

TRAFFICO AEREO

**SEGNALI PER IL TRAFFICO
D'AERODROMO**

1 Segnali luminosi per il controllo del traffico aeroportuale

In alcune circostanze, quali ad esempio l'avaria agli apparati radio dell'aeromobile o della torre di controllo le istruzioni e le autorizzazioni della torre di controllo possono essere trasmesse (FIG 1-1) a mezzo dei segnali luminosi e pirotecnici descritti nella Tabella 1-1. I piloti daranno il ricevuto ai suddetti segnali con le modalità indicate nella Tabella 1-2.

SEGNALI LUMINOSI E PIROTECNICI DALLA TORRE DI CONTROLLO		
SEGNALE	SIGNIFICATO	
	AEROMOBILE IN VOLO	AEROMOBILE A TERRA
VERDE FISSO	Autorizzato all'atterraggio.	Autorizzato al decollo.
VERDE INTERMITTENTE	Ritornare per l'atterraggio (non è una autorizzazione; l'autorizzazione sarà emessa, al momento opportuno, con la luce verde continua).	Autorizzato al rullaggio.
ROSSO FISSO	Dare precedenza ad altro traffico e continuare a circuitare.	Fermarsi / Stop.
ROSSO INTERMITTENTE	Aeroporto pericoloso, non atterrare.	Liberare l'area di atterraggio in uso.
BIANCO INTERMITTENTE	Atterrare su questo aeroporto e portarsi nell'area di parcheggio (non è una autorizzazione; l'autorizzazione all'atterraggio e al rullaggio saranno emesse, al momento opportuno, con le luci appropriate).	Ritornare all'area di parcheggio, al punto dove si è iniziato il rullaggio.
LUCE PIROTECNICA ROSSA	Nonostante le precedenti istruzioni non atterrare sino a nuovo avviso.	

TABELLA 1-1

MODALITÀ PER ACCUSARE IL RICEVUTO		
	AEROMOBILE IN VOLO	AEROMOBILE A TERRA
GIORNO	Battendo le ali.	Movendo gli alettoni o il timone di direzione.
NOTTE	Spegnendo ed accendendo due volte i fari di atterraggio, oppure spegnendo ed accendendo due volte le luci di navigazione.	Spegnendo ed accendendo due volte i fari di atterraggio, oppure spegnendo ed accendendo due volte le luci di navigazione.

TABELLA 1- 2

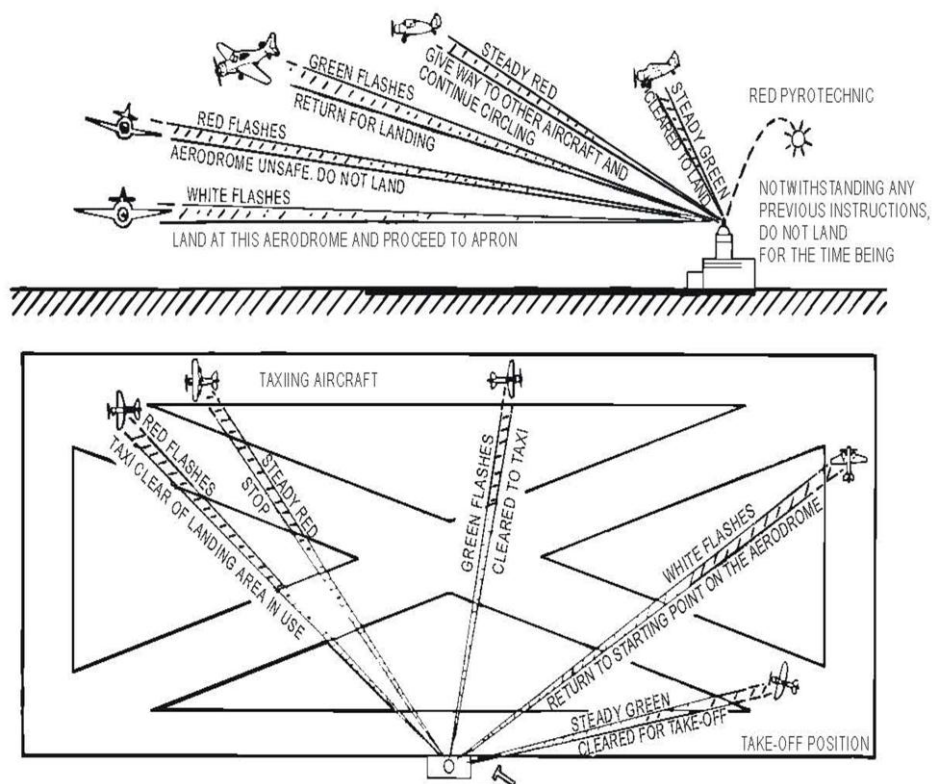


FIG 1-1

2 Segnalazione degli ostacoli¹

Sono considerati un pericolo alla navigazione aerea, e devono essere segnalati in maniera tale che possano essere ben visibili ed evitati, tutti gli ostacoli che penetrano le superfici di delimitazione, o con altezza sul livello del terreno superiore o uguale a 100 m e a 45 m sull'acqua. Inoltre devono essere considerati ostacoli tutti gli oggetti di altezza inferiore a 100 m che possono rappresentare un rischio alla navigazione aerea in relazione alle operazioni ammesse (sia nelle vicinanze dell'aerodromo, che lungo particolari rotte, sia VFR, sia volo a bassa quota per velivoli militari). Al fine di individuare in maniera immediata un ostacolo sono previste delle modalità di segnalazione standard sia per il periodo diurno che per quello notturno. Per alcuni ostacoli è possibile omettere una segnalazione specifica. Ciò può avvenire per ostacoli rilevanti facilmente identificabili sia per dimensione, sagoma e colore per i quali la segnalazione diurna può essere omessa (ma non quella notturna), oppure oggetti posti in ombra di altro ostacolo possono non essere segnalati, infine tutti quegli ostacoli che non potevano essere rimossi e che introducevano limitazioni operative troppo restrittive, possono non essere segnalati se sono state adottate speciali procedure al fine di evitarli.

Segnalazione diurna

Gli ostacoli fissi devono essere segnalati con della colorazione vistosa e contrastanti con lo sfondo, servendosi di schemi di colorazione adeguati alle dimensioni dell'oggetto (FIG 1-2).

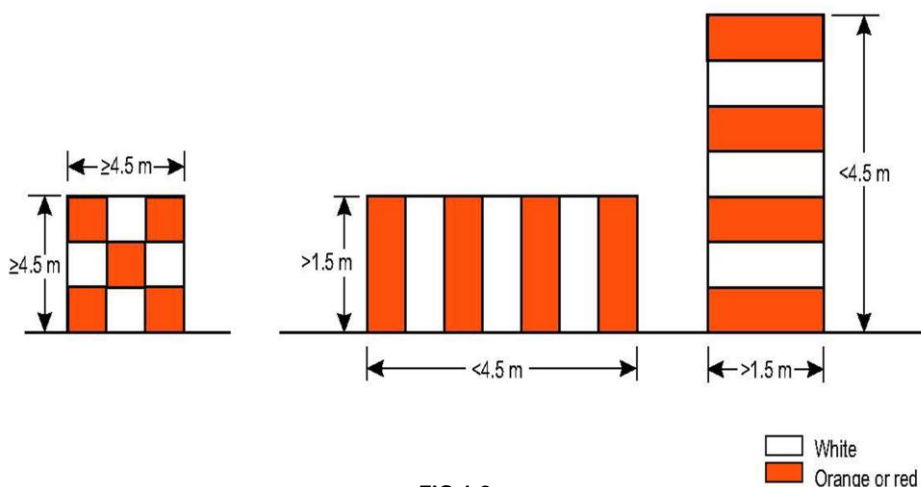


FIG 1-2

¹ La segnalazione degli ostacoli serve a ridurre i rischi di collisione possibili tra aeromobili ed ostacoli, ma non è condizione sufficiente per ridurre le limitazioni operative introdotte dall'ostacolo stesso.

