sistema di allertamento anticollisione per alianti e aerei leggeri. Per FLARM la finalità è quella di essere di supporto al pilota nella sorveglianza visiva dello spazio aereo. FLARM è di semplice utilizzo e non distrae il pilota dall'attività di volo.

Il volo sportivo è un'attività associata a notevoli rischi per l'equipaggio, i passeggeri, terze parti ed altri oggetti. **Per poter utilizzare a pieno ed in sicurezza il FLARM è assolutamente necessario**



**essere completamente al conoscenza dei rischi, delle condizioni operative, delle restrizioni e limitazioni associate all'utilizzo del FLARM. Pertanto bisogna avere buona conoscenza ed osservanza di quanto indicato nel manuale di utilizzo e d'installazione del Flarm.** Ulteriori informazioni possono essere trovate nel documento "Data Port Specifications".

Sono sempre ben accetti suggerimenti e fotografie che possano aiutarci nel migliorare il FLARM. I suggerimenti devono riportare una dettagliata descrizione della situazione indicando le versioni di hardware e software utilizzate unitamente ad un file del volo in formato IGC registrato a fix ravvicinati. L'ultima versione del presente manuale e altri documenti correlati possono essere trovati nel Website [www.flarm.com](http://www.flarm.com), così come risposte alle domande più frequenti. Saranno inoltre pubblicate nello stesso Website le notizie relative a nuove funzioni o versioni software. Se vi iscriverete alla mailing list riceverete automaticamente le news relative al FLARM: [www.flarm.com/mailman/listinfo/user-list\\_flarm.com](http://www.flarm.com/mailman/listinfo/user-list_flarm.com). Per utilizzare i FLARM venduti prima di Marzo 2006 è necessario aggiornare il software alla versione 3.0 o superiore. Utilizzate il software per PC gratuitamente scaricabile dal sito [www.flarm.com](http://www.flarm.com). Bisogna utilizzare un PC con Windows 98/ME/2000/XP con una porta seriale o un convertitore USB-seriale più un cavo alimentazione/dati come quelli utilizzati dai flight recorders approvati IGC. Questo cavo serve per la connessione tra il PC ed il Flarm e fornendogli l'alimentazione. Assicurarsi di aver configurato la PC-com port corretta ed utilizzate solo la porta alimentazione/dati del FLARM (no la porta estensione), avendo a disposizione il serial number del FLARM. Dopo aver completato l'aggiornamento del software utilizzate lo stesso programma per aggiornare il data base degli ostacoli, tale file è gratuitamente disponibile sul sito [www.flarm.com](http://www.flarm.com). Potete poi, usando sempre il medesimo software, attivare l'opzione flight recorder. Si raccomanda inoltre di aggiornare il display esterno come descritto nel manuale di installazione. In caso di domande contattate il vostro dealer FLARM. Notare che la funzione flight recorder non sarà possibile con la versione



hardware 1 fino alla fine di Marzo 2006. La versione software 3.x rimarrà operativa fino alla fine di Febbraio 2008. Dopo tale data dovrete aggiornare il vostro Flarm per poterlo utilizzare in volo.

## 2 Come funziona

FLARM riceve le informazioni relative alla posizione ed al movimento da un GPS interno a 16 canali dotato di antenna esterna. Un sensore di pressione migliora l'accuratezza della determinazione della posizione. La previsione della rotta del velivolo è calcolata dal FLARM ed è trasmessa via radio con un segnale a basso voltaggio ad intervalli di un secondo. Tali segnali saranno ricevuti dagli altri FLARM presenti all'interno del campo di funzionamento. Il segnale ricevuto viene quindi confrontato con la previsione della traiettoria di volo effettuata da ogni singolo FLARM. Contemporaneamente il FLARM confronta la previsione della traiettoria di volo con la posizione degli ostacoli inseriti nel data-base. Se il FLARM determina che esistono pericoli di collisione con più velivoli od ostacoli contemporaneamente, avvisa il pilota della posizione del pericolo più imminente. L'allarme è sia sonoro (beep) che visivo (lampeggio led). Il display fornisce indicazioni sull'imminenza e la posizione del pericolo. Durante il volo in termica è utilizzato un metodo di previsione diverso da quello utilizzato durante il volo diritto. Il campo di funzionamento è strettamente legato all'installazione dell'antenna a bordo del velivolo. Le informazioni anticollisione GPS ricevute possono essere rese disponibili anche per terze parti (es. display esterno, PDA) tramite un'uscita seriale. Il campo d'azione è strettamente legato all'installazione dell'antenna. Normalmente è circa 2 km, ma in casi particolari potrebbe raggiungere i 5 km che potrebbe essere utile per velivoli veloci (fino 250 kt). Gli allarmi sono forniti in base all'imminenza della possibile collisione e non della distanza fra i velivoli. Il primo livello

