MANUTENZIONE AEROPORTI E ASSET MANAGEMENT

XIII CONVEGNO
ROMA - 14/12/2016

INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI AEROPORTUALI

ING. EUGENIO DI MARO

Cosa vedremo ….

- IL QUADRO REGOLAMENTARE
- I REQUISITI PRESTAZIONALI
- INTERVENTI DI MANUTENZIONE

IL QUADRO REGOLAMENTARE

REGOLAMENTAZIONE NAZIONALE

- ENAC – Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti (RCEA) – Ed.2, Emendamento 9 del 23/10/2014
- ENAC – Circolare APT 10A del 30/10/2014
- ENAC – Circolare APT 21 del 30/01/2016
- ENAC – Circolare AGA 05A del 07/02/2003
- ENAC – LG 3/2015-APT Ed. 1 del 01/10/2015 – Airport Pavement Management System Linee guida sulla implementazione del sistema di gestione della manutenzione delle pavimentazioni

Applicabile a tutti gli aeroporti non under EASA scope e agli aeroporti EASA scope il cui certificato non è stato ancora convertito e comunque non oltre il 31/12/2017.

NORMATIVA NAZIONALE DI SETTORE

- D.LGs n. 50 del 18/04/2016 – Codice dei contratti
- D.P.R n. 207 del 05/10/2010 – Regolamento di attuazione del Codice dei contratti
- D.M. 14/01/2008 – Norme tecniche per le costruzioni
- CIRCOLARE n.617 del 02/02/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni'

IL QUADRO REGOLAMENTARE

REGOLAMENTAZIONE EUROPEA ED INTERNAZIONALE

- *EASA – Regolamento (UE) 216/2008*
- *EASA – Regolamento (UE) 139/2014*
- *EASA – Annex to ED Decision 2015/001/R - CS e GM*
- *EASA – Annex to ED Decision 2014/012/R - AMC e GM*

Applicabile ai soli aeroporti under EASA scope il cui certificato è stato convertito e comunque a partire dal 01/01/2018

- ICAO – Annesso 14 ed.6 – luglio 2013
- ICAO – DOC 9137 part. 2 – Ed. 4 del 2002
- ICAO – DOC 9137 part. 9 – Ed. 1 del 1984
- ICAO – DOC 9157 part. 1 – Ed. 3 del 2006
- ICAO – DOC 9157 part. 3 – Ed. 2 del 1983

Ai sensi dell'art. 690 del Codice della Navigazione in Italia devono essere recepiti dall'ENAC con propri regolamenti

- FAA – AC 150/5320-6E del 30/09/2009
- FAA – AC 150/5335-5C del 14/08/2014

Sono utili riferimenti per la progettazione

I REQUISITI PRESTAZIONALI

I requisiti prestazionali richiesti alle pavimentazioni aeroportuali sono:

PORTANZA

REGOLARITA' SUPERFICIALE

ADERENZA

I REQUISITI PRESTAZIONALI

PORTANZA

(EASA CS ADR-DSN.A.002; CS ADR-DSN.B.085; B.105; D.285; E.355; G.395 ; GM1 ADR-DSN.B.085, D.285, E.355 G.395 - ENAC: RCEA cap. 3 par. 12)

La portanza di una pavimentazione viene espressa tramite il PCN Pavement Classification Number.

Il PCN è un numero che esprime la capacità portante della pavimentazione per un numero illimitato di operazioni sulla pista.

tipo di pavimentazione:
- **R** *Pavimentazione rigida*
- **F** *Pavimentazione flessibile*

categoria della pressione massima ammissibile per pneumatico:
- **W** *Alta*: nessun limite di pressione
- **X** *Media*: pressione limitata a 1,50 MPa.
- **Y** *Bassa*: pressione limitata a 1,00 MPa
- **Z** *Bassissima*: pressione limitata a 0,50 MPa

Valore del PCN

80 / R / B / W / T

Metodo di valutazione
- **T** *Valutazione tecnica*
- **U** *Esperienza d'impiego degli aeromobili*

categoria di resistenza del sottofondo:
- **A** *Alta resistenza*: caratterizzata da K = 150 MN/m³ e rappresentativa di tutti i valori di K superiori a 120 MN/m³ per pavimentazioni rigide - e da CBR = 15 e rappresentativa di tutti i valori di CBR superiori a 13 per pavimentazioni flessibili.
- B Media resistenza: caratterizzata da K = 80 MN/m³ e rappresentativa di valori di K compresi tra 60 e 120 MN/m3 per pavimentazioni rigide - e da CBR = 10 e rappresentativa di valori di CBR compresi tra 8 e 13 per pavimentazioni flessibili.
- C Bassa resistenza: caratterizzata da K = 40 MN/m³ e rappresentativa di valori di K compresi tra 25 e 60 MN/m3 per pavimentazioni rigide - e da CBR = 6 e rappresentativa di valori di CBR compresi tra 4 e 8 per pavimentazioni flessibili.
- D Bassissima resistenza: caratterizzata da K = 20 MN/m3 e rappresentativa di tutti i valori di K inferiori a 25 MN/m3 per pavimentazioni rigide - e da CBR = 3 e rappresentativa di tutti i valori di CBR inferiori a 4 per pavimentazioni flessibili.

