



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

PROPOSTA DI PROJECT REVIEW PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento Completo

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP)

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE COMPLETO
PFTE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-GEN1-001-GE-RG_DOCFAP
				TITOLO RIDOTTO DOCFAP

00	10/2022	Prima Emissione	TAE / ARUP	TAE	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

COMMITTENTE PRINCIPALE	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	SUPPORTI SPECIALISTICI
 ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti	 DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Arch. Stefano Recalcati Ordine degli Architetti di Milano n°14344
POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'Ippolito POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	



REVIEW DEL MASTERPLAN AL 2035 DELL'AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE "AMERIGO VESPUCCI"

***Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali
(DOCFAP)***

19 Ottobre 2022

INDICE

DEFINIZIONI E ACRONIMI	4
1. LE RAGIONI DELL'OPERA	7
2.1. PREMESSA	7
2.2. IL PROCESSO DI PROJECT REVIEW DEL MASTERPLAN	7
2.3. PERIODO DI ATTUAZIONE DEL MASTERPLAN	11
3. LO SCENARIO ATTUALE	14
3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INTERVENTO	14
3.2. ASSETTO IDROLOGICO E IDRAULICO DELL'AREA	19
3.3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELL'AREA DI INTERVENTO	20
3.4. OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO DELLO SCALO AEROPORTUALE	21
4. DEFINIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	28
4.1. CRITERI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE ALTERNATIVE	28
4.2. IL PROCESSO DI IDENTIFICAZIONE DELLE ALTERNATIVE	29
4.3. LA SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI SOTTOPOSTE AD ANALISI MULTI-CRITERIA	38
4.4. ADEGUAMENTO E OTTIMIZZAZIONE TERMINAL	44
5. METODOLOGIE E APPROCCIO	50
5.1. CRITERI PER LA SELEZIONE DELLE METODOLOGIE DI ANALISI	50
5.2. ANALISI MULTI-CRITERIA	50
5.3. ANALISI FINANZIARIA	60
5.4. ANALISI COSTI-BENEFICI (ACB)	64
6. RISULTANZE DELL'ANALISI DELLE SOLUZIONI RAPPRESENTATIVE	90
6.1. RISULTANZE DELL'ANALISI MULTI-CRITERIA	90
6.1.1. CRITERIO 1 – IMPATTO SUL CONTESTO TERRITORIALE	91

6.1.2.	CRITERIO 2 – IMPATTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO	129
6.1.3.	CRITERIO 3 – IMPATTO TECNICO/ECONOMICO	158
6.1.4.	CRITERIO 4 – RELAZIONE DEL TERMINAL CON CONTESTO INTERNO ED ESTERNO	170
6.2.	RISULTANZE DELL'ANALISI FINANZIARIA	175
6.3.	RISULTANZE DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI	178
6.4.	RISULTANZE DELL' ANALISI DEL RISCHIO	187
APPENDICE 1 – ATTRIBUZIONE PESI A CRITERI E SOTTO-CRITERI		196
A.1	INTRODUZIONE ALL'ANALISI	196
A.2	MATRICI DI MATERIALITÀ DEI PRINCIPALI AEROPORTI NAZIONALI	197
A.3	RISULTANZE DELL'ANALISI	209
APPENDICE 2 – INDICE TABELLE E FIGURE DEL DOCUMENTO		215
BIBLIOGRAFIA		224

DEFINIZIONI E ACRONIMI

Definizioni ed acronimi	Significato ed eventuale definizione
ACB	Analisi Costi-Benefici
AVL	Aiuti Visivi Luminosi
AdF	Aeroporto di Firenze S.p.A.
ANAC	Autorità Nazionale Anti-Corruzione
ANPIL	Aree Naturali Protette di Interesse Locale
Apron	Piazzale degli aeromobili: area adibita allo stazionamento di aeromobili per l'imbarco e lo sbarco di passeggeri, il rifornimento carburanti, il parcheggio degli stessi e la manutenzione
Area e infrastrutture air-side	Area dell'aeroporto che si colloca a valle dell'area check-in
Area e infrastrutture land-side	Area dell'aeroporto che precede i controlli di sicurezza e il controllo passaporti in partenza e che segue la sala ritiro bagagli e controlli doganali in arrivo
CAPEX	CAPital EXpenditure
Centre-line	Asse della pista
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
C.U.	Coefficiente di utilizzazione: percentuale di tempo durante il quale l'uso in decollo o in atterraggio di una pista non è limitato per effetto di un'eccessiva intensità della componente trasversale del vento

D.M.	Decreto Ministeriale
D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
ENAC	Ente Nazionale dell'Aviazione Civile
ICAO	International Civil Aviation Organization
FTE	Full time equivalent: esprime il numero di risorse a tempo pieno necessarie per svolgere una determinata mansione
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LVA	Livello di Valutazione del Rumore Aeroportuale
MIMS	Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica
Piazzali AA/MM	Piazzali dedicati agli aeromobili
PIT	Piano di Indirizzo Territoriale
PNRR	Piano Nazionale Ripresa e Resilienza
PUE	Piano Urbanistico Esecutivo
RESA	Runaway – End Safety Area: area più o meno simmetrica al prolungamento dell'asse pista e adiacente all'estremità della striscia, principalmente intesa a ridurre il rischio di danni ad un aereo che effettua un atterraggio troppo corto o troppo lungo.
RUC	Regolamento Urbanistico Comunale

SAT	Società Aeroporto Toscano Galileo Galilei S.p.A.
Sedime aeroportuale	L'insieme delle aree finalizzate a soddisfare le finalità pubbliche del trasporto aereo, così come individuate nel Piano di Sviluppo Aeroportuale
SIC	Sito di Importanza Comunale
SIR	Sito di Importanza Regionale
UTOE	Unità Territoriali Organiche Elementari
Uso monodirezionale	Decolli e atterraggi avvengono sullo stesso lato (testata) della pista
Vettori legacy	Compagnia aerea principale
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
VFR	Visiting Friends and Relatives
WACC	Weighted Average Cost of Capital

1. LE RAGIONI DELL'OPERA

2.1. Premessa

In coerenza con le prime linee generali di indirizzo del proprio piano di investimenti presentate da Toscana Aeroporti S.p.A., nel giugno 2021, agli Enti Territoriali Regionali interessati e preliminarmente condivise con ENAC, nonché in continuità e coerenza con i contenuti del documento “Aeroporto di Firenze - Studio di aggiornamento delle strategie di sviluppo di breve, medio e lungo periodo” elaborato da Toscana Aeroporti S.p.A. e condiviso con ENAC tramite trasmissione avvenuta nel gennaio 2022, le azioni di intervento riferite all'aeroporto di Firenze risultano compendiate all'interno della project review del Piano di Sviluppo Aeroportuale che contempla, quali principali azioni di progetto, la realizzazione della nuova pista di volo e del nuovo Terminal passeggeri.

2.2. Il processo di Project Review del Masterplan

2.2.1. *Presupposti*

Nel settembre 2015 il Consiglio dei Ministri, su proposta dell'allora Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha approvato mediante D.P.R. n. 201 il Regolamento che individua gli aeroporti e i sistemi aeroportuali di interesse nazionale. Tale Regolamento si basa sul Piano Nazionale degli Aeroporti (PNA) allora formalmente in vigore, la cui redazione era stata avviata già a partire dal 2012.

Il 1° giugno 2015, in ottemperanza a quanto previsto dal Piano Nazionale degli Aeroporti in vigore, è nata, per effetto della fusione per incorporazione di AdF in SAT, la società Toscana Aeroporti S.p.A. La costituzione di tale società risponde a quanto previsto dal PNA, che prevede la condizione di realizzazione di una gestione integrata dei poli aeroportuali di Firenze e di Pisa per consentire l'inserimento di tale sistema aeroportuale tra gli “aeroporti di interesse nazionale strategici”.

L'Action Plan del PNA ad oggi in vigore prevede, per l'aeroporto di Firenze, la realizzazione della nuova pista di volo e del relativo sistema *air-side* al fine di rendere coerenti le previsioni di piano con le capacità degli asset dell'aeroporto.

Il Masterplan 2014-2029 dell'aeroporto di Firenze ha recepito e declinato, sotto l'aspetto tecnico e infrastrutturale, le indicazioni e previsioni del PNA, ed è stato oggetto di un complesso e articolato iter di presentazione approvazione dei principali *stakeholder* istituzionali, che ha contemplato:

- l'approvazione in linea tecnica da parte di ENAC;

- l'espletamento del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) presso l'allora Ministero dell'Ambiente;
- la costituzione, presso il medesimo Ministero dell'Ambiente, dell'Osservatorio Ambientale "Aeroporto di Firenze";
- l'espletamento del procedimento di accertamento della conformità urbanistica presso l'allora Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Avverso l'atto finale di conclusione del procedimento amministrativo di VIA (secondo quanto previsto dalle modifiche definite nel D.M. n. 377/2017) è stato avanzato ricorso alla competente Giustizia Amministrativa, con conseguenti sentenze del Tribunale Amministrativo Regionale (TAR) della Toscana (anno 2019) e, in ultima istanza, del Consiglio di Stato (febbraio 2020) che, in accoglimento delle tesi avanzate dalle parti ricorrenti, hanno sancito la necessità di rinnovare il procedimento di VIA.

A tal riguardo ENAC, con propria comunicazione prot. n. 0019845-P del 20.02.2020, ha confermato a Toscana Aeroporti *"le evidenti necessità di provvedere al potenziamento dello scalo di Firenze"* e *"il proprio interesse per la realizzazione della nuova pista di volo [...] in coerenza con le strategie di indirizzo del settore aeroportuale contenute nel vigente Piano Nazionale degli Aeroporti"* (che, come anticipato, individua nella nuova pista il principale intervento di potenziamento dell'aeroporto), invitando il Gestore *"a porre in essere le relative attività di studio, analisi e progettazione"*.

Analoghe comunicazioni di conferma riguardanti la strategicità dello sviluppo aeroportuale sono state inviate a Toscana Aeroporti, nel periodo immediatamente successivo, dalla Regione Toscana e dal Comune di Firenze.

A poco più di una settimana dalla citata comunicazione ENAC, il Paese è stato interessato dagli effetti della pandemia globale da Covid-19 i quali, a Firenze, hanno portato alla temporanea chiusura dell'aeroporto e alla drastica diminuzione dei livelli di traffico per l'intero anno 2020 e per il successivo anno 2021, incidendo significativamente sulla strategia degli investimenti della società di gestione, per lungo tempo focalizzata al mantenimento della forza lavoro propria, e delle sue società controllate.

Dal punto di vista della programmazione strategica nazionale in materia di infrastrutture e trasporti, il Governo e il Parlamento italiani, nel prendere atto degli esiti della Giustizia Amministrativa (rivolti, in primis, proprio avverso atti emessi dai Ministeri competenti), hanno a più riprese confermato la necessità dello sviluppo infrastrutturale dell'aeroporto di Firenze.

