



2 LUGLIO 2026

Sala conferenze ENAC Via Gaeta n. 3, 00185 - Roma

Aeroporti: laboratori avanzati di innovazione

Strategie, sostenibilità e nuove frontiere
dell'ingegneria aeroportuale

Adattamento climatico a Malpensa: un aeroporto resiliente per un futuro sostenibile



Giorgio Medici
Direttore Environment
and Funded Initiatives

Davide Canuti
Responsabile Environmental Management
and Engineering



**Esperienze
di resilienza
delle
infrastrutture**

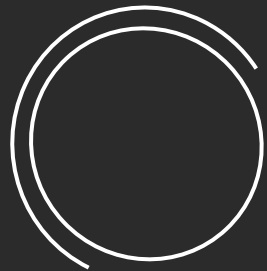
**Adattamento
ai cambiamenti climatici**

**L'esperienza
dell'Aeroporto
di Malpensa**

02.07.2026

MILANO MALPENSA: un'infrastruttura strategica

2 LUGLIO 2026



Contesto

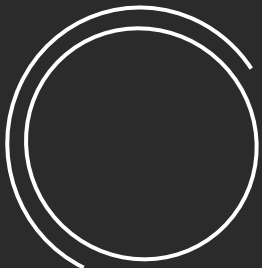


Malpensa è uno dei 3 aeroporti intercontinentali italiani
A livello europeo, è un nodo della rete TEN-T Core



**Aeroporti:
laboratori avanzati di innovazione**
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

CONTESTO: Performance del network europeo



Giugno
Agosto
2024



Giu-Ago TRAFFICO

+ 4.7%

su 2023



RITARDI TOTALI

+ 47%

su 2023

16.9M vs 11.5M minuti in Giu-Ago

Ritardi CAPACITÀ

+91%

su 2023

Ritardi STAFF

+21%

su 2023

Ritardi METEO

+48%

su 2023

Aumento dei ritardi *en route* dovuti a condizioni meteo per il network europeo

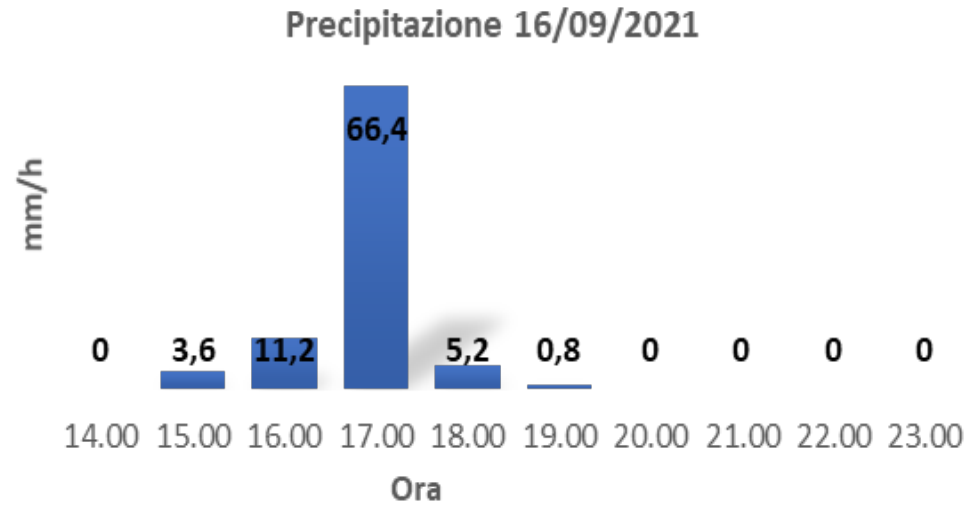


MilanAirports

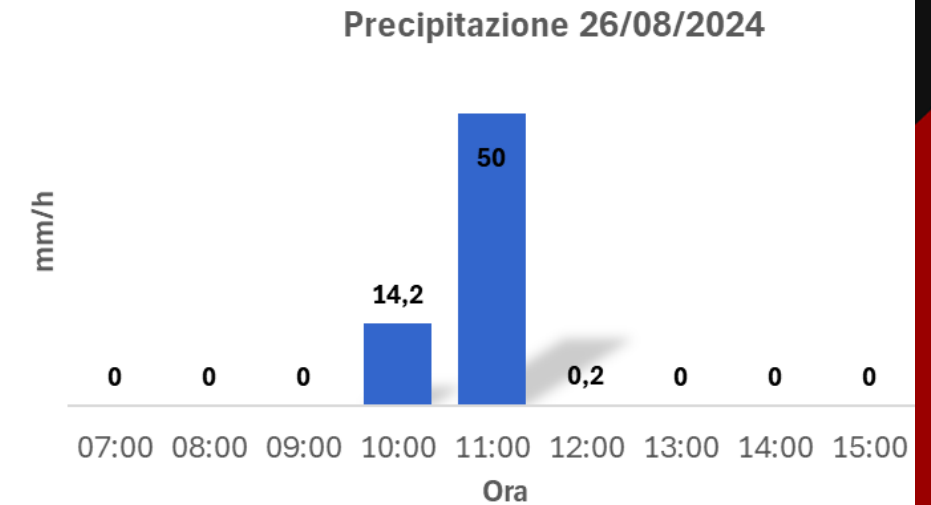


Aeroporti:
laboratori avanzati di innovazione
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