AUTORE ING. E. DI MARO

I REQUISITI PRESTAZIONALI

REGOLARITA' SUPERFICIALE

(ENAC RCEA Cap. 3 par. 11.2 – EASA GM3 ADR.OPS.C.010(b)(2) **)**

Il termine 'irregolarità superficiale' sta ad indicare deviazioni isolate dell'elevazione della superficie rispetto un qualsiasi tratto di pista a pendenza uniforme.

Un 'tratto di pista' sta ad indicare un segmento di una pista lungo cui è generalmente prevalente la pendenza in salita, in discesa o nulla.

La lunghezza di questa sezione è generalmente compresa tra 30 e 60 m, e può essere maggiore, a seconda del profilo longitudinale e le condizioni della pavimentazione.

I REQUISITI PRESTAZIONALI

L'ADERENZA

(ENAC RCEA Glossario – EASA CS ADR-DSN.A.002)

Aderenza (Friction) E' il fenomeno che permette il trasferimento di forze da un pneumatico, durante il suo rotolamento, ad una superficie pavimentata.
L'aderenza si distingue in aderenza longitudinale e aderenza trasversale; l'aderenza è quella condizione in cui la ruota, soggetta alle forze suddette, rotola senza slittare.
Una misura quantitativa del fenomeno dell'aderenza è data dal c.d. "coefficiente di aderenza" (μ) definito come rapporto tra la forza tangenziale necessaria per mantenere il moto relativo uniforme tra due superfici in contatto (pneumatico e pavimentazione) e la forza, normale alle superfici, che ne determina il contatto.
La misura del coefficiente di aderenza costituisce un metodo pratico per valutare la scivolosità relativa della pavimentazione.

AUTORE ING. E. DI MARO

I REQUISITI PRESTAZIONALI

Al perseguimento dei requisiti prestazionali ed al loro mantenimento nel tempo concorrono:

- un'accurata progettazione
- una corretta esecuzione
- un'efficace attività manutentiva

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

TIPOLOGIE DI MANUTENZIONE

(ENAC APT-21)

Gli interventi di manutenzione, secondo quanto previsto dalla circolare ENAC APT-21 sono suddivisi in:

- **Interventi di manutenzione ordinaria** – quelli relativi a opere (programmabili e non) di riparazione di infrastrutture e impianti, rinnovamento e sostituzione di finiture edilizie interne ed esterne, o sostituzione di parti d'impianti necessari a mantenere in efficienza l'aeroporto nel suo complesso, interventi volti all'eliminazione di barriere architettoniche, che non comportino realizzazione di rampe o ascensori che alterino l'architettura dell'edificio, opere per attività di ricerca temporanee (preliminari in genere alla progettazione) che non incidano sui vincoli e sull'operatività aeroportuale (prove sui terreni e sui sottofondi, su drenaggi, etc)
- **interventi di manutenzione straordinaria** – le opere e le modifiche necessarie per rinnovare parti anche strutturali di infrastrutture e impianti (edifici, pavimentazioni, etc) nonché per integrare e rinnovare parti d'impianto a servizio dei singoli edifici (senza variazioni di superfici e/o volumi) e dell'aeroporto nel suo complesso, mantenendo le destinazioni d'uso originaria

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO FESSURE A TUTT'ALTEZZA DELLE LASTRE IN CLS

(DOC ICAO 9137 part. 9)

L'intervento non mira a ripristinare la capacità di trasferimento delle sollecitazioni, ma ad assicurare l'impermeabilizzazione della lastra. In tal caso le fessure vengono trasformate in giunti.
La fessura viene allargata mediante una taglio di circa 1,5 cm di larghezza e di circa 1 cm di profondità ed il taglio viene riempito con un materiale sigillante termoplastico resistente agli idrocarburi.

Quando il sottofondo è particolarmente sensibile all'acqua ed è necessario assicurare una tenuta ottimale all'acqua occorrerebbe procedere nel seguente modo:

- eseguire, a cavallo della fessura, una scanalatura larga circa 20 cm e profonda circa 2 cm;
- allargare la fessura come nel caso precedente;
- inserire nel taglio pulito un cordoncino flessibile;
- riempire la scanalatura con una malta di resina epossidica;
- a resina indurita rimuovere il cordoncino e sigillare il vuoto risultante con materiale termoplastico resistente agli idrocarburi.

AUTORE ING. E. DI MARO

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO FESSURE DELLE PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI

(DOC ICAO 9137 part. 9)

L'intervento non mira a ripristinare la capacità di trasferimento delle sollecitazioni ma ad assicurare l'impermeabilizzazione della pavimentazione.

