



studio associato ANL Firenze

50127 FIRENZE Via Bastianelli, 4

C.F. e P. IVA 06719510486

e-mail : l.alfinito@studioanl.it  
s.frosini@studioanl.it

**COMMITTENTE:**

**GES.A.P.**



**COMMESSA/WBS**

A1072

**TIPO**

**Report monitoraggio**

**DOCUMENTO:**

**TITOLO**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ATTIVITÀ  
DI CANTIERE -  
COMPONENTE RUMORE E POLVERI  
REPORT INTERMEDIO (FASE 1) CON DESCRIZIONE  
DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO**

**DOCUMENTO:**

**OGGETTO:**

**RIQUALIFICA DELLA PAVIMENTAZIONE DELLE PISTE DI VOLO 07/25 E 02/20  
DELL'AEROPORTO INTERNAZIONALE DI PALERMO ED OPERE ACCESSORIE  
PROGETTO ESECUTIVO**

**UBICAZIONE:**

**AEROSTAZIONE "FALCONE BORSELLINO" - PUNTA RAISI - CINISI (PA)**

**DATA:**

Novembre 2018

**IL TECNICO:**

Luca Alfinito  
Tecnico Competente in Acustica  
Det. Provincia di Pisa n. 2135 del 09/05/2006



<b>NOME DOCUMENTO:</b>	<b>A1072-181123_1545-REL.docx</b>				
<b>REDATTO:</b>	ALFINITO				
<b>VERIFICATO:</b>	ALFINITO				
<b>APPROVATO/PROJECT MANAGER:</b>	ALFINITO	<b>DATA:</b>	21/11/2018	<b>SIGLA:</b>	AL



## Sommario

---

1. INTRODUZIONE .....	4
2. RIFERIMENTO NORMATIVO .....	4
2.1.1 NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO .....	4
2.1.2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	5
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA E CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA.....	6
3.1 RWY 07/25 .....	6
3.2 RWY 02/20 .....	6
4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO.....	9
4.1 COMPONENTE RUMORE .....	9
4.2 COMPONENTE POLVERI.....	11
5. MODALITÀ DI GESTIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	17
5.1 COMPONENTE RUMORE .....	17
5.2 COMPONENTE POLVERI.....	19
5.3 ANALISI METEO .....	21
6. ATTIVITÀ DI CANTIERE E GIORNALE DEI LAVORI.....	23
7. INQUADRAMENTO DEI LIMITI ACUSTICI DI ZONA.....	36
8. CONCLUSIONI .....	37
ALLEGATO A: SPECIFICHE TECNICHE CENTRALINE .....	39
ALLEGATO B: SCHEDE RILEVAMENTI FONOMETRICI.....	48
ALLEGATO A: SPECIFICHE TECNICHE CENTRALINE	
ALLEGATO B: SCHEDE RILEVAMENTI FONOMETRICI (FASE 1)	
ALLEGATO C: SCHEDE RILEVAMENTI POLVERI (FASE 1)	

## 1. INTRODUZIONE

---

Il presente rapporto tecnico è stato redatto in ottemperanza alle prescrizioni del DM di Valutazione Impatto Ambientale (VIA) n. 43 del 12/03/2015, al fine di fornire un riscontro alle osservazioni elaborate dalla Commissione Tecnica di Verifica di suddetto Impatto Ambientale (Parere n. 2836 del 12/10/2018) e contestualmente presentare i risultati dei monitoraggi acustici e delle polveri relativo alla prima fase (dal 31/10/2017 al 27/11/2017) delle attività cantieristiche di riqualificazione della pavimentazione delle piste ed altre attività accessorie presso l'aerostazione internazionale "Falcone Borsellino" in località Punta Raisi nel Comune di Cinisi (PA).

Le attività di riqualificazione in oggetto sono previste nell'ambito del progetto di "Rimodulazione del Master Plan Aeroportuale dell'Aeroporto internazionale di Palermo" presentato da ENAC (prot. N. DVA-2012-14216 del 12/06/2012), la cui compatibilità ambientale è stata accertata dal Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare nel già citato Decreto di Via 43/2015. Il punto 4 del Decreto di VIA prevede ad esempio che la Proponente GES.A.P. SpA " *di concerto con ARPA installi idonei sistemi di monitoraggio del rumore ed attivi un monitoraggio sia per la fase di cantiere sia per la fase post operam*": il piano di monitoraggio, in questa sede presentato esclusivamente per la fase di cantiere, è stato elaborato da GES.A.P. e sottoposto al parere di ARPA Sicilia (prot. 0010919/17 del 18/09/2017).

Con l'occasione verranno meglio descritti suddetti sistemi di monitoraggio, realizzati mediante postazioni selezionate specificamente per la caratterizzazione delle attività di cantiere nel suo sviluppo. Tutte le descrizioni preliminari delle caratteristiche del sito e del *set-up* strumentale si intenderanno valide, pur con le modifiche descritte nel documento dedicato, anche per il rapporto di monitoraggio relativo alla fase seconda (e finale) delle attività di cantiere. Relativamente alla configurazione per la fase di esercizio sarà infine prodotto un documento dedicato.

## 2. RIFERIMENTO NORMATIVO

---

### 2.1.1 Normativa Nazionale di riferimento

---

Per la componente rumore:

- ✓ **D.P.C.M. 1 marzo 1991** – Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno – G.U. n. 57 del 08/03/91.
- ✓ **Legge 26 ottobre 1995 n. 447** – Legge quadro sull'inquinamento acustico – G.U. n. 254 del 30/10/1995.
- ✓ **D.P.C.M. 14 novembre 1997** – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore – G.U. n. 280 del 1/12/97.
- ✓ **D.M. 31 ottobre 1997** – Metodologia di misura del rumore aeroportuale
- ✓ **D.M.A. 16 marzo 1998** – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico – G.U. n. 76 del 1/04/98.

Per la componente polveri:

- ✓ **Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010** - Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- ✓ **Decreto Legislativo n. 250 del 24 dicembre 2012** - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

### 2.1.2 Normativa Tecnica di riferimento

---

Per la componente rumore:

- ISO 9613-2 - Propagazione del suono nell'ambiente esterno.
- UNI 9884 – Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.
- EN 60651 – Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1).
- EN 60804 – Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI 29-10).
- EN 61094/1 – Measurement microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones.
- EN 61094/2 – Measurement microphones – Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/3 – Measurement microphones – Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/4 – Measurement microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones.
- EN 61260 – Octave-band and fractional-octave-bands filters (CEI 29-4).
- IEC 942 – Electroacoustics – Sound calibrators (CEI 29-14).
- ISO 226 – Acoustics – Normal equal – loudness level contours.

Per la componente polveri:

- UNI EN 12341 - Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM 10 o PM 2,5
- EN 12341 - Ambient air - Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM10 or PM2,5 mass concentration of suspended particulate matter
- EN 14907 - Ambient air quality - Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM2,5 mass fraction of suspended particulate matter
- EN 15267-1 - Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 1: General principles
- EN 15267-2 - Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 2: Initial assessment of the AMS manufacturer's quality management system and post certification surveillance for the manufacturing process
- UNI EN ISO 13137 "Atmosfere dell'ambiente di lavoro – Pompe per il campionamento individuale di prodotti chimici ed agenti biologici".

### 3. INQUADRAMENTO DELL'AREA E CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA

---

L'Aeroporto Internazionale "Falcone -Borsellino" è ubicato a Nord e a Nord-Ovest del centro abitato di Cinisi nella omonima Piana, e si estende su di una superficie di circa 34 km<sup>2</sup> posta a quote variabili da 6 m a 20 m s.l.m. Come è possibile evincere dall'inquadramento aerofotografico generale visibile in Figura 1, il sedime aeroportuale è delimitato essenzialmente da una cintura residenziale in senso orario da nord-est a sud-sud-ovest, con l'eccezione di alcune aree meno occupate e delle pertinenze delle infrastrutture di accesso, indicate in Figura 1, che sono costituite da una linea ferroviaria dedicata collegante l'aeroporto con il centro di Palermo e dal raccordo Autostradale sulla A29. Nella planimetria di Figura 2 sono meglio individuate le due piste, la RWY 07/25 e la RWY 02/20, le cui caratteristiche aeronautiche sono brevemente riassunte di seguito.

#### 3.1 RWY 07/25

---

La Pista 07/25 viene utilizzata in entrambe le direzioni 07 e 25; tuttavia, sia per i decolli che per gli atterraggi, la più utilizzata è la RWY 25 in ragione dei venti prevalenti. La RWY 07/25 possiede una lunghezza pavimentata di oltre 3300 m, con una sezione portante di 60 m, più due banchine (shoulders) di 7.5 m per lato, per un totale di sezione pavimentata pari a circa 75 m. Entrambe le testate dispongono di zone libere da ostacoli (*Clearway*), di 150×150 m per la testata 07 e 60×150 m per la testata 25 e una RESA (*Runway End Safety Area*) rispettivamente di 90×120 m e 120×120 m.

La RWY 07/25 è dotata di quattro raccordi operativi di ingresso e uscita sulla via di rullaggio T (Taxiway "TANGO", dall'alfabeto internazionale) parallela alla pista stessa, denominati A, B, C ed E.

#### 3.2 RWY 02/20

---

La RWY 02/20 può essere utilizzata in entrambe le direzioni 02 e 20; tuttavia, sia per i decolli che per gli atterraggi, la pista più utilizzata è la RWY 20, tenendo anche presente che la RWY 02 nasce come non strumentale e quindi utilizzabile solo in condizioni di visibilità tali da consentire il volo a vista. Le direzioni possono essere modificate provvisoriamente per condizioni di vento o per altre esigenze operative dello scalo.

La RWY 02/20 possiede una lunghezza pavimentata di circa 2000 m, con una sezione portante di 45 m, più due shoulders di 7.5 m per lato, per un totale di sezione pavimentata pari a circa 60 m. Entrambe le testate dispongono di zone libere da ostacoli (*Clearway*), di 118×150 m per la testata 02 e 60×150 m per la testata 20 e una RESA (*Runway End Safety Area*) rispettivamente di 90×90 m e 90×90 m. La pista di volo è dotata di tre raccordi operativi di ingresso e uscita, due dei quali (F e G) si innestano sulla via di rullaggio S ("SIERRA") parallela alla pista stessa, mentre il raccordo D collega direttamente la Testata 20 con il piazzale aeromobili. Il raccordo G è oggetto di intervento.



Figura 1. Inquadramento aerofotografico generale dell'Aeroporto di Palermo con indicazione delle piste (RWY) e dei raccordi (lettere); la linea tratteggiata delimita il sedime aeroportuale mentre la campitura rossa indica le aree oggetto di intervento.

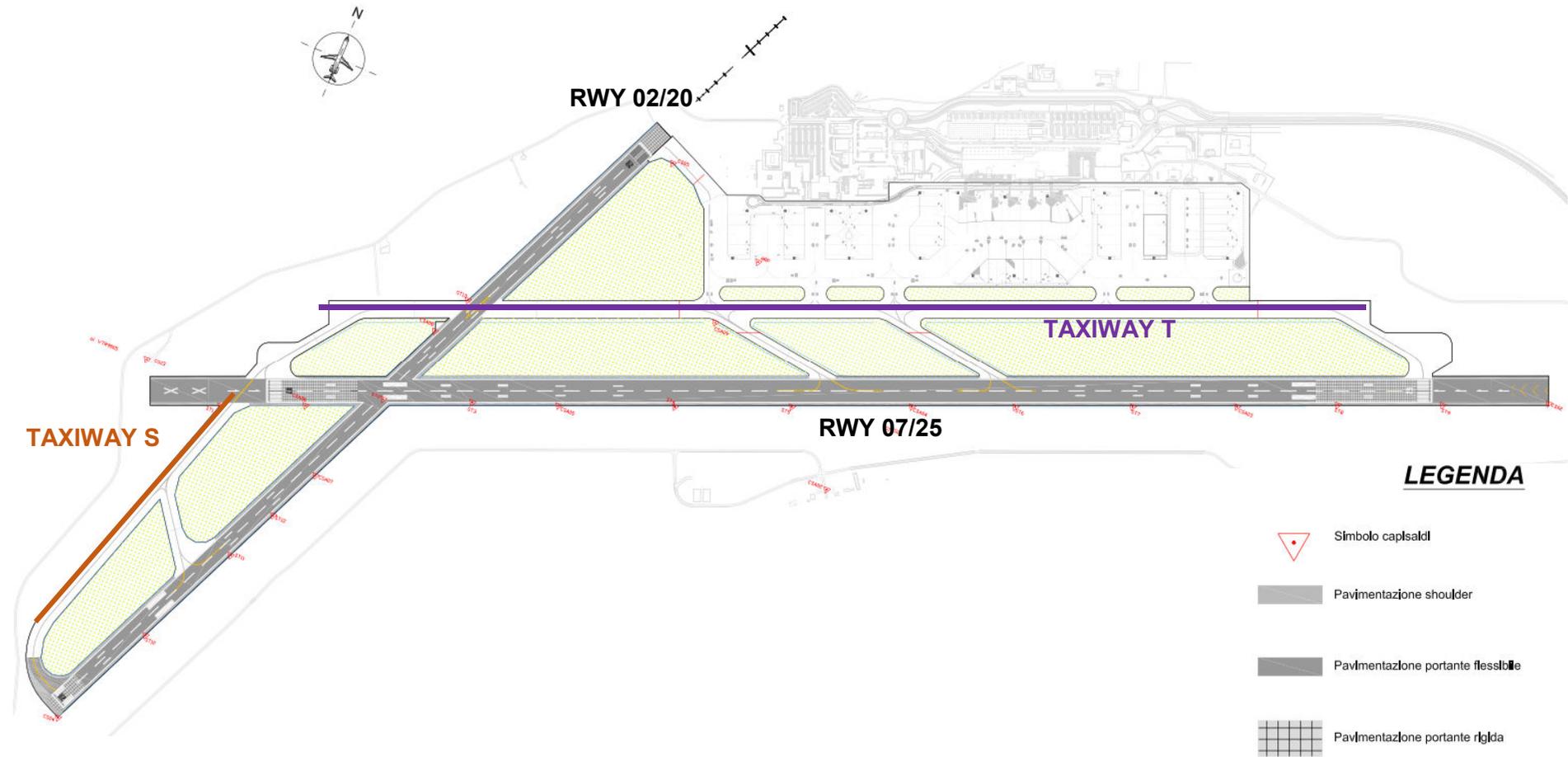


Figura 2. Planimetria delle piste

## 4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

Di concerto con l'Ente di controllo la GES.A.P. SpA ha progettato e messo in opera un sistema di monitoraggio in continua delle attività di cantiere mediante postazioni di rilevamento di tipo fisso.

### 4.1 COMPONENTE RUMORE

Sono state previste quattro centraline periferiche collocate a bordo pista, delle quali tre (F1, F2 ed F4 nella successiva Figura 3) sono state collocate in postazioni specificamente definite per le attività del cantiere in oggetto e implementano le tecnologie di comunicazione LAN, 3G e Wi-Fi, mentre la quarta utilizza una dotazione già in uso per il monitoraggio del rumore aeroportuale ex DM 31/10/97 (F3 nella medesima Figura, nella postazione denominata "Sabesa"). Dal momento che i ricettori si trovano lungo una cintura che lambisce l'aerostazione, le centraline fisse di rilevamento sono state collocate per comodità logistiche entro il perimetro del sedime aeroportuale in prossimità del confine stesso.

Tabella 1. Sinottico centraline di monitoraggio per le emissioni acustiche

Id	Marca / Modello	Seriale	Ubicazione	Coordinate	Descrizione	Scenari di cantiere critici
<b>F1</b>	01dB - CUBE	11255	Sud testata 02	38° 09' 55.29" N 13° 05' 14.17" E	Cluster di ricettori Via Cracchiolo – Contrada Molinazzo	Demolizione e rifacimento raccordo G e pista 02
<b>F2</b>	01dB - CUBE	11256	Sud-sud-est intersezione RWY 02/20 e RWY 07/25	38° 10' 29.62" N 13° 05' 35.12" E	Cluster di ricettori Via Piersanti Mattarella	Demolizione e rifacimento area intersezione RWY 02/20 RWY 07/05, demolizione testata 07
<b>F3</b>	01dB - SYMPHONIE	2412890	Lungo RWY 07/25, sud-sud-est raccordo B	38° 10' 42.70" N 13° 06' 20.00" E	Cluster di ricettori traversa Via Borsellino – Via Orchidea	Demolizione e rifacimento area intersezione RWY 02/20 RWY 07/05
<b>F4</b>	01dB - CUBE	11006	Nord-est testata 25	38° 11' 11.71" N 13° 07' 25.18" E	Cluster di ricettori lungo Via Fondo Orsa compresi tra aeroporto e linea ferroviaria	Demolizione e rifacimento RWY 07/25 e testata 25

Come è possibile evincere anche dal sinottico di Tabella 1 le centraline sono state posizionate in postazioni rappresentative di gruppi di ricettori particolarmente esposti nel corso della cantierizzazione e in generale nelle fasi di esercizio delle piste, sottoponendo la scelta dell'ubicazione anche al parere di ARPA. In particolare la posizione della centralina indicata con la sigla F1 è stata modificata su richiesta dell'Ente di Controllo rispetto a quanto indicato nella proposta originaria presentata (prot. ARPA Sicilia n. 0010919/17 del 18/09/2017), andando ad individuare una postazione rappresentativa dell'area di Via Caracciolo – Contrada Molinazzo.

