

# Manutenzione Programmata su basi ispettive per strutture metalliche e calcestruzzo



Ing. Alberto Carli PH Manutenzione Aeroporti Verona e Brescia

Ing. Francesco Cominoli Maint. Engineering S. Consultant-Kleis S.r.l.

*Roma, 22 Maggio 2014*

[www.aeroporto.verona.it](http://www.aeroporto.verona.it) • [www.aeroportobrescia.it](http://www.aeroportobrescia.it)

Verona  Brescia  
Garda Airports



« Le attività di manutenzione non pretendono di trasformare il mondo, i loro obiettivi non sono esprimibili in modo semplice, non hanno il fascino mozzafiato di attività che producono oggetti con prestazioni elevatissime, vanno continuamente e periodicamente ripetute, se hanno successo il loro effetto non si vede. » **P.G. Pierotto**



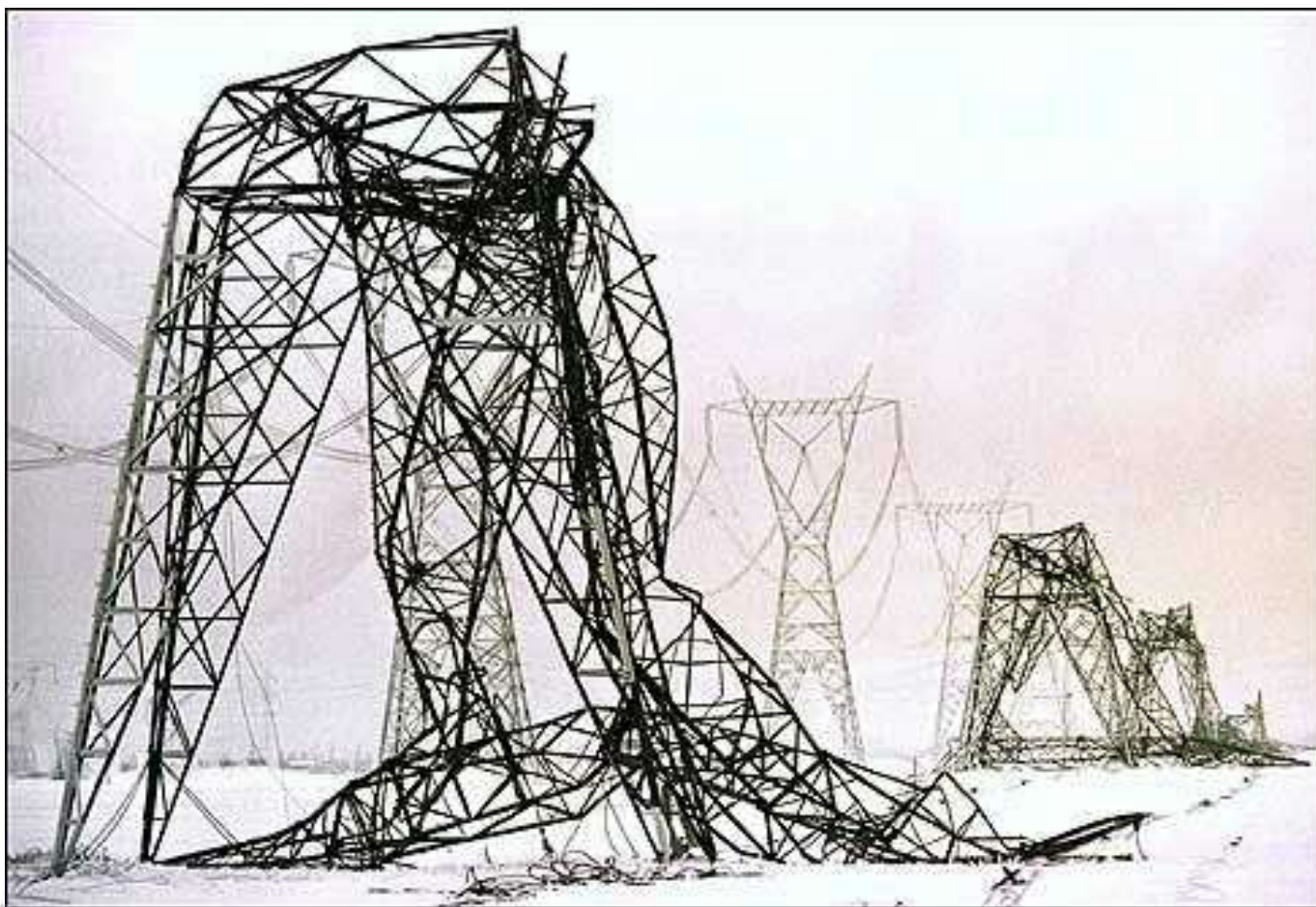
## E se le manutenzioni non funzionano?





