

ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

STANDARD TECNICO-OPERATIVO APS – 02/2^a ED.

DISPOSITIVI MOBILI PER LA MISURAZIONE IN CAMPO DEI PARAMETRI FOTOMETRICI DEGLI AIUTI VISIVI LUMINOSI (AVL)





1. SCOPO DEL DOCUMENTO

La normativa vigente, sia quella emessa dagli organismi internazionali, sia quella elaborata dall'ENAC nel Regolamento per la Costruzione ed Esercizio degli Aeroporti, indica le regole alle quali attenersi per la localizzazione, installazione, regolazione e manutenzione degli Aiuti Visivi Luminosi Aeroportuali (AVL) installati sulle piste di volo e sulle vie di rullaggio degli aeroporti.

Per brevità tali dispositivi luminosi saranno in seguito denominati **“luci”**.

In particolare è previsto che ogni luce installata presso le infrastrutture di volo sia sottoposta periodicamente alla verifica delle sue caratteristiche fotometriche, al fine di garantire la rispondenza dell'impianto AVL ai requisiti operativi imposti dalla categoria dell'aeroporto.

Poiché le verifiche fotometriche impongono l'impegno della pista di volo e, quando previsto, delle vie di rullaggio, è sorta la necessità di poter effettuare le misurazioni limitando al massimo l'indisponibilità delle aree interessate, tenuto conto che in presenza di un numero elevato di luci (es. aeroporti di CAT III) l'impiego di strumenti di misura con posizionamento fisso davanti alla sorgente luminosa sotto esame può richiedere un tempo complessivo per il completamento della campagna di misura che può eccedere le 20 ore. Ciò si traduce normalmente nell'effettuazione di 4-5 sessioni di misura nei periodi di chiusura notturna dell'aeroporto, ponendo problemi di natura economico-logistica non trascurabili, che incidono in definitiva sulla frequenza delle campagne di misura.

Sulla base delle precedenti considerazioni, facendo seguito agli indirizzi già impartiti in materia attraverso la Circolare APT-13A e avendo preso atto delle caratteristiche degli apparati di misurazione mobile disponibili sul mercato, l'ENAC definisce in questo documento i requisiti minimi ai quali detti apparati mobili (cioè in grado di misurare in movimento l'emissione luminosa delle luci aeroportuali) dovranno risultare conformi, affinché ne sia ammesso l'impiego per le verifiche fotometriche presso le pavimentazioni degli aeroporti italiani.

2. APPLICABILITÀ

Il presente documento si applica a tutte le luci aeroportuali incassate e sopraelevate, riportate nella successiva Tabella n. 1.

Viceversa i requisiti previsti dalla presente specifica tecnica non si applicano agli apparati di misurazione previsti per la segnaletica orizzontale e verticale, per i Sentieri Luminosi di Avvicinamento (Luci di avvicinamento d'asse e delle barre trasversali) ed a quelli previsti per le luci PAPI (IOPA – Indicatori Ottici della Pendenza di Avvicinamento), questi ultimi oggetto dello specifico standard tecnico operativo APS- 01.



3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- ENAC - Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti - 2° Edizione - Emendamento 5 del 23 settembre 2008
- ENAC - Manuale dei Criteri di Accettabilità per gli Aiuti Visivi Aeroportuali - 1° edizione - del 27 luglio 2005
- FAA AC150/5345-46C - Specification for Runway, Taxiway Light Fixtures del 12 settembre 2006
- FAA Engineering Brief No 67 del 12 marzo 2007
- ICAO - Annesso 14 - Volume I - 4ª Edizione - luglio 2004
- ICAO – Doc. 9157/Vol. 4 “Visual Aids” – 4ª Edizione
- ICAO – Doc. 9137/Part 9 “Airport Maintenance Services”

4. DEFINIZIONI

Si definisce come apparato mobile per la misura fotometrica il dispositivo in grado di rilevare i parametri fotometrici, previsti dalle normative vigenti per le tipologie di luci specificate nella tab.1, senza richiedere alcuna sosta in prossimità della luce da verificare.