Sempre in Tabella 1 sono riportate le coordinate di ubicazione, il modello ed il numero di serie di ciascuna centralina, mentre per le caratteristiche tecniche si rimanda all'Allegato A (in quanto molto dettagliato), qui specificando solo che tutte le centraline permettono un campionamento della storia temporale dei livelli su base temporale di almeno 0.5 secondi e dello spettro di frequenza in bande di 1/3 di ottava; inoltre tali dispositivi sono dotati di un sistema di acquisizione con *multi-trigger* eventualmente impostabile per il riconoscimento automatico degli eventi; i dati raccolti sono stati trasmessi ad un server di GES.A.P. SpA e sono stati resi accessibili ad un client remoto mediante rete virtuale (VPN).



Figura 3. Inquadramento aerofotografico generale con postazione indicativa delle centraline per il monitoraggio delle emissioni rumorose

## 4.2 COMPONENTE POLVERI

In relazione alla scelta del posizionamento si è fatto per prima cosa riferimento ai dati anemologici relativi alla località in oggetto, che hanno fornito indicazioni utili relativamente alla capacità dispersiva dell'atmosfera. Tali dati possono essere desunti dalle serie storiche disponibili per la stazione meteorologica gestita da ENAV SpA, denominata *Palermo Punta Raisi*, che si trova entro il perimetro dell'aerostazione Falcone Borsellino; le principali caratteristiche, le coordinate e l'ubicazione della stessa sono riportate in Figura 4.

Si riportano invece in Figura 5 i grafici relativi alla direzione dei venti per il periodo interessato dalle attività cantieristiche, corrispondente a novembre e dicembre; come è possibile evincere le direzioni prevalenti risultano per entrambi i mesi **sud, sud-sud-ovest, nord-est** ed **est-nord-est**. In virtù della predominanza di tali componenti appare immediatamente evidente come le particelle polverulente disperse dal cantiere sarebbero risultate sospinte verso il mare (nord e sud-ovest) quindi generalmente in direzione opposta rispetto al centro abitato, riducendo in modo considerevole eventuali criticità legate alla emissione di polveri.

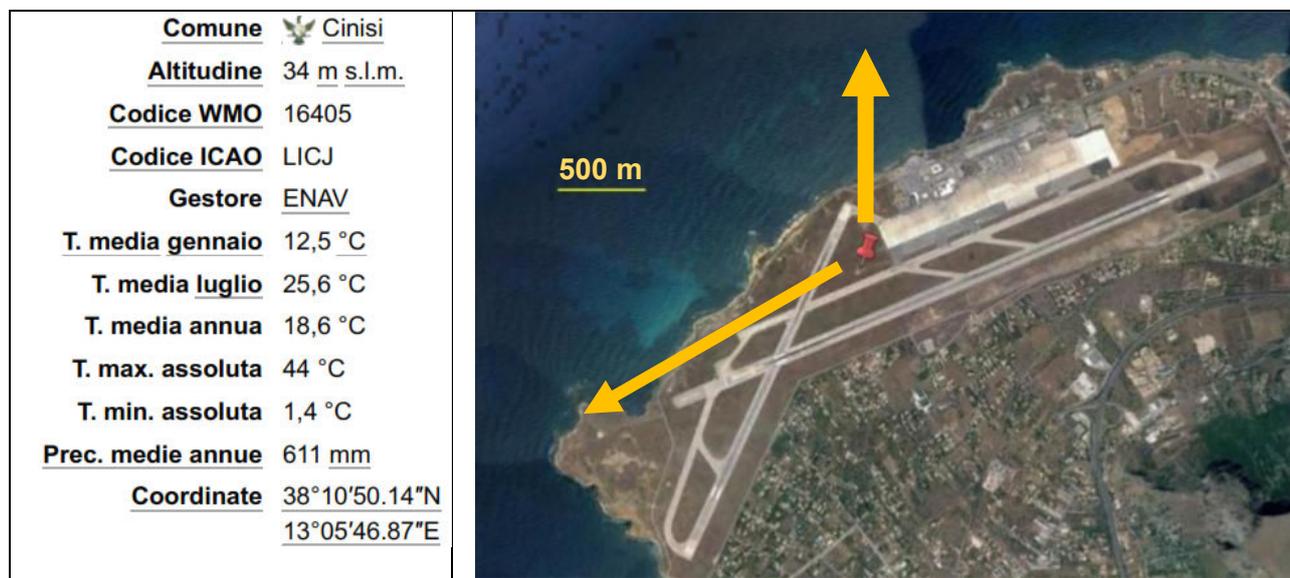


Figura 4. Stazione meteo Punta Raisi: caratteristiche ed ubicazione (indicatore in rosso). Le frecce in giallo indicano le direzioni dei venti prevalenti relativi al periodo delle attività cantieristiche.

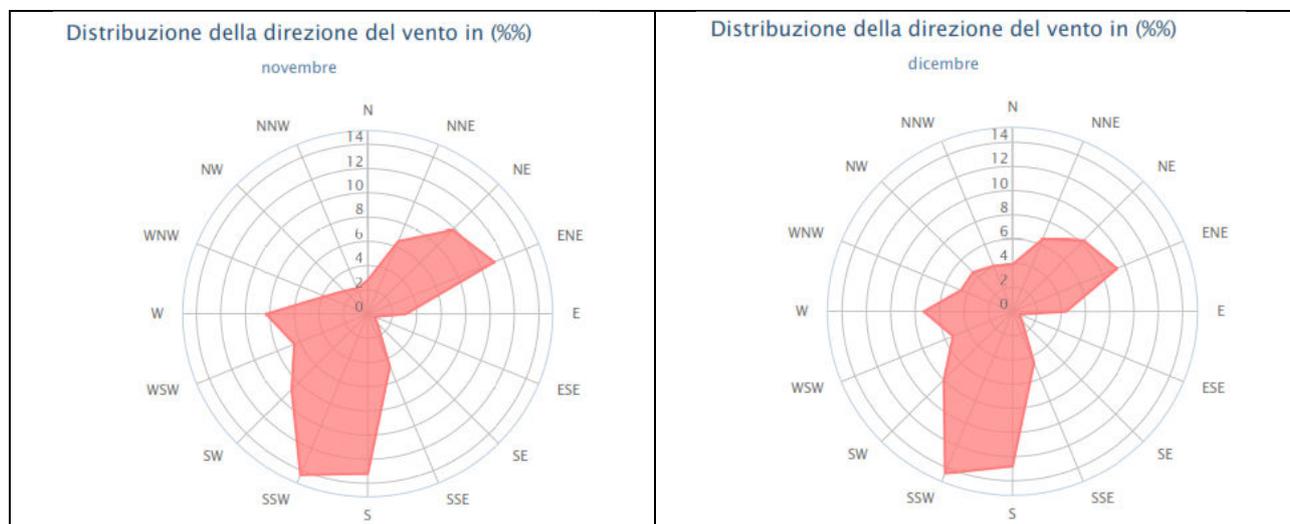


Figura 5. Direzione dei venti prevalenti nel periodo delle attività cantieristiche: novembre (a sinistra) e dicembre (a destra). Dati tratti da serie storiche della stazione meteo Punta Raisi

In ogni caso, al fine di monitorare in modo efficace gli impatti sulla cintura a sud della RWY07/25 è stata selezionata una postazione intermedia rispetto allo sviluppo della pista, collocata nei pressi della postazione acustica F3 "Sabesa" (vedasi successiva planimetria di Figura 8), come riferimento per un monitoraggio in continua delle componenti  $PM_{2.5}$  e  $PM_{10}$  attraverso un'unità di tipo ottico; tale dotazione ha reso possibile il campionamento con storia temporale dei livelli di polveri aerosospese e la valutazione speditiva delle condizioni del cantiere, aspetti che non sarebbero stati consentiti con l'utilizzo esclusivo del metodo gravimetrico proposto dalla norma UNI EN 12341 (*"Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso  $PM_{10}$  o  $PM_{2.5}$ "*).

La centralina, munita di certificato di conformità per sistemi di monitoraggio aria (Air Monitoring Systems, AMS) in accordo a DIN EN 15267-1 e -2 nonché testata in conformità alle specifiche tecniche VDI 4202-1, VDI 4203-3, EN 12341, EN 14907, EN 15267-1 e EN 15267-2, risulta idonea per il monitoraggio permanente del particolato sospeso  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  in aria ambiente (operatività di tipo stazionario) nel range di temperature compreso tra  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $+50^{\circ}\text{C}$ . L'installazione è stata ovviamente prevista all'aperto con utilizzo in modalità *stand alone*: l'unità è integrata in un contenitore a tenuta stagna che garantisca livello di protezione minimo IP 65. Non essendo collegata alla rete locale (LAN), l'operatività della centralina ha previsto un controllo periodico sul sito dei valori di concentrazione, con relativo scaricamento dati manuale.

Alcune restituzioni fotografiche e schemi della centralina sono visibili nella successiva Figura 6. Le principali caratteristiche tecniche sono riassunte di seguito:

- Utilizzo di tecnologia ottica "Light-Scattering" con sistema ottico a luce LED per effettuare la misura del particolato sospeso, associata ad un sistema di disidratazione degli aerosol in atmosfera;
- Possibilità di determinare parametri aggiuntivi tra cui concentrazione del particolato, distribuzione taglia nel range  $0.18-18\ \mu\text{m}$ ,  $PM_1$ ,  $PM_4$ , Particolato Sospeso Totale, pressione, temperatura, umidità relativa;
- Possibilità di installazione filtro di raccolta per caratterizzazione chimica successiva;
- Possibilità di effettuare calibrazione *in situ* e monitoraggio da remoto della calibrazione;
- Memoria interna *logger* minimo 2 Gb;
- Interfacce: USB, Ethernet, Wi-Fi, porta seriale RS232/485;
- 3 range di misura, copertura range  $0.18-100$  micrometri;
- Risoluzione temporale: 1 secondo-24 ore.

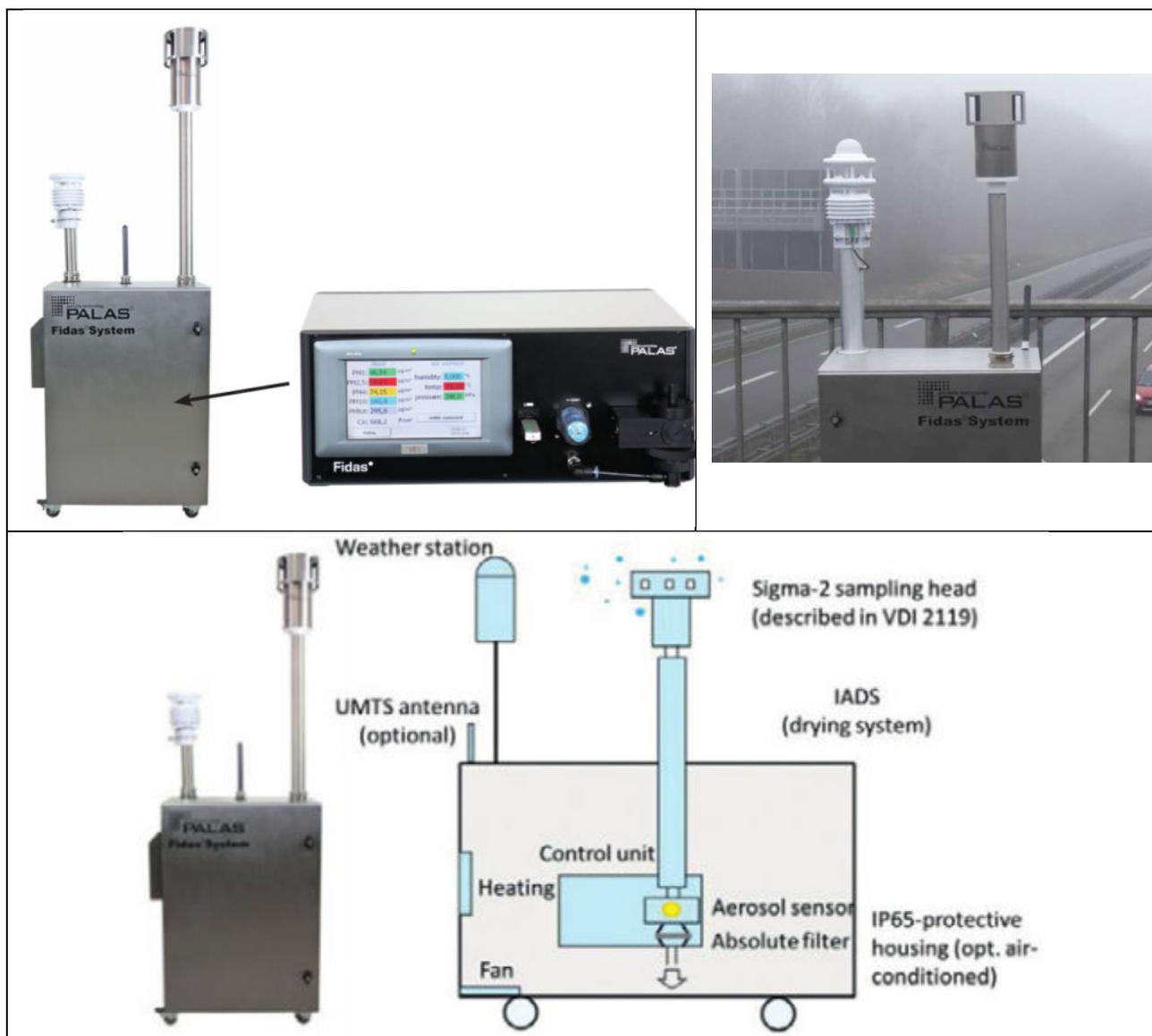


Figura 6. Restituzioni foto grafiche della centralina per il monitoraggio delle polveri

In aggiunta alla centralina per il monitoraggio da collocarsi nella postazione stabilita (denominata "P3"), è stato previsto che l'Impresa mettesse a disposizione in cantiere anche campionatori puntuali di esposizione alle polveri a portata costante, idonei per prelievi secondo la normativa UNI EN ISO 13137:2015 "Atmosfera dell'ambiente di lavoro - Pompe per il campionamento individuale di prodotti chimici ed agenti biologici".

Tali apparecchi, utilizzabili anche per la verifica dell'esposizione dei lavoratori, sono stati impiegati nelle misurazioni puntiformi presso cluster di ricettori esposti lungo il fronte di avanzamento del cantiere, affiancando e completando i rilevamenti in continua della centralina e permettendo di monitorare potenziali criticità insorte durante i lavori. L'utilizzo dei misuratori era stato inoltre concepito per sopperire a eventuali situazioni di temporaneo malfunzionamento della centralina, mantenendo la continuità nella documentazione delle emissioni.

Una fotografia dei campionatori personali è riportata nella Figura 7, mentre le specifiche tecniche sono riassunte di seguito.

- Possibilità di misurare  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ;
- Pompa a membrana (doppia testa) da 8 l/min con elevata prevalenza;
- Regolazione manuale del flusso per mezzo di un flussimetro esterno;
- Portata costante con compensazione automatica delle perdite di carico;

- Registrazione del volume campionato (calcolato), degli allarmi e delle temperature (iniziale, finale, media), con possibilità di memorizzare 5 prelievi;
- Possibilità di impostare la pressione barometrica e la temperatura di riferimento per effettuare il calcolo della portata normalizzata;
- Alimentazione con batterie interne ricaricabili ad elevata autonomia, caricabatterie integrato;
- Autonomia superiore a 8 ore;
- Porta RS232 per scarico dei dati a PC.