Quando l'ostacolo è un oggetto mobile si deve usare questo un unico colore, preferibilmente rosso per i veicoli di emergenza e giallo per i veicoli di servizio, mentre per i mezzi che interessano l'area di manovra, e non ottemperano a tale colorazione devono essere segnalati con una bandierina rettangolare a scacchi preferibilmente bianchi e rossi. Dove non fosse possibile utilizzare la colorazione per segnalare gli ostacoli (es. cavi elettrici tra due tralicci) si ricorre all'uso di *markers*, o *bandierine*. Tali segnali devono essere collocati in posizione visibile in modo da consentirne l'identificazione, di colore arancione e bianco o rosso e bianco in modo da contrastare con lo sfondo, e devono essere visibili, da tutte le direzioni, da una distanza di almeno 1000m, se l'oggetto deve essere identificato in volo, e da 300m per oggetti che devono essere identificati a terra.

Segnalazione notturnna

Di notte ed in alcuni casi anche di giorno, gli ostacoli devono essere segnalati con luci di segnalazione visibili in tutte le direzioni. Possono essere di tre diversi tipi:

- a bassa intensità (*Low-intensity Obstacle Lights*);
- a media intensità (*Medium-intensity Obstacle Lights*);
- ad alta intensità (*High-intensity Obstacle Lights*).

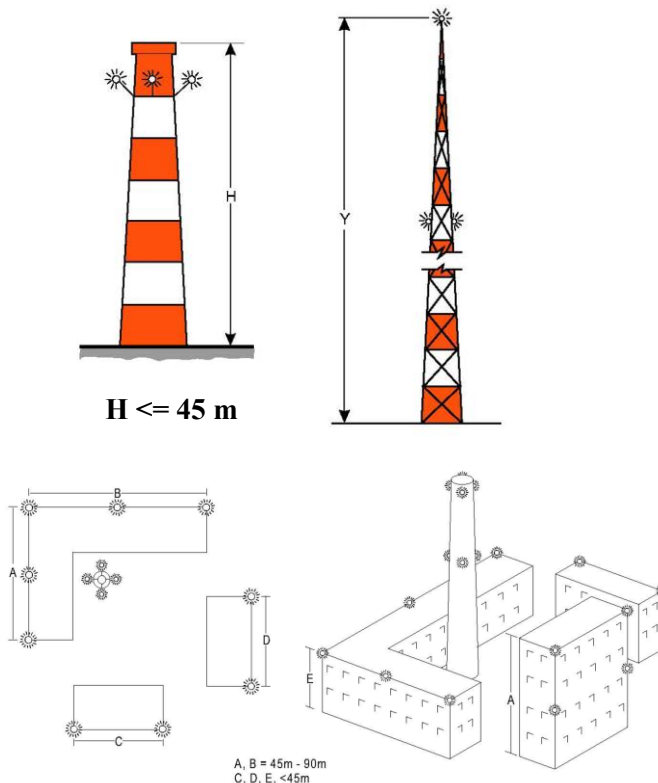


FIG 1-3

Le *luci a bassa intensità* vengono utilizzate quando si ritiene non sia necessario dare ai piloti uno speciale preavviso. Per gli ostacoli fissi sono di colore rosso fisso, mentre per i veicoli di servizio possono essere giallo o blu lampeggiante.

Le *luci a media intensità* si usano per segnalare ostacoli di altezza superiore o uguale a 45m e inferiore a 150m. Possono essere di tre diversi tipi, bianco lampeggiante, rosso lampeggiante, rosso fisso. Le *luci ad alta intensità* di colore bianco intermittente (possono essere ad intermittenza contemporanea, o sequenziale) si utilizzano per segnalare oggetti che superano i 150 m di altezza, o torri di supporto per cavi, funi, fili. Le luci ostacolo devono essere collocate in maniera tale da indicare i punti più alti e i bordi dell'oggetto. Inoltre quando l'elevazione è uguale o superiore a 45 m, luci supplementari devono essere poste a livelli intermedi (FIG 1-3).

Segnalazione di aree chiuse al traffico o non praticabili

Per delimitare una parte pavimentata non disponibile dell'area di movimento si dipinge una croce di S. Andrea di colore bianco o giallo in contrasto con lo sfondo. Su aerodromo con superficie erbosa si devono usare segnalatori, costituiti da pannelli, bandierine o ad alta visibilità. Per quanto riguarda la segnaletica notturna le aree chiuse al traffico o non praticabili dell'area di movimento sono segnalate da luci rosse fisse d'intensità sufficiente alla loro identificazione, tenuto conto della illuminazione adiacente e del livello di luminosità dello sfondo.

11.7 Aiuti visivi

Generalmente su ogni aerodromo vengono posti vari segnali che hanno lo scopo di fornire informazioni chiare utili ed immediate ai piloti.

Essi sono divisibili in base a differenti criteri, possiamo avere una segnaletica verticale (costituita da tabelle o semafori) o orizzontale (indicazioni fornite da segnali dipinti sulle superfici pavimentate), inoltre per ogni informazione fruibile in condizioni di buona visibilità o di giorno (segnaletica diurna) dovrebbe esistere la corrispettiva usabile in bassa visibilità o durante il periodo notturno (la segnaletica notturna è utilizzata di notte ma anche quando le condizioni di visibilità scendono sotto minimi stabiliti a causa delle condizioni meteo), può riferirsi all'area di Atterraggio, di Manovra, di Movimento o a qualsiasi altra area specifica dell'aeroporto, in parole povere con la segnaletica cerchiamo di fornire il più alto numero di informazioni possibili in maniera concisa ed inequivocabile.

L'insieme di tutti questi segnali costituisce la **segnaletica aeroportuale**.

- **Segnali di identificazione**

- Segnale di identificazione di aerodromo (Aerodrome Identification Sign)**

- per facilitare l'individuazione visiva di un aerodromo, e quando non vi siano altri mezzi per effettuare tale identificazione, si disegna, in un luogo idoneo che ne permetta l'individuazione da ogni direzione agli aeromobili in volo e con colori contrastanti lo sfondo, il nominativo in chiaro dell'aerodromo.

- Faro di aerodromo (Aerodrome Beacon – ABN).**

Il faro di aerodromo permette una facile individuazione del sito aeroportuale sia di notte che in condizioni di scarsa visibilità. La sua ubicazione deve essere tale che nessun ostacolo ne comprometta la visibilità e che non abbia i piloti durante l'avvicinamento. Il faro emette una serie di lampi alternati bianchi e verdi. Esso è obbligatorio sugli aerodromi aperti al traffico aereo VFR notturno.

Faro di identificazione (Identification Beacon – IBN).

Il faro di identificazione, oltre a svolgere le funzioni di faro d'aerodromo ha la funzione di eliminare ogni ambiguità di identificazione dell'aerodromo, soprattutto nel caso di aerodromi vicini.

Infatti, esso a differenza del faro di aerodromo, emette dei segnali in codice Morse che costituiscono il nominativo dell'aerodromo. La sua posizione deve essere tale da poter essere visto da ogni parte e sotto ogni angolazione fino ad un minimo di 45° al di sopra dell'orizzonte. I segnali emessi da tale faro sono di colore verde con una frequenza di 6 - 8 parole al minuto.

• **Indicatore Di Direzione Del Vento**

Le informazioni che fornisce sono la direzione del vento, e a seconda della sua inclinazione una indicazione sommaria della sua intensità (FIG 1-4).