	Tipologia delle luci	Colore
L.1	Luci di soglia e di ali di soglia	Verde
L.2	Luci della zona di contatto	Bianco
L.3	Luci d'asse pista	Bianco (bidirezionale)
L.4	Luci d'asse pista	Bianco/Rosso (bidirezionale)
L.5	Luci di bordo pista	Bianco (omnidirezionale)
L.6	Luci di bordo pista	Bianco/Giallo (omnidirezionale)
L.7	Luci di fine pista	Rosso
L.8	Luci d'asse taxiway	Verde (mono/bidirezionale)
L.9	Luci d'asse taxiway	Verde/Giallo (mono/bidirezionale)
L.10	Luci delle barre di arresto	Rosso
L.11	Luci d'uscita rapida (RETIL)	Giallo
L.12	Luci IHP, de-icing, apron lead-on	Giallo
L.13	Luci incassate sentiero avvicinam.	Bianco
L.14	Luci incassate barrette avanti soglia per sentiero avvicinamento	Bianco/Rosso

Tabella 1



5. PRESCRIZIONI GENERALI

Le caratteristiche fotometriche di emissione, colore, elevazione, azimut di ogni singola tipologia di luce sono riportate nella Parte Prima e Parte Seconda del documento ENAC - Manuale dei Criteri di Accettabilità per gli Aiuti Visivi Aeroportuali (APT-13A), che deve essere considerato parte integrante della presente specifica ed al quale la stessa risulta conforme per gli aspetti relativi ai requisiti richiesti per gli apparati mobili di misura.

5.1 Parametri Fotometrici

L'apparato mobile dovrà essere in grado di rilevare, memorizzare e presentare, per ogni luce misurata di tab. 1, i seguenti parametri fotometrici caratteristici:

R.1	Valore in candele dell'intensità massima del fascio
R.2	Valore in candele dell'intensità minima del fascio misurata all'interno dell'ellisse definita nella griglia di riferimento (come da figg.1&2)
R.3	Valori in candele dell'intensità del fascio misurati in corrispondenza dei punti contenuti all'interno dell'ellisse della griglia di riferimento (come da figg.1 e 2)
R.4	Valore dell'intensità media in candele misurata all'interno dell'ellisse definita nella griglia di riferimento (come da figg.1 e 2)
R.5	L'angolo orizzontale del fascio misurato con riferimento al piano verticale passante per l'asse pista. Per luci diverse da quelle d'asse, si considera positiva la direzione verso l'asse pista.
R.6	L'angolo di elevazione verticale del massimo del fascio, misurato rispetto al piano orizzontale
R.7	L'angolo di elevazione verticale del minimo del fascio, misurato rispetto al piano orizzontale
R.8	Colore della luce del fascio secondo la normativa CIE 1931