Figura 7. Restituzione foto grafica dei campionatori personali di polveri

Ovviamente, se si vuol far riferimento alla situazione rappresentativa dell'intero sedime aeroportuale si deve considerare la centralina pilota P3, in quanto i rimanenti dosimetri sono stati strategicamente posizionati, in via cautelativa, in aree caratterizzate dalle maggiori concentrazioni di materiali polverulenti, anche in relazione a lavori in prossimità di queste, come evidenziano alcuni valori giornalieri non trascurabili.

Si riporta nella successiva Figura 8 l'ubicazione planimetrica della centralina di riferimento P3 e delle centraline di supporto P1, P2, P DEP.A, P4. In particolare quest'ultima è stata attivata successivamente, spostando quella presente in DEP.A (23/11/2017).

La strumentazione utilizzata ed il posizionamento *in situ* sono stati previsti in conformità con quanto indicato dal D.Lgs. 155/2010. Per gli scenari di lavorazione da monitorare si può fare sempre riferimento a quanto già riportato nella tabella delle centraline acustiche.

Tabella 2. Sinottico centraline di monitoraggio per le emissioni di polveri

Id	Marca / Modello	Seriale	Ubicazione	Coordinate	Descrizione
<b>P3</b>	FIDAS SYSTEM PALAS	n.d.	Lungo RWY 07/25, sud-sud-est raccordo B	38°10'41.75"N 13° 6'18.29"E	Cluster di ricettori traversa Via Borsellino – Via Orchidea
<b>P1</b>	MEGA SYSTEM - LIFE	0929	Sud testata 02	38°10'6.48"N 13° 5'19.91"E	Cluster di ricettori Via Cracchiolo – Contrada Molinazzo
<b>P2</b>	MEGA SYSTEM LIFE	0842	Sud-sud-est intersezione RWY 02/20 e RWY 07/25	38°10'29.63"N 13° 5'33.51"E	Cluster di ricettori Via Piersanti Mattarella
<b>P4</b>	MEGA SYSTEM LIFE	4783	Nord-est testata 25	38°11'13.24"N 13° 7'23.75"E	Cluster di ricettori lungo Via Fondo Orsa compresi tra aeroporto e linea ferroviaria
<b>P DEP.A</b>	MEGA SYSTEM LIFE	0843/4783	Edifici personale tecnico e/o operativo	38°11'3.62"N 13° 5'57.92"E	Valutazione impatto polveri presso cluster edifici personale tecnico e/o operativo



Figura 8. Inquadramento aerofotografico generale con postazione indicativa delle centraline per il monitoraggio delle polveri

## 5. MODALITÀ DI GESTIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

### 5.1 COMPONENTE RUMORE

Il piano di monitoraggio messo in atto per la componente rumore prevedeva l'operatività di tutte le centraline 24 h su 24 e 7 giorni su 7, ossia ininterrotto per tutta la durata delle operazioni di cantiere; questo a differenza di quanto proposto nella formulazione originale del piano presentato ad ARPA, che invece prevedeva una attivazione sequenziale delle centraline cadenzata con l'alternarsi delle macrofasi di lavorazione del cantiere. Tale scelta è stata finalizzata a garantire che le centraline lontane dal disturbo registrassero i livelli di residuo ambientale, in accordo con la prescrizione di acquisire dati relativi al "fondo" di rumorosità. È stato in ogni caso necessario un congruo transiente temporale per la messa a punto del sistema e dell'interfaccia di trasmissione dei dati: al fine di tener traccia degli eventi e dei conseguenti periodi di inattività delle diverse componenti è stata prevista la registrazione su apposito file dello storico inerente la messa a regime del sistema, differenziando gli eventi intercorsi per ogni centralina. Tale storico è riportato nella sintesi di Tabella 3.

Tabella 3. Sinottico status centraline rumore e comunicazione durante la fase di monitoraggio

CENTRALINA F1-Ag2			
PERIODO	STATUS CENTRALINA	CONSEGUENZE	AZIONE/I CORRETTIVA/E
Da 1/11 a 21/11 ore 09:30	Assenza di segnale - errore di connettività tra le componenti hardware (capsula microfonica)	Impossibilità di acquisire <i>time history</i>	Collaudo in opera e ricablaggio
23/11 dalle 12:30 alle 15:30 (circa)	Test di collaudo	Assenza di dati	Collaudo completato con esito positivo
Da 21/11 a 29/11	Presenza sorgente con rumorosità prevalente banda 80 Hz (meno evidente che in F2)	Monitoraggio affetto da sorgente spuria non direttamente riconducibile alle attività di cantiere (trattasi di centralina per dosimetria polveri).	Spostamento del rilevatore di polveri
CENTRALINA F2-Ag6			
PERIODO	STATUS CENTRALINA	CONSEGUENZE	AZIONE/I CORRETTIVA/E
Da 1/11 a 12/11	Impostazione di scaricamento dati senza spettri 1/3 Ottava	Sola time-history dei livelli con ponderazione F,S,I	Configurato il collegamento LAN, riconfigurazione delle modalità di download
Da 13/11 a 16/11 h 09:30	Interruzione registrazione per esaurimento memoria, causa registrazione di parametri ridondanti (es. doppio spettro)	Manca di dati	Acquisto di schede di memoria SD più capienti (da 2 GB a 32 GB) e riconfigurazione modalità di memorizzazione dati
Da ore 00:00 a ore 09:30 del 20/11	Problemi comunicazione e scaricamento	Assenza di dati	Ripristino interfaccia comunicazione
23/11 dalle 12:30 alle 15:30 (circa)	Test di collaudo	Assenza di dati	Collaudo completato con esito positivo
Da 1/11 a 29/11	Presenza sorgente con rumorosità prevalente banda 80 Hz	Monitoraggio affetto da sorgente spuria non direttamente riconducibile alle attività di cantiere (trattasi di centralina per dosimetria polveri).	Spostamento del rilevatore di polveri

(continua da pagina precedente)

<b>CENTRALINA F3-Sabesa</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>STATUS CENTRALINA</b>	<b>CONSEGUENZE</b>	<b>AZIONE/I CORRETTIVA/E</b>
3/11/2017 ore 09:30	Installazione		
Da ore 00:00 a ore 09:30 del 20/11	Problemi comunicazione e scaricamento	Assenza di dati	Ripristino interfaccia comunicazione.
Da 1/11 a 30/11	Alterazioni della banda a 50 Hz e armoniche superiori per problemi di compatibilità elettromagnetica	Generalmente trascurabili, in ragione degli effetti di ponderazione	Prossima sostituzione della centralina
<b>CENTRALINA F4-Ag17</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>STATUS CENTRALINA</b>	<b>CONSEGUENZE</b>	<b>AZIONE/I CORRETTIVA/E</b>
3/11/2017 ore 15:40	Installazione		
Da 3/11 a 12/11/2017	Impostazione di scaricamento dati senza spettri 1/3 Ottava	Sola time-history dei livelli con ponderazione F,S,I	Configurato il collegamento LAN, riconfigurazione delle modalità di download
Da 14/11 ore 19:00 a 16/11 ore 14:30	Interruzione registrazione per esaurimento memoria, causa registrazione di parametri ridondanti (es. doppio spettro)	Assenza di dati	Acquisto di schede di memoria SD più capienti (da 2 GB a 32 GB) e riconfigurazione modalità di memorizzazione dati
23/11 dalle 12:30 alle 15:30 (circa)	Test di collaudo	Assenza di dati	Collaudo completato con esito positivo

Come condizione di rumore di fondo (residuo o "bianco" ambientale) sono stati appunto considerati i livelli delle centraline di volta in volta più lontane alle sorgenti di cantiere, questo per sopperire all'impossibilità tecnica di disporre di una fase preliminare di misura a cantiere non ancora avviato, proprio a causa delle operazioni di *set-up* del sistema. Nel corso dell'avanzamento del cantiere è stato necessario considerare anche il funzionamento contemporaneo, se pur parziale, delle piste per le operazioni di decollo ed atterraggio, oltrech  tener ovviamente conto delle condizioni meteo. A tal proposito   stata prevista la seguente strategia operativa:

1.   stata designata la figura di un *Noise Manager* di cantiere per la gestione degli impatti, la definizione dei valori di riferimento e di soglia, la gestione delle eventuali anomalie, delle informazioni acquisite e del sistema di archiviazione e diffusione delle informazioni;
2. Per le attivit  ritenute di breve durata ma particolarmente impattanti dal punto di vista del rumore l'analisi dei livelli acustici   stata seguita dal *Noise Manager* in tempo reale attraverso una connessione mediante Rete Privata Virtuale (VPN) all'indirizzo IP della centralina maggiormente esposta.
3. Per le attivit  ritenute di maggiore durata ma meno impattanti si   effettuata un'analisi in differita rispetto all'inizio delle operazioni, comunque entro il completamento delle stesse in modo da poter intervenire tempestivamente in caso di anomalie nei livelli acustici;
4. In tutti i casi di analisi della rumorosit  di cantiere   stato necessario distinguere il contributo dei fenomeni atmosferici (ad es. vento e/o pioggia) e dei voli. A tale scopo si   sempre fatto riferimento:
  - ai dati meteo;

- al Piano Voli schedulati, dovendo però tenere conto dei possibili ritardi degli aeromobili stessi;
5. Per quanto riguarda i **dati meteo**, come già descritto questi sono stati rilevati da una centralina in dotazione all'aeroporto ubicata in copertura alla vecchia aerostazione partenze (coordinate 38°11'06.0"N, 13°06'06.7"E).
  6. Relativamente all'identificazione dei **fenomeni di sorvolo/atterraggio/decollo** e la corretta attribuzione delle sorgenti cantieristiche è stato predisposto, in fase di post processing, un sistema di trigger che ha consentito di isolare tutti i fenomeni di durata temporale comparabile con quella di un aeromobile, per l'esclusione degli stessi nella valutazione delle anomalie (ad esempio isolare tutti gli eventi caratterizzati da un livello superiore a 70 dB(A) per un tempo inferiore a 45 secondi).

I risultati in termini dei livelli acustici sono stati quindi organizzati, per ciascuna centralina, in schede giornaliere riportanti:

- a) **SPECIFICHE DI MISURA** (tipo strumento, seriale, Id. postazione, coordinate, descrizione del rilevamento, data/ora inizio misura, data/ora fine misura, condizioni meteo e velocità del vento)
- b) **SONOGRAMMA** (rappresentazione cromatica dell'andamento temporale dei livelli alle varie frequenze, laddove disponibile)
- c) **SPETTRI 1/3 DI OTTAVA** relativi ai valori "medio", "minimo", "massimo"
- d) **STORIA TEMPORALE DEI LIVELLI SONORI** con tempo di campionamento 1 secondo, ponderazione in frequenza "A" e ponderazione temporale di tipo "FAST"
- e) **I VALORI DEL LIVELLO EQUIVALENTE DI IMMISSIONE** relativi ai periodi aggregati 0:00-6:00, 6:00-22:00, 22:00-0:00
- f) **PRINCIPALI LIVELLI STATISTICI** L99, L95, L90, L10, L5, L1
- g) **ESITO DELLA RICERCA COMPONENTI TONALI E/O IMPULSIVE**

## 5.2 COMPONENTE POLVERI

---

Relativamente a tale componente non erano previsti impatti significativi, sulla base delle risultanze della valutazione previsionale che ha fatto riferimento a metodi consolidati basati principalmente su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*"), così come aggiornati ed adattati al quadro normativo nazionale dalle ARPA Regionali. In particolare la Toscana ha proposto le "*Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*" (All. 1 alla Delib. G.P. 213-09). Basandosi sui risultati di elaborazioni numeriche effettuate con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, tali Linee Guida propongono infatti specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria delle principali attività impattive, modulare opportunamente possibili misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), disporre un eventuale monitoraggio di approfondimento nelle aree contermini alle lavorazioni.

Nonostante la ridotta aspettativa di emissioni è stata comunque prevista l'attività in continua della centralina pilota P3 con scaricamento periodico dei relativi dati; in aggiunta sono state disposte le analisi delle rimanenti postazioni di volta in volta operative in funzione della specifica attività da

monitorare, ovviamente in differita date le caratteristiche di campionamento con filtro proprie delle centraline stesse. L'obiettivo era quello di disporre di un quadro conoscitivo in divenire relativamente alle attività di maggiore durata da cronoprogramma, per le quali intraprendere opportune azioni mitigative nell'eventualità di superamenti delle soglie. Tali azioni avrebbero potuto comportare anche la sospensione dei lavori in attesa di venti favorevoli alla dispersione in altra direzione rispetto ai cluster di ricettori individuati. Nella successiva Tabella 4 è riportato il sinottico di attività delle centraline, riportante le date di campionamento e gli eventi riguardanti malfunzionamenti ed azioni correttive, compreso il trasferimento di una centralina dalla postazione DEP. A a P4.

Tabella 4. Sinottico status centraline polveri e comunicazione durante la fase di monitoraggio (fase 1, fino al 27/11/2017)

Inizio	Fine	P1	P2	P3	DEP. A	P4
09/11	10/11			ON		
10/11	11/11	ON	ON	ON	ON	
11/11	12/11	ON	ON	ON	ON	
12/11	13/11			ON		
13/11	14/11			ON		
14/11	15/11	ERRORE 1	ON	ON	ON	
15/11	16/11	AZIONE 1	ON	ON	ON	
16/11	17/11	ON		ON		
17/11	18/11	ERRORE 2	ON	ON	ON	
18/11	19/11		ERRORE 2	ON	ON	
19/11	20/11		ON	ON	ON	
20/11	21/11	ON	ON	ON	ON	
21/11	22/11			ON		
22/11	23/11	ON	ON	ON	ON	
23/11	24/11	ON	ON	ON	AZIONE 2	ON
24/11	25/11			ON		
25/11	26/11	ON	ON	ON		ON
26/11	27/11	ON	ON	ON		ON
27/11	28/11	ON	ON	ON		ON

ERRORE 1=malfunzionamento tecnico dell'apparato

AZIONE 1=sostituzione dello strumento

ERRORE 2=filtro bucato

AZIONE 2=trasferimento a postazione P4

Nelle schede di misura dedicate alla centralina P3 (Allegato C – prima parte), che riportano i dati essenziali di identificazione sito e specifiche della misura compreso lo storico dei dati meteo per una migliore valutazione delle possibili sorgenti, si è infine provveduto ad isolare gli eventi accidentali caratterizzati da livelli non trascurabili delle componenti PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>: in particolare sono state individuate movimentazioni di mezzi pesanti con marmitta prossima (qualche metro) alla centralina di rilevamento, non ascrivibili alle attività di cantiere; per tutti i casi in cui le emissioni di polveri non risultano compatibili con le attività di cronoprogramma e le direzioni del vento è possibile far riferimento ad attività al di fuori del sedime aeroportuale.

### 5.3 ANALISI METEO

Il sinottico delle condizioni meteo viene fornito in maniera tabellare riportando precipitazioni, temperatura, umidità, velocità e direzione prevalente del vento durante il periodo di misura in oggetto, al fine di individuare gli eventi di pioggia o di ventosità tali da poter influire sulle misure. Nel grafico di Figura 9 è riportata ad esempio la statistica sulla direzione prevalente effettiva dei venti del mese di novembre (corrispondente al primo periodo di cantiere, i cui risultati sono riportati nel presente report).