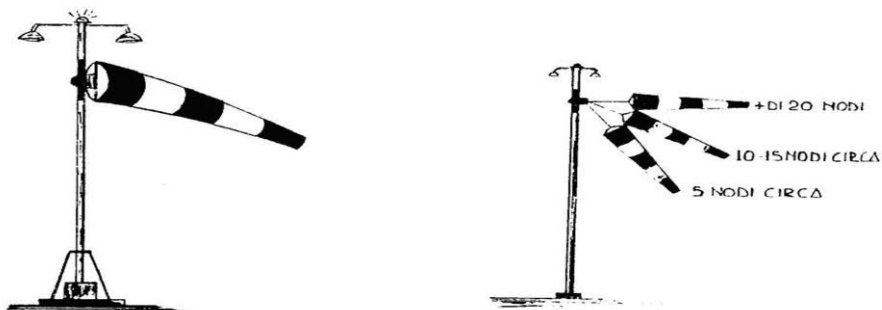


FIG 1-4

Se possibile dovrebbe essere posta all'altezza di entrambe le THR. Per facilitarne l'individuazione deve:

- avere dei colori contrastanti lo sfondo, consigliate sono le alternanze di bianco e rosso, bianco ed arancio, bianco e nero, gli estremi devono essere sempre del colore più scuro (e quindi più visibile)
- essere ubicata in prossimità delle testate delle piste e, per meglio evidenziarla, viene posta al centro di una zona circolare di 15 m. di diametro, delimitata da una fascia preferibilmente bianca larga m. 1,20
- inoltre deve essere, al di fuori delle aree critiche/sensibili di OFZ ed ILS se esistenti, visibile dalle posizioni di decollo e di avvicinamento di tutte le piste, libera da effetti di disturbo dell'aria causati da oggetti vicini.
-

- **Quadrato Segnali**

Tale segnale in origine previsto per tutti gli aerodromi ora, in Italia, è prescritto dall'ENAC solo per aerodromo specificati sui quali si svolgono in prevalenza operazioni di volo a vista. Esso è formato da una superficie di forma quadrata (larghezza di 9 m per lato), piana e bordata da una striscia bianca o arancio di almeno 30 cm, inoltre deve essere visibile in volo da tutte le direzioni al di sopra di un angolo di 10°. Se ritenuto necessario dall'ENAC per motivi operativi, l'area segnali sarà illuminata durante le ore notturne il suo scopo è quello di inserirci dei dispositivi di segnalazione necessari per fornire ai piloti particolari informazioni d'aerodromo. I segnali che possono esservi inseriti sono:

Atterraggio proibito. È un pannello orizzontale quadrato di colore rosso con due diagonali gialle (FIG 8 – A) viene posizionato solo quando si ritiene che sia di carattere durevole.

Precauzione durante l'avvicinamento e l'atterraggio. È un pannello orizzontale quadrato di colore rosso con una diagonale gialla (FIG 11-8 B), viene posizionato quando per l'Area di Manovra è in cattivo stato o esistono altre motivazioni di sicurezza.

Uso delle piste o delle vie di rullaggio. È un pannello orizzontale a forma di manubrio (dumbell) di colore bianco, e sta ad indicare che l'atterraggio, il decollo ed il rullaggio devono avvenire solo sulla pista o sulle vie di rullaggio (FIG 11-8 C).

Se modifichiamo il pannello ponendo due bande nere verticali nei cerchi laterali (FIG 11-8 D) il significato diventa che l'atterraggio ed il decollo devono essere effettuati solamente sulle piste, mentre le altre manovre possono essere effettuate ovunque, anche al di fuori delle piste o delle vie di rullaggio.

Circuito di traffico a destra. È un pannello orizzontale a forma di freccia ad angolo retto ed indica che tutte le virate devono essere effettuate a destra, sia dopo il decollo che prima dell'atterraggio. Il colore deve contrastare nettamente con quello dello sfondo. Oltre che nel quadrato segnali, tale indicazione può essere posta al termine della pista in uso o della sua striscia (FIG 11-8 E).

Operazioni con aliati. È un pannello orizzontale a forma di doppia croce ed indica che sull'aerodromo si stanno svolgendo operazioni con aliati. Il colore è bianco (FIG 11-8 F).

- **Altri Segnali.**

- Indicatore della direzione di atterraggio

È costituito da una sagoma a forma di "T" (FIG 11-9) montata su un congegno rotante che può essere spostato a mano da un operatore, o a distanza, mediante un congegno elettromeccanico, dal controllore di torre in maniera tale che la sua sagoma, si disponga secondo la direzione della pista in uso indicando la direzione di atterraggio. Generalmente è di colore bianco o arancio in modo che risalti maggiormente dallo sfondo, inoltre se l'aerodromo è aperto al traffico aereo notturno, dovrà essere illuminata.

La sua posizione deve essere nelle vicinanze della pista per essere visibile dagli aeromobili in volo.

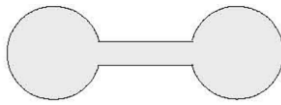
Direzione di decollo

È un pannello verticale che indica con un numero di due cifre la direzione di decollo in decine di gradi magnetici (FIG 11-10). È posto verticalmente sulla torre di controllo o nelle vicinanze di essa in modo da essere visibile a gli aeromobili sull'area di manovra.

Ufficio Informazioni dei Servizi del Traffico Aereo È un pannello verticale con disegnata una C (FIG 11-11), di colore nero su fondo giallo, ed indica l'edificio in cui è situato il locale Ufficio Informazioni dei Servizi del Traffico Aereo (ARO).



A



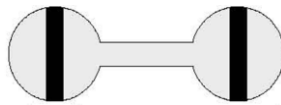
C



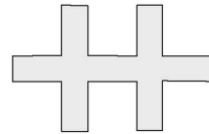
E



B



D



F

FIG 1-5

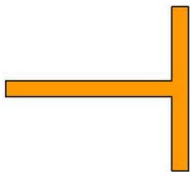


FIG 1-6

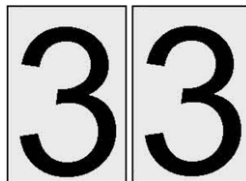


FIG 1-7



FIG 1-8

11.8 Segnaletica specifica dell'area di movimento

Tale segnaletica è usata allo scopo di:

- delimitare porzioni dell'area di movimento (piste, piazzali, raccordi, ecc.);
- facilitare la circolazione di aeromobili e veicoli mediante indicazioni varie (segnali di mezzera, direttrici di immissione da un raccordo nella pista o nei piazzali, ecc.);
- indicare le posizioni di parcheggio e le traiettorie di inserimento o disimpegno del parcheggio;
- evidenziare parti dell'area di manovra particolarmente importanti per le operazioni aeree (posizione attesa prima del decollo, zona di contatto, soglia e fine pista, ecc.).

Essa è distinta in segnaletica diurna (sono le strisce disegnate sulla pavimentazione) e segnaletica notturna composta da luci di varia natura da usare a seconda dei casi specifici. Possiamo individuare i seguenti tipi:

- **omnidirezionali**: la loro luce può essere vista da ogni direzione;
- **direzionali**: la loro luce può essere vista solo da una direzione (unidirezionali) o da due direzioni (bi-direzionali);
- **miste**: oltre ai fari direzionali ad alta densità, hanno nella parte superiore una luce omnidirezionale a bassa intensità.
- **sopraelevate**: usate per delimitare porzioni della Area di Movimento;
- **a semilivello**: usate per lo stesso scopo precedente offrono il vantaggio di creare minor ostacolo;
- **incassate**: si usano prevalentemente nelle porzioni praticate dal traffico di aeroporto.

11.9 Segnaletica delle aree di atterraggio²

La pista è l'elemento fondamentale di un aerodromo, e deve essere individuabile in maniera inconfondibile sia di giorno che di notte. Il colore da usare è il **BIANCO**, in caso di contrasto non molto evidente è possibile contornare la segnaletica con il colore nero. Per segnalare una pista è necessaria la seguente segnaletica³:

- **identificazione**: È costituito da un gruppo di due cifre che esprimono, in decine di gradi l'orientamento magnetico della pista QFU (l'approssimazione avviene per eccesso se l'ultima cifra è maggiore o uguale a 5, per difetto se inferiore a 5, per esempio se l'orientamento magnetico è 155°/335°, la pista sarà

² Esiste la possibilità che per esigenze operative su di un aerodromo due piste si incrocino in questo caso i segnali della pista meno importante vengono interrotti all'incrocio, mentre quelli della pista più importante proseguono per quanto riguarda il bordo pista:

- per la segnaletica diurna si mantengono entrambi
- per la segnaletica notturna si cercherà la migliore disposizione al fine di consentire ai piloti una guida adeguata ponendo tali segnali in maniera irregolare o addirittura omettendoli con l'eccezione di quelli di bordo pista.