CONTESTO: eventi estremi in aeroporto



3,5 h blocco partenze/arrivi
55 cancellazioni
20 ritardi > 60 min
17 dirottamenti

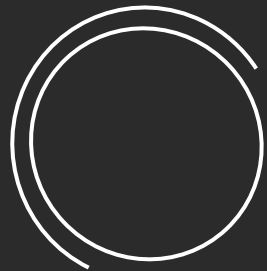


1 h blocco partenze/arrivi
37 cancellazioni
113 ritardi > 60 min
27 dirottamenti
SS336 interruzione viabilità

disruption operative a causa di allagamenti localizzati



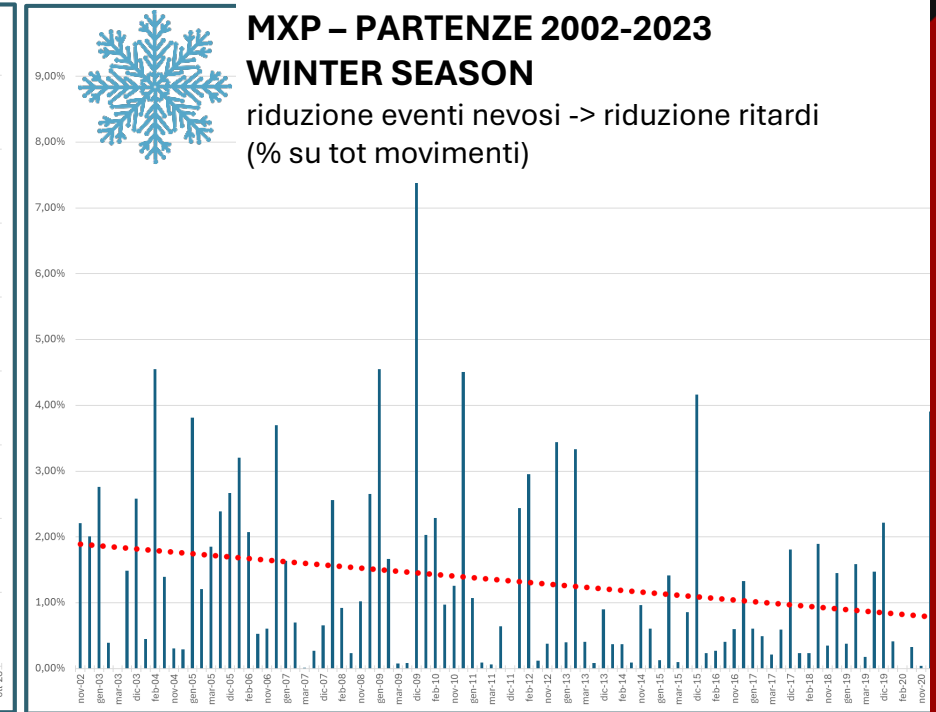
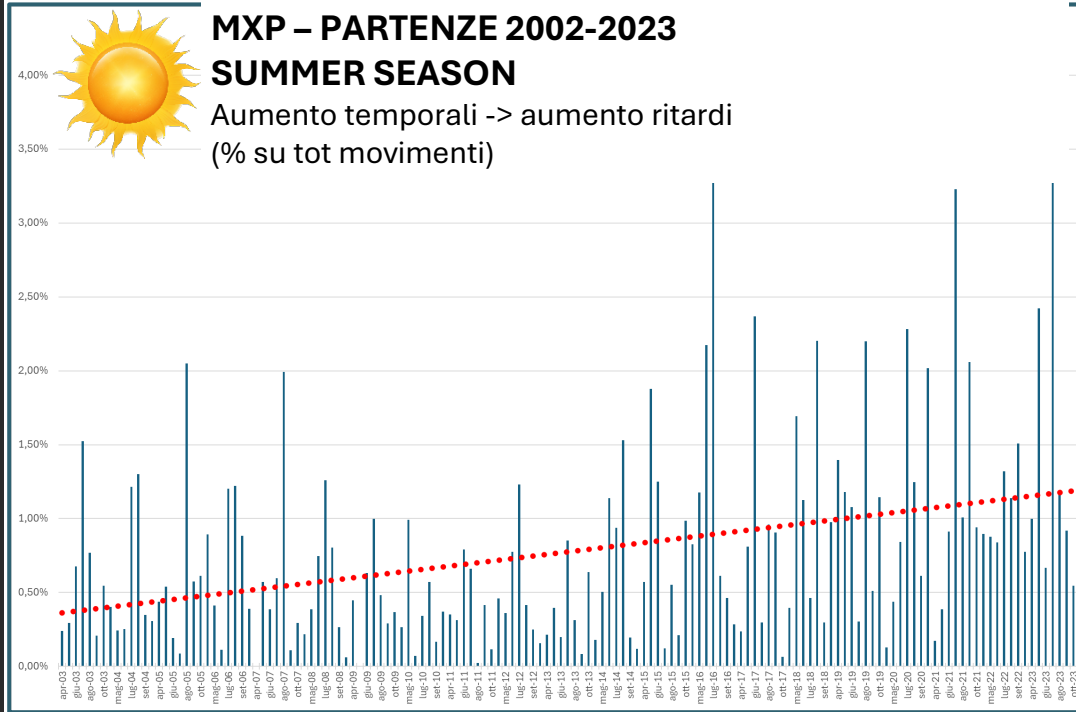
**Piogge
 intense a
 Malpensa**