# GLI EVENTI METEO POSSONO PORTARE AL LIMITE LE INFRASTRUTTURE

( Gelicidio in Slovenia del Febbraio 2014- adiacenze confine Italia)





**Gli Aeroporti sono costituiti da edifici in acciaio e cemento armato, con strutture complesse di design, difficili da verificare.**





## Gli Aeroporti e la Concessione

6. La Concessionaria è responsabile della conduzione e della manutenzione ordinaria e straordinaria degli immobili, degli impianti e delle infrastrutture concernenti l'attività di gestione.

## Il Codice della Navigazione

Ex Art 705: **Il gestore aeroportuale è il soggetto cui è affidato**, sotto il controllo e la vigilanza dell'Enac, insieme ad altre attività o in via esclusiva, **il compito di amministrare e di gestire**, secondo criteri di trasparenza e non discriminazione, **le infrastrutture aeroportuali** e di coordinare e controllare le attività dei vari operatori privati presenti nell'aeroporto o nel sistema aeroportuale considerato. L'idoneità del gestore aeroportuale a espletare le attività di cui al presente comma, nel rispetto degli standard tecnici di sicurezza, è attestata dalla certificazione rilasciata dall'Enac.



## REGOLAMENTO (UE) N. 139/2014 DELLA COMMISSIONE del 12 febbraio 2014

- AMC1 ADR.OPS.C.005 General
- MAINTENANCE PROGRAMME

- **The aerodrome operator should ensure that a maintenance programme is established and implemented**, including preventive maintenance where appropriate, to maintain aerodrome facilities in a condition which does not impair the safety of aeronautical operations. **The scope of the maintenance programme should include, but may not be limited to, the following items:**
  - .....
  - **(f) buildings which are necessary for the safety of aerodrome operations.**



- **Manutenzione: UNI 10147**

*Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta.*

- **Manutenzione Secondo Condizione: UNI 10147.3.9.3**

*Manutenzione preventiva subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato.*

- **Manutenzione Predittiva: UNI 10147.3.9.2. Manutenzione preventiva effettuata a seguito dell'individuazione di uno più parametri e dell'extrapolazione, secondo modelli appropriati, del tempo residuo prima del guasto.**

- **Si interviene fisicamente solo secondo piani stabiliti in funzione dell'andamento di misure direttamente correlate allo stato di usura ed al valore della probabilità di guasto.**





- **Formalizzazione di Capitolati Tecnici per l'esecuzione di attività di manutenzione preventiva secondo la Normativa UNI e relativamente alle Strutture successivamente elencate, poste presso gli Aeroporti Valerio Catullo (VR) e Gabriele D'Annunzio (BS)**
- **Pianificazione e programmazione delle attività preventive su basi analitiche e privilegiando le attività di ispezione/monitoraggio strumentale, ovvero applicando ai Beni presi in considerazione le tecniche della Manutenzione Secondo Condizione/Predittiva. Le due politiche sono complementari.**

# AEROPORTO CATULLO: STRUTTURE COINVOLTE



1. Struttura reticolare dell'hangar
2. Porte mobili dell'hangar
3. Caserma VVFF
4. Strutture delle pensiline (vecchio e nuovo tipo: pensilina partenza/ arrivo lato aria, pensilina arrivi lato terra, pensiline esterne parcheggi, pensilina rent-a-car)
5. "Tensostruttura"
6. Torri-faro
7. Serbatoio Acqua Vigili del Fuoco
8. Scala esterna arrivi
9. Scale esterne Hangar
10. Parcheggio P4 (scale emergenza e passerelle carrabili).
11. Cartellonistica pubblicitaria e stradale (piazzale esterno)

# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: HANGAR MANUTENZIONE AIRDOLOMITI



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: HANGAR- LA STRUTTURA RETICOLARE