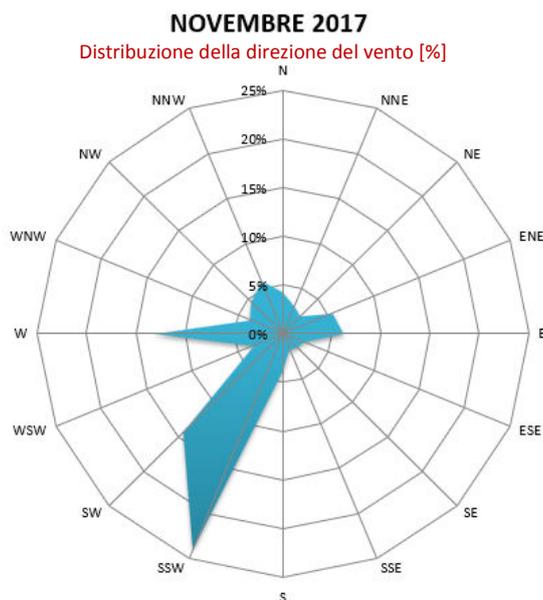


Figura 9. Grafico descrittivo della direzione prevalente dei venti in percentuale (01/11/2017-30/11/2017)

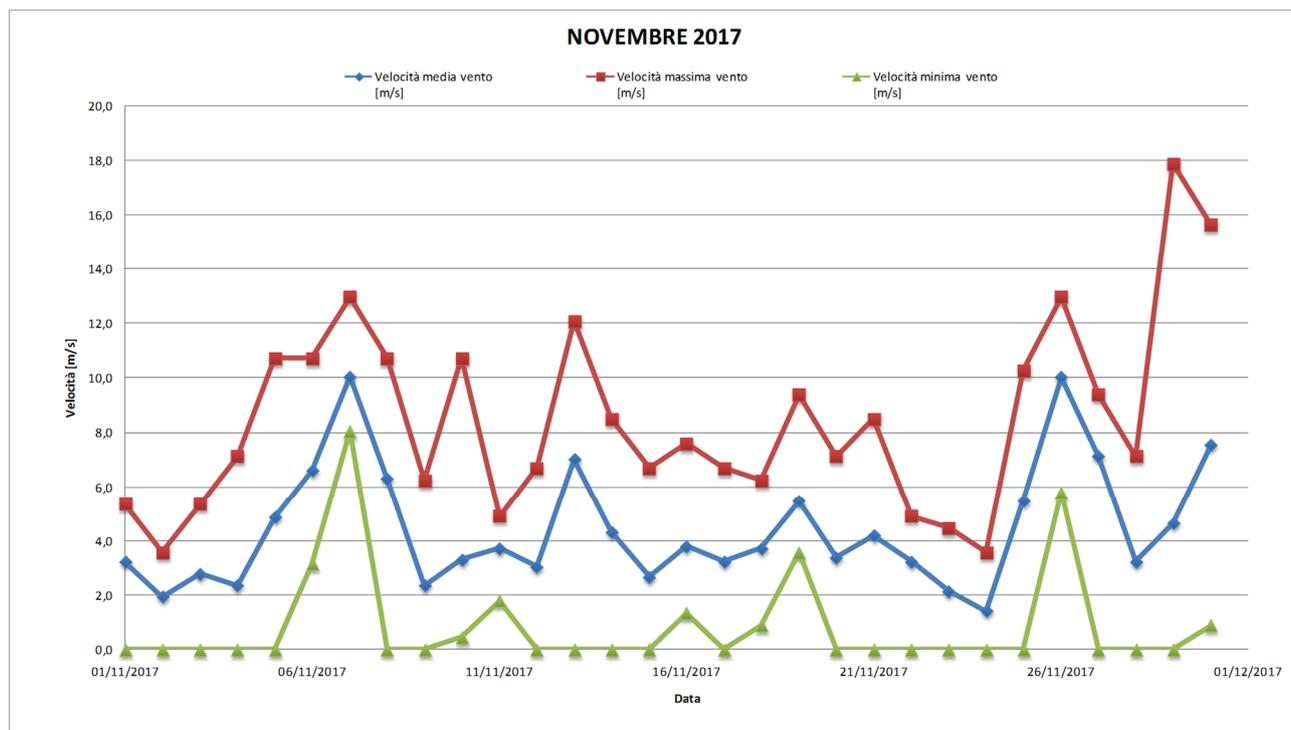


Figura 10. Grafico descrittivo della velocità dei venti (01/11/2017-30/11/2017)

Data	Precipitazioni	Temperatura media [°C]	Temperatura massima [°C]	Temperatura minima [°C]	Umidità media [%]	Umidità massima [%]	Umidità Minima [%]	Velocità vento media [m/s]	Velocità vento max [m/s]	Velocità vento min [m/s]	Direzione prevalente vento
01/11/2017	Si	18,8	20,6	17,1	73,3	80	67	3,2	5,4	0,0	SSW
02/11/2017	No	18,3	19,7	17,1	77,1	83	71	1,9	3,6	0,0	SW
03/11/2017	No	19,4	21,7	16,9	74,5	80	64	2,8	5,4	0,0	ENE
04/11/2017	No	19,2	22,2	16,1	68,5	81	52	2,4	7,1	0,0	SSW
05/11/2017	No	20,4	24,1	16,3	66,0	75	55	4,9	10,7	0,0	SSW
06/11/2017	Si	16,9	21,8	12,8	74,6	85	62	6,6	10,7	3,1	SSW
07/11/2017	Si	14,0	16,1	12,3	72,0	83	59	10,1	13,0	8,1	SSW
08/11/2017	Si	16,9	18,9	13,8	67,5	82	57	6,3	10,7	0,0	W
09/11/2017	No	19,6	21,2	17,2	53,7	66	46	2,3	6,3	0,0	SSW
10/11/2017	Si	18,2	21,6	15,1	72,2	82	52	3,3	10,7	0,4	W
11/11/2017	No	17,9	19,2	16,9	72,8	77	66	3,7	4,9	1,8	E
12/11/2017	No	17,9	19,4	16,3	76,7	82	71	3,0	6,7	0,0	E
13/11/2017	Si	16,3	18,7	13,3	69,9	86	56	7,0	12,1	0,0	W
14/11/2017	No	13,9	15,6	12,2	61,1	67	55	4,3	8,5	0,0	SSW
15/11/2017	No	15,4	17,2	12,5	58,6	67	50	2,7	6,7	0,0	SSW
16/11/2017	Si	15,8	17,1	14,2	69,9	86	57	3,8	7,6	1,3	NNE
17/11/2017	Si	16,1	17,8	12,9	77,5	86	70	3,2	6,7	0,0	W
18/11/2017	No	17,1	17,8	16,2	73,1	79	68	3,7	6,3	0,9	WNW
19/11/2017	No	17,1	18,3	16,0	67,2	72	61	5,5	9,4	3,6	W
20/11/2017	No	16,8	18,3	12,7	67,6	74	62	3,4	7,1	0,0	N
21/11/2017	No	16,3	18,2	13,4	70,2	77	63	4,2	8,5	0,0	SSW
22/11/2017	No	16,3	19,3	13,8	71,6	79	64	3,2	4,9	0,0	SSW
23/11/2017	No	17,0	19,3	15,1	66,2	74	57	2,1	4,5	0,0	E
24/11/2017	No	16,4	19,9	13,8	72,5	83	55	1,4	3,6	0,0	SSW
25/11/2017	No	17,3	19,9	13,6	63,2	75	43	5,5	10,3	0,0	SSW
26/11/2017	Si	17,6	20,2	13,2	62,1	75	40	10,0	13,0	5,8	W
27/11/2017	Si	14,5	15,8	13,1	57,1	70	47	7,1	9,4	0,0	NNW
28/11/2017	No	14,2	15,4	13,7	54,3	58	49	4,6	7,1	1,8	NNW
29/11/2017	No	16,9	20,3	16,1	55,4	64	45	4,6	17,9	0,0	N
30/11/2017	Si	16,7	19,4	11,7	74,9	90	59	7,5	15,6	0,9	SSW

Tabella 5 Condizioni meteo nel periodo di misura

## 6. ATTIVITÀ DI CANTIERE E GIORNALE DEI LAVORI

---

Oggetto di monitoraggio sono le opere di parziale riqualificazione della pavimentazione delle due piste di volo dell'Aerostazione Internazionale Falcone Borsellino, comprese le opere accessorie quali la sistemazione di alcuni tratti di raccordo, l'esecuzione di scivoli di transizione e la messa in opera di nuovi impianti AVL (Aiuti Video Luminosi). Un elenco delle principali lavorazioni previste, dettagliate in Figura 11, è riportato di seguito:

1. Riqualifica della RWY 07/25:
  - a) Testata 07: rifacimento con sostituzione dei blocchi in cls per una larghezza complessiva della sezione d'intervento pari ai 30 metri centrali a cavallo della mezzeria (Center Line);
  - b) Porzione di pista tra le due testate: riqualifica profonda per una larghezza di 20 m a cavallo della Center Line, fasce laterali di riqualifica intermedia e fascia esterna con riqualifica superficiale del manto d'usura;
  - c) Testata 25: rifacimento completo con sostituzione integrale della pavimentazione rigida con pavimentazione semirigida analogo a quello messo in opera per la pista.
2. Riqualifica della RWY 02/20:
  - a) Testata 02 e testata 20: rifacimento limitato ai giunti superficiali delle piastre in cls e alla segnaletica orizzontale (non sono previste demolizioni);
  - b) Porzione di pista 02 che si estende dalla progressiva degli 800 m alla progressiva dei 1560 m: riqualifica profonda per una larghezza di 20 metri a cavallo della mezzeria, fasce laterali di riqualifica intermedia e fascia esterna con riqualifica superficiale del manto d'usura;
  - c) Porzioni di pista comprese tra le progressive 75 -800 metri e 1560-2025 metri: riqualifica intermedia per una larghezza di 3 metri a cavallo della mezzeria e riqualifica superficiale sulle fasce esterne.
3. Ulteriori elementi di intervento:
  - a) Raccordo G: riqualifica profonda della sovrastruttura portante di tipo flessibile per una larghezza di 18 metri a cavallo della Center Line, riqualifica intermedia sulle fasce laterali e superficiale su quelle esterne (di ampiezza variabile);
  - b) Fognoli e camerette/manufatti interni alle due piste: realizzazione di scivoli di transizione in cls conformi alla normativa EASA;
  - c) Impianto di Aiuto Video Luminoso (AVL): riqualifica e predisposizione installazione impianto a LED con cavidotti ed opere accessorie.

Nel sinottico successivo sono invece riassunte schematicamente le attività maggiormente impattive in termini di emissioni rumorose e di polveri.

Elemento	Oggetto	Attività	Parte	Estensione	Fase
RWY 07/25 (testate escluse)	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>profonda</b>	Centrale	20 m a cavallo della Center Line	Sezz. A1-A26: fase 1 Sezz. da A26: fase 2
RWY 07/25 (testate escluse)	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>intermedia/superficiale</b>	Esterna	20 m per lato + pertinenze esterne	Sezz. A1-A26: fase 1 Sezz. da A26: fase 2
Testata 07	Lastre cls	Riqualifica <b>profonda</b>	Centrale + 6 lastre interessate da cavi	Fascia centrale 30 metri	Fase 1
Testata 07 (esterna soglia 07)	Sovrastruttura portante	Riqualifica <b>intermedia/superficiale</b>	Centrale + Esterna	60 metri	Fase 1
Testata 25	Lastre cls	Riqualifica <b>profonda</b> Sostituzione cls con pavimentazione flessibile	Centrale + Esterna	60 metri	Fase 2
Testata 25 (esterna soglia 25)	Sovrastruttura portante	Riqualifica <b>intermedia/superficiale</b>	Centrale + Esterna	60 metri	Fase 2
RWY 02/20 (m 800-1560)	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>profonda</b>	Centrale	20 m a cavallo della Center Line	Fase 1
RWY 02/20 (m 800-1560)	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>intermedia/superficiale</b>	Esterna	12.5 m per lato	Fase 1
RWY 02/20 (m 75-800 e 800-2025)	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>intermedia/superficiale</b>	Centrale + Esterna	45 metri	Fase 1
Raccordo G	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>profonda</b>	Centrale	18 m a cavallo della Center Line	Fase 1
Raccordo G	Sovrastruttura portante flessibile	Riqualifica <b>intermedia/superficiale</b>	Esterna	Larghezza variabile	Fase 1

Tabella 6. Sinottico attività maggiormente rilevanti in termini di emissioni rumorose, con l'attribuzione delle macrofasi

Il cronoprogramma originario (42 giorni) prevedeva l'articolazione in due fasi, con uso alternato delle piste, che prevedevano le attività così riassunte:

- **FASE 1:** completata il 27/11/2017, cui è seguita la riapertura della pista 02/20. Durante tale fase la Pista 07/25 è stata utilizzata con distanze dichiarate ridotte e si è proceduto alla riqualifica civile ed impiantistica della Pista 02/20 nonché della parte di 07/25 ricompresa tra la Testata 07 e l'intersezione tra le due Piste (da sezione A1 a sezione A26); è stato inoltre riqualificato il raccordo G e sono stati realizzati gli scivoli di transizione. La delimitazione delle porzioni interessate è visibile in Figura 12.  
Al fine di ridurre i tempi di lavorazione, data l'evidente urgenza delle attività previste e la necessità di limitare al minimo il periodo di parziale impegno delle piste, le attività previste sono state spesso sovrapposte, con utilizzo contemporaneo di diversi fronti di lavorazione (ad esempio, testata 07 e porzioni di RWY 07/25 e 02/20).
- **FASE 2:** Iniziata il 27/11/2017 al termine della FASE 1 e conclusasi il 20/12/2017. In questa fase si è utilizzata la pista 02/20 e si è proceduto alla riqualifica civile ed impiantistica della Pista 07/25 dalla intersezione (sezione A26 in poi) alla Testata 25. L'area oggetto di intervento è visibile in Figura 13.

In Tabella 7 si riportano alcuni estratti del giornale dei lavori fino al 30/11/2017 (primo periodo, oggetto del report intermedio richiesto dall'Ente di Controllo): come è possibile desumere da tale documentazione le attività svolte hanno seguito a grandi linee il cronoprogramma dei lavori, con qualche fisiologico scostamento dovuto a condizioni meteo avverse o imprevisti: ad esempio, differenze dello stato dei luoghi reale rispetto alle stratigrafie ipotizzate da progetto, allagamento degli scavi (in data 07/11), necessità di modificare il processo di stabilizzazione (data 12/11).

La dislocazione dell'area di stoccaggio e delle aree di deposito temporaneo per le due fasi è indicata nelle successive Figura 12 e Figura 13.

Lo stoccaggio dei materiali da costruzione è effettuato in un'area posta a nord indicata come Area D nelle Figure; per il deposito temporaneo dei materiali provenienti dalle rimozioni e dagli scavi sono state messe a disposizione 2 aree in Fase 1 (Area A e Area B) e 1 area in Fase 2 (Area C).

Nelle successive Figura 12 e Figura 13 sono indicati anche i percorsi utilizzati per l'accesso alle aree di lavoro.

Tabella 7. Estratti dal giornale dei lavori relativamente alle attività pertinenti

GIORNALE DEI LAVORI	
Data	Attività svolte
18/10/2017	Consegna delle aree con contestuale convocazione della Ditta per consegna lavori in data 30/10/2017 (inizio effettivo al 31/10/2017).
24/10/2017 25/10/2017	Incontro in cantiere e visite a impianti di produzione inerti, calcestruzzi e conglomerati bituminosi; analisi delle caratteristiche meccaniche degli inerti.
25/10/2017	Sulla base del programma lavori definito con l'impresa, data comunicazioni al RUP che il P.A.P.I. ( <i>Precision Approach Path Indicator</i> , sistema luminoso per l'avvicinamento) sarà pronto per il collaudo in volo dalla mattina del 04/11/2017. Fornite indicazioni per l'esecuzione di tutti i NOTAM ( <i>NOTice to AirMan</i> , informazioni relative all'aeroporto) relativi alla fase iniziale e alle successive fasi 1 e 2.
31/10/2017	Avviate le attività notturne (ore 00:00). 1) Eseguito rilievo delle soglie con definizione degli assi trasversali e dei fuochi fine pista. Inizio realizzazione soglia 07 provvisoria, con correzioni rispetto al rilievo iniziale per migliore inserimento fuochi di soglia fine pista. 2) Carotaggi per 5 segnali incassati lato destro pista 25. Lavori notturni ultimati alle 05:30 locali con firma agibilità. Date indicazioni per emissione NOTAM chiusura 02/20 e 07/25 in orario notturno con eliminazione P.A.P.I. provvisorio; NOTAM validi per notti 31/10-01/11 e 01/11-02/11.
01/11/2017	Lavori notturni 00:30 – 05:30. Eseguito infilaggio cavi per il tratto di pista 25 destra (240 m), asse 02/20 e inizio pista. Eseguiti carotaggi per ulteriori 13 segnali incassati. Piazzate le prime 2 linee dei componenti del sistema P.A.P.I. Alla chiusura NOTAM per le piste eseguito controllo efficienza circuiti AVI.
02/11/2017	Prima visita della Commissione di collaudo ENAC con esposizione di quanto finora eseguito in termini di lavorazioni e di quanto già consolidato in termini di qualifiche dei materiali/componenti vari; preannunciata nuova visita per domenica 5/11. Nella notte precedente sono state avviate le operazioni di inghisaggio dei segnali di soglia 07/ fine pista 25 provvisoria. La ditta esecutrice di tali attività ha manifestato un'organizzazione approssimativa, immediatamente contestata con una lettera di diffida. Completata la posa in opera degli ultimi 2 plinti di ancoraggio dei componenti del P.A.P.I.