L'Allegato *"Dieci anni per trasformare l'Italia – Strategie per infrastrutture, mobilità e logistica sostenibili e resilienti. Per il benessere delle persone e la competitività delle imprese, nel rispetto dell'ambiente"* (c.d. Allegato Infrastrutture) al DEF2022, nel considerare l'aeroporto di

Firenze di importanza nazionale e quindi di 1° livello SNIT, riferisce: “[...] *In relazione agli interventi infrastrutturali, il programma include gli interventi sulle infrastrutture di volo che aumentino la capacità di utilizzo delle piste. I progetti relativi alla realizzazione di nuove piste in corso di project review coinvolgono gli aeroporti di Roma Fiumicino, Firenze e Catania. [...] Nel caso di Firenze e di Catania gli interventi sono abilitanti rispetto a vincoli infrastrutturali che attualmente limitano l'utilizzo sui due aeroporti di alcune categorie di aeromobili e sono finalizzati ad una maggiore sostenibilità dell'esercizio aeroportuale*”.

La “Tabella III.5.4: Interventi in project review Aeroporti” riporta all'identificativo n.3 l'intervento: “*Sviluppo aeroportuale di Firenze airside and landside*”, specifica nella descrizione: “*Nuova pista di volo con giacitura alternativa a quella attuale capace di superare i limiti operativi attuali e di migliorare le performance ambientali. Nuovo terminal passeggeri.*” e identifica nelle motivazioni e obiettivi della project review: “*Ottimizzazione delle prestazioni operative e ambientali della nuova pista e aggiornamento/attualizzazione della progettazione*”.

Per quanto concerne, infine, la pianificazione del settore aeroportuale, è in corso da parte di ENAC, su mandato del MIMS, il processo di aggiornamento e revisione critica del vigente PNA, con relativo aggiornamento delle previsioni di traffico fino al 2035. Il nuovo PNA costituirà il primo capitolo del più ambizioso Piano Generale dei Trasporti che lo stesso MIMS prevede di predisporre.

2.2.2. Indirizzi e target del processo di project review

Il nuovo processo di *project review* della strategia di trasformazione e sviluppo dell'aeroporto di Firenze si colloca all'interno del complesso contesto sopra illustrato, e ad esso dovrà necessariamente riferirsi.

Nel recepire gli obiettivi e i “pilastri” dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, del programma *Horizon Europe*, dello *European Green Deal*, del *Next Generation EU (NGEU)* e del PNRR, nonché con l'obiettivo di integrare nella nuova proposta di revisione la massima parte dei suggerimenti, osservazioni, commenti e osservazioni espresse dagli *stakeholder* che hanno partecipato alla fase approvativa del precedente Masterplan, la proposta di *project review* del Masterplan ha definito le linee di azione per la successiva fase di redazione della proposta tecnica di *project review* del Masterplan.

I principi ispiratori della proposta di *project review* mirano a definire una revisione progettuale del Piano di Sviluppo Aeroportuale di Firenze e della relativa infrastrutturazione tale da:

- rendere gli asset dell'aeroporto pienamente coerenti con le previsioni di traffico definite dalla nuova revisione del PNA;
- attuare la confermata previsione di realizzazione della nuova pista di volo, avente caratteristiche dimensionali e di giacitura atte a garantire il massimo contenimento del disturbo acustico arrecato dagli aeromobili in fase di sorvolo e a non alterare il bacino di utenza e il posizionamento dello scalo nel proprio network di trasporto;
- garantire la sinergia e la piena integrazione con l'aeroporto di Pisa nell'ambito del sistema aeroportuale toscano, che integri da un lato l'aeroporto di Pisa in qualità di scalo principale in termini di dotazioni infrastrutturali, di *network* globale di collegamento (comprensivo di voli intercontinentali) e di volume di traffico sviluppato, con vettori prevalentemente *low-cost*, e dall'altro l'aeroporto di Firenze in qualità di *city airport*, servito da vettori prevalentemente *legacy*, con clientela essenzialmente *business* e turistica, traffico di qualità (sia *business* che *leisure*) e servizi *point-to-point* europei e/o di alimentazione dei propri *hub* internazionali;
- migliorare le prestazioni ambientali dell'infrastruttura, consentendo l'operatività ad aeromobili di ultima generazione aventi ridotti impatti ambientali negativi e recependo le più moderne evoluzioni della tecnologia di settore;
- migliorare e ottimizzare la funzione di nodo multimodale di trasporto, fortemente interconnesso e integrato con altre tipologie di mobilità, tra le quali quelle *soft* e sostenibili;
- migliorare ed efficientare, dal punto di vista della sostenibilità ambientale, gli aspetti operativi di impiego e utilizzo delle infrastrutture *air-side*, confermando la massima attenzione alle imprescindibili esigenze di sicurezza e di flessibilità sia gestionale che operativa;
- migliorare e ottimizzare l'inserimento delle nuove infrastrutture nel contesto territoriale, ambientale e paesaggistico, anche attraverso un contenimento dell'occupazione e dell'impermeabilizzazione di suolo, confermando l'attenzione rivolta alla sicurezza idrogeologica del territorio e alla tutela della biodiversità;
- razionalizzare il set delle opere connesse allo sviluppo infrastrutturale dell'aeroporto, limitando le azioni di trasformazione previste dal Masterplan;
- promuovere nuove forme di efficientamento energetico e di autoproduzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, limitando al contempo le emissioni di gas climalteranti e favorendo il contrasto al cambiamento climatico;

- prevedere aree terminali e di pubblico accesso dotate di moderne applicazioni tecnologiche e digitali, nonché fortemente innovative, finalizzate a semplificare, velocizzare e razionalizzare i servizi aeroportuali offerti agli utenti, nell'ambito di una rinnovata *customer experience* di tipo *Easy&Smart*, sensibilmente orientata anche ai temi dell'inclusività sociale;
- dotare il futuro aeroporto di una forte identità regionale, territoriale e tradizionale, facendo di esso una rappresentativa porta di ingresso al contesto paesaggistico, economico, culturale, turistico e sociale di Firenze e dell'intera Toscana, strettamente interconnessa ed aperta alle altre parti dell'Italia, dell'Europa e del mondo.

Tali principi hanno costituito la base per l'identificazione dei criteri e dei sotto-criteri applicati nel processo di valutazione delle alternative progettuali, così come dettagliato nel successivo capitolo 5.

2.3. Periodo di attuazione del Masterplan

Come noto, il Piano di Sviluppo Aeroportuale (PSA) rappresenta attualmente in Italia l'unico strumento di previsione, pianificazione, programmazione e definizione progettuale degli interventi di sviluppo aeroportuale, riconosciuto dalla normativa vigente in materia, propedeutico alla realizzazione degli interventi all'interno di qualsivoglia sedime aeroportuale di proprietà dello Stato.

Il PSA costituisce, inoltre, per il gestore aeroportuale un obbligo insito nell'atto convenzionale attraverso il quale lo Stato, per il tramite di ENAC, ha affidato a detto soggetto la gestione totale dell'aeroporto (la proprietà dell'aeroporto resta, comunque, in capo allo Stato, e il sedime aeroportuale afferisce al Demanio Statale – Settore aereo). In particolare, il PSA diviene lo strumento attraverso il quale, da un lato, ENAC attua il proprio compito di garantire lo sviluppo del settore del trasporto aereo nel rispetto dei livelli di sicurezza stabiliti dalle norme internazionali che regolamentano il settore e, dall'altro, la società di gestione ottempera ai propri obblighi concessionari in attuazione del programma generale di intervento posto alla base dell'atto di concessione della gestione totale dell'aeroporto. In tal senso, il PSA diviene lo strumento tecnico con il quale si progetta e si gestisce un aeroporto, nonché il mezzo con il quale si regola la concessione che ENAC affida alla società di gestione.

Lo scopo del PSA è quello di fornire le linee guida del futuro sviluppo dell'aeroporto, atto a soddisfare la domanda di trasporto in modo finanziariamente sostenibile, e al tempo stesso contemplando le problematiche aeronautiche con quelle ambientali e socio-economiche che esistono in una comunità.

È evidente, pertanto, come, a differenza di un comune piano o progetto di trasformazione territoriale, il PSA contempla un insieme di molteplici e differenti interventi da realizzarsi all'interno del sedime aeroportuale, e talvolta (come nel caso in esame) all'esterno dello stesso, su un orizzonte temporale di attuazione che solitamente riguarda esigenze di medio-lungo periodo.

Il Masterplan, quindi, non solo individua, descrive e definisce i singoli interventi previsti per lo sviluppo dello scalo aeroportuale, ma colloca gli stessi entro un periodo pluriennale di attuazione, caratterizzato da più Scenari di attuazione (solitamente si fa riferimento allo Scenario base, allo Scenario finale e a uno o più Scenari intermedi).

La presente proposta di project review del Masterplan aeroportuale riguarda il medesimo scenario temporale di attuazione preso a riferimento da ENAC nell'ambito delle attività di rimodulazione e aggiornamento del Piano Nazionale degli Aeroporti attualmente in corso, avente quale anno conclusivo il 2035. Gli Scenari di riferimento per detta project review risultano i seguenti:

- Stato di fatto o Scenario base (stato attuale dello scalo aeroportuale);
- Scenario 2026;
- Scenario 2030;
- Scenario 2035.

In particolare, lo Scenario 2026 definisce la configurazione del sedime aeroportuale e, più in generale, del territorio ad esso circostante, al momento di entrata in esercizio dei due principali interventi di Piano, identificati con la nuova pista di volo e il nuovo terminal passeggeri (in puntuale recepimento di quanto indicato dalla Tabella III.5.4 dell'Allegato Infrastrutture al DEF2022 che, infatti, all'identificativo n.3 riporta l'intervento "Sviluppo aeroportuale di Firenze airside and landside", fornendone la seguente descrizione: "Nuova pista di volo con giacitura alternativa a quella attuale capace di superare i limiti operativi attuali e di migliorare le performance ambientali. Nuovo terminal passeggeri").

Lo Scenario 2030 viene preso a riferimento a rappresentare la configurazione aeroportuale in corrispondenza di primo periodo successivo al pieno esercizio delle due principali nuove opere di Piano e, rispetto al precedente Scenario 2026, evidenzia i progressivi interventi di sviluppo previsti per il comparto air-side, con ampliamenti ed ottimizzazione successive, coerenti con i livelli di traffico aereo via via crescenti.

Da ultimo, lo Scenario 2035 rappresenta la configurazione finale del previsto sviluppo aeroportuale ed include la fase di ampliamento del nuovo terminal passeggeri, nonché gli ultimi

adeguamenti delle infrastrutture air-side ed il completamento degli interventi minori all'interno del sedime. Anche in questo caso la programmazione temporale degli interventi viene prevista in modo da risultare, nel tempo, coerente rispetto alla progressione dei volumi di traffico aereo.

Si riporta, di seguito, la rappresentazione grafica dello Scenario Base.



Figura 1 – Rappresentazione grafica dello Scenario Base

3. LO SCENARIO ATTUALE

Nel presente capitolo viene riportata la descrizione di dettaglio del contesto dello scenario attuale, con particolare riferimento all'inquadramento territoriale e allo stato di fatto dell'area di intervento, nonché alle principali criticità che condizionano lo sviluppo futuro dell'aeroporto.