Tabella 2

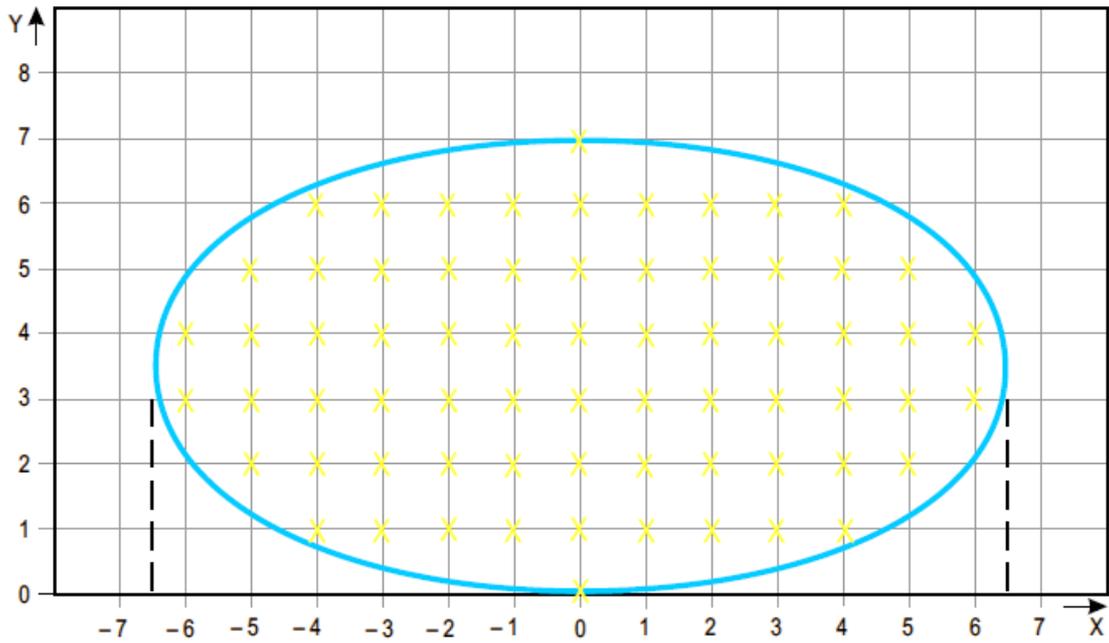


Fig. 1 - Punti della griglia da considerare per il calcolo dell'intensità media delle luci di pista

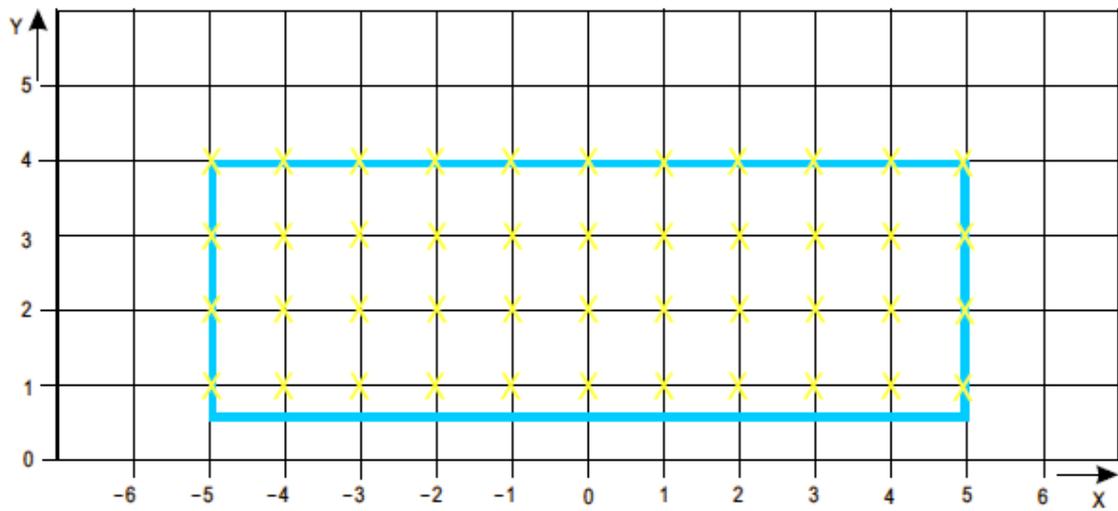


Fig. 2- Punti della griglia da considerare per il calcolo dell'intensità media delle luci di taxiway, IHP, apron e per le luci di stop bar.



5.2 Elaborazione e presentazione dei dati acquisiti

Come prescritto dalle norme, l'intensità media delle luci non deve mai scendere al di sotto del 50% del valore richiesto, essendo un obiettivo primario del Gestore degli AVL mantenere per gli stessi un livello di emissione luminosa in ogni caso superiore all'intensità media minima specificata. Tale valore deve essere misurato all'interno delle griglie di riferimento ICAO (riportate in Fig. 1 e Fig. 2).

