

ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

STANDARD TECNICO-OPERATIVO APS - 01

**DISPOSITIVI PER LA MISURAZIONE IN CAMPO
DEI PARAMETRI DEGLI
INDICATORI OTTICI DELLA PENDENZA DI
AVVICINAMENTO (IOPA)**





1 - SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento determina i requisiti minimi, cui devono rispondere i sistemi di misurazione in campo dei parametri caratteristici degli indicatori ottici della pendenza di avvicinamento del tipo PAPI (Precision Approach Path Indicator).

2 – CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Il sistema PAPI (vedi Fig.1, 2 e 3 – Tab. 1) fornisce, in condizioni di visibilità appropriate, l'indicazione del corretto angolo di discesa in avvicinamento alla pista o Glide Path e di assetto orizzontale dell'aeromobile (nel caso di PAPI a doppia barra).

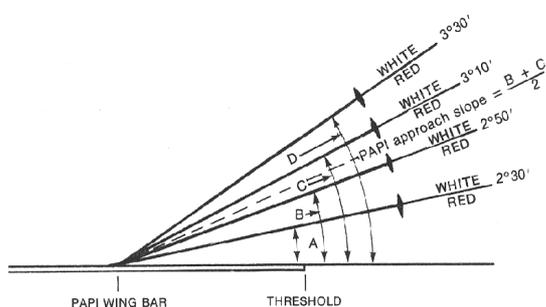


Fig. 1 - PAPI impostato a 3°

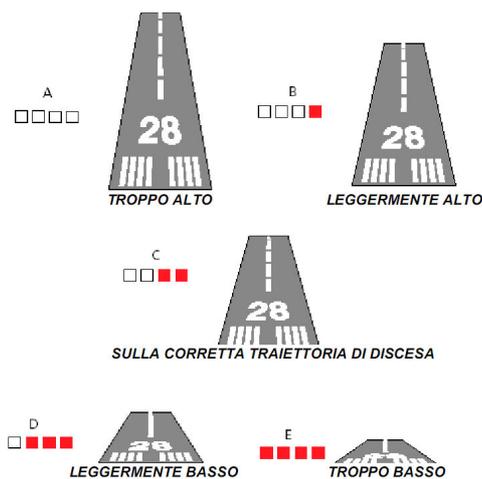


Fig. 2 – Codifica cromatica dei PAPI

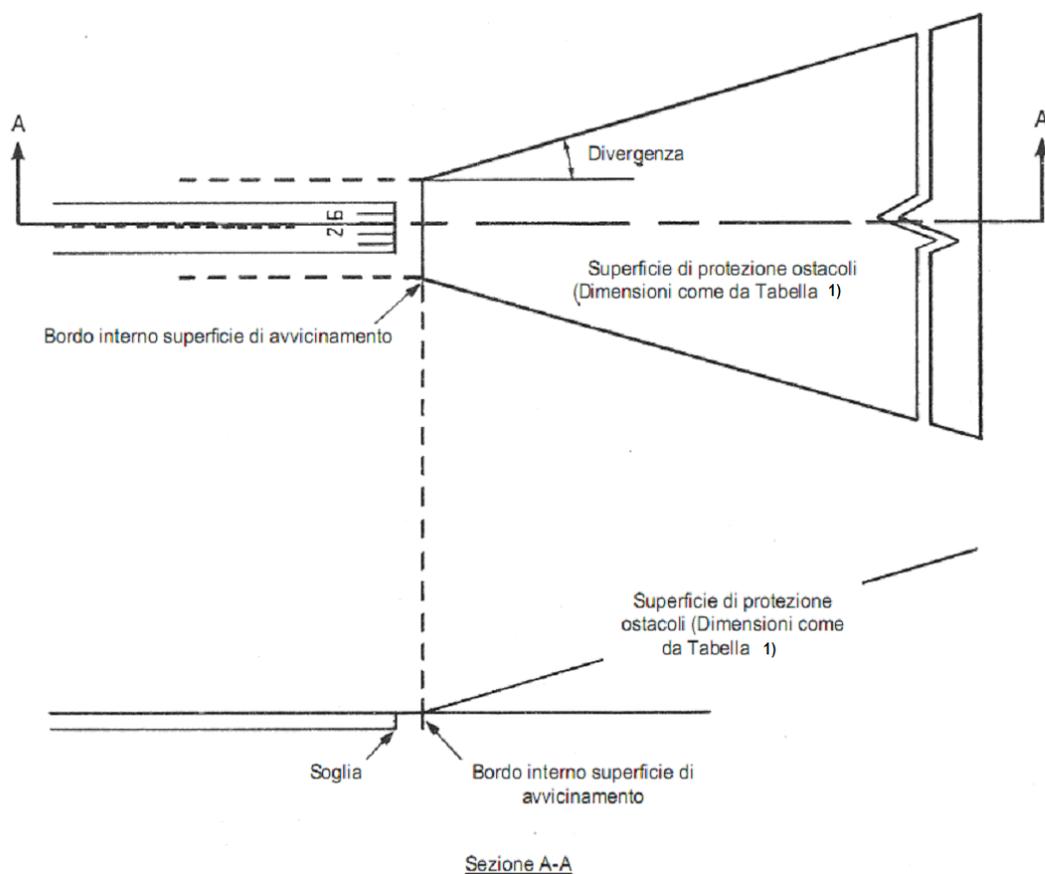


Figura. 3 - Superficie di protezione degli ostacoli per IOPA

	Tipo di pista/Numero di codice							
	Non strumentale				Strumentale			
	Numero di codice				Numero di codice			
Dimensioni superficie	1	2	3	4	1	2	3	4
Lunghezza margine interno	60m	80m	150m	150m	150m	150m	300m	300m
Distanza dalla soglia	30m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m
Divergenza (per ogni lato)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Lunghezza totale	7500m	7500m	15000m	15000m	7500m	7500m	15000m	15000m

Tab.1 - Dimensioni della superficie di protezione dagli ostacoli degli IOPA



La normativa esistente, sia quella emessa dagli organismi internazionali, sia quella elaborata dall' ENAC nel Regolamento per la Costruzione ed Esercizio degli Aeroporti, nella considerazione dell'importanza del sistema PAPI per la sicurezza delle operazioni, ha indicato precise regole per la localizzazione, installazione, regolazione e manutenzione delle relative unità luminose,

Dette norme sono concepite in funzione di una strumentazione ed una metodologia di tipo convenzionale, basata sia sull'uso di clinometri, sia sull'esito delle prove effettuate da velivoli specificamente attrezzati e con il supporto di personale appositamente addestrato.

Le norme tecniche attualmente adottate prevedono:

- procedure da eseguire a terra, propedeutiche ad un corretto posizionamento ed allineamento delle barre PAPI (condizione necessaria);
- un volo di prova (o controllo in volo), per la certificazione definitiva della conformità operativa del sistema PAPI (condizione sufficiente).