3.1. Inquadramento territoriale dell'area di intervento

3.1.1. *Sistema infrastrutturale e dell'accessibilità*

Procedendo da nord a sud e da est a ovest, le principali infrastrutture presenti sul territorio sono le seguenti:

1. la ferrovia Firenze – Prato con il suo raddoppio ferroviario, le stazioni de Il Neto, Sesto, Castello, Rifredi e le opere di scavalco per la realizzazione del sotto-attraversamento di Firenze tramite il tunnel previsto dalla TAV che sottopassa la città da Castello per poi tornare in superficie in corrispondenza della stazione di Campo di Marte;
2. la ferrovia per Pisa, potenziata negli anni '90, con il braccio che serve il Polo Tecnologico Ferroviario dell'Osmannoro;
3. l'Autostrada del Sole (A1);
4. l'Autostrada Firenze – Mare (A11), che determina il confine fra l'area aeroportuale e gli insediamenti produttivi dell'Osmannoro.

Il sistema infrastrutturale si completa infine con le viabilità urbane di scorrimento del viale XI Agosto sul lato est dell'aeroporto, la Mezzana-Perfetti Ricasoli e con la direttrice nord-sud che collega il Polo Scientifico dell'Università di Firenze e Sesto all'A11, oltre ai collegamenti che dalle principali strade di interesse regionale e intercomunale convergono sul nodo dell'aeroporto, attraverso importanti opere di collegamento come il ponte all'Indiano la cui direttrice si collega con la Firenze-Pisa-Livorno. All'interno di questo sistema è situato inoltre il nodo dello svincolo di Firenze Nord sull'A1 che intercetta anche l'A11.

L'aeroporto risulta pertanto collocato all'interno di un sistema infrastrutturale consolidato e non ancora completato, che deve essere interessato da opere di riqualificazione e potenziamento per garantire una migliore accessibilità nel Parco della Piana, come previsto dalla Regione nella variante al PIT.

I flussi di traffico verso l'aeroporto convergono inoltre esclusivamente sul lato sud-est, in corrispondenza del nodo di interscambio sul quale si innestano la viabilità urbana di Firenze, la direttrice del ponte all'Indiano e l'Autostrada A11, con costanti problemi di smaltimento del traffico.

Al contorno dell'area aeroportuale è presente un sistema di viabilità locale costituito da:

1. il collegamento fra Sesto e Polo di Sesto Fiorentino fino allo svincolo sull'A11;
2. altri collegamenti verso l'area produttiva dell'Osmannoro con sovrappasso sulla autostrada Firenze-Mare;
3. il nuovo asse stradale Mezzana-Perfetti Ricasoli che, nel favorire i collegamenti da Prato attraverso la zona produttiva / commerciale di Campi Bisenzio, si immette nel Viale XI Agosto scremando anche il traffico da e per Sesto Fiorentino.

Sulla base delle suddette considerazioni, si evince che l'aeroporto di Firenze si trova al centro di un complesso sistema di interscambio modale, aspetto considerato all'interno del precedente Masterplan 2014-2029 al fine della valutazione dei flussi e dei sistemi di mobilità del contesto territoriale.

3.1.2. Sistema insediativo

I principali insediamenti e i poli di maggiore attrazione nel contesto territoriale di riferimento sono:

1. gli insediamenti della città di Firenze situati lungo viale Guidoni e Novoli, inclusa la sede della Regione;
2. l'area della Mercafir (Centro Alimentare Polivalente) di Novoli, nella quale è previsto il nuovo stadio;
3. la sede della Cassa di Risparmio, il nuovo Tribunale e l'Università;
4. la scuola sottufficiali dell'arma dei Carabinieri sul viale XI Agosto e il nuovo sviluppo urbano del PUE di Castello che al suo interno prevede un'ampia area adibita a parco in continuità con il Parco della Piana;
5. le nuove espansioni residenziali a sud degli insediamenti consolidati di Sesto Fiorentino, che comprendono anche il centro commerciale IperCoop e il Polo Scientifico Universitario;
6. la zona produttiva dell'Osmannoro sul lato sud dell'Autostrada A11, con strutture produttive e commerciali (ad es. IKEA, Metro);
7. le zone produttive sul margine est di Campi Bisenzio con il centro commerciale "I Gigli";
8. altri complessi produttivi di importanza sovra comunale integrati da strutture di servizio.

3.1.3. *Sistema agro-ambientale*

Gli elementi strutturali antropici e naturali di valore ambientale e paesaggistico più rilevanti nel contesto territoriale sono costituiti da:

1. il reticolo idrografico costituito dai fiumi Bisenzio, dal Fosso Reale e dal Fosso Macinante, dalle opere di regimazione e deflusso delle acque superficiali;
2. il tessuto agrario strutturato sul sistema dei fossi e dei canali, con una viabilità esterna sulla quale si sono innestati il sistema insediativo moderno e un reticolo viario alternativo interno all'area;
3. il sistema delle zone umide di origine naturale e antropica (per precedenti attività di escavazione o venatorie) comprese all'interno del SIR 45, che dal Parco di Renai di Signa giunge fino al centro della Piana.

All'interno di tale sistema agro-ambientale, tra le aree di maggior rilievo vi sono:

1. l'oasi faunistica del WWF di Focognano, situata nel "laghetto dei cacciatori" adiacente all'aeroporto;
2. l'ANPIL del "Podere La Querciola", situato sul lato Nord-Ovest del Parco Agricolo, verso il margine sud dei nuovi insediamenti di Sesto Fiorentino.

3.1.4. *Piani Strutturali di Firenze, Sesto Fiorentino e Signa*

Le scelte adottate dalla Regione con la variante di integrazione al PIT per il Parco della Piana e la qualificazione dell'aeroporto presentano punti di convergenza con il Piano Strutturale approvato con deliberazione di C.C. 2011/C/00036 del 22 giugno 2011, nel quale il Comune di Firenze ha evidenziato:

1. l'importanza di rafforzare il collegamento tra l'aeroporto e il centro cittadino, prevedendo il potenziamento dei servizi tramviario e ferroviario mediante la realizzazione della nuova stazione di Peretola;
2. contestualmente alla valorizzazione dell'infrastruttura aeroportuale, la necessità di ridurre l'impatto ambientale sui centri abitati e di aumentarne la sicurezza.

Al fine di minimizzare l'impatto ambientale, acustico e paesaggistico, il Comune di Firenze ha individuato come soluzione migliore la realizzazione di una pista con orientamento nord-ovest / sud-est, liberando parte del sedime nord dell'attuale aeroporto. La variante di integrazione al PIT ha successivamente identificato come migliore soluzione la direttrice parallela - convergente 12-30 rispetto all'Autostrada A11.

Il Piano Strutturale fornisce anche indicazioni relative ad aree situate ad ovest, fuori dai confini del Comune di Firenze, prevedendo:

1. soluzioni che si integrano con le azioni previste dai Comuni limitrofi per quanto riguarda i collegamenti intercomunali stradali, ferroviari e tramviari;
2. strategie e proposte di sviluppo della rete ecologica nel Parco della Piana.

Il Piano Strutturale del Comune di Sesto Fiorentino, che interessa la maggior parte della Piana, è stato approvato con delibera di Consiglio Comunale n°18 del 30 marzo 2004 e variato con delibera n°40/2012 ai soli fini della articolazione territoriale dei limiti quantitativi delle trasformazioni urbanistiche, fermo restando il dimensionamento complessivo. In tale Piano Strutturale, l'intera Piana fa parte del territorio aperto (i.e. aree adibite ad uso agricolo) ad esclusione dell'area del Polo Scientifico e della porzione nord-est della attuale pista dell'aeroporto e non contempla la variante di integrazione al PIT per il Parco della Piana, dal momento che tale variante è successiva all'approvazione del Piano Strutturale stesso. Il Parco della Piana è considerato come caposaldo per il sistema delle qualità urbane, insieme al Parco di Monte Morello e al complesso dei corridoi del sistema del verde all'interno del centro abitato. Le scelte del PS per il territorio aperto e la Piana sono articolate e declinate nell'articolo dello Statuto del Territorio, che disciplina le invariati e le regole delle aree agricole di Pianura (art. 12 e art. 15), con gli interventi finalizzati alla riduzione del rischio idraulico e alla realizzazione del Parco della Piana secondo quanto stabilito dall'art. 54 per l'UTOE. della Piana nel quale, inoltre, si precisa che:

- la definizione dell'assetto del Parco è affidata ad un progetto direttore da redigere tenendo conto delle indicazioni della pianificazione sovra comunale;
- l'assetto da conferire al parco deve tendere al raggiungimento dei seguenti obiettivi:
 - incrementare la continuità ecologico-territoriale fra le zone collinari e l'Arno, favorendo l'innescio di processi di autoriproduzione spontanea della vegetazione, di autoregolamentazione dei cicli idrici per la riduzione della riserva acqua ad uso plurimo e delle aree umide;
 - favorire la fruizione ricreativa, garantendo una facile accessibilità attraverso una rete di collegamenti ciclabili-pedonali connessa alla rete del trasporto pubblico;
 - garantire l'inserimento armonico nel paesaggio degli interventi necessari per la sicurezza idraulica degli insediamenti;
 - mantenere il prevalente carattere agricolo, favorendo l'agricoltura, le funzioni a parco e le produzioni vivaistico-forestali maggiormente compatibili con le altre funzioni del parco e incrementando il livello di biodiversità;

- consentire, nell'ambito "Polo Universitario - Stagno di Peretola" la realizzazione di strutture di ricerca legate alla Facoltà di Agraria, quali le stalle sperimentali, serre con annessi laboratori, aree sperimentali di coltivazione e vivai.

Come noto, il Piano Strutturale del Comune di Signa, approvato nel 2005, nell'area di prevista realizzazione dell'intervento compensativo Il Piano di cui alla project review del Piano di Sviluppo Aeroportuale al 2035 riporta ancora la previsione di corridoio infrastrutturale legato all'allora previsto collegamento viario tra la Strada di Grande Comunicazione FI-PI-LI (in area Lastra a Signa) all'autostrada A11 (in area Prato).

Trattasi di previsione non più attuale, totalmente superata dal recente progetto di "Realizzazione di un nuovo tracciato stradale tra lo svincolo del SGC Fi-Pi-Li di Lastra a Signa e Signa, attraversando il Fiume Arno e la realizzazione di una cassa d'espansione in riva sinistra dell'Arno, nei Comuni di Lastra a Signa e Signa", sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, Valutazione di Incidenza ed Autorizzazioni Paesaggistica in seno al Procedimento di Autorizzazione Unica Regionale (PUAR) positivamente conclusosi con D.G.R. Toscana n. 672 del 13.06.2022.

Detto tracciato viario risulta non interferente con le previsioni di realizzazione dell'intervento di compensazione Il Piano proposto nell'ambito della presente project review del Piano di Sviluppo Aeroportuale al 2035 dell'aeroporto di Firenze.