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: HANGAR- PORTONI MOBILI



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: CASERMA VIGILI DEL FUOCO



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: LE PENSILINE ESTERNE



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: TORRI FARO APRON E PARCHEGGI





# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: PARCHEGGI INTERRATI E SCALE METALLICHE



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: CARTELLI PUBBLICITARI



# LE STRUTTURE OGGETTO DI INDAGINE: SERBATOI DEICEING-SERBATOIO VVF



# MODALITÀ DI LAVORO

## FASE 1: CHECK-UP INIZIALE



NELLE GRANDI INFRASTRUTTURE METALLICHE E IN CALCESTRUZZO SI PROGETTA UN CHECK-UP INIZIALE .

Sintesi della sequenza operativa:

### FASE 1

A) La Committente elabora gli esistenti disegni relativi ai beni da testare corredandoli di «griglia» alfanumerica, in modo da poter individuare univocamente le coordinate dei punti oggetto di indagine. I disegni restano validi anche per la Fase 2

B) La Consulenza, utilizzando un proprio template specifico, sviluppa un capitolato dettagliato facendo riferimento ai punti di cui sopra. Segnatamente, in funzione dei materiali costituenti i manufatti, vengono designati i controlli non distruttivi e distruttivi ritenuti più idonei a fornire una «fotografia» oggettiva dello stato di conservazione dei beni alla data di esecuzione.

C) In funzione del report conclusivo rilasciato dalla Ditta Specializzata vincitrice della gara relativa alla Fase 1 sono stati redatti i documenti alla base della FASE 2:

- Piano di interventi urgenti o comunque da farsi prioritariamente
- Piano successivo di ispezioni periodiche da eseguirsi sistematicamente

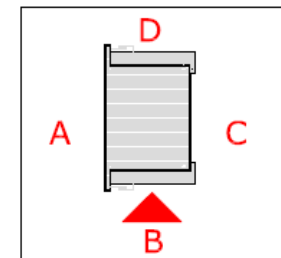
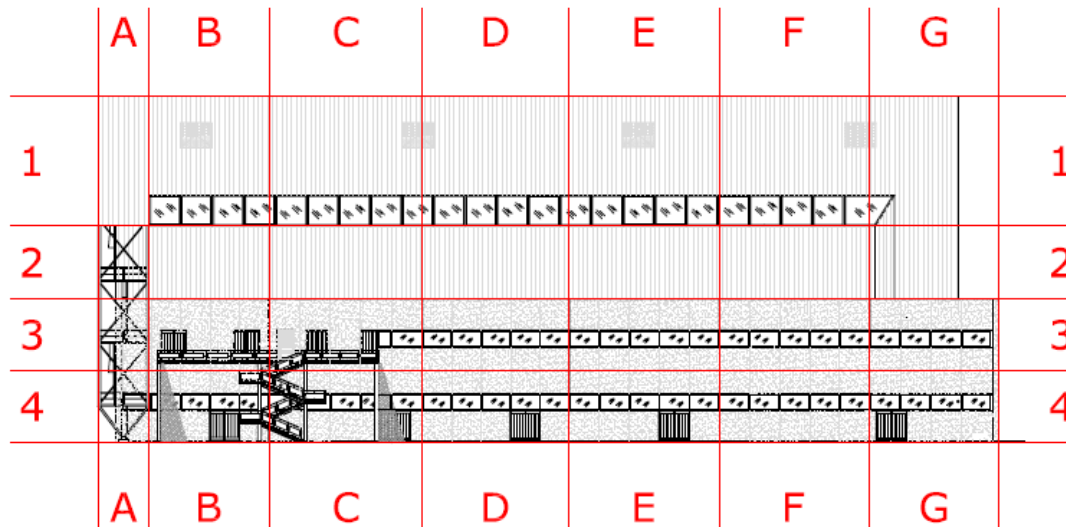
# MODALITÀ DI LAVORO: FASI 1 E 2 ESEMPIO DI DISEGNO DI RIFERIMENTO