<b>GIORNALE DEI LAVORI</b>	
<b>Data</b>	<b>Attività svolte</b>
03/11/2017	<p>Ricevuta comunicazione circa lo svolgimento delle attività notturne che hanno evidenziato, nuovamente, una scarsa programmazione da parte della ditta incaricata dei segnali; la stessa ha anche depositato nelle immediate vicinanze dell'area inerente all'installazione della nuova soglia 07 i materiali di risulta degli scavi per il passaggio cavi, situazione emersa nel corso del sopralluogo. Emesso ordine di servizio contestando tale aspetto e diffidando la Ditta dal ripetersi di situazioni simili.</p> <p>Previa emissione di NOTAM è stata avviata e conclusa la posa dei componenti P.A.P.I. Verificata la necessità di cancellare alcuni marking di pista 25 non previsti in contratto; riferito al RUP che successivamente, sentito anche ENAC, ha convenuto sulla proposta, Ricevute le disposizioni dal RUP per non installare il pannello di TORA ridotta su raccordo "C"; secondo la commissione di collaudo è sufficiente oscurarlo.</p>
04/11/2017	<p>Eseguito il controllo in volo del P.A.P.I. provvisorio, con esito positivo. Accertato dal direttore operativo sul cantiere che mancano 4 segnali per completare la fila di 21 segnali previsti per la nuova soglia 07/fine soglia 25. Sentita la ditta in merito, si sono avute rassicurazioni sul fatto che i segnali sono in viaggio con arrivo previsto in tarda serata.</p> <p>Emesso NOTAM per chiusura pista 07/25 dalle 14:00 locali del 05/11 alle 06:30 del giorno successivo. Contestuale chiusura della pista 02/20 richiesta dalle 00:30 alle 06:30 del giorno 06/11 con possibilità di utilizzo "ON CALL" con preavviso di 30 minuti.</p> <p>Chiusura pista 07/25 per realizzazione nuova segnaletica in configurazione ridotta.</p> <p>Trasmesso ordine di servizio al RUP proponendogli nel contempo di riferire alle autorità comunali l'impatto che il movimento dei mezzi da e per il cantiere potrebbe avere sull'area prossima all'ingresso SABESA al fine, eventuale, di proporre l'affissione di segnaletica aggiuntiva provvisoria a cura della stessa ditta esecutrice.</p>
05/11/2017	<p>Avviate alle 14:00 circa le operazioni per la segnaletica di pista 07/25 ridotta; avviate anche le operazioni per la sistemazione definitiva degli AVL per la pista provvisoria. Problemi su alcuni apparati per la verniciatura per la realizzazione di marking.</p> <p>Problemi su AVL di soglia 07/fine pista 25 che hanno costretto a sostituire alcuni cavetti e alla nuova sigillatura con resina.</p> <p>Arrivo in cantiere della Commissione di Collaudo ENAC per i controlli.</p> <p>In tarda nottata intervento delle fresatrici per cancellare i markings (pista 25).</p>
06/11/2017	<p>Certificata l'agibilità della pista dalla Commissione ENAC e verbalizzato con la ditta un verbale di constatazione che attesta l'ultimazione dei lavori entro la data contrattuale.</p> <p>Avviati i lavori su pista 02/20 e sul tratto previsto della 07/25.</p> <p>Dalle demolizioni in testata 07 emerge che lo spessore del lastronato esistente è pari a circa 40 cm contro i 25 cm previsti.</p> <p>Tempo perturbato con rovesci di pioggia che tuttavia fino a fine giornata non creano problemi nell'avanzamento dei lavori.</p>
07/11/2017	<p>Le condizioni climatiche sono in continuo peggioramento con pioggia battente e vento forte, anche a raffiche.</p> <p>Avviato un tratto di stabilizzazione a cemento per provarne la fattibilità.</p> <p>Situazione meteo in netto peggioramento: alle 14:00 è sospesa la stabilizzazione anche in aderenza alle norme tecniche del CSA ma soprattutto per la presenza di pioggia che ha, di fatto, allagato gli scavi dove effettuare la stabilizzazione; la sospensione è comunicata al RUP. Continua la pioggia battente,</p>

GIORNALE DEI LAVORI	
Data	Attività svolte
08/11/2017	<p>Condizioni meteo che permettono la ripresa delle lavorazioni di stabilizzazione <i>in situ</i> a partire dalle 14:30, limitatamente alla pista 07/25. Sul terreno trattato è stata eseguita una prova con piastra <math>M_D</math> che ha evidenziato un valore di 76 MPa a verifica del trattamento.</p> <p>Proseguite, mai interrotte, le fresature dei conglomerati bituminosi e l'approfondimento degli scavi dell'area interessata dal lastronato.</p> <p>Proseguono anche le attività per la realizzazione degli scivoli di bordo pista.</p> <p>Verificato il posizionamento delle barriere antiriflesso che devono essere ribaltate.</p>
09/11/2017	<p>Proseguono tutte le attività; alle 12:00 verbalizzata la ripresa della stabilizzazione <i>in situ</i> anche per pista 02/20, anche se con presenza di acqua in una piccola area perimetrale.</p> <p>Avviato il posizionamento dei cavidotti relativi ai segnali di C/L e ai segnali nei nuovi allineamenti. Approvata la proposta di modifica dei percorsi dei cavidotti per fuochi C/L.</p> <p>In serata segnalata interruzione cavi intercettati durante le operazioni di scavo in testata 07: il cavidotto è posizionato a una profondità di 0.50 metri anziché gli 0.90 previsti. Eseguito intervento di ripristino, ultimato alle ore 03:00 della mattina del 10/11/2017.</p>
10/11/2017	<p>Date disposizioni alla ditta per ripristino attraversamento danneggiato, sostituendolo con 6 tubi (diam. 93). Proseguono le varie attività; in particolare ripresa a pieno ritmo la stabilizzazione del terreno di posa sulla pista 02/20. In serata avviata la stesa della base su pista 07/25. Controllata la temperatura in continuo ed eseguiti prelievi canonici sui materiali.</p> <p>Stesa consentita dopo prova su piastra.</p> <p>Continua la fresatura dei conglomerati bituminosi su pista 02/20; iniziato il deposito delle basi in cls di sostegno dei barilotti, nei fondi di successivo impiego.</p> <p>Data disposizione alla ditta per la rimozione di tutti i cavi provenienti dai vecchi segnali nelle aree oggetto di fresatura.</p>
11/11/2017	<p>A seguito della situazione superficiale del terreno stabilizzato, ancora bagnato/fortemente bagnato in alcune aree, è stata disposta l'inversione del senso di marcia delle finitrici di conglomerato.</p> <p>Dato l'avvio definitivo alla stesa della base solo dopo l'esecuzione di 2 prove su piastra.</p> <p>Proseguono il monitoraggio in continua delle temperature e i prelievi di materiale.</p> <p>Disposto il taglio profondo anche in alcuni punti della pista 02/20 rientranti nell'allagamento degli scavi a profondità nota; tale disposizione per eliminare il terreno umido e sostituirlo con lo stesso della base impiegata per il tratto centrale di pista.</p> <p>Definite con impresa e RUP procedure definitive per realizzazione nuovo attraversamento testata 07.</p> <p>Verificato che in un tratto della 02/20 la stabilizzazione non è riuscita perfettamente, anche per un profondo ristagno di acqua piovana; disposta la rimozione dell'intero tratto interessato con rimozione e sostituzione con misto stabilizzato.</p> <p>Verificato posizionamento cavidotti asse e trasversali. Riscontrata ulteriore area interessata da cedimenti, nonostante ripetuti trattamenti di stabilizzazione.</p>
12/11/2017	<p>Avviata la fresatura del raccordo "G". Completato in mattinata il passaggio "definitivo" di cavi primari nel nuovo cavidotto su testata 07.</p> <p>Eseguite ulteriori prove con piastra sulle aree soggette a cedimenti "anomali", con esito estremamente negativo. Disposto l'approfondimento dello scavo fino a quota 1 metro riscontrando la presenza di terreno vegetale saturo di acqua.</p> <p>Di conseguenza è stata eseguita con <b>OdG h.2</b> la rimozione dell'intero spessore delle tre aree soggette al fenomeno e la sostituzione con un primo strato di mistone di cava (70-100 cm) ed un successivo strato di misto di cava stabilizzato a cemento. La posa del mistone è preceduta dalla posa di geotessile, da risvoltare anche a chiusura del pacchetto di 70/100.</p>

GIORNALE DEI LAVORI	
Data	Attività svolte
	In serata avviata la stesa del bitume.
13/11/2017	Prosegue la stabilizzazione a cemento del misto di fondazione della testata 07, con le stesse percentuali di acqua e cementi utilizzate per il campo prova iniziale. Analogamente si prosegue nella stabilizzazione delle aree per le quali è stato necessario approfondire la bonifica. Sono arrivate in cantiere le basi per i segnali. Continua il trasporto a scarica del fresato e del frantumato di cls.
14/11/2017	Incontro insieme al titolare dell'impresa con RUP per anticipare un sicuro slittamento dei tempi di ultimazione della prima fase (stimabile in 3 giorni) conseguente alle avverse condizioni meteo dei giorni scorsi che hanno rallentato le lavorazioni sul corpo pista. Visita in cantiere del progettista, con valutazione e definizione di alcuni aspetti tecnici.
15/11/2017	Monitoraggio delle prove su piastra eseguite sulla fondazione di testata 07 e sui rinforzi disposti centro pista 02/20. Concordata con assistenti <i>in situ</i> stesa della base e del cls sulle superfici provate con esito positivo. A seguito di difficoltà nella stesa manuale del cls sui lastroni sovrastanti i cavidotti di collegamento dei forati AVL esistenti con i segnali di nuova posa in opera, autorizzato l'impiego di cls S4.
16/11/2017	È iniziata la stesa del lastronato. Nel primo pomeriggio l'aeroporto è stato investito da pioggia violenta che ha, di fatto, compromesso quanto già realizzato. Disposta sospensione dei lavori per le attività suscettibili, qualitativamente, alla pioggia. Alle 16:00 circa incontro con ENAV e RUP per chiarire alcuni aspetti relativi agli AVL. Continua la pioggia
17/11/2017	Continua la pioggia che prosegue fino alle 13:00 circa, con ripresa anche nel pomeriggio. Verbalizzata la ripresa dell'attività di realizzazione del lastronato, che viene programmata dalle prime ore mattutine di domani 18/11/2017. Proseguono le altre attività, anche se con rallentamenti conseguenti alla pioggia.
18/11/2017	Avviata la realizzazione del lastronato in testata 07 e completate nel frattempo le lastre di ricopertura dei cavidotti da centro pista a asse pista (area testata). Lavorazione soddisfacente. Prosegue la stesa del conglomerato base e binder; prevista la stesa dell'usura a partire dal 19/11/2017. Prosegue la realizzazione degli scivoli di bordo pista e inizia quella relativa ai fossati in area strada. Date indicazioni in merito a segnali da inserire sui raccordi F e G nonché di sostituire i RTIL 02 sopraelevati con analoghi incassati. Registrate alcune piccole anomalie nella stesa del conglomerato, dovute a problemi meccanici della macchina stenditrice; la parte interessata è rimossa.
19/11/2017	Proseguita la stesura del cls su testata 07 e la stesura dei conglomerati sulla pista 02/20 e sul primo tratto del raccordo G. Prosegue anche il lastronato anche se con ritmo ridotto.
20/11/2017	Prosegue la stesura del cls su testata 07, con la modalità di riempimento tra due parti contigue. Praticamente ultimata la stesa della parte di pista tra 02 e intersezione con pista 07/25; manca solo una striscia laterale. Avviata a rilento la realizzazione degli impianti AVL.

GIORNALE DEI LAVORI	
Data	Attività svolte
21/11/2017	<p>Realizzata la quarta striscia del lastronato; ritardo nell'approvvigionamento di cls. Prosegue la stesa dei conglomerati di usura che interessa anche la pista 02/20 nel tratto dall'incrocio con 07/25 a soglia 20.</p> <p>Prosegue la rimozione dei fresati e del frantumato di cls.</p> <p>La ditta ha presentato in data 20/11/2017 una richiesta di proroga di 7 giorni, motivata da avverse condizioni meteo, che è stata trasmessa al RUP con una proposta di 4 giorni. Emersa indisponibilità di segnali luminosi LED e proposto informalmente di tornare ai segnali alogeni, soluzione di massima accettata dalla società di gestione.</p>
22/11/2017	<p>Ultimate le lavorazioni per la realizzazione di testata 07. Ultimata la stesa dell'usura sulla 02/20 tra soglia 20 e incrocio pista 07/25.</p> <p>Avviata la stesa di conglomerato usura anche sui bordi di 07/25. Prosegue lo smaltimento del fresato.</p>
23/11/2017	<p>Avviata e conclusa la stesa del conglomerato tra il filo esterno del lastronato e l'area di posa della barriera antisoffio. A buon punto il taglio trasversale delle lastre di testata 07.</p>
24/11/2017 25/11/2017	<p>Visita della commissione di collaudo per l'agibilità della pista 02/20. Visita soddisfacente per gli aspetti edili dell'infrastruttura, attestati anche dai riscontri positivi delle prove in fase di esecuzione (anche ripetute).</p> <p>In serata ultimata la stesa dello strato di usura previsto tra fine pista 25 e soglia 07.</p> <p>Nella notte tra il 24 ed il 25 sorti problemi nell'infilaggio dei cavi, praticamente insolubili al momento. Alle 04:20 si concorda con il RUP proroga di 36 ore per il NOTAM già emesso per la circostanza e con scadenza alle 13:00 del giorno 25/11/2017.</p> <p>La Commissione dà l'agibilità per la parte infrastrutturale, delegando i referenti locali per quella relativa agli AVL</p>
26/11/2017 27/11/2017	<p>Nella serata del 26 continui problemi nella realizzazione degli ultimi elementi del sistema AVL di pista 02/20, che si riesce a risolvere in tempo per confermare il NOTAM che sancisce il riavvio delle attività sulla pista 02/20. La pista riapre alle 06:20 locali del 27/11/2017 con il primo decollo e poi, a seguire, con atterraggi su entrambe le direzioni e ulteriori decolli.</p> <p>Alle ore 10:30 circa l'ENAV acconsente alla chiusura di pista 07/25 che, una volta apposti i segnali di interdizione per i raccordi, viene concessa alle lavorazioni alle ore 11:00. I lavori sono avviati con la fresatura del conglomerato e le demolizioni del lastronato di testata 25. Avviata anche la posa in opera dei cavidotti per i segnali di C/L e la rimozione dei segnali esistenti.</p>
28/11/2017	<p>Proseguono le scarifiche della parte in conglomerato bituminoso e la demolizione della testata soglia 25. Avviata la posa dei cavidotti sotto traccia, da bordo ad asse pista, e l'inghisaggio delle basi di ancoraggio dei segnali di bordo pista.</p> <p>Data disposizione per realizzare, già a poche ore dal getto degli scivoli, gli scavi per la realizzazione degli scivoli e per sistemare, nel contempo, eventuali rotture sui fognoli.</p> <p>Relativamente agli attraversamenti sui fognoli dei cavidotti, disposto l'incamiciamento con un tubo di acciaio inox per il tratto di attraversamento dell'area del fognolo stesso.</p> <p>In relazione ai minimi spessori residui di conglomerato rilevati negli allargamenti, data disposizione per allargare a 22.00 metri il trattamento di riqualifica profonda.</p>
29/11/2017	<p>Avviata la stabilizzazione del terreno di posa, che risulta completata per i primi 600 metri a partire dalla porzione lasciata al termine della fase 1.</p> <p>Disposta l'esecuzione di prove meccaniche della stabilizzazione, da ripetere dopo 24 ore su uno o due fondi già preparati, il tutto per avere dati attendibili sulla riuscita del trattamento al fine di autorizzare la stesa della base.</p>

GIORNALE DEI LAVORI	
Data	Attività svolte
	Verificato il cronoprogramma e chiesto alla ditta un affinamento che tenga conto dell'effettiva proposta delle lavorazioni (alcune sono state anticipate rispetto all'ultima versione fornita del cronoprogramma).
30/11/2017	<p>Nella tarda serata del 29/11 disposta l'interruzione temporanea delle operazioni di stabilizzazione a causa del forte vento (raffiche anche da 70 km/h) che spinge il cemento in uscita dalla spanditrice verso il parco aeromobili. Tale interruzione è terminata all'atterraggio dell'ultimo volo.</p> <p>Nella nottata stesa la base per uno spessore di 6 cm sul lato mare per il primo tratto stabilizzato a cemento (prove sui materiali positive).</p> <p>Prosegue il fissaggio delle basi profonde e dei relativi cavidotti, compreso infilaggio cavi secondari. Prosegue la stabilizzazione a cemento, ormai prossima all'ultimazione (mancano circa 200 metri).</p> <p>Prosegue l'infilaggio dei cavi secondari relativi a bordo pista.</p> <p>Verificata l'effettiva consistenza degli impianti AVL, soprattutto in termini di linea di collegamento e di tratto di alimentazione dei secondari.</p> <p>Verificata posizione esatta di alcuni passaggi cavi primari dei circuiti C/L.</p> <p>Alle 16:00 inizia una pioggia violenta, preannunciata da allerta meteo generale, che porta alla sospensione dei lavori alle 17:00.</p> <p>Si consente alla ditta il trasporto a discarica dei frantumati di cls.</p> <p>In mattinata trasmessi al RUP i progetti sviluppati per giustificare lo spostamento di soglia 25 di 3.00 metri (arretramento)</p>

Come è possibile evincere dalle analisi precedenti le condizioni sono state in generale favorevoli; si sono tuttavia occasionalmente verificate precipitazioni intense che, come evidenziato anche nel giornale di cantiere, hanno dato luogo a sospensioni dei lavori. Tali eventi meteorologici sono indicati in Tabella 8, che riassume le attività effettuate per ciascuna giornata così come desunte dal giornale di cantiere, le centraline acustiche interessate dai contributi emissivi di tali operazioni (e di conseguenza quelle relative alle polveri, con lo stesso numero identificativo), nonché appunto le condizioni meteo significative.