Ciò ha costituito, tra l'altro, presupposto per l'espressione del favorevole parere di competenza rilasciato alla Regione Toscana dall'Amministrazione Comunale di Signa in seno al procedimento di accertamento della conformità urbanistica del precedente Masterplan 2014-2029.

3.1.5. Regolamenti Urbanistici Comunali (RUC)

Gli atti di governo del territorio, previsti dalla Legge Regionale 1/2005 e approvati dai Comuni di Sesto Fiorentino e Firenze, e, offrono indicazioni puntuali sulle scelte conseguenti alle strategie dei rispettivi Piani Strutturali. In particolare, il Parco della Piana è trattato con normative analoghe finalizzate alla valorizzazione degli ambienti naturali con scelte orientate verso il prevalente uso agricolo dei territori interessati a servizio del Parco Metropolitano della Piana.

Nel caso del Comune di Sesto Fiorentino, il RUC ha una articolazione più ampia: in conformità alle strategie e agli obiettivi del Piano Strutturale, sono indicati una serie di interventi di valorizzazione e tutela del territorio aperto compreso ad ovest e a sud dai tratti di Autostrada del Sole e della Firenze-Mare, a nord dai margini inferiori dell'abitato urbano e ad est dall'attuale aeroporto e dai nuovi insediamenti della città di Firenze. Il RUC di Sesto Fiorentino

contiene un sistema di ambiti che compongono il Parco della Piana, con al loro interno i sistemi dei corsi d'acqua, le aree a prevalente naturalità e un sistema lineare di dune con arbusteti che si snodano lungo il margine del parco che si attesta sulle direttrici dei due tratti autostradali. Insieme alle componenti naturali sono presenti i nuovi insediamenti con il Polo Scientifico Universitario che si attesta a nord lungo il Canale di Cinta Orientale, che lo separa dai nuovi insediamenti residenziali del margine inferiore di Sesto Fiorentino. Queste aree, sulla base degli studi sulla pericolosità idraulica redatti dal comune e delle verifiche del Master Plan 2014-2029, rendono necessari interventi di messa in sicurezza idraulica con casse di laminazione e compensazione che il Master Plan 2014-2029 e la successiva *Project Review* hanno tenuto in considerazione in previsione della realizzazione della nuova pista parallela.

Le tavole di progetto del RUC si completano con il "Sistema delle Qualità", nelle quali, attraverso l'individuazione delle risorse di carattere naturale, storico culturale, di interesse pubblico o collettivo e dei percorsi, evidenziano come il sistema delle naturalità e quello ambientale rappresentino un continuum che, lungo i corridoi ecologici territoriali, si sviluppa a partire dal fiume Arno e dai Renai di Signa, sulla direttrice nord-sud.

Infine, il RUC di Sesto Fiorentino indica vincoli relativi a:

1. fasce di rispetto sulle infrastrutture esistenti e di progetto;
2. reti e gli impianti tecnologici;
3. aree sottoposte a vincolo idrogeologico;
4. aree sottoposte a vincolo archeologico;
5. beni paesaggistici e aree protette;
6. aree interessate da strutture di carattere igienico sanitario.

3.2. Assetto idrologico e idraulico dell'area

Il sistema aereoportuale previsto nel Masterplan 2014-2029 e nella successiva *Project Review* si inserisce a nord-ovest di Firenze, nella piana di Sesto Fiorentino, che si estende fra il torrente Terzolle (ad est), il fiume Arno (a sud), il torrente Bisenzio (a ovest) e le aree pedecollinari (a nord). Tale area rientra nel comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Area, che attraverso una rete di canali e collettori regola l'assetto idraulico della zona.

Fino ai primi decenni del secolo scorso quest'area, pianeggiante e leggermente depressa, presentava ampie aree di ristagno stagionale delle acque. Nel primo dopoguerra è iniziata una trasformazione profonda a seguito di un'opera di bonifica, il cui "Progetto generale di massima"

è stato elaborato nel 1929 dal prof. ing. Manfredi De Horatiis e costituisce lo strumento in base al quale è stata realizzata la quasi totalità della rete idraulica di bonifica oggi esistente.

I principi di base del progetto furono la stabilizzazione della parte montana e pedecollinare mediante rimboschimenti e la realizzazione di numerose briglie sulle aste torrentizie che, intercettate allo sbocco nella pianura alluvionale da due Canali di Cinta (Orientale e Occidentale), disposti in direzione est-ovest, venivano convogliate nel fiume Bisenzio mediante un unico collettore pensile e arginato (Collettore Acque Alte o Fosso Reale). In questo modo è stata realizzata la separazione tra le acque "alte", di origine esterna alla pianura, e quelle "basse", interne ad essa.

Le acque "basse", private degli apporti esterni, sono state poi riorganizzate e portate a confluire, mediante un unico Collettore Principale, nel Fiume Bisenzio all'altezza dei Renai (Comune di Signa), con il risultato di un sostanziale prosciugamento dell'area.

Nonostante la bonifica, il territorio era ancora soggetto ad estesi allagamenti stagionali, che almeno temporaneamente mantenevano le caratteristiche tipiche dell'ambiente umido originario. Pratiche di gestione agricola non intensive e solo in parte meccanizzate, unitamente allo scarso inquinamento delle acque, permettevano peraltro il mantenimento di una buona biodiversità.

A partire dagli anni '60 si è realizzata una progressiva ed estesa urbanizzazione, aspetto che ha comportato la necessità di un costante riadeguamento della rete di bonifica come elemento di salvaguardia dal rischio idraulico per i territori edificati.

3.3. Analisi dello stato di fatto dell'area di intervento

Le aree dell'aeroporto di Firenze, attualmente pari a 121 ettari, sono collocate a nord-ovest di Firenze, con porzioni del sedime amministrativamente appartenenti allo stesso Comune e in parte (una porzione dell'attuale pista in prossimità del Polo Scientifico Universitario) al Comune di Sesto Fiorentino.

I principali sistemi che compongono l'aeroporto sono:

1. sistema air-side;
2. sistema dell'aerostazione ed aree terminali;
3. sistema Viabilità e Parcheggi (Land-Side);
4. sistema delle Reti Tecnologiche ed Impiantistiche.

3.4. Opportunità di miglioramento dello scalo aeroportuale

I dati risultanti dalle analisi sullo stato di fatto delle infrastrutture aeroportuali evidenziano la sussistenza di una serie di fattori che, allo stato attuale, rendono non ottimale il servizio offerto agli utenti aeroportuali e influenzano, talvolta in maniera sensibile, la regolarità operativa dell'aeroporto, con conseguenti disagi e disservizi arrecati agli utenti (voli cancellati, voli dirottati, imbarco senza bagaglio, mancato imbarco, ecc.) anche in considerazione della priorità da sempre rivolta alla sicurezza (safety) delle operazioni rispetto ad ogni altro obiettivo. D'altro canto, il gestore aeroportuale è altrettanto consapevole degli attuali livelli di disturbo generati dal rumore aeroportuale nei confronti di numerosi cittadini che, indipendentemente dal loro utilizzo dell'infrastruttura aeroportuale, risiedono in corrispondenza delle attuali rotte di decollo e atterraggio.

Un insieme di fattori, quindi, che non solo influenzano l'attuale gestione dello scalo e dei consolidati livelli di traffico aereo, ma che, senza specifici interventi di miglioramento e modifica, non consentirà un corretto accompagnamento del previsto aumento della domanda di traffico aereo nel periodo di riferimento, fino all'anno 2035. La conoscenza e la consapevolezza dei possibili spunti di miglioramento rappresentano, quindi, presupposti indispensabili per fornire risposte e soluzioni idonee alla loro attuazione, attraverso la programmazione dello sviluppo delle infrastrutture finalizzato alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica degli investimenti e all'opportuno accompagnamento della futura domanda di trasporto aereo.

Fin dalle fasi embrionali di proposta e definizione delle linee di azione in grado di raggiungere gli obiettivi posti alla base della presente project review, la progettazione tecnica degli aspetti più tipicamente aeroportuali ha preso forma nel solco e nella concretizzazione degli indirizzi posti alla base del Regolamento europeo EASA, facendo della safety aeroportuale il principale driver delle nuove previsioni infrastrutturali.

3.4.1. Sistema air-side

Come ampiamente noto, ampi margini di miglioramento sono da ricercarsi nel sistema air-side dello scalo, considerato nella sua totalità e complessità quale insieme della pista di volo, delle vie di rullaggio e delle aree di sosta e manovra degli aeromobili (c.d. apron).

La configurazione complessiva del sistema è tale da porre le attuali aree di stazionamento degli aeromobili in posizione opposta rispetto al punto di fine corsa della manovra di atterraggio e al punto di avvio della manovra di decollo da parte degli aeromobili stessi.

Ciò determina, anzitutto, lunghe percorrenze interne ad opera degli aerei, con relative emissioni (acustiche e di gas di scarico), anche climalteranti, che potrebbero efficacemente essere ridotte, anche in entità significativa, con una configurazione più efficiente, in grado di minimizzare le distanze e i tempi di percorrenza.

Dal punto di vista operativo, ciò si traduce in lunghi tempi di occupazione della pista di volo per manovre di rullaggio, con conseguente limitazione della capacità operativa e della continuità di esercizio. In tal senso, non è tanto l'esercizio prevalentemente monodirezionale della pista ad essere di per se stesso causa dei lunghi tempi di attesa e percorrenza per il raggiungimento dei piazzali, e dei relativi fattori di pressione ambientale, quanto l'attuale configurazione dell'intero sistema air-side che vede i piazzali e il terminal passeggeri in posizione opposta rispetto alla testata 23 della pista (che opera -si ricorda- con atterraggi strumentali per pista 05 e decolli (al 97%-98%) per pista 23). L'attuale capacità oraria massima risulta pari a 15 mov/h.

La pressoché totale monodirezionalità della pista di volo incide, invece, in modo significativo e rilevante sui fattori di pressione ambientale correlati al rumore aeroportuale, giacché la porzione di territorio disponibile per le operazioni di volo corrisponde proprio a quella più densamente abitata della città di Firenze (quartieri di Peretola, Brozzi, Quaracchi e le Piagge). In tal senso anche l'adozione di performanti procedure antirumore di initial climb non può ritenersi risolutiva, pur contribuendo a limitare (all'incirca del 20%, come meglio dettagliato nel seguito) gli effetti di disturbo alla popolazione.