Le procedure da effettuare sul campo presso le varie unità dell'impianto prevedono l'impiego di clinometri di precisione, strumenti in dotazione al personale addetto all'installazione e alla manutenzione dei PAPI. Per le loro caratteristiche intrinseche tali strumenti sono in grado di fornire (con una precisione richiesta di $\pm 1'$ di grado) esclusivamente l'inclinazione rispetto al piano orizzontale della struttura meccanica (o telaio) dell'unità PAPI sulla quale vengono applicati: in effetti il clinometro non è in grado di fornire alcuna indicazione circa le caratteristiche complessive del fascio luminoso emesso da un'unità.

Per attestare la corretta geometria del fascio luminoso emesso da un sistema PAPI, verificando la transizione dal bianco al rosso in corrispondenza degli angoli prestabiliti per ciascuna unità, sinora si è fatto ricorso al controllo in volo, che affida all'occhio del pilota ed ai traguardi rilevati a terra mediante teodolite aeronautico la determinazione degli angoli caratteristici di riferimento. E' previsto che il volo debba essere obbligatoriamente effettuato sia periodicamente (con cadenze stabilite dalle normative stesse), sia in occasione di ogni intervento di manutenzione straordinaria realizzato sulle unità PAPI.

3 – USO DEL DISPOSITIVO E CERTIFICAZIONE DEI DATI

ENAC ritiene che le tecnologie opto-elettroniche attualmente disponibili consentono lo sviluppo di strumenti di nuova generazione, in grado di accertare con precisione sul campo la corretta taratura di un sistema PAPI, considerando tutte le variabili che determinano le caratteristiche del fascio luminoso emesso da ogni singola unità e dalla barra nel suo complesso.

Detti strumenti devono fornire i dati richiesti con un'affidabilità e una precisione almeno equivalente a quanto rilevato tramite controllo in volo.



Quest'ultimo è stato sinora richiesto per le piste strumentali di precisione, al fine di verificare la coerenza tra il glide-path del sistema PAPI e quello fornito dall'ILS.

Per i controlli periodici successivi alla prima installazione dei PAPI su piste di precisione, tuttavia, il dispositivo a terra può essere usato quale sistema unico di verifica, limitando il controllo in volo delle unità luminose ai casi in cui si debba comunque procedere alle verifiche delle radioassistenze.

Nei restanti casi, ovvero per piste strumentali non di precisione e per piste non strumentali, tali apparati possono essere utilizzati in via esclusiva per la verifica funzionale dei PAPI, atteso che la loro precisione risulti pari o migliore rispetto a quella assicurata da un controllo in volo non asservito a un sistema ILS.