³ Tutte le indicazioni seguenti relative alla segnaletica diurna sono valide per una pista pavimentata, per quelle non pavimentate si cercherà di disporre dei segnali che forniscano le indicazioni essenziali.

identificata come 16/34). Nel caso di piste parallele si aggiunge un suffisso letterale (L per left, C per central, R per right), qualora il numero delle piste parallele sia superiore a 3 si opererà cambiando il numero identificativo di pista, si passerà quindi al valore di decina superiore (es. 5 pista parallele Q FU 155° si avrà partendo da sinistra verso destra 16L, 16C, 16R, 17 L, 17 R). Non è prevista segnaletica notturna per tale segnale.

- **soglia;** *La soglia pista (Threshold THR) è "l'inizio di quella porzione di pista utilizzabile per l'atterraggio".* È rappresentata da una serie di strisce, parallele all'asse pista (in gergo aeronautico e soprannominata "pettine" FIG 11-12). Nel caso di soglia pista spostata (*Displaced Threshold*) sia temporaneamente (FIG 11-13) che permanentemente (FIG 11-14) essa sarà indicata da una serie di frecce che indicano la nuova THR. Come segnaletica notturna sono previste delle luci verdi unidirezionali, visibili nel senso di atterraggio, poste sulla soglia pista (FIG 11-12). Nel caso di soglia pista spostata si usano luci unidirezionali incassate poste sulla nuova THR. Al fine di evidenziare ulteriormente la THR sono previste delle luci supplementari disposte simmetricamente su ciascun lato della pista (FIG 11-14) sempre di colore verde dette *barre laterali (Wing Bars)*.

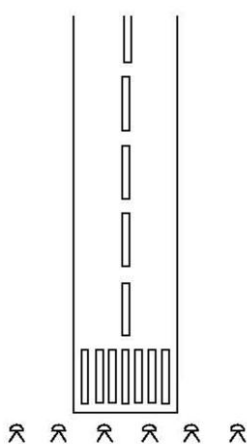


FIG 11-12

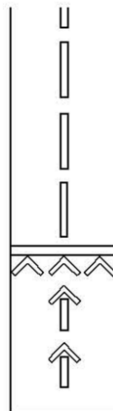


FIG 11-13

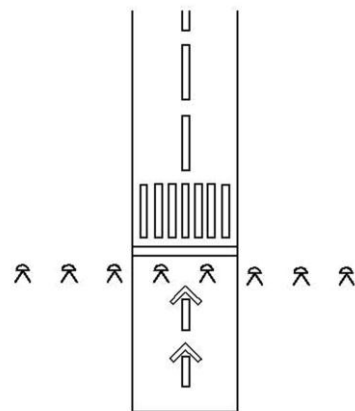


FIG 11-14

- **Asse pista.** Il centro della pista viene individuato da una serie di tratti bianchi e di spazi. La spaziatura deve essere compresa tra 50 e 75 metri, le linee bianche dovrebbero avere la stessa lunghezza, o almeno 30 m. la larghezza varia tra 0,30-0,45-0,90 m in funzione del numero di codice della pista ed il tipo degli avvicinamenti che si possono effettuare. La segnaletica notturna è prevista per piste strumentali di CAT II e III, consiste in una serie di luci incassate bidirezionali, uniformemente spaziate poste lungo l'asse pista. Il loro colore deve essere bianco fino all'inizio degli ultimi 900m, da 900m a 300m dalla fine pista alternate bianche e rosse, e negli ultimi 300m, di colore rosso.

- **Bordo pista.** Una linea continua bianca (FIG 11-15), posta ai bordi della pista per delineare i confini laterali tra la pista e la striscia è prevista su tutte le piste di precisione e su tutte quelle piste dove non c'è un sufficiente contrasto tra la superficie della pista e il terreno circostante al fine di ben delimitare il *bordo pista* (*Runway Edge*). Le strisce devono essere disegnate tra le due soglie pista, la larghezza è di 0,90 m per piste di 30 m di larghezza o più e di 0,45 m per piste inferiori a 30 m di larghezza. Possono essere interrotte solo in corrispondenza dell'incrocio con un'altra pista. Le luci per la segnaletica notturna sono previste per piste utilizzabili di notte o per piste di precisione il loro colore è **bianco** con le seguenti eccezioni:

- in caso di soglia spostata, le luci tra l'inizio della pista e la soglia spostata devono mostrare il colore rosso nella direzione d'avvicinamento (in quanto quella parte di pista è utilizzabile solo per il decollo e non per l'atterraggio);

- l'ultimo terzo delle luci di bordo pista (oppure quelle posizionate negli ultimi 600 m, quale delle due misure è inferiore) possono essere di colore giallo al fine di presegnalare l'avvicinarsi della fine pista.

Inoltre devono essere visibili nelle direzioni da cui sono previsti gli avvicinamenti, in caso di avvicinamenti circling esse devono essere visibili nell'arco dei 360°.

- **Zona di contatto.** La *zona di contatto* (*Touch-Down Zone*)- FIG 11-15- è quella porzione della pista, posta dopo la THR, dove è previsto che gli aeromobili abbiano il primo contatto con la pista. La segnaletica di questa zona è prevista per piste di precisione con numero di codice 2, 3 o 4. È composta da *coppie di strisce di colore bianco* disposte parallelamente all'asse centrale della pista il cui numero è variabile, in funzione della LDA o della distanza tra le due soglie. Le strisce sono spaziate longitudinalmente tra loro di 150m con l'eccezione della coppia coincidente con la segnalazione del punto di mira (aiming point) o comprese nei 50m precedenti o seguenti tale punto la quale dovrà essere cancellata. La segnaletica notturna è prevista per piste strumentali di CAT II e III, e consiste in una serie di barre luminose laterali all'asse pista ed incassate.

- **Punto di mira.** Il *punto di mira* (*Aiming Point*)-FIG 11-15- è previsto per piste strumentali di codice 2, 3 e 4, è inoltre raccomandato per piste di precisione di codice 1 e per piste non di precisione di codice 2, e 3, esso rappresenta il punto di intersezione tra la pista e il sentiero nominale di avvicinamento.

- Viene rappresentato da *una coppia di strisce bianche* disposte simmetricamente rispetto all'asse pista e di larghezza superiore a quelle della zona di contatto. La loro distanza dalla THR varia tra i 150 m ed i 450 m in funzione della LDA. Non è prevista una segnaletica notturna.

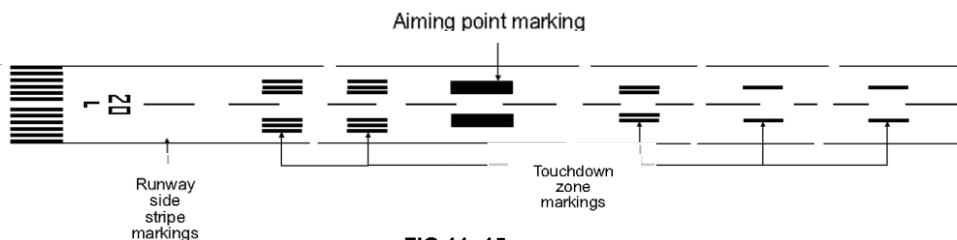


FIG 11- 15

- **Fine pista.** Non è prevista nessun tipo di segnalazione diurna per identificare la *fine pista*. Di notte o in condizioni di bassa visibilità è individuata da una serie di luci trasversali rispetto all'asse pista, di colore rosso. devono essere accese solo nella direzione della pista in uso.
- **Stopway.** Se è prevista la SWY non è definita da segnaletica diurna. Per l'uso notturno o in condizioni di bassa visibilità è individuabile da delle luci rosse unidirezionali disposte parallele all'asse pista, in prosecuzione del bordo pista e per tutta la lunghezza della SWY .
- **Distanze fisse.** per piste di numero di codice 4. sono previste delle Strisce di colorazione più scura rispetto a quelle della zona di contatto, situate a circa 300 m dalla THR, di dimensioni variabili. Di notte queste strisce sono evidenziate da luci bianche (Tali luci sono raccomandate per piste sulle quali non è presente un sistema luminoso di avvicinamento).
- **Parti di pista pavimentata non utilizzabili né per il decollo né per l'atterraggio;** Se una parte di una pista pavimentata non è utilizzabile né per il decollo né per l'atterraggio, si deve cancellare tutta la preesistente segnaletica di pista, togliere o rendere inutilizzabili le luci, e deve essere dipinta una serie di *segnali gialli a forma di "V"* detti "*Chevron*", e con la punta rivolta verso la parte di pista utilizzabile (FIG 11-16).