Oltre a ciò, la giacitura della pista, orientata lungo la direttrice prevalente dei venti, in combinato disposto con l'esercizio prevalentemente monodirezionale della stessa, rendono di fatto non attuabili le ottimizzazioni di esercizio che, nei casi comuni, potrebbero consentire il costante utilizzo dell'infrastruttura di volo con l'accortezza di indirizzare le operazioni in modo che le stesse possano risultare sempre orientate contro-vento. Nel caso di Firenze, invece, l'impossibilità di effettuare atterraggi da nord fa sì che una quota parte di essi debba effettuarsi in presenza di "vento in coda", sensibilmente limitante a partire da basse velocità del vento, tanto da inibire l'utilizzo della pista in corrispondenza di velocità superiori a 10 nodi (appena 18 km/h, corrispondente ad una "brezza" nella scala Beaufort). In tal caso non solo il viaggio di arrivo a Firenze deve essere dirottato ad altro aeroporto, ma anche il conseguente viaggio in partenza previsto col medesimo aeromobile non viene effettuato per indisponibilità dello stesso, e ciò conduce, di fatto, alla duplicazione dei disagi arrecati all'utenza. Si considerino, inoltre, i frequenti casi di "riattaccata", ossia di manovra di atterraggio non perfezionata a causa di improvvise e temporanee raffiche di vento in coda, in occasione delle quali l'aeromobile in fase di atterraggio e ormai prossimo a toccare la pista di volo si vede costretto a ridare piena potenza ai motori sorvolando le aree cittadine di Firenze (zona Novoli) con notevoli emissioni acustiche.

Il limitato sviluppo lineare della pista di volo e la presenza di ostacoli antropici ed orografici al contorno, con conseguente “penalizzazione” delle soglie (che, infatti, risultano “decalate”), costituisce un ulteriore importante elemento di limitazione operativa dello scalo. Da un lato, infatti, lo scalo risulta “accessibile” a soli aeromobili di media percorrenza (con impossibilità di raggiungimento di importanti destinazioni del network europeo) e, dall’altro, detto fattore deve ulteriormente leggersi in combinato disposto con le condizioni anemologiche di cui sopra e con gli ulteriori fattori al contorno (pressione atmosferica, temperatura dell’aria, piovosità, presenza di nebbia in corrispondenza del Fiume Arno, ecc.) che, considerate nella loro sinergia, conducono spesso a limitazioni delle performance operative degli aeromobili, con frequenti necessità di riduzione di carico (bagagli non imbarcati e/o passeggeri non imbarcati) e conseguenti disservizi arrecati all’utenza.

Molti aeromobili operano, pertanto, sullo scalo in condizioni di limitazione o con configurazioni e assetti dedicati.

Le “minime operative” della pista risultano, quindi, sensibilmente condizionate dall’insieme dei fattori sopra descritti e ciò determina un coefficiente di utilizzo della pista da essi sensibilmente influenzato.

Relativamente alla safety aeronautica, si segnala che la mancanza di una dedicata via di rullaggio risulta in parte compensata dalla presenza del raccordo K-P che consente lo “scambio” in sicurezza tra aeromobili in procinto di decollo e aeromobili appena atterrati, realizzato proprio con lo scopo di incrementare le performance di safety.

3.4.2. *Sistema aerostazione ed aree terminali*

L’attuale configurazione dell’aerostazione è il risultato di molteplici azioni di progressivo adeguamento dello scalo ai regolamenti aeroportuali e di settore, con particolare riferimento alla necessità di garantire adeguati livelli di servizio ai passeggeri e di ottemperare le norme di sicurezza (security) in costante evoluzione. Si tratta, tuttavia, di una sequenza di superfetazioni e/o interventi di completamento/adeguamento che, negli anni, hanno portato alle attuali disomogeneità architettoniche e strutturali percepibili dai prospetti esterni, ma funzionalmente ben impiegati per migliorare i servizi offerti ai passeggeri e uniformare/regolare i relativi flussi interni.

Si deve, inoltre, considerare che una significativa porzione delle aree interne dell’aerostazione è attualmente destinata agli Enti di Stato e agli operatori aeroportuali e che, conseguentemente, le aree c.d. “operative” e di “transito” a totale servizio dei passeggeri risultano un po’ più contenute e limitate.

Le verifiche associate all'attuale configurazione del Terminal Passeggeri evidenziano una carenza ed un sottodimensionamento delle aree funzionali commisurate ai livelli di servizio ed in modo particolare per:

- Sale d'imbarco;
- Sala Arrivi – controllo passaporti e recupero bagagli;
- Area Arrivi landside;
- Aree commerciali;
- Aree per ristoro.

Si deve, inoltre, considerare che la configurazione architettonica dell'aerostazione, caratterizzata dall'affiancamento, sovrapposizione e concatenazione di più strutture portanti, ha portato alla definizione di diversi settori di aerostazione non facilmente segregabili, serviti da impianti di aerazione e condizionamento non adeguatamente flessibili e parzializzabili, con conseguenti inefficienze energetiche. Non sempre, inoltre, risulta agevole o possibile la totale separazione dei flussi o il ricorso a soluzioni tecnologiche innovative.

Lo studio dell'esperienza del passeggero all'interno dell'aerostazione nel recente periodo pandemico ha messo in evidenza, infine, una serie di aspetti passibili di ottimizzazione e miglioramento che potranno trovare attuazione attraverso la realizzazione degli interventi di cui alla presente proposta di project review, particolarmente attenta ai temi della digitalizzazione, dell'innovazione, dell'inclusività, della flessibilità operativa e del risparmio energetico.

3.4.3. *Accessibilità, viabilità e parcheggi*

La viabilità di accesso al Terminal e le aree a parcheggio di cui attualmente dispone lo scalo risultano passibili di importanti miglioramenti e ottimizzazioni, con particolare riferimento ai flussi interni dei veicoli e al sistema della sosta.

L'uscita dall'aeroporto avviene con un'unica corsia, regolata da intersezione semaforica che spesso genera accodamenti interni; analogamente, nonostante l'ingresso in aeroporto avvenga con corsia dedicata (in svolta continua), la sua localizzazione nelle immediate vicinanze dell'intersezione semaforica che regola l'ingresso in autostrada risente dei relativi accodamenti che, pertanto, interferiscono con l'accesso allo scalo.

Il Parcheggio Lunga Sosta e il Parcheggio di Palagio degli Spini non si trovano, inoltre, all'interno del sedime aeroportuale e quest'ultimo, utilizzato dalle compagnie rent-car, è collegato al terminal tramite un servizio navetta dedicato, con una viabilità decisamente

complessa da percorrere e frequentemente congestionata dal traffico in ingresso/uscita alla/dalla città di Firenze.

Inoltre, lo svincolo di Peretola, da cui si dirama la viabilità di accesso all'aerostazione e ai parcheggi antistanti, costituisce la porta nord di accesso alla città e su di esso convergono tutte le infrastrutture viarie, sia in uscita che in entrata, a cui si sommano i flussi di traffico provenienti dal Viadotto dell'Indiano. Questa situazione evidenzia ricorrenti criticità nello smaltimento dei flussi di traffico, con notevoli disagi, non solo nelle ore di punta. Le situazioni critiche che si verificano con importante frequenza mostrano come l'autostrada A11 ed il Ponte dell'Indiano si innestino su un sistema nodale spesso inadeguato sia in termini funzionali sia dimensionali (carenze riferibili anche alle due principali infrastrutture).

Non è casuale come gli strumenti urbanistici dei principali Comuni interessati dall'aeroporto indichino nell'accessibilità uno dei nodi fondamentali da risolvere.

L'attuale attraversamento pedonale del nodo viario di ingresso cittadino, attraverso il quale l'utente può arrivare in aeroporto, risulta inoltre solo parzialmente adjuvato da regolazione semaforica, con conseguenti disservizi per gli utenti che si trovano costretti ad attraversare arterie viarie densamente trafficate senza opportuni ausili di sicurezza. Allo stato attuale, inoltre, lo scalo non è raggiungibile da piste ciclabili cittadine ma, nel caso in cui l'Amministrazione Comunale proponesse e/o realizzasse interventi a ciò riferiti, lo scalo aeroportuale potrebbe facilmente ed efficacemente promuovere ed attuare, a sua volta, interventi per l'incentivazione di detta forma di mobilità sostenibile e la sua piena integrazione col trasporto aereo, mettendo in area land-side locali/strutture dedicati a disposizione degli utenti (servizi igienici e docce, spogliatoi, depositi biciclette, locale per piccole manutenzioni, ecc.).

Si segnala, invece, quale punto di forza del sistema multimodale dei trasporti la presenza della linea tramviaria 2, avente fermata terminale proprio in corrispondenza dell'aeroporto. Attualmente circa il 50% (o più) dell'utenza utilizza detto mezzo pubblico di trasporto per il collegamento aeroporto-città.

Sono inoltre presenti in aeroporto servizi di bus navetta per il centro città e servizi taxi e NCC. Per essi possono prevedersi importanti opportunità di miglioramento riferite alla razionalizzazione dei flussi di ingresso/uscita, di accodamento per la sosta e di percorsi interni alle attuali aree di parcheggio e accesso diretto all'aerostazione.

Sarebbe, comunque, auspicabile poter contare su una completa rivisitazione dei sistemi di accesso e di sosta, separando i flussi di mezzi privati degli utenti accompagnati in aeroporto da familiari e/o conoscenti da quelli dei mezzi di pubblico servizio (bus, navette, taxi e NCC), razionalizzando, semplificando ed efficientando tali flussi, a totale vantaggio dell'utenza.

3.4.4. Impianti tecnologici – La sfida dell'innovazione, della flessibilità e della resilienza

Il sistema delle reti impiantistiche, centrali tecnologiche e reti attualmente in esercizio presso lo scalo si basa su concezioni che, con l'andare del tempo e col costante progresso dell'evoluzione tecnologica, sono oggi divenute talvolta datate, talvolta ottimizzabili, e comunque piuttosto rigide nella loro modalità gestionale e poco flessibili e resilienti per eventuali azioni di parzializzazione, settorializzazione e/o potenziali ampliamenti. Molto spesso gli impianti risultano a servizio di singoli edifici e la logica dei relativi sistemi appare difficilmente predisposta per eventuali implementazioni di ottimizzazione e digitalizzazione.

In tal senso, sussistono importanti margini e spunti di miglioramento ed ottimizzazione che, attraverso l'introduzione di automatismi, sensoristica dedicata, controlli da remoto, logiche di funzionamento flessibile, digitalizzazione, innovazione dei sistemi potranno garantire allo scalo aeroportuale nuovi strumenti tecnologicamente avanzati, improntati alle finalità di contenimento dei consumi energetici, minimizzazione delle emissioni climalteranti, flessibilità operativa, gestionale e manutentiva, nonché al miglioramento del servizio offerto agli utenti e alla loro esperienza di viaggio all'interno dell'aeroporto, basata su processi digitali ed automatici, smart, di facile e rapida applicazione.

Si consideri, inoltre, che la futura configurazione infrastrutturale dello scalo necessita di una generale rimodulazione e revisione delle attuali localizzazioni dei punti di consegna, trasformazione e trattamento.

Altrettante possibilità di miglioramento sono da ricercarsi nel perseguimento della "resilienza" del sistema aeroportuale, con particolare riferimento agli impianti essenziali al mantenimento in esercizio dello scalo in caso di eventi avversi. In tal senso la presente project review rappresenta un'importante occasione di analisi dei vari sistemi di opere/impianti e degli associati scenari di crisi, in modo da prevedere fin dalla fase progettuale le conseguenti misure di mitigazione, con relativa fattibilità e verifica del connesso grado di efficacia.