d'allarme si ha quando mancano meno di 18 s., il secondo meno di 13 s., il terzo meno di 8. L'allarme nell'approssimarsi agli ostacoli fissi e fornito con maggiore anticipo. L'allarme continua fin quando il FLARM determina la minaccia di collisione. Il livello d'allarme può scemare ed essere cancellato. Gli allarmi sono selettivi e vengono emessi solo se il FLARM determina una alta probabilità di collisione nell'immediato futuro. Inoltre FLARM può operare come un flight recorder compatibile IGC, se questa funzione è stata attivata. Non esiste l'intenzione di ottenere l'omologazione IGC come flight recorder. Considerando il data-base ostacoli a Febbraio 2006 rimane memoria disponibile per registrare 48 ore di volo a fix di 4 s. Potete utilizzare il Pc software gratuito per scaricare i voli ed attivare l'opzione flight recorder. Il volo viene automaticamente registrato a partire dal momento in cui il velivolo si muove e termina allo spegnimento del FLARM. Lo spegnimento od il riavvio del FLARM durante il volo genererà un altro file volo. Lasciate trascorrere almeno 2 min. dall'atterraggio (con fix di 4 s.) prima di spegnere l'unità altrimenti perderete l'ultima parte del volo. Se il fix è superiore ai 4 s. allungare l'intervallo di tempo tra atterraggio e spegnimento. Quando la memoria è piena vengono soprascritti i voli più vecchi. Scaricate sempre i voli prima di aggiornare il data-base degli ostacoli.

### **3 Informazioni generali di utilizzo**



Questo manuale deve essere presente a bordo. Quando l'installazione del FLARM è permanente deve essere presente a bordo anche il "AFM Supplement". Durante il volo il pilota deve avere diretto ed immediato accesso all'interruttore che disconnette il FLARM dall'alimentatore elettrico del velivolo senza influenzare gli altri sistemi essenziali a bordo. Ciò può essere necessario se il pilota sospetta che il FLARM possa interferire con altri sistemi di bordo, per la sospetta presenza di fumo, per l'odore di fumo o per volare in un paese dove non è ammesso l'utilizzo del FLARM. FLARM non può funzionare di notte o con un sistema di visione notturna. FLARM non può operare senza un buon segnale GPS. Una corretta installazione dell'antenna ha una grande influenza sul raggio d'azione. L'installazione e l'operatività non devono causare interferenze o pericolo per le apparecchiature di bordo certificate necessarie alla sicurezza del volo o per quelle installate nel rispetto della normativa vigente. L'installazione e l'operatività devono rispettare le regole e le norme ufficiali. Si raccomanda di installare l'antenna GPS e quella radio il più distante possibile, comunque almeno 25 cm., da altri sensibili equipaggiamenti come antenne GPS e bussole magnetiche. L'unità deve essere protetta da corpi solidi e da liquidi e non deve essere esposta a temperature inferiori a -10°C o +60°C, o immagazzinata oltre -20°C e +70°C in quanto si potrebbero arrecare danni irreparabili. A terra evitate dirette e prolungate esposizioni alla luce solare in quanto potrebbero provocare surriscaldamento. Dettagli per una corretta installazione possono essere trovati nel manuale di installazione.