In base a quanto indicato ENAC intende specificare i requisiti ai quali tale tipo di strumentazione deve conformarsi, affinché possa essere adottata per controlli diretti delle unità PAPI sul terreno, in tutte le condizioni precedentemente analizzate.

4 - PRESCRIZIONI GENERALI

4.1 – Variabili di sistema

Le unità PAPI, a parità di caratteristiche fotometriche, possono impiegare una o più sorgenti luminose per ogni singola unità.

Le variabili di sistema che possono determinare le caratteristiche geometriche e fotometriche del flusso luminoso emesso da ogni singola sorgente e, quindi, del fascio unico percepito a distanza dal pilota per ogni unità - quale risultante della sommatoria dei singoli flussi luminosi presenti - sono:

V.1	L'inclinazione dell'intera unità PAPI (dovuta alla regolazione dei registri presenti nel sistema di fissaggio del PAPI al plinto di installazione)
V.2	Il mantenimento delle caratteristiche meccaniche complessive del telaio dell'unità
V.3	Lo stato e l'allineamento delle lenti
V.4	Lo stato e l'allineamento dei filtri rossi posti all'interno dell'unità
V.5	Lo stato e l'allineamento dei paraboloidi riflettenti
V.6	La collimazione (in elevazione e transizione) dei fasci luminosi di ogni unità PAPI
V.7	L'ampiezza angolare di ciascun fascio luminoso di una singola unità PAPI
V.8	L'orientamento della singola unità PAPI rispetto all'asse di centro pista
V.9	La quota di installazione di ogni singola unità PAPI rispetto alla soglia pista
V.10	L'orizzontalità (o tilt trasversale) dell'unità PAPI, intesa come rotazione intorno all'asse longitudinale
V.11	L'orizzontalità (o tilt trasversale) dei filtri rossi posti all'interno dell'unità



4.2 – Requisiti funzionali

La strumentazione oggetto della presenta specifica deve garantire la misurazione delle caratteristiche del fascio attraverso una osservazione “terza” ed esterna all’unità, in grado di considerare le variabili citate in precedenza, rilevando, con precisioni conformi alle normative vigenti, i seguenti parametri:

R.1	Angolo di elevazione di ogni singolo fascio costituente l’unità PAPI
R.2	Angolo di elevazione medio dell’intera unità PAPI
R.3	Angolo di elevazione medio dell’intera barra PAPI (Glide Path)
R.3	Orizzontalità della transizione di colore di ogni singolo fascio costituente il PAPI (tilt trasversale)
R.4	Collimazione in orizzontalità della transizione, intesa come uniformità di elevazione dei fasci luminosi presenti all’interno dell’unità PAPI sotto esame.
R.5	Orizzontalità (o tilt trasversale) dell’intera unità PAPI
R.6	Ampiezza angolare azimutale dell’intera barra PAPI
R.7	Sincronizzazione delle due barre PAPI (quando è presente anche la barra di DX)
R.8	Diagramma fotometrico approssimato del flusso luminoso emesso dall’unità PAPI, in accordo con i valori richiesti dalla circolare ENAC - APT 13A

Nota

Relativamente al requisito R.7, si precisa che lo strumento deve possedere caratteristiche di precisione tali da consentire il rilevamento della corretta sincronizzazione attraverso l’esclusiva determinazione dell’angolo di elevazione e del tilt trasversale.

4.3 – Requisiti di impiego

Lo strumento deve essere di facile utilizzo, dotato di propria alimentazione autonoma in bassa tensione mediante sistema di batterie ricaricabili.

Il dispositivo deve garantire la costanza nella precisione delle misure effettuate, indipendentemente dalla conformazione e dalla irregolarità superficiale del sito (piano di campagna o piattaforma) su cui viene collocato, .

Lo strumento non deve richiedere posizioni predeterminate (come distanza e scostamento angolare, rispetto all’asse ottico dell’unità) per poter funzionare correttamente: è sufficiente che esso sia in grado di trarre il PAPI in esame all’interno del relativo fascio luminoso.

Lo strumento deve fornire all’utilizzatore un’interfaccia operatore “user friendly” di facile comprensione ed apprendimento e deve operare in modalità totalmente automatica, fornendo i risultati delle misure in forma chiara ed inequivocabile.



Qualora fosse richiesto allo strumento di operare in condizioni meteorologiche avverse (vento, pioggia) tali da rendere impossibile la misurazione in modalità totalmente automatica, lo strumento deve essere in grado di effettuare le misurazioni anche in modalità manuale, interagendo con l'operatore nella ricerca dei parametri caratteristici del fascio luminoso del PAPI in esame.

Qualora le misure riportate nel par. 4.2 non potessero aver luogo in presenza di disallineamenti significativi, lo strumento deve segnalare il superamento delle massime tolleranze accettabili rispetto ai parametri misurati.