Aeroporto Valerio Catullo

Schema PAM-04-2010  
hangar: prospetto B

scala 1:500



# FASE 1 - MODALITÀ DI LAVORO: ESEMPIO DI SCHEDA DI CAPITOLATO



ELENCO ATTIVITA'								
FAMIGLIA TECNICA								
Codice:		CAT-015						
Denominazione:		HANGAR						
Descrizione:		PROSPETTO B. SCHEMA PAM-04-2010						
Politica di Manutenzione	Descrizione Attività	Tipologia Intervento	Stato MAC	a cura di	Specializzazione	COSTO UNITARIO	n° di punti	Totale
MANUTENZIONE PREDITTIVA	SETTORI: 1.A; 2.E; 1.G <b>Prove non distruttive</b> a) determinazione della durezza con durometro portatile e classificazione del tipo di acciaio a tabella;	RILEVAZIONE STRUMENTALE	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	50	3	€ 150,00
MANUTENZIONE PREDITTIVA	SETTORI: 1.A; <b>Prove non distruttive</b> b) analisi metallografica completa per via replica.	RILEVAZIONE STRUMENTALE	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	350	1	€ 350,00
MANUTENZIONE CICLICA PREVENTIVA	SETTORI: 1.A; 2.E; 1.G <b>Verifica trattamenti superficiali</b> a) determinazione dello spessore residuo dello strato di zincatura e/o verniciatura con spessimetro magnetico tascabile;	RILEVAZIONE STRUMENTALE	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	50	3	€ 150,00
MANUTENZIONE PREDITTIVA	SETTORI: 1.A; 2.E; 1.G <b>Prove dinamiche</b> a) prove di serraggio dei bulloni (fino a 600 Nm); Tre bulloni per punto	RILEVAZIONE STRUMENTALE	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	30	9	€ 270,00
MANUTENZIONE PREDITTIVA	SETTORI: 1.A; <b>Prove dinamiche</b> b) prove dinamiche per la valutazione dello stato di tensione dei tiranti (catene);	RILEVAZIONE STRUMENTALE	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	280	1	€ 280,00
MANUTENZIONE PREDITTIVA	SETTORI: SETTORI: 1.A; 2.E; 1.G <b>Controllo saldature</b> rilievi con ultrasuoni per l'identificazione di eventuali cricche e/o prove con liquidi penetranti	RILEVAZIONE STRUMENTALE	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	85	3	€ 255,00
MANUTENZIONE CICLICA PREVENTIVA	SETTORI: 1.A; 1.D; 2.D; 3.G <b>Controllo analitico pannellature e vetrate</b> b) determinazione dello spessore residuo dello strato di zincatura e/o verniciatura con spessimetro magnetico tascabile;	CONTROLLO DI INTEGRITA	FERMA	ESTERNO	SPECIALISTA SPECIFICO	45	3	€ 135,00



**Disegni con reticolo sviluppati : 34**

**Schede di Capitolato progettate : 50**

**Punti esaminati: 527 in Aeroporto; 672 sui Cartelloni Pubblicitari**

## **Tipologia (schema ) delle prove complessivamente eseguite (CLS e Acciaio)**

- Prelievo carote in CLS per prova di compressione e rilievo carbonatazione
- Prove combinate ultrasuoni-sclerometro (metodo Sonreb)
- Rilievi del potenziale di corrosione
- Rilievi della penetrabilità degli ioni cloruro e solfato(metodo colorimetrico)
- Analisi metallografiche complete via replica
- Controlli di integrità saldature
- Determinazione lunghezza tiraffondi mediante ultrasuoni
- Controlli spessimetrici tramite ultrasuoni
- Rilievo durezza superficiale materiali metallici
- Rilievi dello spessore dei rivestimenti
- Verifica coppia di serraggio bulloni
- Determinazione stato tensionale catene metalliche
- Esami visivi dello stato di conservazione

**Valore complessivo di riferimento (per gara al ribasso) : 50.600 €**

# SINTESI PRINCIPALI EVIDENZE FASE 1



Punto	Area/Edificio/Gruppo	Giudizio	Note
1	HANGAR (parti in acciaio)	Discreto	Manutenzione ordinaria: replicare gli stessi controlli su diversi punti a rotazione, privilegiando inizialmente la zona Torrette (passerella e tirafondi). Non è stato possibile effettuare lo stato zero dei tirafondi in quanto non accessibili.
1.1	HANGAR (parti in calcestruzzo)	Discreto	Monitorare con fessurimetro e visivamente le fessurazioni presenti ne calcestruzzo dove sono alloggiato le guide di scorrimento dei portoni. Studiare fattibilità e tipologia per eventuali interventi correttivi in caso di peggioramento.
2	TENDOSTRUTTURA	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria.
3	TERMINAL AIRSIDE (partenze)	Discreto	Prevedere piano di trattamento anticorrosivo e riverniciatura. Si consiglia strato di Primer + Cloro Caucciù