### **4 Modalità di funzionamento**

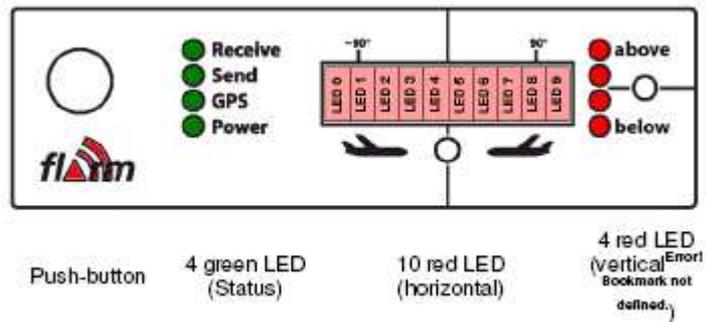


FLARM funziona in due modalità: traffico e collisione. Il cambio di modalità si realizza con una pressione del tasto di 2s. seguita, a conferma, da un breve lampeggio dell'unità. Dopo la segnalazione dell'avvenuta modifica non esiste indicazione della modalità attiva. All'accensione l'unità è in modalità traffico. Gli allarmi forniti sono identici in entrambi le modalità e generalmente collegati all'imminenza del pericolo per il quale il pilota deve provvedere ad una immediata reazione. Si presume che in caso di pericolo occorrono circa 12,5s. dall'avvistamento dell'altro velivolo alla modifica della traiettoria di volo che eviti la collisione. Quando funziona in modalità traffico il FLARM rileva la presenza di velivoli nelle vicinanze anche se non in rotta di collisione. Queste informazioni visualizzano quanto accade all'interno di un raggio di 2km. e per una differenza di quota di 500m. Viene visualizzata in verde la presenza di un solo aliante con versione hardware 3 o più recenti. L'indicazione luminosa non lampeggia ma è fissa e non è associata alcuna indicazione sonora. Se il FLARM percepisce il pericolo di collisione immediatamente ed automaticamente passa in modalità collisione, seguito da un ritorno in automatico in modalità traffico. La scelta della modalità è immediatamente indicata, dopo la pressione del tasto, dalla sequenza d'illuminazione dei led come indicato dalle frecce: versione

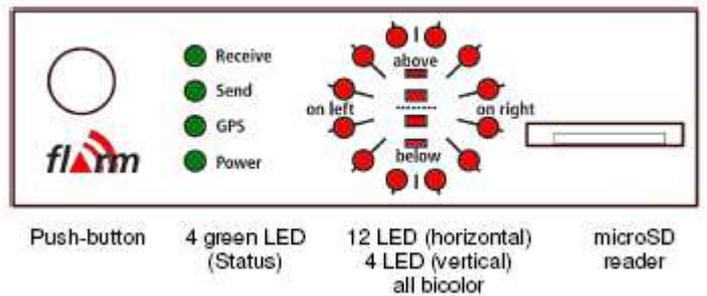
hardware 1 e 2  $\Leftrightarrow$ , versione 3  $\{ \}$ . In modalità collisione il led rosso si accende solo in caso di pericolo. L'allarme è indicato dal lampeggio dei led, il suo livello dal numero di led accesi, dalla frequenza del lampeggio e del segnale acustico associato. La selezione della modalità collisione è indicata dalla sequenza d'illuminazione dei led, immediatamente dopo la pressione del tasto, come indicato dalle frecce: versione hardware 1 e 2  $\Rightarrow \Leftarrow$  versione 3  $\{ \}$ . lampeggio dei led. In entrambe le modalità il pilota può eliminare l'avviso sia acustico che visivo con una doppio click del tasto. L'operazione è confermata dall'emissione di un suono a tono discendente. Un successivo doppio riattiva la funzione collisione ed è confermata dall'emissione di un suono a tono ascendente. Mentre gli allarmi sono soppressi il FLARM continua la trasmissione dei segnali.

### 5 Pannello frontale

Il pannello frontale della versione hardware 1 e 2 ha un tasto funzione, 4 led verdi di stato 10 led rossi di collisione e 4 led rossi di posizione verticale.



Il pannello frontale della versione hardware 3 ha un tasto funzione, 12 led bicolore di posizione orizzontale, 4 led bicolore di posizione verticale. In funzione del pericolo previsto i led si illumineranno in verde o in rosso. È inoltre compreso un micro lettore di SD card che potrà essere utilizzato per aggiornamenti e download.



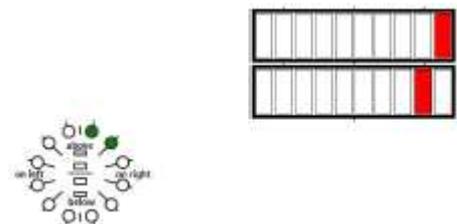
### 6 Accensione

Il FLARM è sempre attivo se collegato ad una batteria adeguata. All'accensione si ode immediatamente un suono per 1s. mentre si visualizza la relativa sequenza di illuminazione dei led, seguita da una presentazione binaria della versione hardware-software installata durante il self-test. Il self-test dura da 2s. a 20s. in funzione della dimensione del data-base ostacoli. Il data-base di Febbraio 2006 richiede circa 12s.

0x01 versione hardware 1 (only red)

0x02 versione hardware 2 (only red)

0x03 versione hardware 3 (only green)



Questo è seguito da un altro suono di 1s. seguito da una breve presentazione binaria della versione software:

- con versione hardware 1 e 2 : I led da 0 a 3 indicano la versione minore, i led da 4 a 9 indicano la versione maggiore. Tutti i led sono rossi.
- con versione hardware 3 o successive: i primi 6 led in rosso sequenza di illuminazione oraria indicano la versione minore gli altri led in verde sequenza di illuminazione oraria la versione maggiore.

Se non si attiva l'indicazione visiva della versione software e non si ode il suono l'unità non è pronta per funzionare.