CONTESTO: aumento dei ritardi in estate

2 LUGLIO 2026

CAUSE RITARDO (cod IATA) 71: Meteo in partenza
77: Impedimenti ground handling per meteo



Aumento degli effetti sulle performance operative estive

**Impatti
sulla
puntualità**



**Aeroporti:
laboratori avanzati di innovazione**
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale



Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

2 LUGLIO 2026

1

Ridurre i rischi e mantenere **elevati livelli di sicurezza e continuità operativa**

2

Integrare l'adattamento climatico nelle infrastrutture e operazioni aeroportuali

3

Contribuire alla **resilienza del territorio e del sistema di trasporto locale**

Scopo
del
Piano



MilanAirports

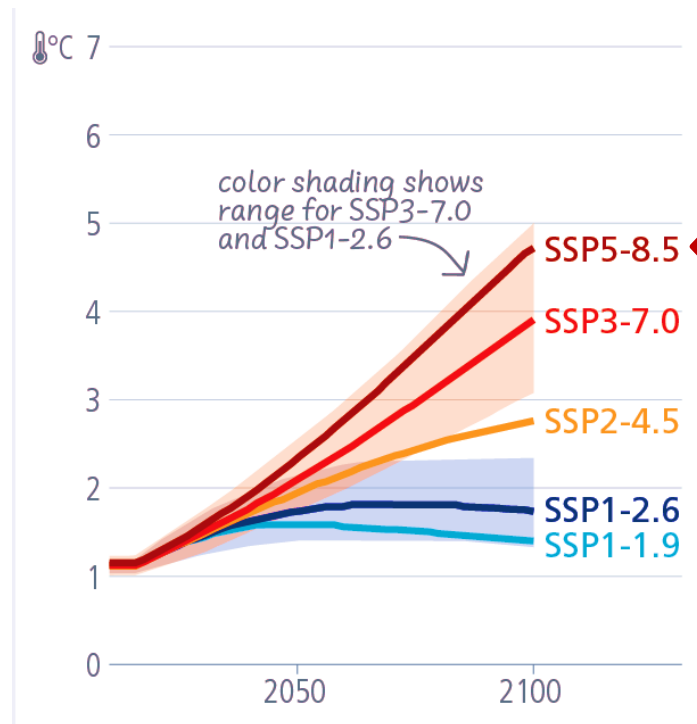


**Aeroporti:
laboratori avanzati di innovazione**
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

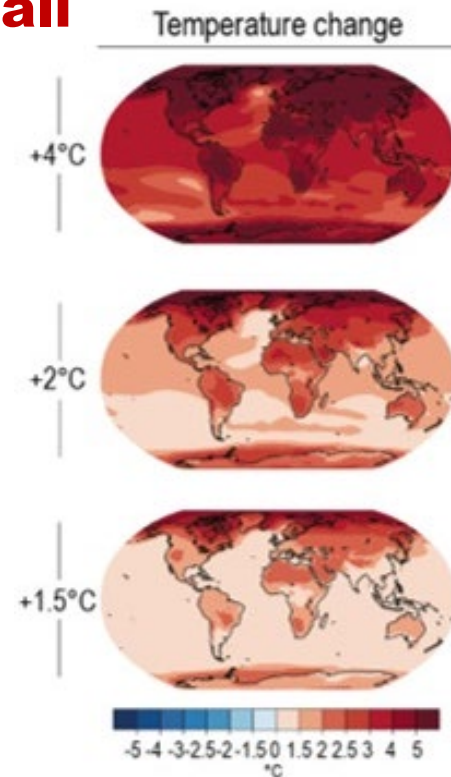
Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

2 LUGLIO 2026

- **Analisi ed elaborazioni degli scenari climatici futuri**
Scenari IPCC: SSP5-8.5, SSP2-4.5
- **Proiezioni climatiche globali**



Variazioni della temperatura globale secondo diversi scenari



Variazione media annua della temperatura (°C) rispetto al periodo 1850-1900



Variazione percentuale della precipitazione media annua rispetto al periodo 1850-1900