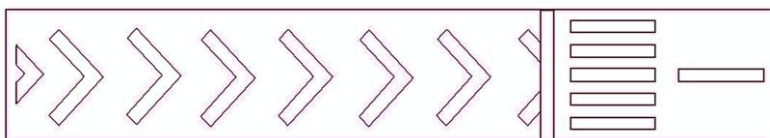


FIG 11-16

- **Piste permanentemente chiuse.** Se una pista è permanentemente chiusa, si deve cancellare tutta la segnaletica di pista ed è necessario apporre dei segnali bianchi a forma di "X" all'inizio alla fine della pista e lungo tutto l'asse centrale della pista.

11.10 Segnaletica dell'area di manovra

L'elemento caratterizzante l'area di manovra è la TWY di seguito sono descritte le segnaletiche previste.

- **Centro delle vie di rullaggio.** L'indicazione del *centro della via di rullaggio* (*Taxiway Centerline*) è molto utile al pilota che si sposta in quanto, mantenendo il ruotino al centro, il pilota è certo di non uscire dalla taxiway. Il centro delle vie di rullaggio viene indicato con una *striscia continua di colore giallo* che, nel caso di taxiway che servono come uscita dalla pista, si prolungano entro la pista stessa con una linea curva e seguono l'asse pista per almeno 60 m (tale distanza dovrà essere prolungata nel caso di uscita per alte velocità). Di notte, o su aeroporti utilizzati con valori di RVR inferiori a 350 m o con un intreccio complesso di taxiway, il centro delle vie di rullaggio deve essere individuato da *luci incassate di colore verde*. Nel caso di vie di rullaggio che si prolungano sin dentro alla pista, le

luci, se viste da un aeromobile in uscita, devono essere alternate di colore giallo e di colore verde sino alla posizione di attesa di Categoria II e III, mentre le stesse luci, se viste da un aeromobile in ingresso, devono essere tutte verdi.

- **Bordo delle vie di rullaggio.** Di giorno non è prevista una particolare indicazione del *bordo delle vie di rullaggio* (Taxiway Edge) ritenendo sufficiente l'indicazione del centro delle stesse. Di notte, invece, il bordo delle vie di rullaggio è individuato da *luci di colore blu*.

- **Posizioni di attesa di pista (Runway Holding Position).** La necessità di evitare incursione di pista e la protezione della OFZ durante le LVP fanno sì che tale segnale possa essere considerato la più importante su di un aerodromo. In nessun caso aeromobili e mezzi devono entrare in pista senza l'autorizzazione della Torre di Controllo, (su aerodromo non controllati, si deve accertare che nessun altro aeromobile stia utilizzando la pista). La distanza a cui va posizionata varia in funzione del codice d'aerodromo e delle operazioni ammesse, e va da un minimo di 30m ad un massimo di 90 m. Su aerodromi ove è possibile effettuare operazioni di categoria si trovano due differenti posizioni attese, una più vicina alla pista ed usata per normali operazioni, l'altra più distante per operazione CAT II e III. La posizione attesa può essere indicata con *due differenti tipi di tracciato, di colore giallo* e disposti perpendicolarmente all'asse della via di rullaggio, come mostrato dalla FIG 11-17. Di notte, in corrispondenza delle posizioni di attesa di pista, possono essere posizionate due differenti tipi di luci:

- **barre di arresto (Stopbars);**

Le *Stopbars* sono dei veri e propri semafori comandati dalle TWRs ed accese per far fermare l'aeromobile. Sono *di colore rosso*, unidirezionali, ed incassate, e visibili solo agli aeromobili in avvicinamento alla pista. Sono obbligatorie per piste utilizzate con RVR inferiori a 350 m e raccomandate al di sotto dei 550 m. Sono disposte trasversalmente alla TWY nel punto in cui si desidera far fermare l'aeromobile. Vista la possibilità che tali luci possano essere oscurate alla vista del pilota (neve grandine) una coppia di luci supplementari con le stesse caratteristiche sollevate può essere posizionata lateralmente alla TWY allineata con la stop bar.

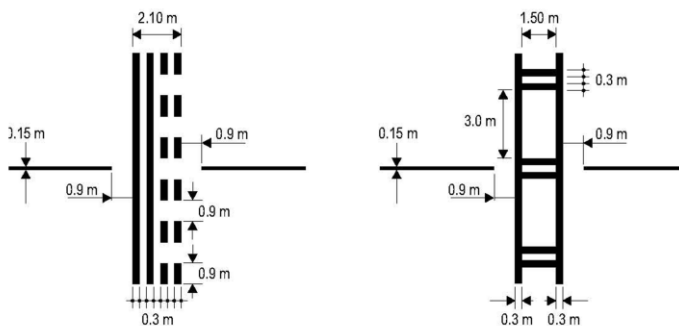


FIG 11-17

○ **luci di guardia pista (Runway Guard Lights).**

Le *luci di guardia pista* sono delle luci *intermittenti di colore giallo*, unidirezionali e visibili solo agli aeromobili in avvicinamento alla pista, sono sempre attive e possono essere accoppiate alle stop bar. Hanno lo scopo di attirare l'attenzione degli equipaggi di volo e dei conducenti di velivoli che si avvicinano alla pista. Devono essere installate in corrispondenza di ciascun raccordo d'immissione in pista, e per piste utilizzate con RVR inferiori a 550 m e prive di Stopbars, sono raccomandate al di sotto dei 1200 m.

○ **luci di posizione attesa intermedia (Intermediate Holding Position Lights)⁴**

Le luci di posizione attesa intermedia (Intermediate Holding Position Lights) sono costituite da un minimo di tre luci unidirezionali gialle, disposte trasversalmente alla via di rullaggio in corrispondenza di una "posizione di attesa intermedia", visibili soltanto dagli aeromobili in avvicinamento all'intersezione.

11.11 Segnaletica verticale

La segnaletica verticale è composta da pannelli verticali e si divide in:

- **Segnali di istruzioni obbligatorie** i quali identificano le posizioni da non oltrepassate senza una specifica autorizzazione della TWR. Sono costituiti da cartelli rettangolari, posti sul lato sinistro della taxiway (se possibile su entrambi i lati), con sfondo di colore rosso, illuminati di notte (FIG 11-18).

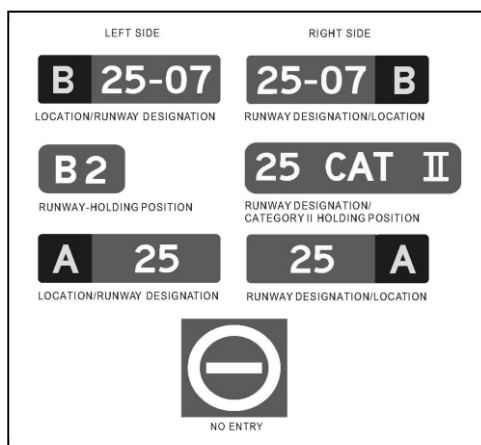


FIG 11-18

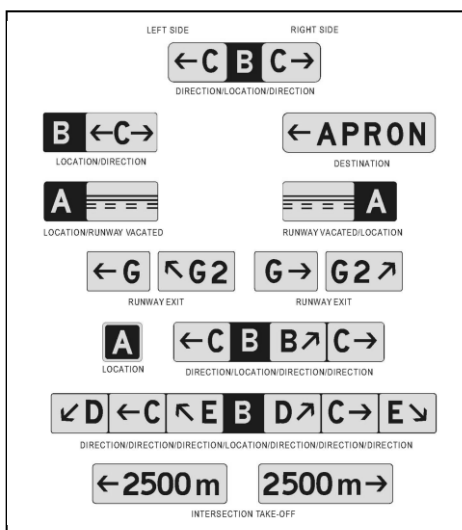


FIG 11-19

- **Segnali di informazione** sono istituiti allo scopo di fornire ai piloti le indicazioni⁵ necessarie alla movimentazione a terra degli aeromobili. Sono costituiti da cartelli rettangolari con sfondo di colore giallo, illuminati di notte (FIG 11-19).