Tabella 8. Sinottico riassuntivo delle centraline interessate in base alle attività previste e condizioni meteo relative

Data	Attività	Centraline interessate	Condizioni meteo rilevanti
31/10/2017	Rilievi; soglia 07 provvisoria; carotaggi lato pista 25.	F1, F2 (periodo notturno)	---
01/11/2017	Infilaggio cavi pista 25, asse 02/20; carotaggi; sistema P.A.P.I.	F1, F2 (periodo notturno)	---
02/11/2017	Sistema P.A.P.I.	F1, F2 (periodo notturno)	---
03/11/2017	Concluso sistema P.A.P.I.	F1, F2	---
04/11/2017	Controllo in volo del P.A.P.I.; segnaletica provvisoria	F1, F2	---

Data	Attività	Centraline interessate	Condizioni meteo rilevanti
05/11/2017	Segnaletica provvisoria e markings Fresatura notturna markings esistenti pista 25	F1, F2 (periodo notturno)	---
06/11/2017	Demolizioni pista 02/20 e 07/25	F1, F2	Pioggia con rovesci
07/11/2017	Stabilizzazione a cemento (sospesa alle 14:00)	F1, F2	Pioggia battente, vento forte
08/11/2017	Stabilizzazione ripresa alle ore 14:30 pista 07/25 + prove meccaniche Fresatura e scavi 07/25 (lastronato cls)	F1, F2 - P1, P2	Pioggia periodo notturno
09/11/2017	Stabilizzazione, fresatura e scavi 07/25 (lastronato cls) Posizionamento cavidotti	F1, F2 - P1, P2	---
10/11/2017	Ripristino cavidotto interrotto Fresatura, rimozione cavi e stabilizzazione terreno su pista 02/20 In serata stesura base su 07/25	F1, F2 - P1, P2	Pioggia periodo notturno
11/11/2017	Stesura base 02/20: taglio profondo, rimozione tratto stabilizzato male	F1, F2 - P1, P2	---
12/11/2017	Fresatura raccordo G Passaggio cavi su testata 07 Stabilizzazione più profonda pista 02/20 (aree da bonificare)	F1, F2 - P1, P2	---
13/11/2017	Stabilizzazione fondazione testata 07 e pista 02/20 (aree da bonificare)	F1, F2 - P1, P2	Pioggia in serata
14/11/2017	Stabilizzazione fondazione testata 07 e pista 02/20 (aree da bonificare)	F1, F2 - P1, P2	---
15/11/2017	Prove meccaniche testata 07 e rinforzi 02/20 Stesura cls su cavidotti	F1, F2 - P1, P2	---
16/11/2017	Stesura del lastronato in cls, poi sospesa per pioggia Scavi e stabilizzazione	F1, F2 - P1, P2	Pioggia violenta
17/11/2017	Scavi e stabilizzazione (rallentate da pioggia)	F1, F2 - P1, P2	Pioggia
18/11/2017	Lastronato cls testata 07; completate lastre ricopertura dei cavidotti Stesura base e binder Realizzazione scivoli bordo pista e fossati	F1, F2 - P1, P2	---
19/11/2017	Stesura cls su testata 07 Stesura dei conglomerati su pista 02/20 e sul primo tratto del raccordo G	F1, F2 - P1, P2	---
20/11/2017	Stesura cls su testata 07 Ultimata stesura usura tra 02 e intersezione con 07/25 Realizzazione AVL	F1, F2 - P1, P2	---

Data	Attività	Centraline interessate	Condizioni meteo rilevanti
21/11/2017	Lastronato cls Stesa conglomerati di usura su pista 02/20 dall'incrocio con 07/25 a soglia 20 Smaltimento fresati e frantumati	F1, F2 - P1, P2	---
22/11/2017	Finita testata 07 Finita stesura usura pista 02/20 tra soglia 20 e incrocio 07/25 Stesura usura sui bordi 07/25 Smaltimento fresati e frantumati	F1, F2 - P1, P2	---
23/11/2017	Stesura del conglomerato tra il filo esterno del lastronato e la barriera antisoffio Taglio trasversale lastre testata 07	F1, F2 - P1, P2	---
24/11/2017	Prove stabilità pista 02/20 Stesura usura tra fine pista 25 e soglia 07	F1, F2 - P1, P2	---
25/11/2017	Realizzazione sistema AVL	F1, F2 - P1, P2	---
26/11/2017	Realizzazione sistema AVL	F1, F2 - P1, P2	---
27/11/2017	Riapertura pista 02/20 alle 06:20. Ore 10:30 chiusura pista 07/25 Ore 11:00 inizia fresatura conglomerato e demolizione lastronato testata 25 Posa in opera cavidotti, rimozione segnali esistenti	F3, F4 - P3, P4	---
28/11/2017	Scarifiche testata 25 Posa cavidotti sotto traccia Realizzazione scivoli	F2, F3, F4 - P2, P3, P4	---
29/11/2017	Stabilizzazione terreno di posa (600 metri completati dal limite fase 1), sospesa in tarda serata	F2, F3, F4 - P2, P3, P4	Forte vento
30/11/2017	Nottata: stesa base Fissaggio basi profonde e cavidotti Stabilizzazione a cemento (sospensione lavori ore 17:00) Smaltimento a discarica di frantumati di cls	F2, F3, F4 - P2, P3, P4	Pioggia violenta

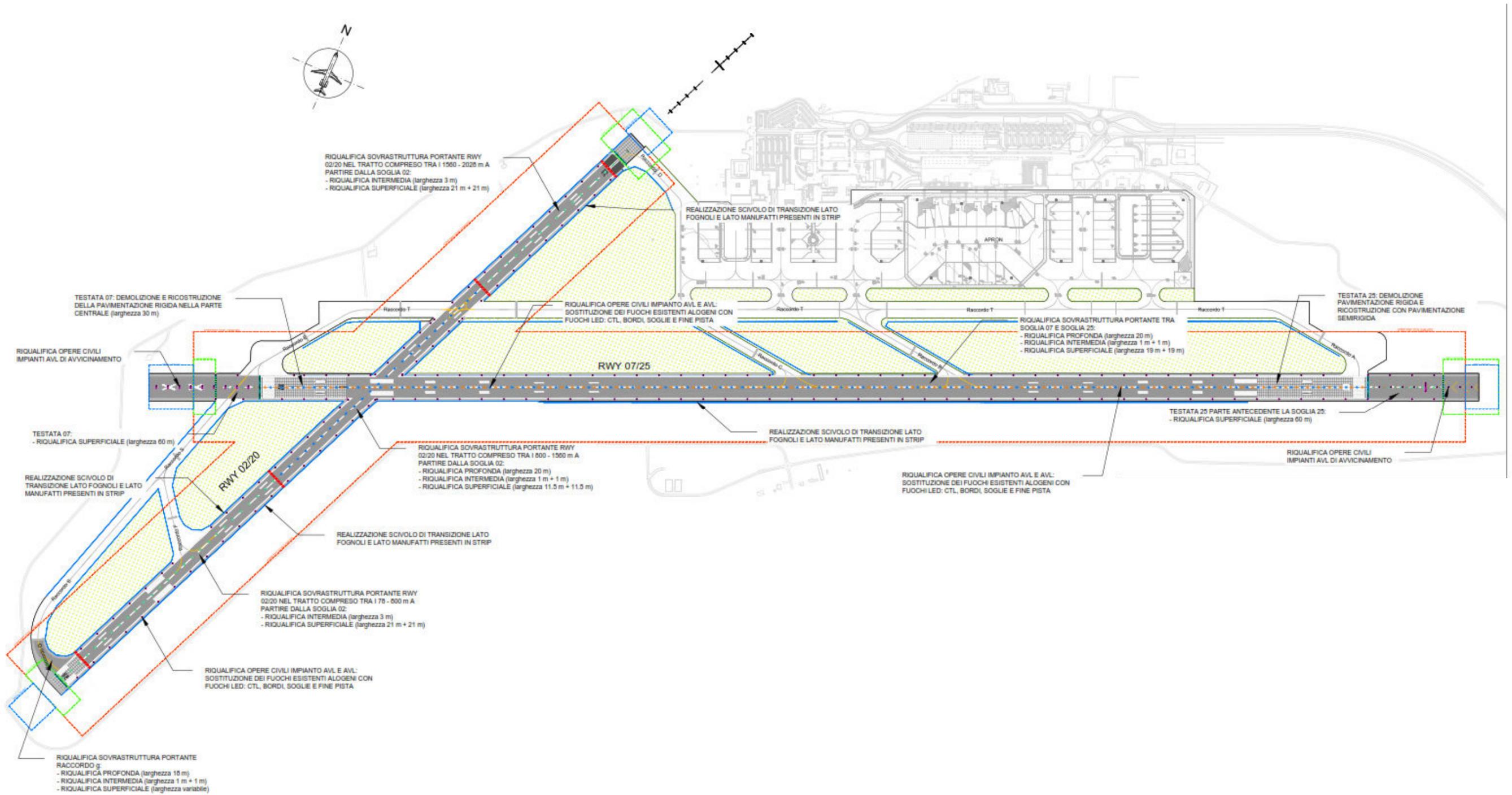


Figura 11. Planimetria di inquadramento degli interventi

PLANIMETRIA CANTIERIZZAZIONE FASE 1  
Fuori scala

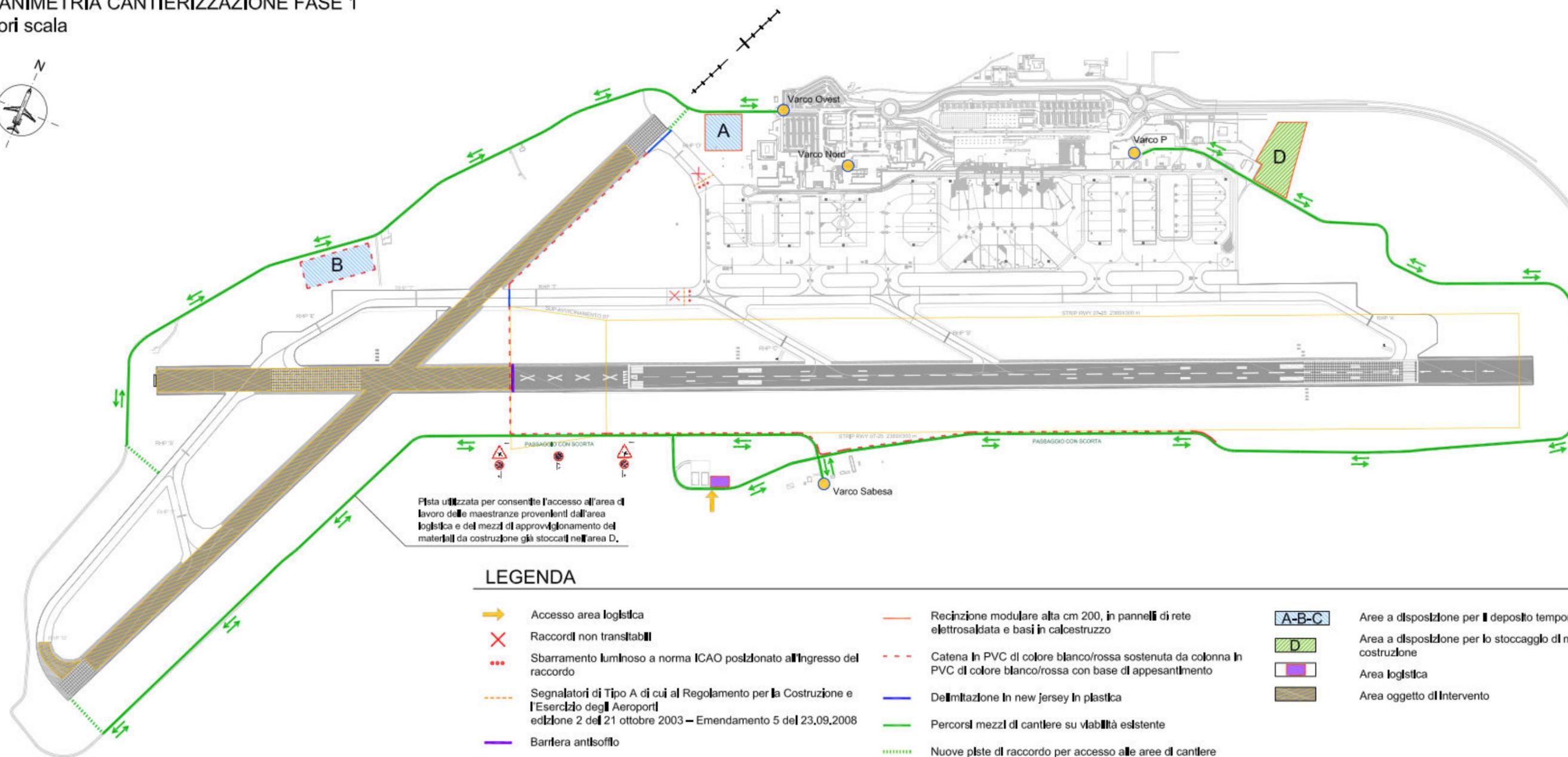
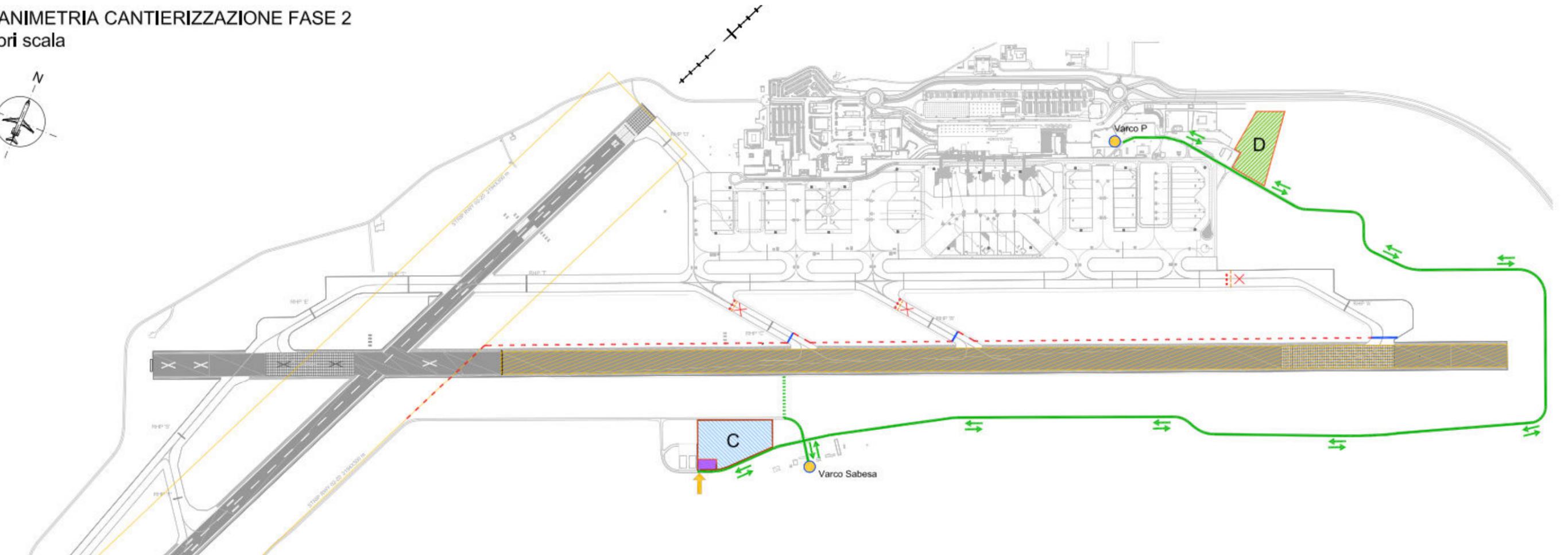