0x04A Versione software 1.10 (funzionante solo fino ad Aprile 2005)

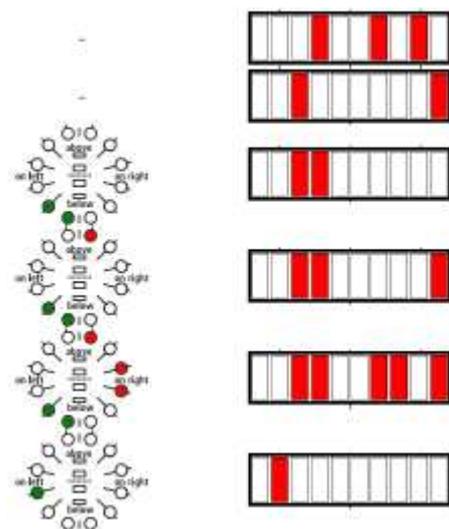
0x081 Versione software 2.01 (funzionante solo fino a Febbraio 2006)

0x0C0 Versione software 3.00 (funzionante solo fino a Febbraio 2008)

0x0C1 Versione software 3.01 (funzionante solo fino a Febbraio 2008)

0x0CD Versione software 3.13 (funzionante solo fino a Febbraio 2008)

0x100 Versione software 4.00 (disponibile solo da Febbraio 2008 verflugbar)



Successivamente il FLARM si pone in modalità operativa ed attende l'acquisizione di un buon segnale GPS. All'accensione questa operazione può richiedere diversi minuti. Senza un buon segnale GPS ricevuto l'unità non è in grado di funzionare. **Prima della partenza il pilota si deve accertare che i led power, GPS e send siano continuamente accesi.**

### 7 Individuazione degli errori

Se un inconveniente dovesse occorrere durante il self-test all'accensione o nelle operazioni successive tutti i quattro led verdi status lampeggeranno per 30s. mentre i led collisione rossi daranno un indicazione binaria del errore più grave. Per ragioni di sicurezza il FLARM non si attiva in presenza di anomalie di funzionamento. In questo caso non usate il FLARM. È possibile un utilizzo limitato se l'errore riguarda il data-base degli ostacoli o la registrazione dei dati.

0x11 problema: software scaduto (necessita della ricezione GPS) non utilizzare

0x21 problema: basso voltaggio non utilizzare

0x31 problema: comunicazione interna GPS non utilizzare

0x32 problema: errata configurazione GPS non utilizzare

0x41 problema: comunicazione interna radio non utilizzare

0x51 problema: comunicazione interna generale non utilizzare

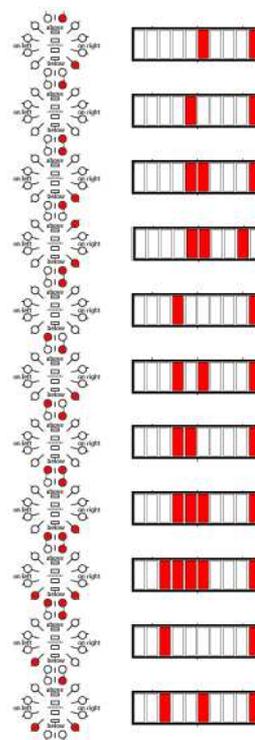
0x61 problema: memoria flash non utilizzare

0x71 problema: sensore di pressione non utilizzare

0xF1 problema: altri inconvenienti non utilizzare

0x81 problema: data-base ostacoli assente utilizzo limitato

0x91 problema: impossibilità di registrare il volo utilizzo limitato



La lista errori sopra riportata indica eventuali problemi di comunicazione interna alla singola unità. Per la natura del sistema problemi di ritrasmissione non possono essere evidenziati da una singola unità.



La versione software 3.x opererà fino alla fine di Febbraio 2008. Dopo tale data dovrete aggiornare il FLARM per poterlo utilizzare in volo. Gli aggiornamenti non genereranno cambiamenti funzionali e saranno scaricabili gratuitamente. L'utente sarà in grado di aggiornare il FLARM utilizzando un cavo alimenta/dati reperibile ma non fornito dalla FLARM Technology. Per eseguire l'operazione si dovrà disporre del numero di serie del FLARM. La limitazione temporale della validità del software è necessaria per garantire la mutua compatibilità di tutte le unità e l'aggiornamento del data-base ostacoli.

## **8 Stato dei led**

**Receive:** si illumina quando riceve il segnale da un altro velivolo (meno di 2 km.) con una differenza di quota inferiore ai 500m., diversamente il led è spento. Se gli allarmi sono momentaneamente stati soppressi ma viene ricevuto il segnale da un altro velivolo il led lampeggia.

**Send:** acceso continuamente durante il funzionamento indicando che il FLARM sta trasmettendo. La trasmissione può avvenire solo quando il GPS è agganciato ai satelliti.

**GPS:** illuminazione permanente durante il funzionamento con una breve interruzione ogni secondo. Quando lampeggia brevemente ogni secondo o il led è spento, il GPS non è ancora in ricezione. Il tempo di collegamento può richiedere anche diversi minuti all'accensione.