⁴ Le luci di posizioni attesa intermedia è la denominazione adottata al posto di "Clearance-bars o di "Luci d'intersezione di vie di rullaggio"(Taxiway Intersection Lights).

11.12 Segnaletica dei piazzali

I confini dei piazzali sono identificabili da linee continue gialle, e per quanto riguarda la segnaletica notturna vengono usate luci blu o gialle. La movimentazione è indicata da linee gialle, mentre di notte la guida al rullaggio è fornita da luci verdi incassate (come per le TWY). generalmente inoltre i piazzali sono illuminati anche da riflettori al fine di permettere una movimentazione sicura sia di aeromobili che di uomini e mezzi. Inoltre sono previste una serie di segnali che indicano il nome della piazzola, la posizione a cui deve fermarsi uno specifico tipo di aeromobile, l'ingombro laterale dell'aeromobile quando posteggiato (linea continua di colore rosso).

11.13 MARKER

Su alcuni aerodromi non è possibile ricorrere alla segnaletica dipinta al suolo (campi erbosi o aviosuperfici) per limitare l'area di movimento si fa pertanto ricorso all'impiego di Markers (FIG 11-20) di svariata natura infissi nel terreno con colori evidenti e contrastanti con lo sfondo (bianco, giallo, nero).

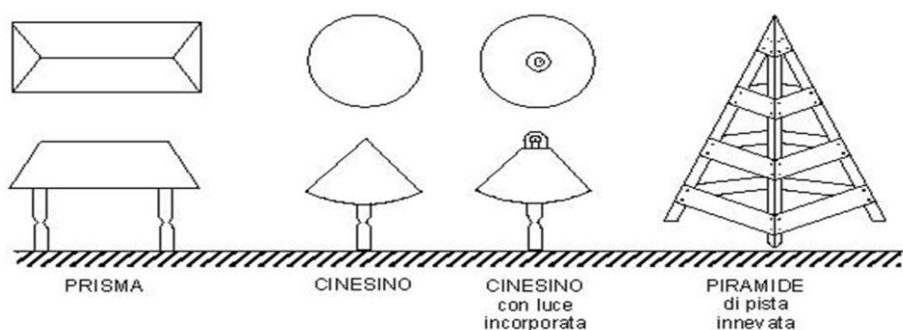


FIG 11-20

11.14 Sentieri luminosi di avvicinamento

Per assistere gli equipaggi di volo durante le operazioni di avvicinamento alla pista si possono installare dei sistemi visivi, che forniscono a seconda delle configurazioni ad ottate in relazione alle operazioni ammesse indicazioni di ,

⁵ Generalmente si individuano segnali che indicano, direzione (Direction Signs), posizione (Location Signs), destinazione (Destination Signs), il decollo da una intersezione (Intersection Take-Off Signs), uscita dalla pista (Runway Exit Signs), posizione pista libera (Runway Vacated Signs).

allineamento con l'asse pista, assetto, distanza residua alla soglia pista, angolo di discesa. I sistemi utilizzati sono:

- *sistemi visivi indicatori del piano di discesa (T-VASIS, PAPI)*
- *sistemi luminosi di avvicinamento (ALS)*
- *sistemi luminosi di guida (CGL, RLLS).*

E per le diverse operazioni possiamo dare l'indicazione di quali sistemi siano necessari:

Per **piste non strumentali** di codice 3 e 4 utilizzate di notte va adottato, se fisicamente fattibile, un sentiero luminoso di avvicinamento semplificato (SALS).

Per **piste strumentali non di precisione** va adottato, se fisicamente fattibile, un sentiero luminoso di avvicinamento semplificato. E' consigliata l'adozione di un sistema per avvicinamenti di precisione di Categoria I oppure l'aggiunta di un sistema luminoso di guida alla pista (lead-in).

Per **piste strumentali di precisione** di **CAT I** deve essere adottato, se fisicamente fattibile, un sentiero luminoso di avvicinamento PALS di CAT I.

Per **piste strumentali di precisione** di **CAT II e III** deve essere adottato un sentiero luminoso di avvicinamento PALS di CAT II e III.

11.14.1 Sistemi indicatori visivi dell'angolo di planata

I sistemi luminosi indicatori dell'angolo di planata (VASI Visual Approach Slope Indicator) forniscono agli equipaggi di volo informazioni concernenti l'angolo di discesa ottimale per l'avvicinamento alla pista di atterraggio. La loro installazione è consigliata su piste dove si può avere un controllo visivo inadeguato (esempio avvicinamenti su distese d'acqua) oppure dove le variazioni altimetriche del terreno circostante la pista forniscono informazioni ingannevoli. Inoltre risultano essenziali laddove una normale traiettoria di avvicinamento possa comportare rischi di collisione con ostacoli presenti nell'area di avvicinamento, oppure dove le conseguenze di un atterraggio lungo o corto possano comportare rischi elevati all'aeromobile. I sistemi utilizzati sono⁶: il ***T-VASIS***⁷; ed il ***PAPI***. FIG 11-21.

T-VASIS. È costituito da venti luci, dieci su ciascun lato della pista, di cui quattro formano una barra orizzontale trasversale, o wingbar, le rimanenti sei tagliano verticalmente la barra, tre al di sopra fly down units, e tre al di sotto di essa, fly up units, considerando il sistema visto dalla direzione di atterraggio. Le quattro luci della wingbar e le tre della, fly up units emettono un fascio bianco e rosso; le luci della fly down units solo di colore bianco. La disposizione delle luci del T-VASIS è dettata dalla scelta dell'angolo di avvicinamento.

Se si parte dal posizionamento della wingbar, esse devono essere poste ad una distanza tale dalla THR che, nel caso in cui si stia sul corretto sentiero di discesa,

⁶Entrambi i sistemi devono essere sempre accesi, sia di giorno che di notte e con qualsiasi valore di visibilità, quando è in uso la pista a cui sono associati

⁷ Il T-VASIS, è l'ultima versione di una famiglia di sistemi che comprendeva il VASIS propriamente detto e il 3-BAR VASIS, sistemi che non rientrano più negli Standard ICAO dal 1995.

esse siano le uniche visibili da parte del pilota, e solo nel colore bianco (le fly down units e le fly up units non devono essere visibili). Se si prende in considerazione il sentiero nominale di 3° tale situazione sta ad indicare un'altezza⁸ nominale tra occhi pilota e THR di 15 m.