MilanAirports



Aeroporti: laboratori avanzati di innovazione

Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

Modello Climatico

○ **Proiezioni Climatiche Area Malpensa 2040 e 2060**

○ **Temperature**

- **Aumento delle temperature medie**
- **Aumento eventi estremi correlati alla temperature**
 - aumento ondate di calore
 - diminuzione giorni di gelo



○ **Precipitation**

- **Variazione del regime pluviometrico**
- **Estensione periodi di siccità**
- **Aumento dei massimi di pioggia giornalieri**
- **Insorgenza tempeste con venti forti**



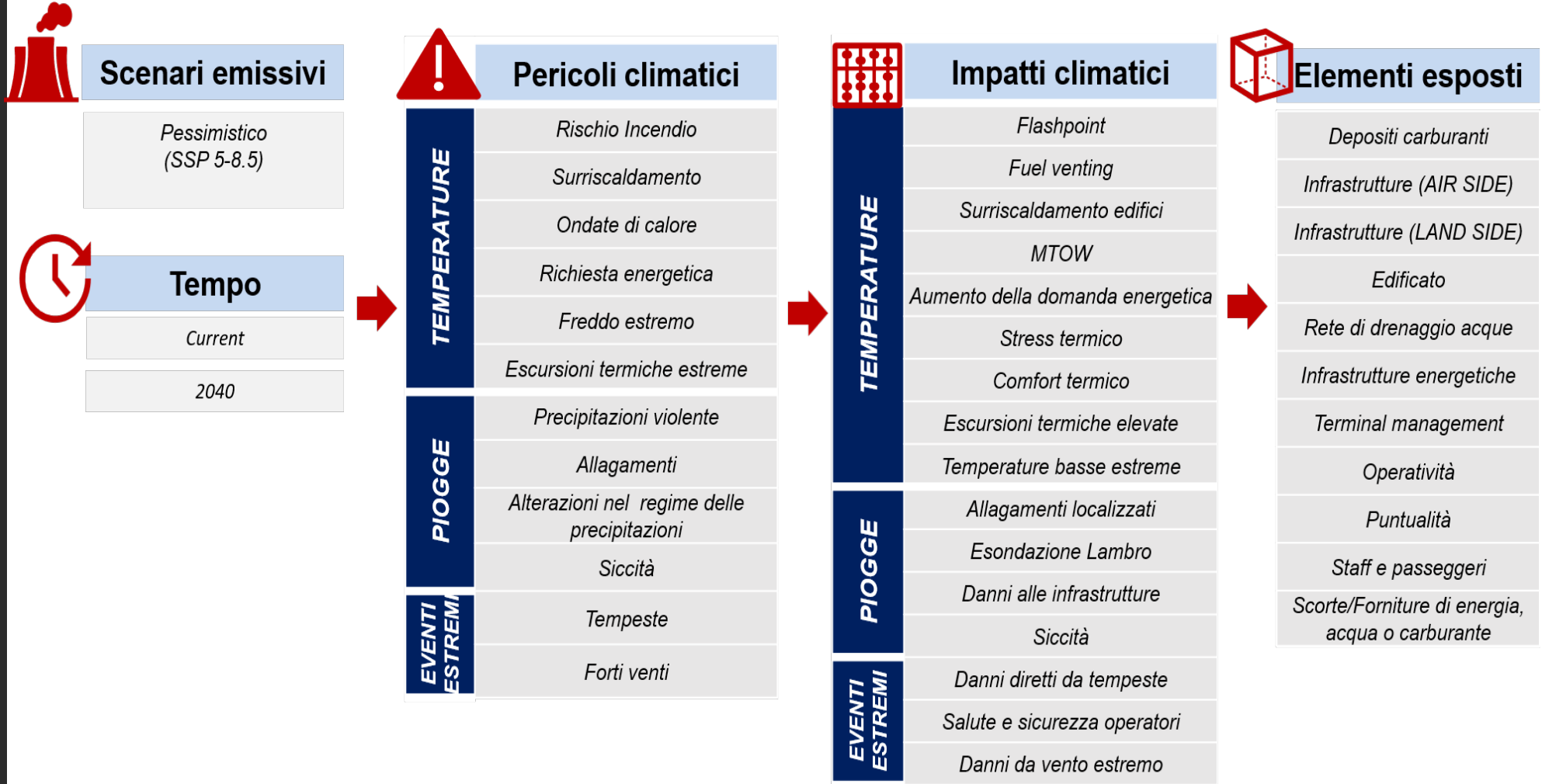
**Modello
Climatico
Locale**



Analisi di Rischio Climatica

2 LUGLIO 2026

CLIMATE WORKSHOPS → IMPATTI CLIMATICI - MALPENSA



Impatti Climatici Locali a Malpensa



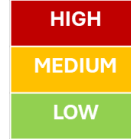
Aeroporti: laboratori avanzati di innovazione Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