**Power:** illuminazione permanente in funzionamento. Se il LED lampeggia, la tensione è inferiore a 8V, lo strumento non funziona sotto gli 8V.

I led receive e send non indicano il raggio d'azione del FLARM.

## **9 Utilizzo del tasto a pressione**

**Pressione breve** (minore di 0,8 s)

Tale operazione consente la variazione del volume da forte a medio, basso, silenzioso e di nuovo forte. Un breve segnale sonoro viene emesso selezionando un nuovo volume.

All'accensione di FLARM il volume è forte.

**Pressione prolungata** (da 2 s)

Tale operazione permette di passare da modalità traffico a modalità collisione unitamente a una conferma visiva del cambiamento. All'accensione la modalità è traffico.

**Doppia pressione**

Tale operazione permette sopprimere gli allarmi visivi ed acustici per 5 min. La soppressione è seguita dall'emissione di un suono a tono decrescente. Una successiva doppia pressione ripristina gli allarmi ed è seguita dall'emissione di un suono a tono crescente.

**Pressione lunga** (maggiore di 8 s)

Tale operazione permette il reset di FLARM. Tale operazione è richiesta in caso di anomalie di funzionamento, non è confermata da alcun segnale sonoro.

**Pressione molto lunga** (maggiore di 20 s)

Riporta il FLARM alla configurazione d'origine. Tale operazione elimina tutte le configurazioni eventualmente inserite dall'utente e non ha alcuna conferma sonora.

## **10 Allarme anticollisione con altro velivolo**

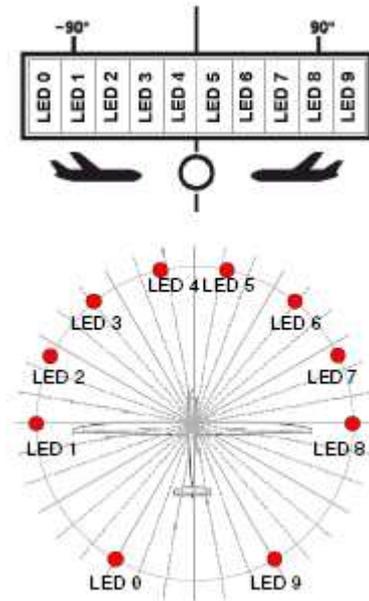
Un led rosso illuminato indica la direzione del velivolo che rappresenta il pericolo più imminente di collisione.

La direzione è relativa alla rotta. L'indicazione può non essere accurata in caso di vento forte, se il velivolo ha una grossa differenza fra track e heading o se la round speed è molto bassa (es. elicotteri in hovering). Il display è aggiornato ogni secondo. Unitamente al lampeggio del led viene emesso un segnale acustico. Il tempo tra l'allarme e la possibile collisione è di alcuni secondi. Allarmi con ostacoli fissi sono forniti con maggiore anticipo.

### Indicazione della direzione orizzontale con versione hardware 1 e 2

Ogni led indica un settore di spazio aereo orizzontale attorno al velivolo. La linea centrale del velivolo è raffigurata da una linea bianca sopra e sotto la posizione tra i led 4 ed il 5. Una corta linea bianca sopra i led 1 e 8 indicano 90° a sinistra ed a destra.

- LED 0 -210° quadrante posteriore sinistro
- LED 1 270° molto a sinistra ore 9
- LED 2 296° sinistra ore 10
- LED 3 321° sinistra ore 10-11
- LED 4 347° frontale a sinistra ore 11-12
- LED 5 13° frontale a destra ore 12-1
- LED 6 39° destra ore 1-2
- LED 7 64° destra ore 2
- LED 8 90° molto a destra ore 3
- LED 9 -150° quadrante posteriore destro



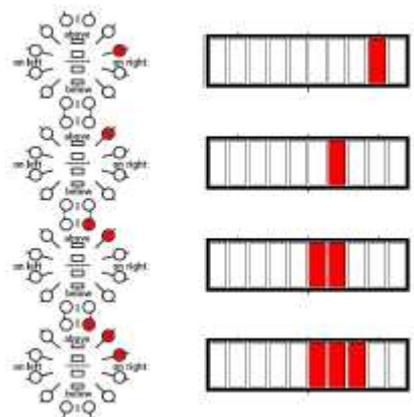
### Indicazione della direzione orizzontale con versione hardware 1 e 2

I dodici led bicolori rappresentano ognuno 30°, quelli superiori sono in relazione alla rotta del velivolo.