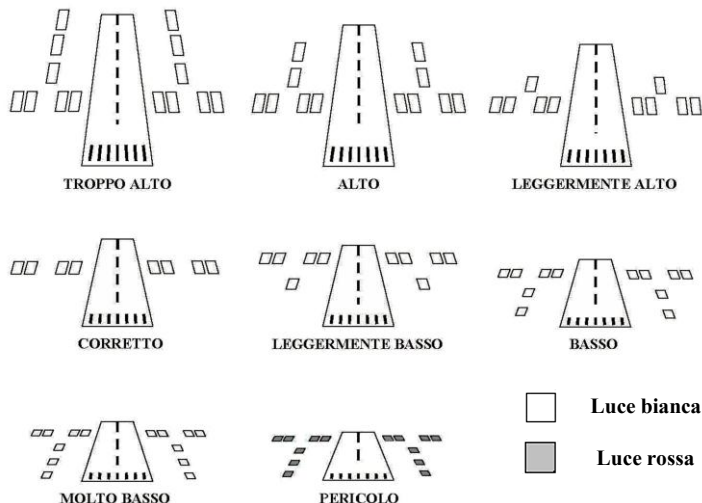


FIG 11-21

Dopo aver descritto la disposizione delle luci risulta chiaro il nome del sistema, infatti le sei luci verticali determinano la visione di una T dritta o rovesciata, a seconda che l'aeromobile si trovi rispettivamente al di sotto o al di sopra del sentiero di avvicinamento. Oltre al sistema T-VASIS esiste una versione semplificata chiamata **AT - VASIS**. Esso si differenzia dal T-VASIS per il fatto di essere disposto solamente sul lato sinistro della pista, e quindi costituito da sole 10 luci. Quanto al suo impiego è del tutto simile a quello del sistema T-VASIS citato in precedenza.

Il **PAPI (Precision Approach Path Indicator)** è costituito da una barra di quattro luci, normalmente posizionate sul lato sinistro della pista, con fascio luminoso a transizione rapida (il passaggio dal rosso al bianco avviene in maniera quasi

⁸ Se dovesse necessitare un'altezza superiore per il sorvolo della THR, a causa delle dimensioni maggiori dell'aeromobile, l'avvicinamento può essere eseguito volando con uno o più luci "fly-down" visibili. Considerando sempre il sentiero nominale di 3° si avranno le seguenti corrispondenze:

- wingbar e un'unità "fly-down" visibili: altezza occhi pilota/soglia pista = 17 ÷ 22 m;
- wingbar e due unità "fly-down" visibili: altezza occhi pilota/soglia pista = 22 ÷ 28 m;
- wingbar e tre unità "fly-down" visibili: altezza occhi pilota/soglia pista = 28 ÷ 54 m.

Viste le corrispondenze sopra descritte i piloti dei "wide-body" regoleranno la traiettoria di avvicinamento in riferimento alla configurazione di luci necessaria per sorvolare la THR all'altezza necessaria.

istantanea senza passare per una fase di transizione, di colore rosa, come avviene nel T-VASIS) e equidistanti fra loro (generalmente di 9 metri) FIG 11-22. La prima luce si trova a circa 15 metri dal bordo della pista. La distanza della barra dalla soglia della pista è tale da garantire un'altezza minima del piano di planata sul pettine, variabile in funzione del tipo di pista e dei tipi di aeromobili che vi operano. L'aggiunta di una seconda barra PAPI sul lato destro della pista, in mancanza di altri aiuti visivi, fornisce informazioni sull'angolo di rollio. La regolazione dell'angolo di proiezione delle luci è tale da rendere visibile⁹ la barra nel modo di seguito descritto:

- quando l'aereo è sul piano di planata, il pilota vede le due luci più vicine alla pista di colore rosso, e le altre due di colore bianco FIG 11-23;
- quando l'aereo è leggermente alto, il pilota vede la luce più vicina alla pista di colore rosso e le altre di colore bianco;
- quando l'aereo è alto, il pilota vede tutte le luci di colore bianco;
- quando l'aereo è leggermente basso, il pilota vede le tre luci più vicine alla pista di colore rosso, e la quarta di colore bianco;
- quando l'aereo è basso, il pilota vede tutte le luci di colore rosso.

Per il sistema PAPI esiste una versione semplificata chiamata APAPI costituito da barre a due luci anziché quattro.

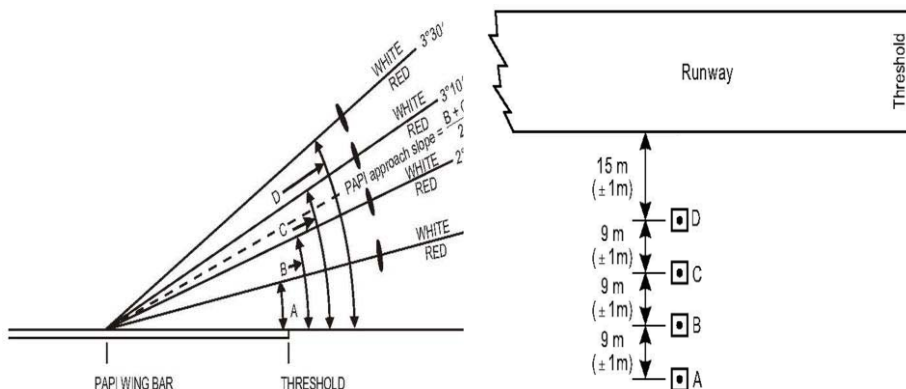


FIG 11-22

⁹ Le specifiche ICAO prevedano che il piano di planata del PAPI deve consentire un buon margine di separazione dagli ostacoli del terreno anche a quegli aerei che dovessero effettuare l'avvicinamento con tre luci rosse e una bianca.

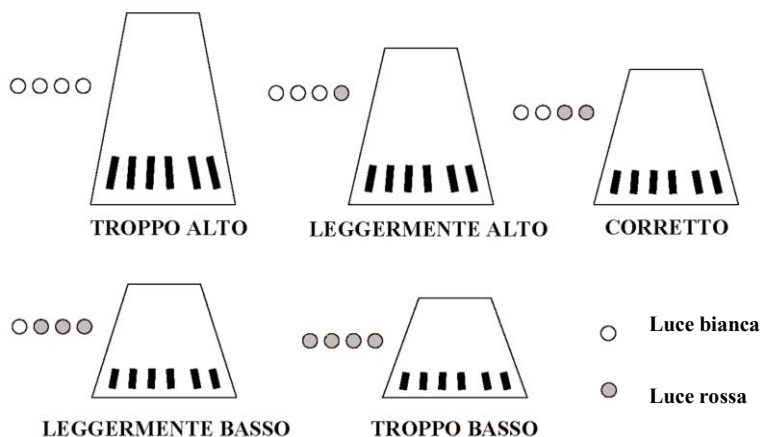


FIG 11-23

11.14.2 Sistemi luminosi di avvicinamento

Lo scopo principale dei *sistemi luminosi di avvicinamento (ALS- Approach Lighting System)* è quello di permettere agli equipaggi di condotta di transitare, durante l'ultima fase dell'avvicinamento per l'atterraggio, da un volo strumentale ad uno condotto con l'ausilio di riferimenti visivi esterni i quali forniscono indicazioni su allineamento (rappresentata dalla serie di luci allineate con il proseguimento dell'asse pista), assetto (la visione della barra trasversale da un'idea di come siamo posizionati) e distanza (la barra trasversale è posta ad una distanza ben definita dalla soglia pista) dal punto di contatto. Sono previsti tre differenti tipi di sistemi ALS:

- il sistema ALS semplice (SALS);
- il sistema ALS per piste strumentali di precisione di CAT I (PALS);
- il sistema ALS per piste strumentali di precisione di CAT II e III (PALS).

Il Sentiero di avvicinamento luminoso semplificato - SALS è costituito da una fila di luci, di colore bianco, poste sul prolungamento dell'asse pista, visibili da tutte le direzioni, distanziate tra loro di 60m (FIG 11-24), fino ad una distanza dalla soglia non inferiore a 420 m, e da una fila di luci che formano una barra trasversale con larghezza variabile dai 18m ai 30 m e posizionata a 300m dalla soglia. A causa di impedimenti materiali che non permettano il raggiungimento dei 420m previsti, si deve comunque cercare di utilizzare la massima distanza disponibile.