Di particolare interesse risultano, inoltre, le nuove forme di mobilità aerea ormai prossime alle ultime fasi di testing e certificazione, quali l'urban air mobility (UAM) e l'advanced air mobility (AAM) che rappresenteranno una nuova forma di trasporto aereo rispetto alla quale l'aeroporto di Firenze intende farsi trovare pronto, anche in attuazione e recepimento dell'operato che il socio di maggioranza del gestore aeroportuale (Corporacion America Airports) ha da tempo avviato sul tema a livello internazionale. Il comparto air-side dello scalo fiorentino potrà implementare le suddette nuove forme di trasporto aereo, svolte con velivoli elettrici a decollo verticale (eVTOL – electric vertical take off and landing) per tragitti di corto-medio raggio, sia

in aree urbane, sia extraurbane, implementando e rafforzando la rete delle connessioni con esistenti aviosuperfici regionali.

L'introduzione di queste innovative tipologie di velivoli contribuirà a modificare la concezione tradizionale di spazio aereo, facendo dell'aeroporto di Firenze un luogo in cui velivoli tradizionali (aeromobili di ultima generazione), elicotteri e velivoli dedicati alla urban e regional air mobility potranno convivere ed operare in piena sicurezza, nel totale rispetto dei requisiti di certificazione che saranno indicati dalle Autorità comunitarie e nazionali competenti. Il tutto non solo nell'ottica di una maggiore sostenibilità ambientale dei trasporti aerei operati presso lo scalo, ma anche con lo scopo di un significativo rafforzamento dell'intermodalità dello scalo e delle sue connessioni con gli altri aeroporti regionali e con le aviosuperfici regionali più periferiche, a rafforzare la rete regionale del trasporto aereo e la sua intermodalità con i sistemi ferroviari, viari e portuali.

Si consideri, infine, che ad oggi la totalità dell'energia elettrica impiegata all'interno dello scalo viene prelevata dalla rete nazionale e che la sfida legata alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile rappresenta un'occasione unica da sviluppare e attuare anche nell'ottica della decarbonizzazione dello scalo e di creazione di un nodo trasportistico con emissioni climalteranti dirette "zero" (c.d. "net zero" o "near zero"), o comunque tali da garantire il raggiungimento della "carbon neutrality".

4. DEFINIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

4.1. Criteri per l'identificazione delle alternative

Nell'ambito del presente DOCFAP, l'identificazione delle alternative progettuali è stata effettuata in ottemperanza ai requisiti indicati dallo "Schema di Regolamento di esecuzione, attuazione e integrazione del Decreto Legislativo 18 Aprile 2016, N.50, recante "Codice dei contratti pubblici"¹.

All'Articolo 84 – comma 2, lo schema di regolamento stabilisce infatti che il DOCFAP deve individuare e analizzare le possibili soluzioni progettuali, le quali possono riguardare:

1. la localizzazione dell'intervento per le opere di nuova costruzione;
2. le scelte modali e le alternative di tracciato per le infrastrutture di trasporto;
3. l'alternativa tra la realizzazione di una nuova costruzione o il recupero di un edificio esistente, ovvero il riutilizzo di aree dismesse o urbanizzate o degradate, limitando ulteriore consumo di suolo in applicazione dell'articolo 23 - comma 6, del codice;
4. le diverse soluzioni tipologiche, tecnologiche, impiantistiche, organizzative e finanziarie da adottare per la realizzazione dell'intervento, anche in relazione agli interventi su opere preesistenti (nonché, per queste ultime, le diverse modalità e tecniche di intervento);
5. la cosiddetta "opzione zero", ossia l'ipotesi di non realizzazione dell'intervento, al fine di consentire un effettivo confronto comparato tra le diverse opzioni alternative.

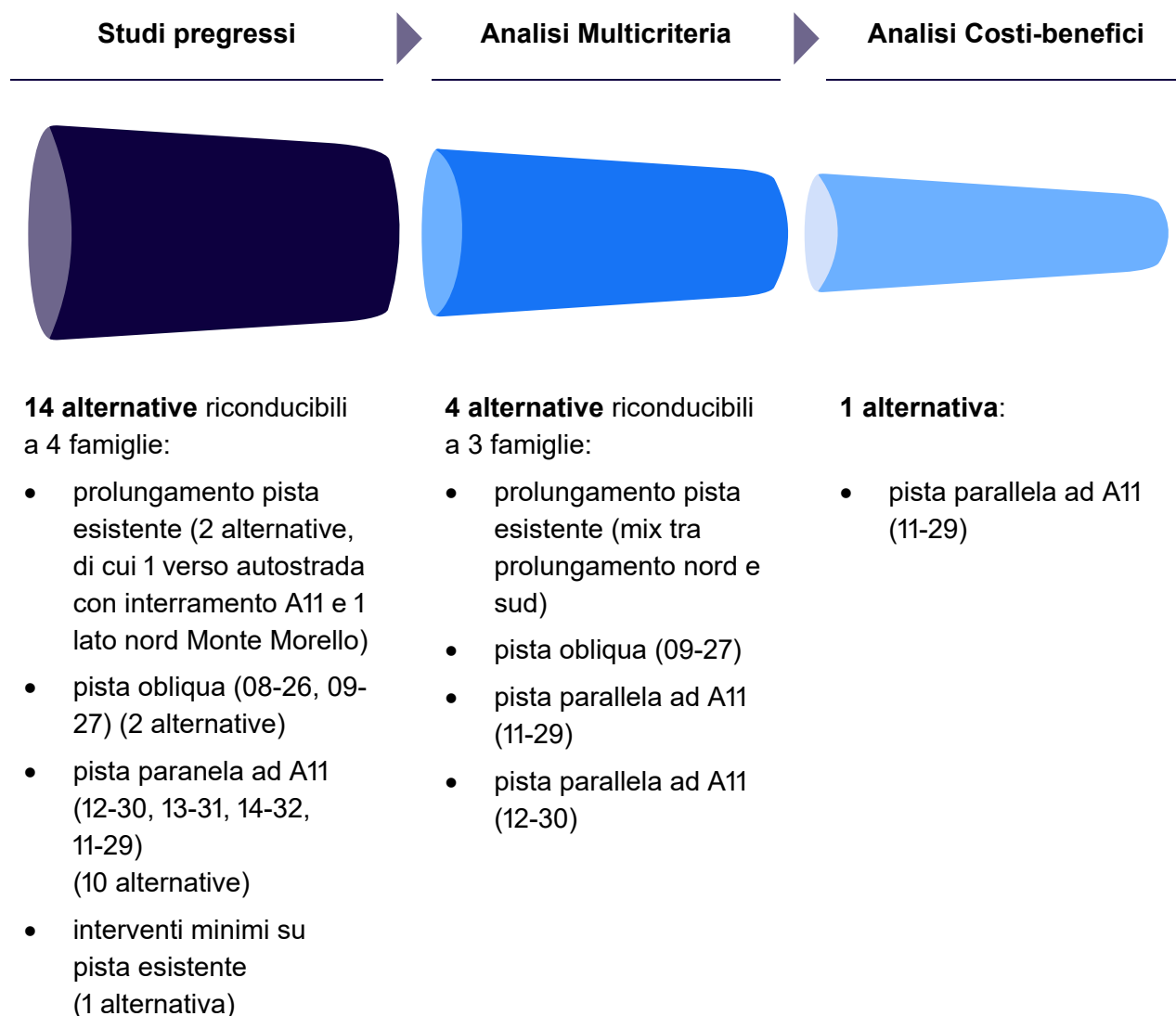
Per gli interventi di adeguamento o ampliamento di opere esistenti, lo Schema di Regolamento richiede di evidenziare gli impatti sul contesto territoriale, ambientale e paesaggistico, nonché sulle caratteristiche storiche, architettoniche e strutturali del territorio.

Si riporta nel seguito la descrizione del processo che ha portato all'identificazione delle alternative oggetto di analisi nel presente DOCFAP.

4.2. Il processo di identificazione delle alternative

Nel presente paragrafo si riporta la descrizione del processo che ha portato all'identificazione delle alternative oggetto di analisi nel presente DOCFAP, con particolare riferimento a:

- ipotesi relativa alla realizzazione di un nuovo aeroporto;
- confronto fra gli aeroporti di Pisa e Firenze;
- storia delle possibili alternative progettuali relative alla pista dell'Aeroporto di Firenze



4.2.1. L'ipotesi del nuovo aeroporto di Firenze

Negli anni '50 e '60, mentre la città di Firenze si confermava sempre più come meta di turismo internazionale, l'intenzione di dotare la città di un aeroporto più adeguato cominciò a diventare un'esigenza sempre più importante da soddisfare. All'inizio degli '50, l'architetto Luciano Nustrini propose tre possibili piani di sviluppo aeroportuale: uno di questi prevedeva la costruzione di una nuova pista parallela all'attuale autostrada A11, in corrispondenza dell'Osmannoro. Tuttavia, dal 1954 emerse l'ipotesi radicale di abbandonare l'attuale aeroporto in favore di uno nuovo situato tra le località di Sant'Angelo a Lecore e San Giorgio a Colonica, presso il Comune di Prato. Questa possibilità fu repentinamente scartata per via dell'ingente impatto tecnico-economico, in favore di alternative progettuali che prevedessero interventi alle infrastrutture aeroportuali già esistenti.

4.2.2. Confronto fra gli aeroporti di Firenze e di Pisa

Negli anni, gli Aeroporti di Firenze e di Pisa sono stati messi a confronto per valutare l'idoneità degli stessi a interventi di potenziamento delle infrastrutture. Le limitazioni principali dell'Aeroporto di Pisa derivano dalle caratteristiche stesse dello scalo: l'aeroporto è iscritto al demanio militare aeronautico e costituisce uno scalo militare di primaria importanza a livello sia nazionale che internazionale. Sullo stesso scalo insistono inoltre il terminal e i piazzali AA/MM destinati alle attività civili. L'uso dell'aeroporto è pertanto promiscuo e la sua funzione civile è subordinata alle necessità derivanti dalle operazioni militari. A tale aspetto si aggiungono inoltre una capacità oraria media limitata (circa 13 movimenti / ora) e l'obsolescenza di alcuni sistemi e tecnologie di controllo del traffico aeroportuale (nel 2022 è stato avviato un progetto di ammodernamento dei radar da parte dell'Aeronautica Militare).

Un'ulteriore criticità dell'Aeroporto di Pisa è legata alla scarsità dei parcheggi aeromobili: alla data di redazione del presente DOCFAP risulta in fase di valutazione tra TA e ENAC la possibilità di acquisizione di due stalli (rampa zero), ad oggi disponibili solamente in casi eccezionali e previa autorizzazione dell'Aeronautica Militare.

In ultimo, anche le aree terminali (aerostazione e parcheggi auto) non consentono ampliamenti rilevanti, costituendo pertanto un aspetto limitante alle previsioni di sviluppo del traffico aeroportuale.

4.2.3. Storia delle possibili alternative progettuali relative alla pista dell'aeroporto di Firenze

Nel presente paragrafo si riporta la scansione cronologica delle alternative progettuali valutate a partire dall'inizio degli anni 2000, inerenti alla pista dell'Aeroporto di Firenze. Le alternative

sono suddivisibili in tre famiglie, in funzione dell'orientazione della pista rispetto al tratto dell'autostrada A11 che costeggia l'aeroporto sul lato sud, in particolare:

1. piste "perpendicolari" (alle quali appartiene anche l'attuale pista 05-23);
2. piste "oblique";
3. piste "parallele".