Figura 12. Planimetria cantierizzazione fase 1

PLANIMETRIA CANTIERIZZAZIONE FASE 2  
Fuori scala



LEGENDA

- |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  | Accesso area logistica   |  | Recinzione modulare alta cm 200, in pannelli di rete elettrosaldata e basi in calcestruzzo                         |  | Area a disposizione per il deposito temporaneo                    |
|  | Raccordi non transstabili  |  | Catena in PVC di colore bianco/rossa sostenuta da colonna in PVC di colore bianco/rossa con base di appesantimento |  | Area a disposizione per lo stoccaggio di materiali da costruzione |
|  | Sbarramento luminoso a norma ICAO posizionato all'ingresso del raccordo  |  | Delimitazione in new jersey in plastica  |  | Area logistica  |
|  | Segnalatori di Tipo A di cui al Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti edizione 2 del 21 ottobre 2003 - Emendamento 5 del 23.09.2008 |  | Percorsi mezzi di cantiere su viabilità esistente  |  | Area oggetto di intervento  |
|  | Barriera antisoffio  |  | Nuove piste di raccordo per accesso alle aree di cantiere  |  |   |

Figura 13. Planimetria cantierizzazione fase 2

## 7. INQUADRAMENTO DEI LIMITI ACUSTICI DI ZONA

All'epoca dell'avviamento dei lavori il Comune di Cinisi non risultava dotato di Piano di Classificazione Acustica previsto ai sensi dell'Art. 6 comma 1 lettera a della L. 447/95; nella valutazione di impatto acustico preliminare è stato pertanto fatto riferimento ai limiti generali per sorgenti sonore fisse definiti nel D.P.C.M. 01/03/1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*"; in particolare ai fini della definizione dei limiti di pertinenza risultano distinte nel Decreto queste diverse zone di applicazione:

- **Zona A:** Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- **Zona B:** Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 mc/mq;
- **Aree produttive.**

I limiti di accettabilità per sorgenti sonore fisse entro tali zone sono riportati nella successiva Tabella 9; il livello sonoro da confrontare con i limiti di accettabilità è il rumore ambientale (livello di immissione ai sensi della successiva L. 447/95), a cui contribuiscono tutte le sorgenti presenti nell'area.

Zonizzazione	Limite diurno Leq(A) [dB(A)]	Limite notturno Leq(A) [dB(A)]
Tutto il territorio provinciale	70	60
Zona A (D.M. n.1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n.1444/68)	60	50
Aree produttive	70	70

Tabella 9. Limiti di accettabilità per sorgenti sonore fisse secondo D.P.C.M. 01/03/1991

Ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 è inoltre richiesta la verifica del criterio differenziale di immissione all'interno degli ambienti di vita e di lavoro, i cui limiti sono:

- 5 dB(A) per il tempo di riferimento diurno (06:00-22:00);
- 3 dB(A) per il tempo di riferimento notturno (22:00-06:00).

Dall'analisi dei livelli acustici ottenuti in fase di monitoraggio, effettuata nelle modalità descritte nel paragrafo dedicato, è stato riscontrato che i livelli di impatto acustico propri del cantiere sono risultati coerenti con le previsioni inerenti la necessità di richiesta di deroga ai limiti di immissione nonché al criterio differenziale, pur non costituendo una particolare criticità perdurante nel tempo data la relativa brevità delle operazioni maggiormente rumorose.

## 8. CONCLUSIONI

In relazione alle attività cantieristiche di riqualificazione delle piste, nel presente documento vengono illustrati:

- a) il sistema di monitoraggio del rumore e delle polveri messo in atto dalla società GES.A.P. SpA in accordo alle prescrizioni della Valutazione di Impatto Ambientale dell'Aeroporto (DM n. 43 del 12/03/2015)
- b) i risultati inerenti il monitoraggio del rumore e delle polveri per la Fase 1 del cantiere in oggetto (dal 01/11/2017 al 27/11/2017): in accordo con le prescrizioni fornite, infatti, è stato concertato di produrre un rapporto intermedio tra l'inizio dei lavori e il completamento degli stessi, considerando un tempo complessivo di realizzazione pari a 42 giorni.

Sono state pertanto mostrate caratteristiche tecniche, le modalità operative e posizionamento delle centraline fonometriche messe in opera da GES.A.P. SpA di concerto con l'Ente di controllo ARPA Sicilia, nonché delle postazioni di rilevamento delle polveri.

Vengono riportati nelle relative schede allegate:

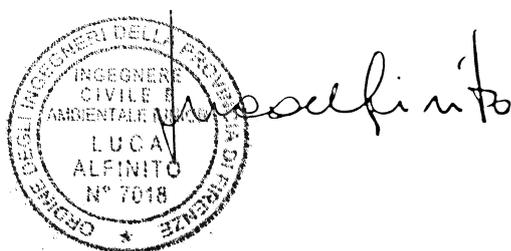
- in Allegato B i livelli acustici derivanti dalla prima fase della campagna di monitoraggio delle attività cantieristiche, con i sonogrammi laddove disponibili per funzionamento a regime del sistema.
- in Allegato C i parametri riportati dalle centraline di rilevamento polveri.

L'esito dei rilevamenti del rumore mostra in particolare come l'entità degli impatti sia compatibile con le attività proposte dal Gestore Aeroportuale e le previsioni a queste relative.

Da una valutazione complessiva si può comunque concludere che i livelli ascrivibili alle attività di cantiere, pur non evidenziando particolari e perduranti criticità tali da rendere necessari interventi specifici di contenimento, hanno confermato la necessità di ricorrere alle condizioni di derogabilità per quanto riguarda le emissioni acustiche, coerentemente con le stime avanzate in fase di analisi previsionale.

Per quanto riguarda i rilevamenti delle polveri, in particolare presso la postazione fissa di riferimento (P3), appare evidente come alcuni brevi momenti di massima emissione siano circostanziati ad attività specifiche a carattere estemporaneo e non abbiano riverbero sulle emissioni complessive del cantiere.

Firenze, 21 novembre 2018



**Il Tecnico incaricato**

**Dott. Luca Alfinito**

Fisico Specialista - Ingegnere j

Tecnico Competente in Acustica

(Determinazione Provincia di Pisa n. 2135 del 09/05/06)



**ALLEGATO A: SPECIFICHE TECNICHE CENTRALINE**

---



*Luca Alfinito*

Le stazioni utilizzate per il monitoraggio sono dispositivi di Classe 1 in conformità con la normativa vigente (D.M. 16/03/98 e D.M. 31/10/1997), funzionali al campionamento della storia temporale dei livelli su base temporale di almeno 100 millisecondi e dello spettro di frequenza in bande di 1/3 di ottava, dotati di un sistema di acquisizione di tipo multi-trigger impostabile per il riconoscimento automatico degli eventi. In particolare:

- Le centraline ubicate nelle postazioni F1, F2 e F4 sono modello “CUBE” di marca 01dB;
- La centralina ubicata nella postazione F3 è modello “SYMPHONIE”, sempre di marca 01dB. Tale dispositivo risultava già in possesso di GES.A.P. SpA.

Le caratteristiche tecniche delle centraline sono riassunte nelle Schede successive.

Relativamente alle centraline di tipo “CUBE” di nuova implementazione si evidenziano i seguenti aspetti:

1. **Unità di acquisizione fonometrica** composta da unità microfonica per esterni e l'unità di acquisizione, memorizzazione e comunicazione dati.
2. **Sistema microfonico per esterni** con microfono a condensatore a 0° e 90° di incidenza rispondente alle caratteristiche EN 61672 tipo 1 (classe 1) e di tutte altre specifiche di cui al DM 16/03/98, sistema di preamplificazione e calibrazione in automatico su n. 5 frequenze e 2 livelli. Munito di dispositivo di protezione dalla pioggia e dal vento e di sistema per il controllo periodico della calibrazione sia automatico che manuale su richiesta dell'operatore collegato. Tale sistema è necessario per il controllo della sensibilità del microfono e del guadagno elettrico del preamplificatore e dell'elettronica di misura.  
Il microfono è dotato di cuffia antivento, griglia per l'impermeabilizzazione, sistema per impedire la sosta dei volatili e di schermature elettriche necessarie per consentirne la compatibilità elettromagnetica.
3. **Memorizzazione dati/Comunicazione:** Scheda di memoria SD da 32 Gb. Connessione LAN/ETHERNET + antenna ad alto rendimento 3-in-1 Wi-Fi, GPS e GSM (connessione 3G), grado di protezione IP 67. Possibilità di programmazione, verifica della catena microfonica e dei dati GPS in remoto; possibilità di ascolto dell'audio da remoto in tempo reale su richiesta dell'operatore.
4. **Programmazione in remoto:** Le centraline sono totalmente configurabili in remoto, con particolare riferimento alle seguenti funzioni:
  - impostazione del valore delle soglie di livello per il riconoscimento degli eventi;
  - impostazione dell'ora, dei livelli e delle frequenze della verifica della calibrazione;
  - impostazione di tutti i parametri di misura;
  - scaricamento manuale e automatico dei file di dati;
  - impostazione ed invio di allarmi (anche via SMS) per occorrenza di particolari eventi di caratteristiche definite, livello basso batteria interna, modifica coordinate;
  - esecuzione comando di avvio, di stand-by e di riavvio della stazione;
  - aggiornamento *firmware* e consultazione di file di sistema.
5. **Montaggio in armadio stagno** (cabinet) su palo autoportante per posizionare il microfono da 1.5 a 4 m di altezza, munito di serrature di sicurezza a chiave e lucchetto antieffrazione, grado di protezione IP55;
6. **Alimentazione:** allacciamento alla rete elettrica (230 V, 50 Hz) + batterie per il mantenimento dei dati ed il funzionamento in continuo in assenza di alimentazione, autonomia di almeno 48 ore;
7. **Sistema di analisi del livello** conforma agli standard IEC 651, IEC 804, CEI 29-1 e CEI 29-10 (e successive modifiche); presenza di rettificatore RMS per pesature temporali “FAST”

e "SLOW" (programmabili in remoto) e analisi in frequenza di 1/3 d'ottava in tempo reale da 6.3 Hz a 20 kHz, in parallelo ai dati acustici globali.

8. **Sistema di acquisizione multi-trigger** impostabile per il riconoscimento automatico degli eventi, con soglie programmabili per l'individuazione e discriminazione del rumore dall'evento aeronautico.

La procedura di monitoraggio in regime di normale esercizio dell'aeroporto prevede di predisporre cinque soglie regolabili e programmabili su qualsiasi parametro acquisito dalla centralina (comprese le bande in frequenza in 1/3 d'ottava da 6,3 Hz a 20 kHz); tali soglie, definibili in remoto, definiscono le seguenti condizioni da soddisfare contemporaneamente:

- Soglia di inizio codifica: superamento di una soglia elevata di livello che discrimina il rumore dell'aeromobile dal rumore ambientale (**ampiezza**).
- Soglia di fine codifica: discesa sotto una soglia bassa (in generale diversa da quella alta) che identifica la fine dell'evento aeronautico.
- Superamento della durata minima sopra soglia alta: che definisce l'intervallo di tempo entro il quale tutti i valori del livello istantaneo devono essere superiori alla soglia di inizio codifica perché il rumore venga attribuito ad un'origine aeronautica (**durata**).
- Superamento della durata minima sotto soglia bassa: definisce l'intervallo di tempo entro il quale tutti i valori del livello istantaneo devono essere inferiori alla soglia di fine codifica perché il rumore non venga più attribuito ad un'origine aeronautica (**durata**).
- Superamento della durata minima: entro la quale i valori del livello istantaneo che superano la soglia di inizio codifica si mantengono sopra la soglia di fine codifica (**intervallo**).
- Pre-codifica e post-codifica: Impostazione del periodo di tempo di codifica prima del superamento di soglia di inizio e dopo la discesa sotto soglia di fine per codificare la globalità dell'evento.

Al fine di ottimizzare il riconoscimento dei sorvoli al variare del rumore di fondo le soglie saranno impostabili diversamente nei vari periodi del giorno e potranno essere utilizzate insieme attraverso porte logiche AND e OR.

<b>Dispositivo</b>	01dB – Symphonie 																																																																				
<b>Caratteristiche</b>	Analizzatore sonoro in tempo reale multicanale completo di microfono in Classe 1 e modulo per analisi di acustica ambientale dBTrig. Unità di acquisizione con interfaccia PCMCIA (Notebook PcCard type II) conforme alle specifiche degli standard IEC 60651 e IEC 60804 (classe 1); filtri digitali conformi alle specifiche di Classe 0 della IEC 61260.																																																																				
<b>Alimentazione</b>	Dal computer																																																																				
<b>Dimensioni/Peso</b>	85 x 35 x 220 mm; 560 g																																																																				
<b>Modalità acquisizione fonometrica</b>	Acquisizione Lp, Leq, Peak, Slow, Fast, Impulse; spettri d'ottava e di terzi d'ottava attraverso filtro digitale in tempo reale (20 Hz – 20 kHz). Acquisizione fino a 20 kHz con pesatura <i>A, B, C, G, Lin</i> . Base temporale fino a 20 ms in tempo reale, fino a 1 ms in post-processing. Acquisizione bicanale, range dinamico massimo di 115 dB.																																																																				
<b>Specifiche elettroniche</b>	<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>Analogue section: Inputs</b></td> </tr> <tr> <td>Impedance</td> <td>1 M<math>\Omega</math></td> </tr> <tr> <td>Coupling</td> <td>DC or AC</td> </tr> <tr> <td>Connections</td> <td>Two 7 pin LEMO connectors</td> </tr> <tr> <td>Conditioning</td> <td>Microphone preamplifier (28 V -10 mA), condenser microphone (0 or 200 V), ICP accelerometer (4.3 mA), direct input for voltage signals</td> </tr> <tr> <td>Counter</td> <td>Tachometer (accuracy 0.02%) / TTL external input</td> </tr> <tr> <td>Max. voltage</td> <td>Peak to peak: 20 V, Overload protection</td> </tr> <tr> <td>Phase match</td> <td>&lt; 0.1° if channel 1 gain = channel 2 gain &lt; 0.5° if channel 1 gain <math>\leftrightarrow</math> channel 2 gain</td> </tr> <tr> <td>Filters</td> <td>High-pass filter from 0 to 10 Hz</td> </tr> <tr> <td>Electrical Noise</td> <td>5 dB(A)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Analogue section: A/D conversion</b></td> </tr> <tr> <td>Resolution</td> <td>18 bits sigma/delta.</td> </tr> <tr> <td>Sampling</td> <td>51.2 kHz max. with an oversampling factor of 64</td> </tr> <tr> <td>Anti aliasing</td> <td>Butterworth, 120 dB/octave</td> </tr> <tr> <td>Offset</td> <td>Automatic adjustment</td> </tr> <tr> <td>Overmodulation</td> <td>Indicated</td> </tr> <tr> <td>Signal / Noise</td> <td>&gt; 90 dB per range</td> </tr> <tr> <td>Amplification</td> <td>Up to 65 dB in steps of 1 dB</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Analogue section: Outputs</b></td> </tr> <tr> <td>Type</td> <td>Parallel during acquisition</td> </tr> <tr> <td>Sampling</td> <td>From 100 Hz to 51.2 kHz</td> </tr> <tr> <td>Connections</td> <td>One 4 pin LEMO connector</td> </tr> <tr> <td>D/A converter</td> <td>Dual channel 18 bit at 51.2 kHz / Sigma delta digital/analogue</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Synchronous recomposition per channel</td> </tr> <tr> <td>Max. voltage</td> <td>Peak to peak: 5 V</td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td>Insert voltage for calibration reference</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Digital section</b></td> </tr> <tr> <td>Connections</td> <td>Two input and two output channels</td> </tr> <tr> <td>Processors</td> <td>Double TMS320C31 + 1 TMS320C203</td> </tr> <tr> <td>Performance</td> <td>100 MFLOPS</td> </tr> <tr> <td>Words</td> <td>32 bit coding</td> </tr> <tr> <td>SRAM</td> <td>128 K x 32 bits</td> </tr> <tr> <td>RAM</td> <td>Dual port 48 K x 8 bits</td> </tr> <tr> <td>Connector</td> <td>Mini Din (PS/2)</td> </tr> </table>	<b>Analogue section: Inputs</b>		Impedance	1 M $\Omega$	Coupling	DC or AC	Connections	Two 7 pin LEMO connectors	Conditioning	Microphone preamplifier (28 V -10 mA), condenser microphone (0 or 200 V), ICP accelerometer (4.3 mA), direct input for voltage signals	Counter	Tachometer (accuracy 0.02%) / TTL external input	Max. voltage	Peak to peak: 20 V, Overload protection	Phase match	< 0.1° if channel 1 gain = channel 2 gain < 0.5° if channel 1 gain $\leftrightarrow$ channel 2 gain	Filters	High-pass filter from 0 to 10 Hz	Electrical Noise	5 dB(A)	<b>Analogue section: A/D conversion</b>		Resolution	18 bits sigma/delta.	Sampling	51.2 kHz max. with an oversampling factor of 64	Anti aliasing	Butterworth, 120 dB/octave	Offset	Automatic adjustment	Overmodulation	Indicated	Signal / Noise	> 90 dB per range	Amplification	Up to 65 dB in steps of 1 dB	<b>Analogue section: Outputs</b>		Type	Parallel during acquisition	Sampling	From 100 Hz to 51.2 kHz	Connections	One 4 pin LEMO connector	D/A converter	Dual channel 18 bit at 51.2 kHz / Sigma delta digital/analogue		Synchronous recomposition per channel	Max. voltage	Peak to peak: 5 V	Other	Insert voltage for calibration reference	<b>Digital section</b>		Connections	Two input and two output channels	Processors	Double TMS320C31 + 1 TMS320C203	Performance	100 MFLOPS	Words	32 bit coding	SRAM	128 K x 32 bits	RAM	Dual port 48 K x 8 bits	Connector	Mini Din (PS/2)
<b>Analogue section: Inputs</b>																																																																					
Impedance	1 M $\Omega$																																																																				
Coupling	DC or AC																																																																				
Connections	Two 7 pin LEMO connectors																																																																				
Conditioning	Microphone preamplifier (28 V -10 mA), condenser microphone (0 or 200 V), ICP accelerometer (4.3 mA), direct input for voltage signals																																																																				
Counter	Tachometer (accuracy 0.02%) / TTL external input																																																																				
Max. voltage	Peak to peak: 20 V, Overload protection																																																																				
Phase match	< 0.1° if channel 1 gain = channel 2 gain < 0.5° if channel 1 gain $\leftrightarrow$ channel 2 gain																																																																				
Filters	High-pass filter from 0 to 10 Hz																																																																				
Electrical Noise	5 dB(A)																																																																				
<b>Analogue section: A/D conversion</b>																																																																					
Resolution	18 bits sigma/delta.																																																																				
Sampling	51.2 kHz max. with an oversampling factor of 64																																																																				
Anti aliasing	Butterworth, 120 dB/octave																																																																				
Offset	Automatic adjustment																																																																				
Overmodulation	Indicated																																																																				
Signal / Noise	> 90 dB per range																																																																				
Amplification	Up to 65 dB in steps of 1 dB																																																																				
<b>Analogue section: Outputs</b>																																																																					
Type	Parallel during acquisition																																																																				
Sampling	From 100 Hz to 51.2 kHz																																																																				
Connections	One 4 pin LEMO connector																																																																				
D/A converter	Dual channel 18 bit at 51.2 kHz / Sigma delta digital/analogue																																																																				
	Synchronous recomposition per channel																																																																				
Max. voltage	Peak to peak: 5 V																																																																				
Other	Insert voltage for calibration reference																																																																				
<b>Digital section</b>																																																																					
Connections	Two input and two output channels																																																																				
Processors	Double TMS320C31 + 1 TMS320C203																																																																				
Performance	100 MFLOPS																																																																				
Words	32 bit coding																																																																				
SRAM	128 K x 32 bits																																																																				
RAM	Dual port 48 K x 8 bits																																																																				
Connector	Mini Din (PS/2)																																																																				