Il sentiero luminoso per avvicinamento di precisione di CAT I FIG 11-22 B è un sistema SALS che deve estendersi per 900m dalla THR (a 300m dalla soglia pista deve essere posizionata la barra trasversale di luci di 30m), implementato

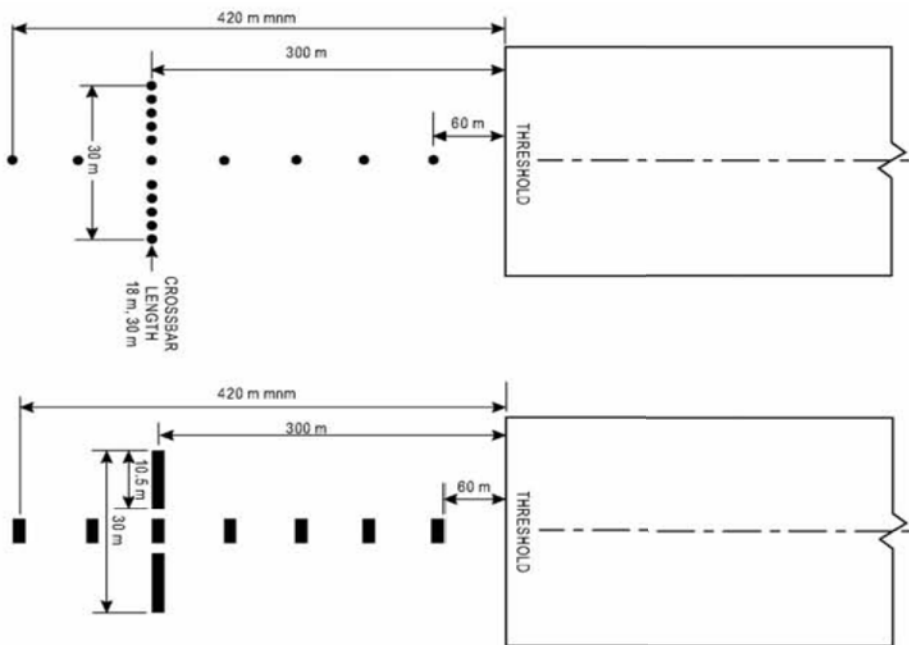


FIG 11-24

inoltre di una serie di luci a scarica di condensatore, accoppiate con le luci già presenti, con una sequenza che inizia dai 900 m verso la soglia pista. Tali luci hanno la proprietà di essere viste, nelle medesime condizioni meteorologiche, a quote più alte rispetto alle luci fisse ad incandescenza. Nel caso in cui non fosse possibile che l'installazione di un sistema luminoso per avvicinamenti di precisione non r aggiunga la lunghezza prevista dei 900 m, si pubblicheranno valori di riferimento meteo che limiteranno le operazioni di categoria della pista. In questa categoria di aiuti visivi abbiamo due tipi specifici di sistemi:

- Il sistema ALPA – ATA, strutturalmente si identifica con il sistema sopra descritto ma è implementato da una barra luminosa rossa di imminente soglia, e da una segnalazione di soglia composta da luci verdi all'inizio pista.
- Il sistema CALVERT per piste di CAT I, FIG 11-25 A, si estende per 900m dalla THR, e prevede che il prolungamento dell'asse pista sia formato da una singola fila di luci a partire dalla soglia per i primi 300 m, 2 file di luci dai 300 ai 600 m e 3 file di luci dai 600 ai 900 m. Tale disposizione, oltre a fornire l'allineamento con l'asse pista, dà una immediata percezione di distanza dalla THR. Inoltre, per fornire indicazioni di distanza più precise, e di assetto, ogni 150 m sono disposte delle file di luci trasversali di lunghezza crescente iniziando dal punto più distante dalla soglia, disposte in maniera tale da formare un triangolo isoscele il cui vertice si posiziona a 300 m oltre la soglia pista. Un'altra caratteristica del Calvert è quella di fornire approssimativamente un angolo di discesa. Tale dato si ottiene facendo sì che durante l'avvicinamento ogni barra trasversale che superiamo sia osservata della stessa dimensione della precedente.

Il sentiero luminoso per avvicinamento di precisione di CAT II e III è esattamente identico ad uno di CAT I ma implementato da (FIG 11-26):

- due file laterali di luci, di colore rosso, che si estendono di 270 m oltre la soglia, in prosecuzione delle luci della zona di contatto;
- due file di luci che formano due barre trasversali, una a m 150 e l'altra a m 300 dalla soglia

Anche in questo caso l'impossibilità materiale di raggiungere la lunghezza di 900 m determina limitazioni operative per operazioni di CAT II e III della pista. Sia il sistema ALPA-ATA, che il sistema CALVERT possono essere quindi utilizzati per operazioni di CAT II e III modificando i primi 300m di entrambi.

11.14.3 Sistemi luminosi di guida

A causa di ostacoli presenti nelle vicinanze dell'aerodromo vi è la possibilità che gli aeromobili in avvicinamento alla pista siano costretti a seguire dei percorsi non rettilinei oppure in altri casi (es. condizioni meteo) ad effettuare l'avvicinamento per una pista strumentale per poi procedere, con manovre a vista, per l'atterraggio su di un'altra pista (procedura di **circuitazione a vista - circling**). Per gli equipaggi di condotta in tali manovre, si possono installare dei **sistemi luminosi di guida**, suddivisi in:

- I **sistemi luminosi di guida alla pista (Runway Lead-in Lighting System)** forniscono una guida visiva lungo un particolare percorso di avvicinamento sia rettilineo, curvilineo o di traiettoria complessa che deve essere seguito per ragioni di sicurezza od operative (separazione dagli ostacoli, procedure antirumore, ecc.). Questi sistemi sono formati da gruppi di luci disposte in modo da definire il percorso di avvicinamento desiderato da un punto iniziale stabilito fino ad un punto dove risulta visibile:

- la pista;
- il sistema luminoso della pista;
- il sistema luminoso di avvicinamento, se presente

- Le **luci di guida alla circuitazione (Circling guidance lights)** sono installate nei casi in cui gli aiuti luminosi esistenti non consentono all'aeromobile in avvicinamento una facile identificazione della pista e/o dell'area di avvicinamento, o quando la presenza di ostacoli possa interferire con le manovre a vista previste per avvicinamenti *Circling*. Il numero e l'ubicazione di tali luci deve essere tale da consentire al pilota durante le manovre di circuitazione precedenti l'avvicinamento finale di:

- inserirsi nel tratto sottovento,
- riconoscere la soglia ed altri riferimenti tipici della pista.

Le luci di guida alla circuitazione possono essere fisse o lampeggianti e sono costituite da una combinazione delle seguenti configurazioni:

- luci che segnalano il prolungamento dell'asse pista e/o parte del sistema di avvicinamento;
- luci che indicano la posizione della soglia;
- luci che indicano la direzione o l'ubicazione della pista.

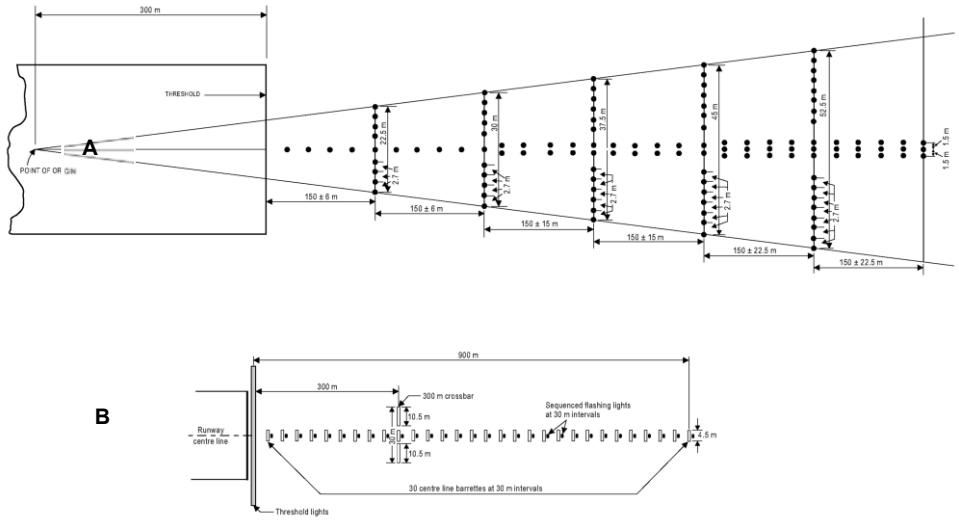


FIG 11-25