Analisi di Rischio Climatica

CLIMATE WORKSHOPS → IMPATTI CLIMATICI - MALPENSA

	PUNTEGGIO
① Superamento del punto di infiammabilità del carburante nelle giornate calde/aumento del rischio di incendio	MEDIUM
② Maggiore incidenza di sfiato di carburante dagli aeromobili con temperature elevate	LOW
③ Danni da surriscaldamento alle infrastrutture	MEDIUM
④ Surriscaldamento degli edifici di importanza operativa	MEDIUM
⑤ Impatto sul peso massimo al decollo (MTOW)	LOW
⑥ Aumento della domanda di energia per il raffrescamento durante l'estate e conseguente incremento dei consumi e delle emissioni	HIGH
⑦ Stress termico per il personale, in particolare per quello in piazzale	MEDIUM
⑧ Impatto sulla salute e sul comfort termico a causa delle ondate di calore per il personale e i passeggeri	MEDIUM
⑨ Danni da gelo/disgelo alle superfici causati da temperature invernali estremamente variabili	LOW
⑩ Temperature estremamente basse che causano problemi alla sicurezza e alle operazioni aeroportuali	LOW
⑪ Allagamenti localizzati dovute a forti piogge che saturano il sistema di drenaggio delle acque piovane	HIGH
⑫ Danni diretti alle infrastrutture e alle operazioni dovuti a piogge estreme: interruzione delle operazioni aeroportuali; ritardi o interruzioni del traffico aereo, interruzione della catena di approvvigionamento	MEDIUM
⑬ Diminuzione della disponibilità idrica dovuta a condizioni di siccità	MEDIUM
⑭ Danni diretti alle infrastrutture e alle operazioni dovuti a tempeste : interruzione delle operazioni aeroportuali interruzioni del traffico aereo, interruzioni della catena di approvvigionamento	MEDIUM
⑮ Maggiore rischio per la salute e la sicurezza del personale e dei passeggeri a causa di tempeste	MEDIUM
⑯ Aumento dei rischi per la safety a causa di venti forti (ad es. danni agli aeromobili/oggetti estranei).	MEDIUM

R=PxS
RISK MATRIX
ICAO
Safety Management Manual



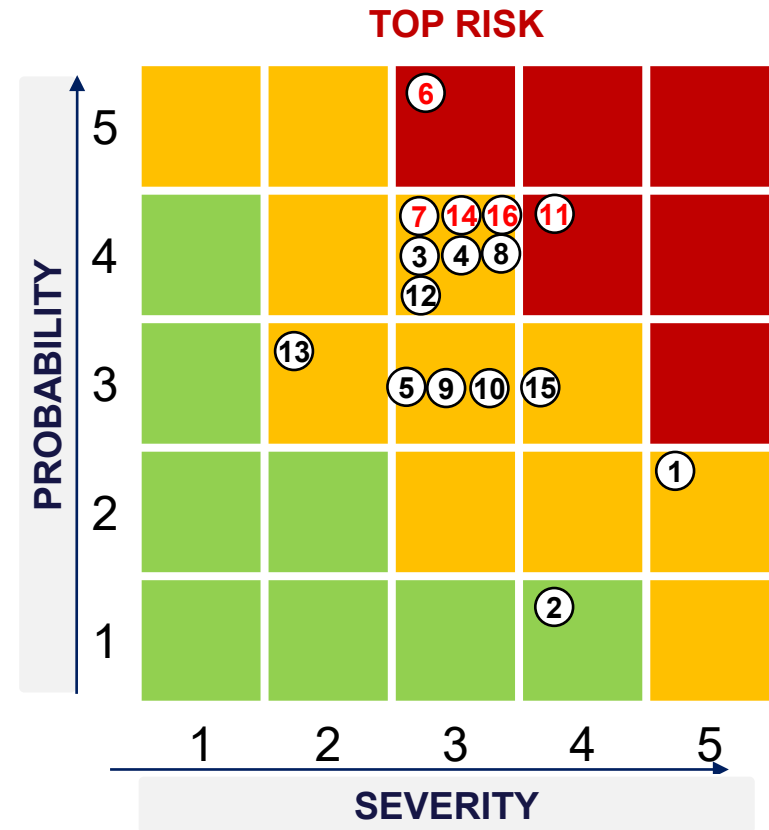
**Aeroporti:
laboratori avanzati di innovazione**
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

2 LUGLIO 2026

Impatti Climatici Locali a Malpensa

- 5 **Impatti climatici** con il punteggio di rischio più elevato
- 6 **Aumento della domanda di energia**, soprattutto per il raffrescamento durante l'estate
- 11 **Inondazioni localizzate** dovute a forti piogge
- 3 **Danni alle infrastrutture dovuti al caldo estremo**
- 7 **Stress termico per il personale**
- 16 **Forti venti durante le tempeste**, con conseguente aumento degli incidenti legati alla safety