4.2.3.1. Masterplan 2001

Nel Masterplan aeroportuale sviluppato nel 2001 fu valutata un'alternativa che prevedeva sostanzialmente il mantenimento della pista esistente con giacitura 05-23 e l'esecuzione dei seguenti interventi minimi², quali:

1. realizzazione della via di rullaggio a est della pista di volo;
2. realizzazione di bretelle e uscite veloci;
3. ampliamenti dei piazzali;
4. realizzazione del piazzale per mezzi di rampa, servizi di assistenza per gli aeromobili e Vigili del Fuoco;
5. realizzazione di nuovi edifici nell'area terminale;
6. adeguamento del sistema dei parcheggi auto;
7. potenziamento dell'area ovest, con la realizzazione dell'aerostazione Aviazione Generale e edifici funzionali e di supporto;
8. adeguamento degli impianti tecnologici e realizzazione di un sistema di drenaggio delle acque bianche con relativo bacino di laminazione.

Una rappresentazione grafica dell'alternativa descritta nel Masterplan del 2001 e riconducibile a uno scenario "*Do Minimum*" è riportata nella seguente Figura 3.



Figura 2 – Rappresentazione dell'alternativa progettuale descritta nel Masterplan ed. 2001 (riconducibile ad uno scenario "Do Minimum")

L'alternativa progettuale in questione proposta nel Masterplan ed. 2001 fu abbandonata in quanto:

1. risolveva solo parzialmente le criticità tecniche dello stato corrente;
2. proponeva un modello aeroportuale comunque limitato, in termini di infrastrutture per attività di terzo livello, non consentendo inoltre un'espansione futura;
3. creava forti ripercussioni in termini di procedure anti-rumore e di adempimenti alle prescrizioni in materia di inquinamento acustico, qualità dell'aria, rumore a terra, controllo del flusso luminoso e di sicurezza.

4.2.3.2. Masterplan 2004

All'interno del successivo Masterplan, relativo all'anno 2004², fu svolta l'analisi comparativa di quattro alternative di pista parallela, le cui caratteristiche principali sono riportate nella seguente tabella.

Caratteristiche	Opzione 1	Opzione 2	Opzione 3	Opzione 4
Giacitura	13-31	13-31	13-31	13-31
Lunghezza della pista	2.400 m	3.165 m	3165 m	3165 m
Numero totale di raccordi con la pista	5	7	7	8
Numero di raccordi di uscita veloce	1	2	2	2
Posizione della via di rullaggio	A Sud della pista di volo	A Sud della pista di volo	A Nord della pista di volo	A Nord della pista di volo
Posizione dell'area terminale	A Sud/Est, in corrispondenza dell'attuale area terminale	A Sud	A Nord, in corrispondenza della ex testata pista 23	A Nord/Ovest

Tabella 1 – Alternative progettuali esaminate nel Masterplan ed. 2004

L'Opzione 1 fu considerata l'alternativa migliore, mentre le altre furono scartate principalmente per i seguenti motivi:

1. l'opzione 2 comportava una maggiore occupazione di suolo in corrispondenza del Parco Urbano di Firenze Castello, nonché la costruzione di un maggior numero di raccordi rispetto all'opzione 1;
2. l'opzione 3 implicava la mancata cessione ai Comuni di Firenze e Sesto Fiorentino dell'area occupata dal sedime aeroportuale nella zona dell'ex testata pista 23, a causa dello spostamento dell'area terminale a nord della pista di volo; inoltre, tale opzione prevedeva la riconfigurazione della viabilità di collegamento tra l'Area Terminale e la città di Firenze, nonché la costruzione di un maggior numero di raccordi rispetto all'opzione 1;
3. l'opzione 4 prevedeva la riconfigurazione della viabilità di collegamento tra l'Area Terminale e la città di Firenze, un elevato impatto sul Polo Universitario e la costruzione di un maggior numero di raccordi rispetto all'opzione 1.

4.2.3.3. Studio della Regione Toscana dell'anno 2010

Nell'ambito dello studio "Analisi strategica preliminare della valutazione dell'ampliamento dell'aeroporto A. Vespucci di Firenze" della Regione Toscana (2010)³ furono confrontate le cinque alternative progettuali riportate nella seguente tabella:

Alternativa	Dimensioni pista	Famiglia	Orientamento	C.U. (min 95%)
1	1640 x 30	Perpendicolare (esistente)	05-23	90,2%
2	1950 x 45	Obliqua	08-26	91,2%
3	2000 x 45	Parallela	13-31	97,5%
4	2000 x 45	Parallela	14-32	97,5%
5	2000 x 45	Parallela	12-30	97,5%

Tabella 2 – Alternative progettuali esaminate nello studio “Analisi strategica preliminare della valutazione dell’ampliamento dell’aeroporto A. Vespucci di Firenze” della Regione Toscana (2010)

L’analisi mise a confronto tali alternative, evidenziando criticità interne ed esterne alle infrastrutture aeroportuali, che sono di seguito sinteticamente riportate:

1. Criticità relative all’Alternativa 1 (interne all’infrastruttura):

- impossibilità di ulteriori sviluppi infrastrutturali dello scalo;
- interdizione all’atterraggio ad aeromobili con maggior carico pagante;
- utilizzo pressoché monodirezionale della pista;
- impossibilità di realizzare una pista di rullaggio, se non interrando l’autostrada nel tratto terminale (come da parere ministeriale su V.I.A. del 2003).

2. Criticità relative all’Alternativa 1 (esterne all’infrastruttura):

- mantenimento degli impatti acustici sulle aree di Peretola, Brozzi, Quaracchi;
- pericolosità in fase di atterraggio in pista 05 per via della vicinanza della sezione autostradale alla testata della pista;
- pista in posizione più vicina all’abitato di Sesto Fiorentino a Nord;
- interferenze dirette con il Canale di Cinta Orientale;
- sedime aeroportuale sovrapposto a due edifici esistenti presso il Comune di Firenze.

3. Criticità relative all’Alternativa 2 (interne all’infrastruttura):

- interruzione dell’operatività aeroportuale nella fase di cantierizzazione;

- utilizzo pressoché monodirezionale della pista;
 - impossibilità a ulteriori sviluppi infrastrutturali dello scalo.
4. Criticità relative all'Alternativa 2 (esterne all'infrastruttura):
- ingente utilizzo di nuovo suolo (120 ettari totali circa);
 - pericolosità in fase di atterraggio in direzione 08 per vicinanza della sezione autostradale alla testata della pista;
 - eliminazione dello Stagno di Peretola e interferenze dirette con il Canale di Cinta Orientale;
 - sorvolo dell'abitato di Campi Bisenzio e S. Piero a Ponti in fase di decollo aeromobili e impatti acustici sulle aree di Brozzi e Quaracchi;
 - rischio di interferenza tra aeromobili in volo e nuovi edifici previsti nell'area;
 - vicinanza della pista agli edifici del Polo Scientifico Universitario di Sesto con rischio di impatto acustico rilevante e limiti alla sua pianificazione e sviluppo;
 - elevato rischio di bird-strike derivante dalla presenza di siti di stoccaggio rifiuti e siti naturalistici nei pressi della testata pista 08;
 - in caso di decollo in pista 08 e atterraggio in pista 26, potenziali sorvoli di Firenze;
 - influenza sulle pianificazioni dell'area di Castello (per esproprio di terreni e limitazioni di edificabilità);
 - interferenza della pista con il sistema paesaggistico e con gli equilibri ecologici e naturalistici.
5. Criticità Ipotesi 3,4, 5 (interne all'infrastruttura):
- utilizzo della pista per decolli e atterraggi esclusivamente in un'unica direzione con potenziale aumento di sorvoli dell'area di Prato Est.
6. Criticità Ipotesi 3,4, 5 (esterne all'infrastruttura):
- ingente utilizzo di nuovo suolo (115 ettari totali circa);
 - rischio di bird-strike derivante dalla presenza di siti di stoccaggio rifiuti e siti naturalistici nei pressi della testata ovest (13) della pista;
 - potenziale rischio di abbagliamento per operazioni di volo notturno dovuto alla vicinanza dell'autostrada;

- interferenza con l'assetto infrastrutturale corrente (sovrapposizione con svincolo autostradale di Sesto Fiorentino) e “taglio” del collegamento tra il centro di Sesto Fiorentino e Osmannoro;
- aumento del carico di traffico veicolare sulle infrastrutture esistenti;
- impossibilità di creare un corridoio verde ecologico in senso Nord-Sud, per via della trasversalità dell'asse pista;
- in caso di riattaccata di aeromobili in difficoltà in atterraggio su pista 13, possibili potenziali sorvoli a bassa quota di aree residenziali di Firenze ad elevata densità abitativa;
- interferenza della pista con il sistema paesaggistico e con gli equilibri ecologici e naturalistici.

4.2.3.4. Studio della società Transtech per conto del gestore aeroportuale del 2011

Nell'ambito dello studio “Considerazioni preliminari sulla nuova pista di Firenze” ⁴ condotto nel 2011 dalla Società TRANSTECH S.r.l. per conto dell'Aeroporto di Firenze (AdF spa), fu valutato l'orientamento della nuova pista di volo sulla base sia delle risultanze del Master Plan Aeroportuale del 2009, sia degli ulteriori vincoli imposti dalla Integrazione del Piano di Indirizzo Territoriale del 2011. In particolare, furono analizzate sette nuove alternative di pista parallela (identificate con le lettere da A a G).

L'alternativa migliore fu identificata nella pista parallela C, avente lunghezza di 2.000 m, giacitura 12-30, con *centre-line* pressoché equidistante, con i limiti nord e sud dell'area del PIT. Secondo lo studio, tale alternativa comportava:

1. l'assenza di interferenze con ostacoli naturali ed artificiali in prossimità dell'area aeroportuale e lungo le rotte di avvicinamento / decollo;
2. la massimizzazione delle distanze dichiarate per la pista di volo;
3. l'uso bidirezionale della pista;
4. la minimizzazione degli impatti ambientali e territoriali;
5. il contenimento dei costi di investimento.

4.2.3.5. Studio dell'ENAC dell'anno 2012

Nel 2012¹⁹ fu effettuata una valutazione da parte dell'ENAC¹⁹ sulle due alternative progettuali riportate nella seguente tabella.

Alternativa	Dimensioni pista	Famiglia	Orientamento	C.U.
1	1950 x 45	Obliqua	09-27	92-93%
2	2000 x 45	Parallela	12-30	97.5%

Tabella 3 - Confronto tra le alternative progettuali esaminate (2012)

L'analisi comparata delle alternative prese in considerazione tre tipologie di aspetti:

1. aeronautici e operativi (i.e., posizionamento, coefficiente di utilizzazione, regolarità operativa, tempi operativi, circuito di inserimento in rotta, assetto infrastrutturale, capacità della pista);
2. territoriali urbanistico-ambientali (i.e., ostacoli, interferenze fisiche, espropri, impatto ambientale, piani di rischio);
3. economici (i.e. investimento derivante dalla realizzazione delle opere e dagli espropri connessi).