Tutti i dati misurati devono essere memorizzati per successive analisi e confronti con i dati rilevati dal volo di prova, ove effettuato.

Lo strumento deve fornire i valori di aggiustamento per l'allineamento dei parametri delle unità PAPI ai valori nominali d'installazione o richiesti dal controllo in volo.

Lo strumento deve integrare una banca dati atta a contenere i valori di regolazione meccanica relativi ai diversi costruttori e modelli di unità PAPI installate, per indicare all'installatore/manutentore la corretta impostazione dei registri di taratura dell'unità, in base ai dati nominali dell'impianto e/o ai valori di predisposizione certificati dal volo di prova.

Lo strumento deve essere in grado di effettuare le misurazioni anche in periodi diurni in condizioni di luce ambientale favorevole, cioè con luce solare non direttamente orientata verso le parti sensibili dello strumento medesimo.

Lo strumento deve consentire l'effettuazione della misura di una intera barra PAPI entro un tempo massimo di 60 minuti.

La dotazione documentale dello strumento deve comprendere:

- specifiche tecniche caratteristiche;
- manuale d'uso dettagliato;
- certificato di calibratura emesso dal costruttore.

4.4 - Requisiti di precisione ed accuratezza

Lo strumento deve effettuare le misurazioni previste, garantendo e preferibilmente migliorando le prestazioni fornite dalla prova di volo, il cui intento è quello di verificare:

- il valore dell'angolo di inclinazione delle unità PAPI assegnato al momento della certificazione dell'aeroporto o dell'agibilità dell'impianto, in base alle prescrizioni del Regolamento dell'ENAC;
- l'apertura azimutale dei fasci luminosi rispetto all'asse pista
- la perfetta sincronizzazione delle due barre PAPI, quando presenti.

La misura effettuata con lo strumento deve garantire requisiti di:



- precisione (intesa come deviazione standard, o scarto quadratico medio, delle misure ripetute di una stessa grandezza) e
- accuratezza (intesa come differenza tra il valore medio delle misure di una stessa grandezza ed il valore vero),
particolarmente elevati.

A tale scopo sia la precisione sia l'accuratezza:

- nella misura dell'angolo di elevazione di ogni singolo fascio luminoso costituente l'unità PAPI e dell'elevazione dell'intera unità PAPI devono essere inferiori a 1';
- nella misura dell'apertura orizzontale dei fasci (angolo) devono essere inferiori a 60';
- nella misura dell'orizzontalità (tilt trasversale) di ogni singolo fascio costituente l'unità PAPI e dell'intera unità PAPI devono essere inferiori a 10'.

5 - CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Lo strumento di misura deve essere alimentato in bassa tensione (≤ 12 V) tramite apposita batteria ricaricabile fornita in dotazione, o tramite l'impiego della batteria a servizio dell'eventuale autoveicolo di appoggio.

I valori massimi di tensione nell'apparato non dovranno costituire pericolo per la salute dell'operatore secondo le norme di sicurezza attualmente in vigore.

6 - CARATTERISTICHE MECCANICHE E AMBIENTALI

Qualora lo strumento sia dotato di parti meccaniche in movimento, queste non dovranno costituire pericolo per l'operatore.

In particolare lo strumento deve

- impiegare componenti elettronici conformi alla vigente normativa 2002/95/CE (chiamata comunemente RoHS: Restriction of Hazardous Substances Directive) adottata nel febbraio del 2003 dalla Comunità Europea,
- essere costruito in modo tale da non presentare rischi per l'ambiente,
- poter operare regolarmente e con continuità nelle condizioni d'impiego nominali,
- funzionare con valori di temperatura ambiente compresi tra i 5°C e 35°C, senza che si verificano errori di misura apprezzabili,
- essere immune a livelli elevati dell'umidità relativa (fino a un massimo del 95%), in assenza di fenomeni di condensa.

Lo strumento di misura deve essere alloggiato in un contenitore robusto, idoneo alle operazioni di manutenzione in ambiente aeroportuale.

Dovranno essere disponibili opzioni e predisposizioni particolari per impieghi del sistema in condizioni climatiche ostili.



7– DOCUMENTAZIONE DI CONFORMITÀ

L'impiego dello strumento in ambito aeroportuale è condizionato all'ottenimento della certificazione dell'ENAC, applicando:

- il presente documento, per la verifica del soddisfacimento dei requisiti specificati, e
- la norma di collaudo fornita dal costruttore, la quale deve essere preventivamente approvata dall'ENAC.

La documentazione di conformità per tale apparecchiatura deve comprendere:

- relazione tecnica, descrittiva delle sue caratteristiche principali;
- test requirements, contenenti i protocolli di verifica delle relative prestazioni;
- manuale d'impiego per indicarne le modalità operative e di manutenzione.