# SINTESI EVIDENZE FASE 1



4	RICOVERO MEZZI DI RAMPA (Air Side)	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria.
5	STABULARIO	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria.
6	CARICA BATTERIE (Air Side)	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria.
7	CASERMA VVF	Da monitorare	Pilastri: ripristino lesioni con malte o cementi Travi: Fare lo stato dello zero iniziale della freccia e successivamente controllo periodico mensile di eventuali peggioramenti.

# SINTESI EVIDENZE FASE 1



8	RENT A CAR	Discreto	Manutenzione ordinaria prioritaria con :controllo, serraggio e sostituzione bulloneria esterna ossidata (pensilina).
9	TORRI FARO	DISCRETO	Acquisire Piano Manutenzione Programmata già in essere da parte del manutentore elettrico.
10	TERMINAL LAND SIDE	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria.
11	PARCHEGGIO P4	Discreto	In corso progetto di manutenzione straordinaria e ristrutturazione. Piano Manutenzione Programmata a fine lavori

# SINTESI EVIDENZE FASE 1



12	SERBATOIO VVF	Discreto	Manutenzione straordinaria , sabbiatura e riverniciatura, vedi punto 3.
13	RICOVERO MEZZI AREA TECNICA	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria.
14	CARTELLONI	Buono	Manutenzione ordinaria non prioritaria. Ripristino di alcune viti e ritocchi verniciatura delle torri bifacciali (tondini di fissaggio elastici, zincante a freddo la prima volta che verrà sostituita la pubblicità).
14.1	PORTALE	Buono	Portale a sbalzo, ex CAT.240. 2 nuovi per viabilità (ingresso-uscita) prevedere controlli CAT.240 per l'anno 2015 (su uno dei due).



### La Fase 2 è costituita da:

- **Esecuzione dei lavori «una tantum» raccomandati in sede di reporting e da eseguirsi nel breve-medio termine(2014-2015)**
- **Pianificazione delle attività di monitoraggio da effettuarsi regolarmente . La pianificazione tiene conto degli esiti della Fase 1. In base a questi si raccomanda di eseguire la prossima serie di controlli nel 2016 secondo il piano elaborato dalla consulenza.**



**Disegni con reticolo sviluppati : 34**

**Schede di Capitolato progettate : 20**

**Punti esaminati: 220 in Aeroporto**

## **Tipologia (schema ) delle prove complessivamente da eseguire (CLS e Acciaio)**

- Prelievo carote in CLS per prova di compressione e rilievo carbonatazione
- Prove combinate ultrasuoni-sclerometro (metodo Sonreb)
- Rilievi del potenziale di corrosione
- Rilievi della penetrabilità degli ioni cloruro e solfato(metodo colorimetrico)
- Analisi metallografiche complete via replica
- Controlli di integrità saldature
- Determinazione lunghezza tiraffondi mediante ultrasuoni
- Controlli spessimetrici tramite ultrasuoni
- Rilievo durezza superficiale materiali metallici
- Rilievi dello spessore dei rivestimenti
- Verifica coppia di serraggio bulloni
- Determinazione stato tensionale catene metalliche
- Esami visivi dello stato di conservazione
- Controllo a spot integrità guaine di copertura Hangar

**Valore complessivo di riferimento (per gara al ribasso) : 16.000 €**



1. **Criticità riscontrate: sulle strutture aeroportuali nessuna situazione che necessitasse interventi immediati.**
2. **La struttura della Caserma dei Vigili del Fuoco, necessita di ulteriori approfondimenti tecnici in programmazione nel breve termine.**
3. **Visti i risultati della verifica della fase 1, si sta estendendo lo stesso processo all'Aeroporto di Brescia Montichiari.**
4. **Si prevede di affinare ulteriormente lo scadenziario delle ispezioni periodiche a valle dei risultati del piano di manutenzione del 2016.**

Aeroporto  Valerio Catullo

***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***