#### Pericolo frontale o laterale

Se il pericolo di collisione è frontale o laterale, ma non posteriore, l'imminenza viene indicata dal lampeggio del display. Se il pericolo è moderato, meno di 18s., un solo led si accende; se il pericolo è medio, meno di 13s., 2 led si accendono; se il pericolo è imminente, meno di 8s, 3 led si accendono. La direzione del pericolo è al centro del blocco di led illuminati, la frequenza del lampeggio aumenta con l'aumentare del pericolo.

- pericolo debole, meno di 18s, da ore 3: 1 LED lampeggiante piano 2 Hz
- pericolo debole, meno di 18s, da ore 1-2: 1 LED lampeggiante piano 2 Hz
- pericolo medio, meno di 13s, da ore 1: 2 LED lampeggianti medio 4 Hz
- pericolo imminente, meno di 8s, da ore 1-2: 3 LED lampeggianti veloce 6 Hz



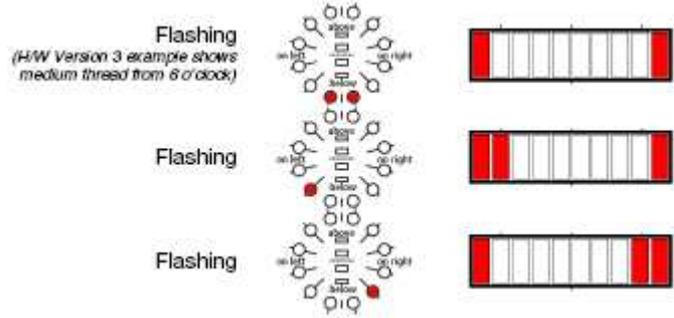
**Pericolo proveniente da dietro:**

la velocità di lampeggiamento e non il numero di led accesi indica l'imminenza del pericolo nella versione hardware 1 e 2.

Pericolo posteriore da ore 5-7

Pericolo posteriore sinistro da ore 8-7

Pericolo posteriore destro da ore 4-5



**Visualizzazione verticale del pericolo**

Il bearing verticale del pericolo è indicato da 4 led rossi disposti verticalmente.

Tali led indicano la posizione relativa tra i velivoli non la loro quota. Il led superiore e quello inferiore indicano una bearing superiore a 14°. Il lampeggio e la frequenza sono identici ed in sincronismo con quelli indicanti la posizione orizzontale.

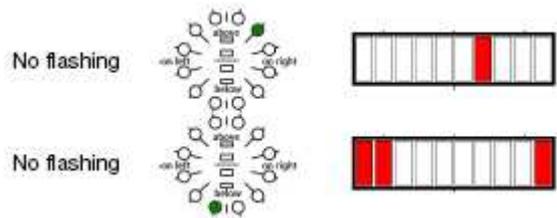


**Modalità traffico**

In modalità traffico è evidenziata la posizione del velivolo più vicino che non rappresenta un pericolo. In questo caso i led non lampeggiano, non vi è segnale acustico ed indicazione verticale. Nella versione hardware 3 o superiore il traffico è indicato con led verdi.

Traffico a ore 2

Traffico a ore 7

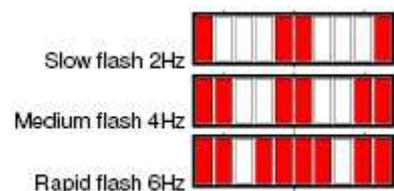


**11 Allarme ostacoli fissi**

Il data-base degli ostacoli, a Febbraio 2006, comprendeva circa 33.000 coordinate indicando 11.000 ostacoli ubicati nelle Alpi. Questo data-base è caricato da FLARM all'origine, pertanto può essere caricato dall'utente ma non manipolato. Correzioni o modifiche del data-base possono essere riportate a FLARM Technology. Il FLARM display si illumina nel pericolo di collisione con ostacoli fissi. Il pericolo è sempre relativo alla presenza di ostacoli lungo la rotta, solo orizzontale, del velivolo. Non esistono indicazioni verticali sulla posizione degli ostacoli fissi. Il livello di allarme dipende dal tempo previsto per l'impatto. La frequenza del lampeggio cresce al diminuire della distanza dall'ostacolo. Il display è aggiornato ogni secondo. Viene fornito un allarme in caso di volo al di sotto dei cavi elettrici. Un allarme acustico viene emesso contemporaneamente al lampeggio dei led. Il tempo intercorrente tra l'allarme e la possibile collisione è breve, alcuni secondi, comunque superiore a quello relativo agli allarmi generati dalla presenza pericolosa altri velivoli.

Visualizzazione pericolo ostacoli fissi con versione hardware 1 e 2

- Moderate threat  
(less than 28 seconds to calculated collision)
- Medium threat  
(less than 19 seconds)
- Immediate threat  
(less than 10 seconds)



Toggling while the toggle frequency depends on the thread.