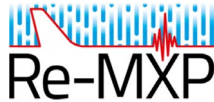
Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

2 LUGLIO 2026



Mitigazione del rischio | 45 Azioni

40% implementate/in corso
60% in progetto/da pianificare

- **Procedure specifiche** per la gestione degli eventi estremi
- **Nuovi standard per le pavimentazioni** delle infrastrutture di volo
- **Nuovi sistemi di monitoraggio:**
 - stato pavimentazioni
 - previsione fulmini
- Ulteriori **azioni di risparmio energetico**
- **Nuovi criteri progettuali** per le acque di dilavamento
- Progetto **Re-MXP** 
- Ulteriori valutazioni sulla **risposta delle reti idriche** agli eventi estremi e individuazione ulteriori interventi



achieved



ongoing



design
phase



MilanAirports



Aeroporti:
laboratori avanzati di innovazione
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale

Misure di
Mitigazione

Progetto Re-MXP

Obiettivi principali del progetto

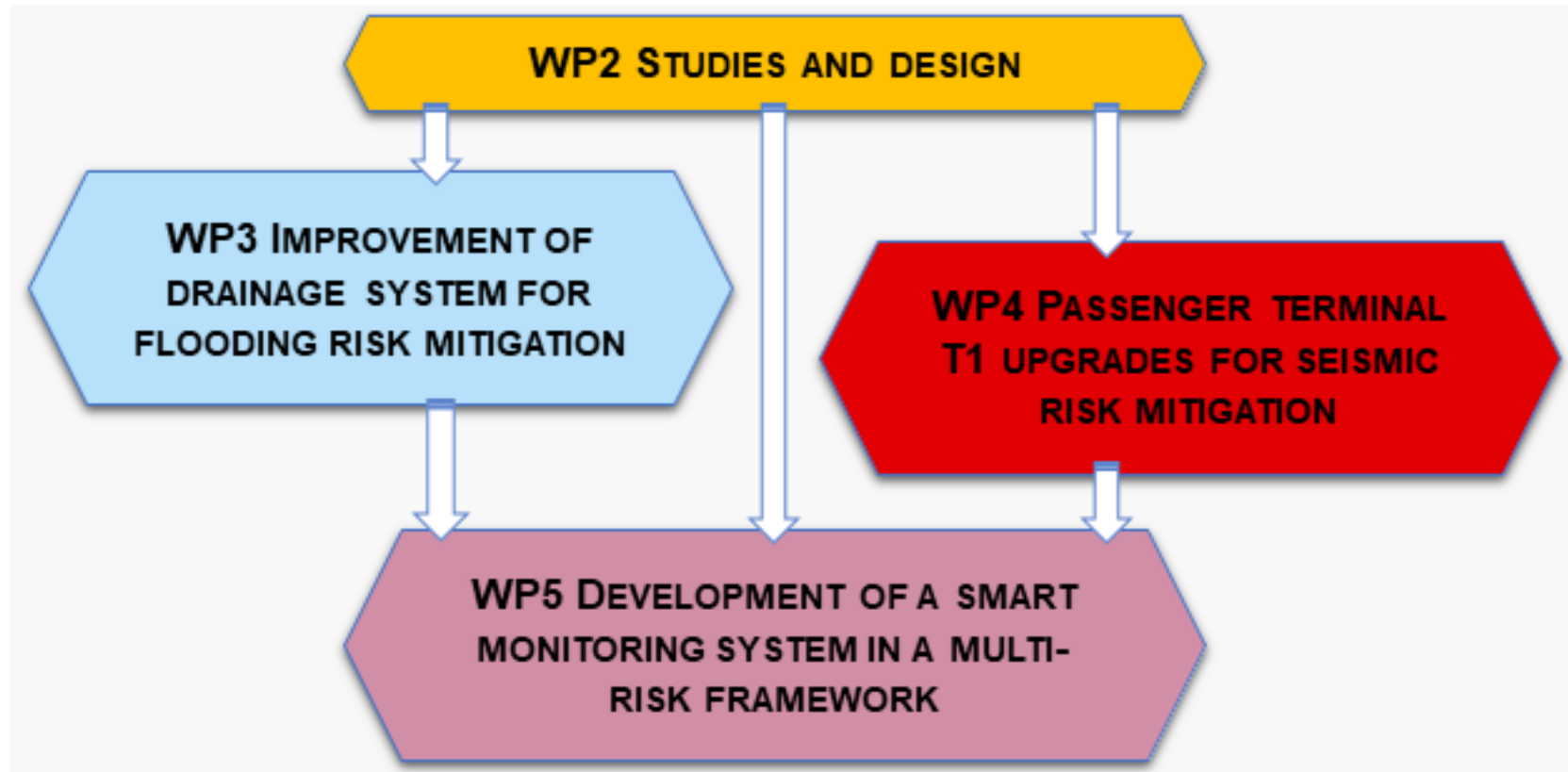
- Migliorare il Sistema di drenaggio per ridurre il **rischio di allagamenti**
- Adegamenti strutturale del Terminal 1 **per ridurre il rischio sismico**
- Sviluppo di uno **smart monitoring system aeroportuale** in uno schema multi-rischio