Le fessure nelle pavimentazioni flessibili possono essere riempite con un'emulsione bituminosa di tenuta.

Sono disponibili emulsioni speciali ad elevata fluidità che penetrano in profondità.

Il riempimento può essere effettuato manualmente o meccanicamente.

La procedura deve essere ripetuta annualmente o ad intervalli più lunghi, a seconda delle condizioni climatiche locali.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO DEI BORDI DELLA LASTRA

(DOC ICAO 9137 part. 9)

Si tratta in generale di un ammaloramento superficiale, in tal caso l'intervento si articola in:

- taglio ad una profondità di almeno 2 cm;
- rimozione del materiale fino ad una profondità tale che tutto il materiale sciolto viene eliminato.
- rimozione del sigillante per una lunghezza e profondità di 5 cm oltre il taglio;
- accurata pulizia dell'area;
- applicazione di idoneo primer;
- posa in opera di un listello in corrispondenza del giunto;
- riempimento con opportuna miscela di resina sintetica;
- rimozione del listello, pulizia delle facce e riempimento del giunto con sigillante.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO DEGLI SPIGOLI DELLA LASTRA

(DOC ICAO 9137 part. 9)

Nel caso di ammaloramento superficiale l'intervento di riparazione è analogo a quello per la riparazione del bordo.
Nell'esecuzione dell'intervento, occorre tener presente:

a) la necessità di espansione della lastra nelle due direzioni;

b) la superficie della lastra riparata deve essere a livello con entrambe le superfici delle lastre adiacenti.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO ROTTURA D'ANGOLO DELLA LASTRA

Nel caso in cui la fessura interessa l'intero spessore della lastra l'intervento di riparazione si articola in:

- taglio e successiva rimozione dell'intero spigolo;
- inserimento di barrotti in acciaio;
- accurata pulizia delle lastre in cls;
- getto del cls;
- esecuzione dei giunti.

Anche in questo caso nell'esecuzione dell'intervento, occorre tener presente:

a) la necessità di espansione della lastra nelle due direzioni;
b) la superficie della lastra riparata deve essere a livello con le superfici di tutte le lastre adiacenti.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO FESSURE CAPILLARI

(DOC ICAO 9137 part. 9)

La riparazione di fessure capillari può essere eseguita sigillando le zone con solventi di resina epossidica. Poiché il solvente non penetra molto in profondità, le lastre danneggiate devono essere ispezionate regolarmente e la sigillatura ripetuta all'occorrenza.
Una lastra con fessure capillari non perde molto della sua capacità portante e quindi la fessurazione non costituisce una grave deficienza della pavimentazione.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO DEI GIUNTI

(DOC ICAO 9137 part. 9)

Per le pavimentazioni rigide l'attività si articola in:

- rimozione del materiale sigillante;
- accurata pulizia delle superfici del calcestruzzo;
- eventuale stuccatura dei bordi con apposite resine sintetiche;
- inserimento cordoncino in neoprene;
- posa in opera del sigillante.

Per le pavimentazioni flessibili ed ampiezza del giunto non superiore a 3 cm il ripristino avviene mediante iniezione di materiale sigillante bituminoso a caldo senza componenti sintetici. L'affinità chimica tra pavimentazione e materiale sigillante, ed il comportamento termoplastico quasi identico di entrambi, fornisce un'affidabile chiusura del giunto.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIPRISTINO DELL'ADERENZA SUPERFICIALE

a) Rimozione residui gommosi mediante
   - **idrosgommatura**
   - **pallinatura**

   In entrambi i casi l'attività è svolta senza ricorrere a prodotti chimici e consiste nel percorrere con un apposito mezzo le superfici da trattare a bassa velocità (alcuni metri/minuto) rimuovendo meccanicamente la gomma.

a) Irruvidimento superficiale (c.d grooving)

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

RIMOZIONE RESIDUI GOMMOSI

Idrosgommatura: la rimozione della gomma avviene tramite acqua ad altissima pressione (fino a 2.500 bar), proveniente da una prima cisterna posta sul retro del camion, che viene proiettata sulla pavimentazione da una testa rotante, posta sulla parte anteriore del camion. L'acqua viene poi raccolta per aspirazione, insieme ai residui gommosi, e conferita in una seconda cisterna che si trova sul retro.

Pallinatura: vengono proiettate microsfere di acciaio sulla pavimentazione le quali permettono di staccare, per azione meccanica, i residui gommosi o la vernice. Le polveri e i residui vengono inviati a un apposito serbatoio, le microsfere sono invece raccolte mediante una piastra magnetica che ne permette il recupero e l'immediato riutilizzo nella stessa sessione di lavoro.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

GROOVING

(EASA: CS ADR-DSN.B.090)

Il grooves deve essere perpendicolare all'asse pista o parallelo ai giunti trasversali.

Grazie per l'attenzione