## 12 Limitazioni

FLARM è progettato esclusivamente come non indispensabile avvisatore di situazioni per aiutare il pilota e non può sempre fornire allarmi certi. In particolare FLARM non fornisce alcuna indicazione su come evitare il pericolo. In nessun caso può il pilota o un membro dell'equipaggio adottare comportamenti differenti dai normali principi dettati dalla sicurezza in volo. L'utilizzo del FLARM è esclusivamente a discrezione del comandante o del suo equipaggio. L'utilizzo deve essere preceduto dall'apprendimento da parte del comandante o del membro dell'equipaggio delegato del manuale di installazione e d'uso. FLARM è in grado di allertare il pilota della presenza di altri velivoli solo se dotati di Flarm o sistemi compatibili, o della presenza di ostacoli fissi registrati nel data base. Il FLARM non comunica con transponders A/C/S Mode, e non è identificabile da ACAS/TCAS/TPAS o da sistemi di controllo traffico aereo. Così come FLARM non comunica con TIS-B, FIS-B o ADS-B.

Apparati compatibili FLARM si devono trovare all'interno del raggio d'azione per generare un allarme. Il Raggio d'azione è strettamente connesso con il posizionamento e l'installazione dell'antennae dalla posizione relativa dei velivoli. In condizioni ottimali si può arrivare fino a 5km, normalmente attorno a 2 km comunque sufficienti per gli alianti ed ultraleggeri. Il segnale radio è ricevuto solo in linea retta a vista. Non possono essere scambiati segnali tra FLARM che si trovano su versanti opposti della medesima montagna. Il FLARM deve conoscere la propria posizione per funzionare. Per questo motivo è necessario un segnale GPS tridimensionale di buone qualità. Il segnale GPS è fortemente influenzato dalla posizione, dall'installazione dell'antenna e dalla quota del velivolo. Questo è particolarmente valido durante le virate, vicino ai pendii montani e in zone note per scarsità di segnale. Non corrette installazioni dell'antenna possono pregiudicare la qualità del segnale GPS ed un rapido decadimento della precisione dei calcoli. FLARM riprende a operare al ritorno di un buon segnale GPS. Il movimento calcolato tramite GPS è basato su un sistema fisso di coordinate terrestri. In caso di forte vento può esserci una sostanziale differenza tra la track e l'heading del velivolo con conseguenti distorsioni nel calcolo del bearing del pericolo. Se la velocità del vento è un terzo della TAS e l'heading è a 90° dal vento, l'indicazione del bearing del pericolo ha un errore di circa 18°. Se il vento è molto forte la differenza fra track e heading può arrivare a 180°. In queste condizioni o in termica le indicazioni fornite non sono attendibili. Quando due velivoli si trovano alla medesima quota, quando sono molto vicini o in presenza di cattivo segnale GPS l'indicazione della bearing verticale del pericolo è imprecisa ed instabile. FLARM calcola la rotta prevista del velivolo, sul quale è installato, con un anticipo inferiore ai 30s. La previsione si basa su dati di recente acquisizione, sulla posizione attuale, sul movimento più un modello di previsione ottimizzato. La previsione è influenzata da dati non certi che aumentano quanto è maggiore il tempo di previsione. Non esiste garanzia che il velivolo seguirà la rotta prevista. Per questa ragione le previsioni effettuate non sono sempre precise. Nel volo sportivo previsioni superiori ai prossimi 30s non sono usuali. Ciò è ancora più valido per gli alianti e pertanto si ritiene generalmente adeguato il raggio d'azione disponibile. Gli allarmi sono forniti con poco anticipo, da pochi secondi a 30s in funzione del calcolo che individua il pericolo più prossimo. La frequenza del tono acustico, la frequenza del lampeggio ed il numero di led illuminati sottolineano l'imminenza del pericolo ma non la sua distanza. FLARM allerta il pilota solo se il calcolo determina un pericolo considerevole. Per questo motivo è normale, in funzione della modalità prescelta, che il FLARM non dia allarme per la presenza di altri velivoli nonostante il segnale da questi proveniente sia stato correttamente ricevuto. Nel caso in cui siano presenti contemporaneamente più velivoli nel raggio d'azione il FLARM fornisce indicazione solo del pericolo che l'algoritmo di calcolo ha indicato essere di maggiore intensità. Il pilota non può confermare la ricezione dell'avvertimento né passare a quello successivo. A dispetto dell'avvertimento emesso per un velivolo od un ostacolo fisso è possibile che vi siano ulteriori