Investimento

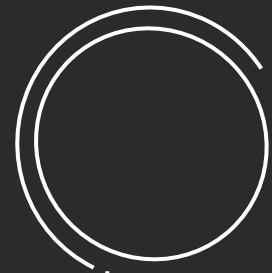
- Valore totale del Progetto **€ 24 Mln**
→ **€ 7,6 Mln finanziati da UE**



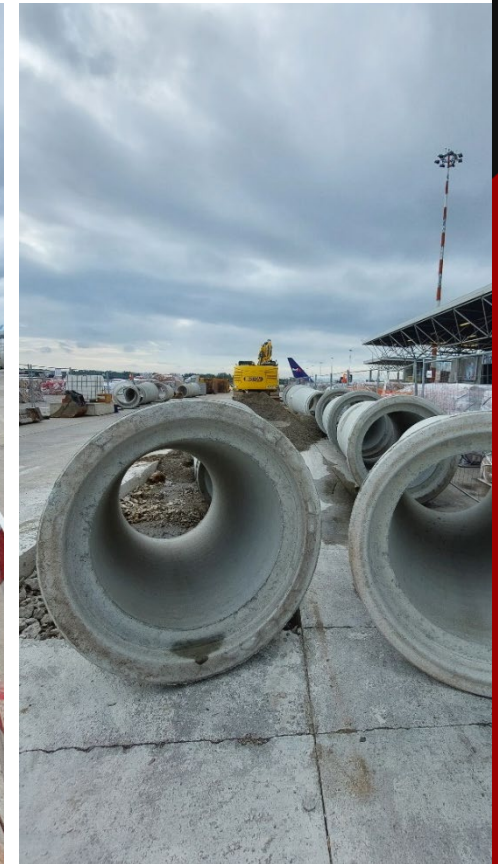
Schema del progetto



Progetto Re-MXP



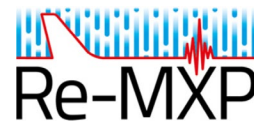
Sviluppo del sistema di drenaggio per la riduzione degli allagamenti



Aeroporti: laboratori avanzati di innovazione
Strategie, sostenibilità e nuove frontiere dell'ingegneria aeroportuale



Adeguamento canalizzazioni e pozzi di infiltrazione per migliorare lo smaltimento delle acque



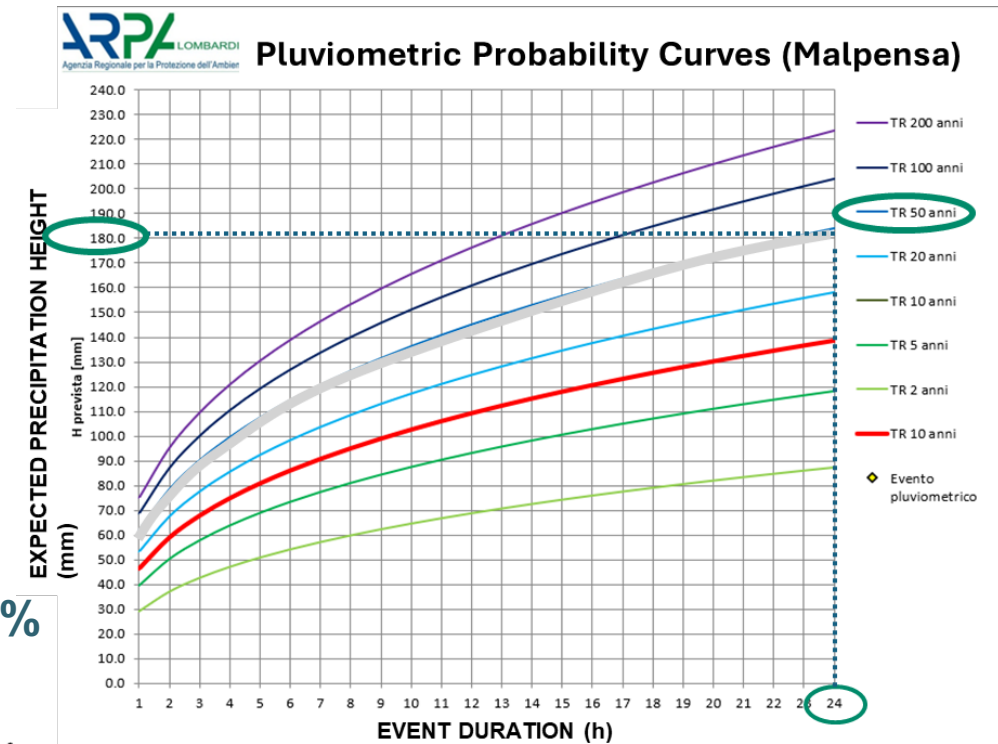
Nuovi criteri progettuali adottati per il progetto Re-MXP