*Specifiche tecniche della centralina SYMPHONIE 01dB (dalla brochure del produttore)*

**METROLOGIA**

- ✓ Classe 1 IEC 61672 (0/90°)
- ✓ Unità microfonica per esterni DMK01
- ✓ Microfono G.R.A.S. 40CD per esterni
- ✓ Verifica periodica di calibrazione tipo « charge injection »

**CONNESSO**

- ✓ DHCP mode per connettere tutti i tipi di modem
- ✓ Connessione a reti Wi-fi
- ✓ Amministrazione remota via interfaccia web
- ✓ Ascolto audio in remoto

**SMART**

- ✓ Indicatori acustici avanzati
- ✓ Indicatori per il rumore aereo
- ✓ Registrazione audio (WAV metrologico o MP3 compresso)
- ✓ Sincronizzazione orologi
- ✓ Codifiche multi-punto sincronizzate

**ALL-IN-ONE**

- ✓ Wi-Fi integrato
- ✓ Modem 3G integrato
- ✓ Interfaccia LAN
- ✓ GPS integrato

**SEMPLICE DA INTEGRARE**

- ✓ Compatto
- ✓ Leggero
- ✓ Antenne esterne (GPS, Wi-fi and 3G)
- ✓ Montaggio DIN

**ALTE PRESTAZIONI**

- ✓ 24 ore di autonomia della batteria di back-up
- ✓ Adattabile a qualsiasi batteria esterna
- ✓ Schede di memoria SD ad alta capacità (da 2 a 128 GB)
- ✓ Analisi dei dati tramite il software dBTRAIT

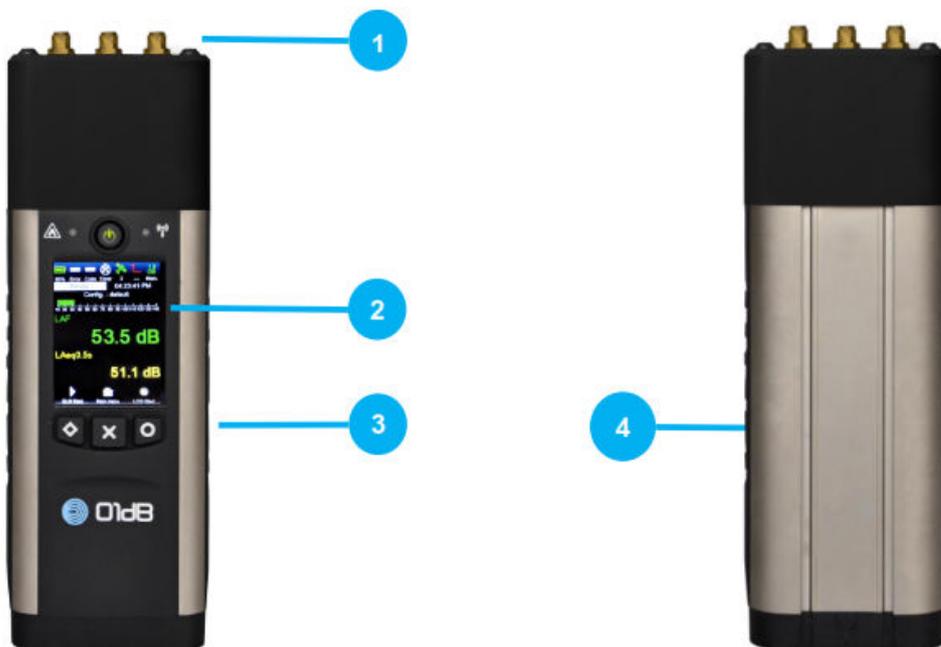
**DEDICATO AL MONITORAGGIO**

- ✓ Trasmissione periodica dei dati in modalità « push »
- ✓ Interfaccia con il vostro ambiente software
- ✓ Compatibile con il servizio 01dB WebMonitoring
- ✓ Trigger avanzati
- ✓ Notifica di eventi acustici con messaggi di testo
- ✓ Notifica di malfunzionamento con messaggi di testo

**ACCESSORI**

- DSC01  
Contenitore impermeabile
- Stazione meteo
- DMK01 Unità microfonica per esterni
- Pannello solare

*Restituzione fotografica del dispositivo CUBE con indicazione delle principali caratteristiche (dalla brochure del produttore)*



- 01 – Connectors for external antennas
- 02 – Color display
- 03 – Keyboard
- 04 – Rail fastening



- 05 – Mini HDMI (weather station connection)
- 06 – DC 8-28V power supply input
- 07 – RJ45 Network
- 08 – External microphone preamplifier input and analogue output
- 09 – Mini USB
- 10 – SIM card slot
- 11 – RS232 input
- 12 – TTL input/output
- 13 – SD card slot

*Restituzione fotografica del dispositivo CUBE con indicazione delle principali caratteristiche e delle porte di comunicazione ed alimentazione (dalla brochure del produttore)*

<b>Dispositivo</b>	01dB – Cube
<b>Caratteristiche</b>	Unità di acquisizione fonometrica composta da unità microfonica per esterni e l'unità di acquisizione, memorizzazione e comunicazione dati. Classe 1 secondo IEC 61672; unità per esterni DMK01 inclusa con microfono tipo G.R.A.S. 40CD. Range dinamico di 118 dB; sistema di auto-controllo e identificazione automatica della calibrazione.
<b>Microfono</b>	Tipo G.R.A.S. 40CD. Adattatore ADP12 per il rumore elettronico.
<b>Pre-amplificatore</b>	Tipo esterno PRE22 con input esterno (prolunga di tipo LEMO standard da 10 mm).
<b>Alimentazione</b>	Rete elettrica 230 V, 50 Hz + batteria (autonomia 24 ore). Batteria integrata di tipo Lithium Polymer, 3.7 V, 6750 mAh, tempo ricarica circa 3 ore. <b>Durata della batteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 24 ore senza connessione Wi-Fi;</li> <li>➤ 20 ore con connessione Wi-Fi;</li> <li>➤ 15 ore con connessione 3G attiva</li> </ul> <i>[Dati riferiti a temperature comprese tra 10°C e 50°C, modalità logger con base temporale 1 secondo, acquisizione terzi d'ottava e registrazione audio attiva sul 10% del tempo di misura]</i>
<b>Memoria</b>	Scheda SD, SDHC o SDXC. I dati sono registrati sulla scheda ogni 10 secondi.
<b>GPS/CLOCK</b>	GPS PPS (Pulse per Second), errore inferiore a 50 millisecondi. Orologio interno, errore inferiore a 0.5 secondi su 24 ore. Posizionamento automatico tramite il GPS; l'informazione è conservata con le campagne di misura.
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura operativa: -10°C/+50°C Umidità: IEC 60068-2: caldo umido, UR 90% (senza condensa a 40°C).
<b>Compatibilità elettromagnetica</b>	Secondo Direttiva 2004/108/EC NF EN 61000-6, parti 1, 2, 3, e 4(2001) ETSI EN 300 328 V1.5.1 (2004)
<b>Dimensioni/Peso</b>	300 x 70 x 52 mm; 775 g
<b>Modalità acquisizione fonometrica</b>	Acquisizione Lp, Leq, Peak, Slow, Fast, Impulse; spettri d'ottava e di terzi d'ottava (6.3 Hz-20 kHz). Acquisizione fino a 20 kHz con pesatura A, B, C, Z, Lin. Base temporale fino a 20 ms in tempo reale. Modalità di misura come fonometro hand-held o come logger.
<b>Registrazione audio</b>	Segnale metrologico non compresso, 51200 Hz. Frequenze di campionamento: 51200, 25600, 12800, 6400, 3200, 1600 Hz. Pre-trigger = 10 s (a 51200 Hz). Output via connettore LEMO. Trigger via eventi o tramite comando remoto. 5 trigger definiti da utente legati ad eventi (codici 6-10); 24 periodi temporali definiti da utente. Output analogico: Audio A, B, C, Z ( $\pm 10V_{pp}$ , R=200 Ohms)
<b>Display</b>	A colori, contrasto elevato, schermo 38x50 mm, risoluzione 320x240 pixels. 3 set di colori (giorno, notte, contrasto).
<b>Connettività</b>	<b>USB:</b> tipo 2.0, modalità archiviazione; ricarica via USB. <b>ETHERNET:</b> Connettore RJ45, velocità: 100 MB/s. Modalità DHCP. <b>Wi-Fi:</b> IEEE 801.11b, g. Connessione point-to-point e modalità infrastrutturale. <b>Connessione alla rete mobile:</b> modem 3.5G compatibile con 4-band GSM/GPRS/EDGE e 3-band UMTS/HSDPA.

	<p><b>Dati:</b> Server protetto per interfaccia web; server FTP per accesso dati.</p> <p><b>Attivazione vocale su rete cellulare:</b> possibilità di telefonare allo strumento per ascoltare le misure. Disponibili allarmi via SMS.</p>																												
<p><b>Modalità di comunicazione via SMS</b></p>	<p><b>ALLARMI VIA SMS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>In caso di evento:</b> messaggio SMS con numero seriale del CUBE, posizione, data e ora, testo definito da utente, indirizzo IP (porta http)</li> <li>• <b>Batteria quasi scarica (10%):</b> messaggio SMS con numero seriale del CUBE, posizione, data e ora, % batteria rimanente</li> <li>• <b>In caso di spostamento:</b> messaggio SMS con numero seriale del CUBE, posizione, data e ora, coordinate GPS, distanza dalla precedente posizione, indirizzo IP (porta http); l'allarme scatta se il dispositivo si sposta di una distanza superiore ad una soglia definita dall'utente.</li> <li>• <b>In caso di errore nel check elettrico</b></li> </ul> <p><b>AZIONI ESEGUIBILI TRAMITE SMS ALLO STRUMENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Testo SMS = "IP":</b> lo strumento risponde con un SMS in cui indica il numero seriale, la posizione, data e ora, l'indirizzo IP. Nel caso l'IP non sia fisso lo strumento invierà automaticamente un nuovo messaggio ad ogni cambio di IP.</li> <li>• <b>Testo SMS = "STOP":</b> lo strumento smette di inviare messaggi automatici nel caso l'IP cambi;</li> <li>• <b>Testo SMS = "REBOOT":</b> lo strumento si riavvia per stabilire una nuova connessione e risponde con un SMS con numero seriale, posizione, data e ora, indirizzo IP.</li> </ul>																												
<p><b>Altre caratteristiche elettroniche</b></p>	<p>Rumore di fondo tipico (derivante dall'implementazione del microfono standard e non dalla configurazione, ad esempio per l'alimentazione, l'antenna):</p> <p><u>Microfono</u> (rumore termico): 14.5 dB(A), 15.0 dB(C), 15.3 dB(Z)</p> <p><u>Elettronica</u>: 11 dB(A), 12.5 dB(C), 18.5 dB(Z)</p> <p><u>Totale</u>: 16.1 dB(A), 16.8 dB(C), 20.2 dB(Z).</p> <table border="1" data-bbox="497 1272 1220 1440"> <thead> <tr> <th></th> <th>[dB]</th> <th><math>L_A</math> S/F</th> <th><math>L_C</math> S/F</th> <th><math>L_Z</math> S/F</th> <th><math>L_{AeqT}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">acoustic</td> <td>Typical</td> <td>16,1</td> <td>16,8</td> <td>20,2</td> <td>16,1</td> </tr> <tr> <td>maximuml</td> <td>20,0</td> <td>21,0</td> <td>24,0</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">electric</td> <td>typical</td> <td>11,0</td> <td>12,5</td> <td>18,5</td> <td>11,0</td> </tr> <tr> <td>maximum</td> <td>16,0</td> <td>17,0</td> <td>21,0</td> <td>16,0</td> </tr> </tbody> </table>		[dB]	$L_A$ S/F	$L_C$ S/F	$L_Z$ S/F	$L_{AeqT}$	acoustic	Typical	16,1	16,8	20,2	16,1	maximuml	20,0	21,0	24,0	20,0	electric	typical	11,0	12,5	18,5	11,0	maximum	16,0	17,0	21,0	16,0
	[dB]	$L_A$ S/F	$L_C$ S/F	$L_Z$ S/F	$L_{AeqT}$																								
acoustic	Typical	16,1	16,8	20,2	16,1																								
	maximuml	20,0	21,0	24,0	20,0																								
electric	typical	11,0	12,5	18,5	11,0																								
	maximum	16,0	17,0	21,0	16,0																								

Specifiche tecniche delle centraline CUBE 01dB (dalla brochure del produttore)

**ALLEGATO B: SCHEDE RILEVAMENTI FONOMETRICI**

---



*Luca Alfinito*