velivoli od ostacoli che rappresentano un pericolo di maggiore intensità. Nel caso in cui siano individuati contemporaneamente pericoli derivanti sia da altro velivolo che da ostacolo fisso viene evidenziato quello di più alto livello. Il FLARM indica approssimativamente la posizione del velivolo o dell'ostacolo che, secondo l'algoritmo di calcolo, rappresenta il pericolo più imminente, dalla versione hardware 2 in poi viene fornita un'indicazione anche del bearing verticale del pericolo solo se è un velivolo, non se è un ostacolo fisso. FLARM non indica dove potrebbe avvenire l'avvicinamento più immediato né quale azione intraprendere per evitarne il rischio. Qualsiasi azione per evitare il rischio venga intrapresa deve basarsi unicamente sulla decisione che il pilota prende in funzione della osservazione diretta dello spazio aereo circostante. Nel prendere tale decisione il pilota deve rispettare le norme del volo ed assicurarsi di non generare ulteriori pericoli. In funzione della situazione di volo il FLARM adotta differenti modalità di calcolo per predire la possibile collisione in modo da risultare di maggior ausilio possibile per il pilota senza generare distrazioni. Ad esempio in termica la sensibilità del sistema viene ridotta. Tutte le differenti modalità sono state ottimizzate, pur derivando da compromessi. Come visto dai piloti questo può essere motivo di falsi allarmi, anche perché rimane esclusivamente soggettiva la valutazione della presenza o dell'intensità di un allarme. Infatti è possibile che FLARM non dia l'allarme più pericoloso o che non lo dia affatto. L'avviso riguardante gli ostacoli fissi dipende dalla correttezza delle informazioni contenute nel data-base. Pertanto non si possono avere avvisi per ostacoli memorizzati con informazioni errate o non memorizzati. Nessun data-base è completo, aggiornato e perfettamente corretto. Le informazioni sono altresì memorizzate in modo semplificato. Per esempio le linee elettriche aeree si intendono in linea retta, senza curvatura, e non con tutti i piloni intermedi. Inoltre il data-base del FLARM non contiene dati riferiti al terreno e pertanto non emette nessun segnale di allarme. La ricetrasmisione radio utilizza una frequenza di libero utilizzo. Per queste le medesime frequenze possono essere utilizzate da terze parti, senza alcun coordinamento. FLARM non ha l'uso esclusivo delle frequenze e pertanto non esiste garanzia sull'assenza di interferenze. Esistono differenze nella regolamentazione per l'utilizzo delle frequenze tra i vari paesi. Il comandante o l'utilizzatore del FLARM sono gli unici responsabili del rispetto delle normative vigenti. Per la Svizzera non è richiesta alcuna licenza. Il protocollo di radiotrasmissione utilizzato non pone limite al numero di unità presenti nel medesimo raggio d'azione. Nonostante ciò maggiore è il numero di unità presenti maggiore è la possibilità che non tutti i segnali vengano chiaramente ricevuti. La probabilità che più segnali emessi da un'unica unità non vengano ricevuti è estremamente bassa. FLARM è progettato per processare fino a 50 unità contemporaneamente nello stesso raggio d'azione. Un numero superiore di unità non ha effetti sul raggio d'azione. Il trasmettitore non ha influenza sull'elaborazione dei dati formulata dai ricevitori di altri velivoli. Esiste la possibilità che i dati vengano captati da altri velivoli, da stazioni terrestri o utilizzati per altri scopi. Ciò apre un ventaglio di possibilità alcune delle quali possono essere nell'interesse del pilota (rotta del velivolo, posizionamento fuoricampo) ed altre no (pericolosi od errati comportamenti in volo). La trasmissione del FLARM comprende l'identificazione dell'unità. Nel caso in cui il pilota non lo desideri può configurarlo in modo che l'identificazione sia generata random ed alterata ogni minuto per rendere difficoltosa la tracciatura della rotta. L'utilizzo del FLARM è limitato a voli VFR non commerciali e non può essere usato per navigazione o acrobazia. Al momento FLARM non è stato certificato o testato secondo le procedure aeree (es. DO-160E) Lo sviluppo software e indicativamente in linea con il livello E del DO-178B, es. parziale o totale malfunzionamento non pregiudicano la sicurezza del velivolo e non aumentano il lavoro dell'equipaggio. Fino a future comunicazioni non è possibile utilizzare il Flarm in USA e Canada senza una autorizzazione scritta della FLARM Technology, o a bordo di un velivolo registrato e/o assicurato in USA e Canada. Così come è proibito l'utilizzo del FLARM su velivoli nei quali uno o più occupanti sono residenti o cittadini USA o Canada. Altrettanto per velivoli che decollano, fanno scalo o hanno come destinazione finale USA e Canada. FLARM Technology, i suoi associati, il team di sviluppo, i fornitori, i costruttori, i venditori, gli agenti, i fornitori di dati non accettano alcuna responsabilità per nessun danneggiamento o indennizzi che possano essere collegati all'utilizzo del FLARM.