Allo scopo l'apparato di misura mobile dovrà essere in grado di effettuare le rilevazioni nei punti prescritti dalla griglia ICAO, elaborando le curve isocandela caratteristiche di ogni segnale, che consentano di riprodurre con buona approssimazione il diagramma fotometrico reale. Questo potrà quindi essere confrontato con il diagramma caratteristico di ogni tipo di segnale, per rilevare l'esistenza di eventuale cause in grado di inficiare la corretta emissione del fascio e di conseguenza l'efficienza del segnale luminoso.

Dovranno essere elaborati, memorizzati e presentati tutti i valori riportati nella tabella 2 del par. 5.1

5.3 Precisione ed Accuratezza dello strumento

5.3.1. Precisione

L'affermazione dell'approccio statistico, nella determinazione della precisione delle misure (Normativa ISO-GUM), definisce la precisione di uno strumento come valore di ripetibilità, equivalente alla dispersione dei risultati di misura di uno stesso misurando attorno al valore medio.

Il requisito di ripetibilità (richiesto per lo strumento di misura mobile nella misurazione in candele del valore medio all'interno della griglia di riferimento) prevede che il rapporto tra il singolo valore misurato e la media dei valori misurati per la stessa luce in una sessione di 5 prove effettuata in un arco di tempo di 30 minuti, si mantenga all'interno del 10%.

5.3.2 Accuratezza

L'accuratezza viene definita come grado di corrispondenza del valore misurato con il dato reale o di riferimento.

Il requisito di accuratezza richiesto prevede che lo strumento di misura mobile debba riprodurre, con uno scarto non superiore al 15%, i diagrammi fotometrici rilevati per ciascun tipo di luce con il metodo di verifica descritto al § 5.3.3.

Per la verifica della corretta valutazione dell'orientamento del fascio luminoso per ciascuna luce, il sistema di misura mobile dovrà produrre almeno la curva che delimita il valore minimo del fascio centrale, riportata sul piano verticale. Tale curva dovrà sovrapporsi a quella misurata con il citato metodo di verifica, con uno scostamento angolare (sia sul piano verticale, sia sul piano orizzontale) non superiore al 10%.



5.3.3 Metodo di verifica

Il metodo di verifica prevede una doppia misura comparata eseguita su cinque esemplari diversi di luci di pista e di taxiway, confrontando per ogni luce i diagrammi fotometrici ricavati sul campo attraverso il sistema mobile con quelli ottenuti impiegando la strumentazione di riferimento. Questa sarà costituita da una griglia di materiale sufficientemente rigido, recante le posizioni previste dalla normativa ICAO nelle quali effettuare il rilevamento dei lux (come riportato nelle figure. 1 e 2) attraverso un fotometro di riferimento di classe appropriata. La griglia sarà posizionata ad una distanza di 3,17 m dalla luce in esame, ortogonalmente all'asse ottico di tale luce (per convenzione in corrispondenza con il picco massimo dell'emissione luminosa).

I valori rilevati saranno riportati su un foglio elettronico, effettuando i calcoli dei parametri previsti e confrontandoli con i corrispondenti dati rilevati dal sistema mobile.

Per ogni tipo di segnale i valori della media minima del fascio centrale, misurati con le due diverse procedure, non devono differire fra loro più del 15%.

6. REQUISITI DI IMPIEGO

Lo strumento deve essere di facile utilizzo, dotato di propria alimentazione autonoma in bassa tensione o mediante il prelievo dal sistema di alimentazione del veicolo ospitante.

Il dispositivo deve garantire la costanza nella precisione delle misure effettuate, indipendentemente dalla conformazione e dalla irregolarità superficiale del sito.

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.

Tutti i dati misurati devono essere memorizzati per successive analisi e confronti con i dati rilevati nelle sessioni precedenti.

L'ENAC riconosce come attendibili i dati acquisiti dall'apparato in movimento, qualora la sua velocità di rilevamento sia inferiore o uguale a 50 km/h.

7. 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 ospitante.

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



8. 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 verifichino 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.

9. 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;
- specifiche tecniche;
- manuale di manutenzione;
- certificato di calibratura emesso dal costruttore.