I criteri di dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque di dilavamento sono stati ricavati dalle proiezioni climatiche

- Tr 50 anni (per dimensionamento)
- Tr 100 anni (per verifica)

Rx1day-90th (max pioggia giornaliera)		MXP
Attuale	Serie storica (1986-2005)	90 mm
2040	Proiezione	≈148 mm (+64%)
2060	Proiezione	≈162 mm (+80%)

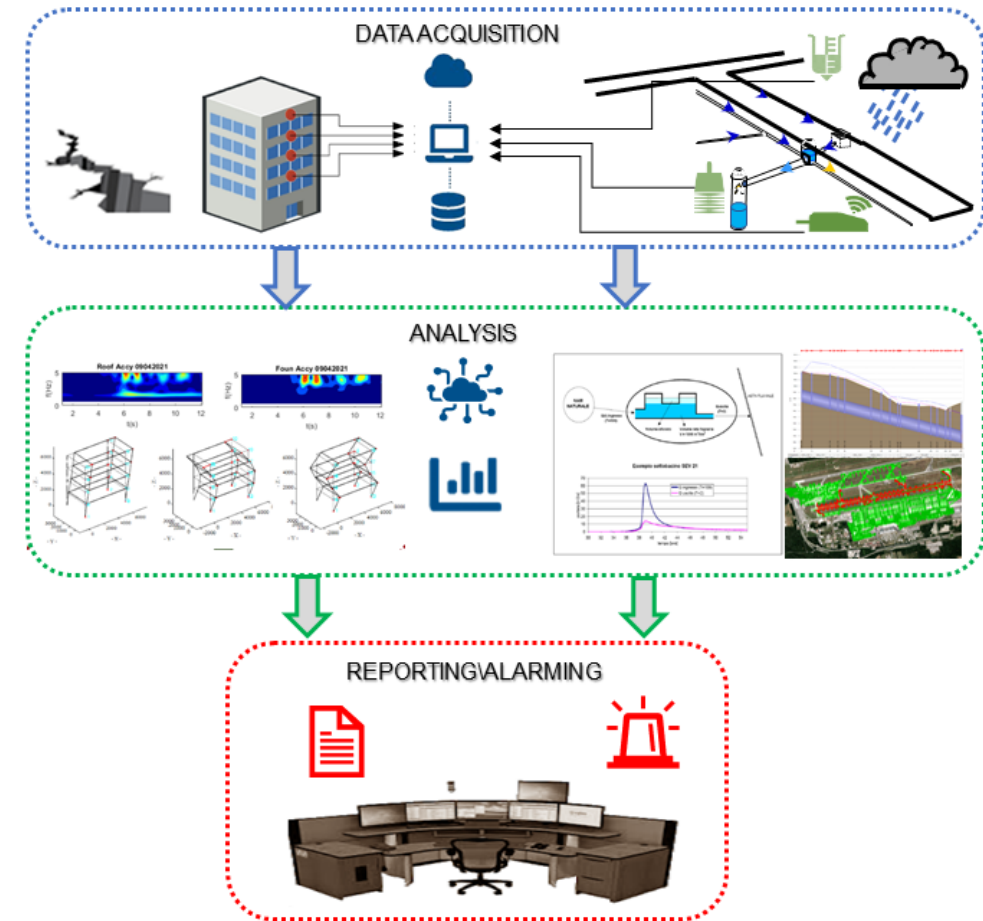
- Volumi canali di drenaggio: +30%
- Lunghezza tubazioni scarico: +93%



Progetto Re-MXP

Sviluppo di uno smart monitoring system

Principali componenti del sistema per la gestione dei dati rilevati dai sensori installati per il monitoraggio sismico e idraulico



Progetto Re-MXP

Sviluppo di uno smart monitoring system

Come può un sistema di monitoraggio essere **SMART?**

Integrazione sensoristica	Pluralità di sensori per rilevare diversi comportamenti strutturali
Automazione	Capacità di rispondere automaticamente a eventi specifici
Monitoraggio real-time	NO risposta rapida SÌ interpretazione rapida
Integrazione con sistemi esterni	Possibilità di interfacciarsi e scambiare informazioni con altri sistemi
Accesso e controllo remoto	Tramite web app o smartphone. Verifica delle funzionalità o accesso rapido ai set di dati
Misure di sicurezza	Crittografia, autenticazione e canali di comunicazione sicuri
Analisi dati e adattamento	Analisi avanzata dei dati per individuare potenziali problemi prima che si verifichino. Algoritmi specifici per apprendere e ottimizzare le impostazioni o prevedere modelli futuri
Interfaccia user friendly	È importante che il sistema sia facile da usare per l'utente finale
Risparmio energetico	Integrare funzionalità come la modalità di sospensione per sensori e dispositivi quando non in uso