L'analisi evidenziò che l'unica alternativa plausibile era quella con orientamento 12-30, non sussistendo condizioni di comparabilità tra le due giaciture 12-30 e 09-27 sotto nessuno dei suddetti aspetti.

4.2.3.6. Valutazione del CNR dell'anno 2013

Nel 2013 fu pubblicato lo studio "Considerazioni inerenti alle ipotesi di ampliamento dell'aeroporto "A. Vespucci" di Firenze" a cura del CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), contenente la valutazione comparata delle seguenti alternative:

1. prolungamento della pista esistente con giacitura 05-23 (1640x30 m)
2. piste "oblique" con giacitura 09-27 (2000 x 45) e 08-26 (1950x45 m)
3. piste "parallele" convergenti (parallele all'autostrada e convergenti verso la pista attuale) con giacitura 13-31 (2000 x 45 m), 14-32 (2000 x 45 m) e 12-30 (2000 x 45 m)

4.2.3.7. Masterplan 2014-2019 e Project Review del Masterplan (anno 2022)

L'alternativa progettuale relativa alla realizzazione della pista parallela con giacitura 12-30 venne stata ulteriormente integrata nel Masterplan 2014-2029 e revisionata nello studio di Project Review redatto nel mese di marzo 2022, con la proposta di una nuova pista parallela

con giacitura 11-29; secondo quest'ultimo studio, la nuova giacitura di pista parallela consentirebbe:

1. il miglioramento delle condizioni di sorvolo di aree urbane densamente popolate;
2. una minor occupazione del territorio della Piana di Sesto Fiorentino;
3. una minor interferenza con aree ecologiche protette della Rete Natura 2000;
4. l'ottimizzazione dell'estensione della pista.

4.3. La scelta delle alternative progettuali sottoposte ad analisi multi-criteria

Nell'ambito del presente DOCFAP sono state selezionate quattro alternative progettuali, rappresentative delle 3 famiglie di soluzioni perpendicolari, oblique e parallele, che costituiscono le principali ipotesi di soluzioni alternative emerse nell'ambito delle valutazioni svolte fino ad oggi, come illustrato nel precedente paragrafo.

Le caratteristiche chiave di queste quattro alternative progettuali sono sintetizzate nella seguente Tabella 4.

Codice identificativo dell'alternativa	Famiglia di alternative	Giacitura	Lunghezza
1	Perpendicolare (prolungamento della pista esistente)	05-23	1640
2	Obliqua	09-27	2420
3A	Parallela	12-30	2400
3B	Parallela	11-29	2200

Tabella 4 – Alternative progettuali sottoposte oggetto di analisi nel presente DOCFAP

4.3.1. Alternativa 1: prolungamento della pista esistente (giacitura 05-23)

L'alternativa 1 prevede:

1. il prolungamento dell'attuale pista 05-23 di 120 metri verso nord, come rappresentato nella seguente Figura 4, per raggiungere una lunghezza totale di 1640 metri;

2. l'adeguamento della RESA (area di sicurezza di fine pista) da 90 m a 240 m;
3. l'acquisizione di un'area di estensione pari a 38 ettari (da valutazione aggiornata di TA).



Figura 3 – Rappresentazione grafica del prolungamento della pista esistente (in giallo le aree da espropriare, in verde le nuove aree R.E.S.A., in viola l'attuale sedime aeroportuale)¹⁹

Si riporta di seguito una sintesi delle principali criticità di tale alternativa, così come evidenziato dagli studi pregressi citati nel precedente paragrafo 4.2.3:

1. il C.U. della pista rimane al 90,2%, inferiore al valore minimo previsto dall'ICAO pari al 95%;
2. è previsto il divieto per atterraggi di aeromobili Airbus A319 e simili con il mantenimento delle attuali penalizzazioni di carico e raggi d'azione;
3. è prevista una discontinuità operativa a causa dei dirottamenti dovuti a venti in coda superiori a 10 nodi;
4. è prevista la saturazione del sistema terminale "air side", a causa del mancato aumento del numero degli spazi di sosta dedicati agli aeromobili;
5. le procedure di decollo per pista 05 sono possibili solo con visibilità superiore ai 5.000 m;
6. l'impatto acustico legato al sorvolo degli aeromobili (sia in fase di decollo che in quella di atterraggio) sugli edifici dell'area dell'Osmannoro e della frazione di Peretola;

7. le interferenze dirette con il Canale di Cinta Orientale (l'eventuale tombamento del canale non è consentito dalla Regione Toscana);
8. l'impossibilità di realizzare interventi di mitigazione dal punto di vista dell'utilizzo del suolo, non essendovi alcuna possibilità di rilascio di aree di parte dell'attuale sedime.

Tra le opzioni relative al prolungamento della pista esistente, in passato è stata considerata anche la possibilità di prolungamento della stessa verso sud, con conseguente interrimento di un tratto dell'Autostrada A11. Tale possibilità è stata scartata da parte di Toscana Aeroporti a causa della significativa interferenza con l'infrastruttura gestita da Autostrade per l'Italia e del conseguente impatto sulla viabilità. *Nota: si evidenzia inoltre che è già in fase di implementazione il progetto di Ampliamento alla 3° corsia Firenze – Pistoia dell'Autostrada A11*

ai fini dell'analisi Multi-Criteria del presente DOCFAP si considera pertanto l'ipotesi di prolungamento della pista 05-23 esclusivamente in direzione nord.

4.3.2. Alternativa 2: nuova pista denominata “obliqua” (giacitura 09-27)

L'alternativa 2 prevede la realizzazione della pista obliqua di giacitura 09-27, che divide in due l'attuale pista 05-23 e si estende in direzione sud/ovest - nord/est, come rappresentato nella seguente Figura 5.

Si riporta di seguito una sintesi delle principali caratteristiche di tale alternativa evidenziate dagli studi pregressi citati nel precedente paragrafo 4.2.3:

1. la pista prevede un orientamento di giacitura 09-27 ed un'estensione pari a 2420 m di lunghezza;
2. è prevista la realizzazione di una pista di rullaggio (taxi-way) di circa 2200 m di lunghezza;
3. nel caso di operatività monodirezionale della pista il coefficiente di utilizzazione associato raggiungerebbe valori compresi tra il 92 ed il 93%.

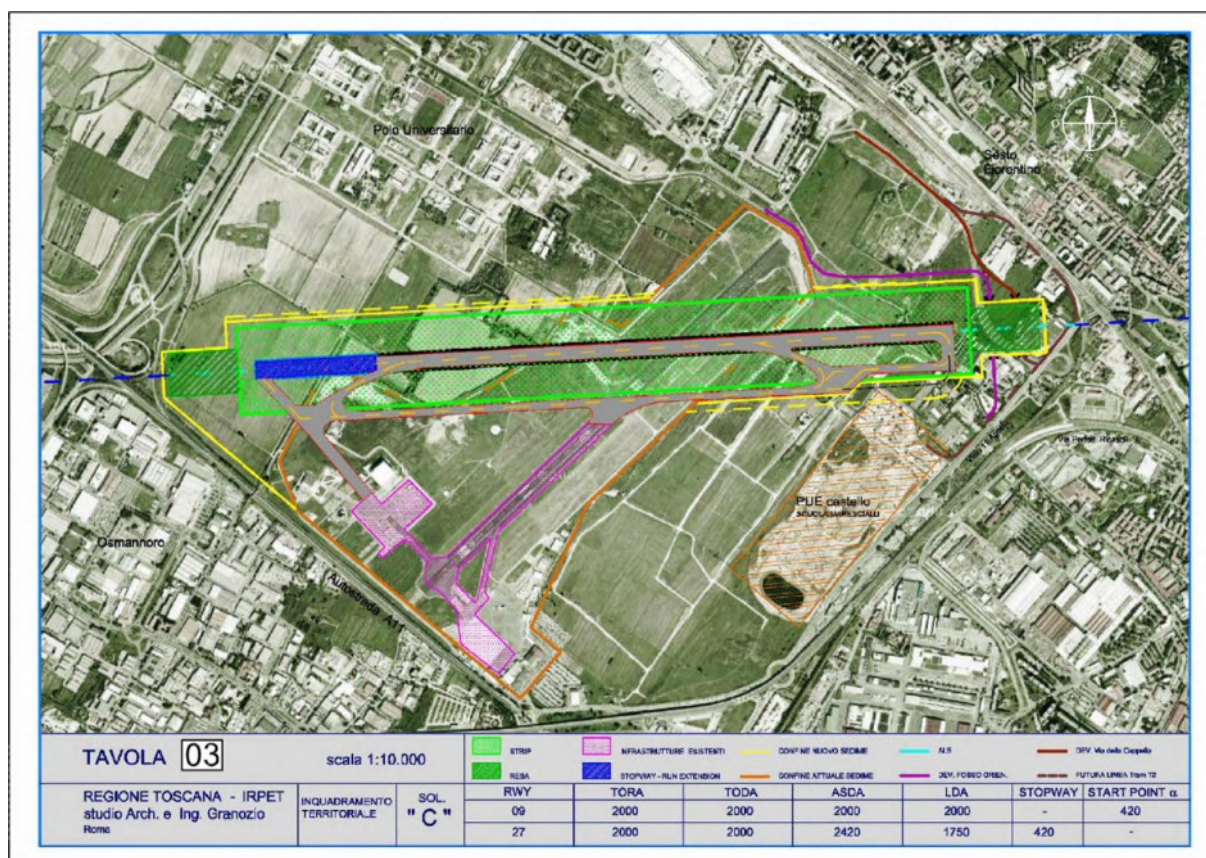


Figura 4 – Rappresentazione grafica della pista 09/27 (in giallo le aree da espropriare, in verde le nuove aree R.E.S.A., in viola l'attuale sedime aeroportuale)¹⁹

Si riporta di seguito una sintesi delle principali criticità di tale alternativa evidenziate dagli studi pregressi citati nel precedente paragrafo 4.2.3:

1. il posizionamento della pista comporta, nei decolli, il direzionamento verso i rilievi di Monte Rinaldi e Monte Ceceri, i quali unitamente agli ostacoli di varia natura presenti sul territorio, impongono l'adozione di ratei di salita accentuati con virata a destra verso sud est. Questo tipo di manovra, al limite delle condizioni operative normalizzate, può risultare, in situazioni di volo non standard, di improbabile esecuzione e con maggiori difficoltà di recupero;
2. l'operatività bidirezionale della pista comporterebbe inevitabilmente il sorvolo della città di Firenze con un allungamento del circuito di inserimento in rotta con ripercussioni, in termini di gestione del traffico, sulla capacità dell'Aeroporto;
3. la configurazione delle infrastrutture proposte non è stata considerata congruente agli standard regolamentari, con particolare riferimento all'interasse tra la pista di volo e la taxi way in testata 27, nonché alla costruzione dei Piani di Rischio;

4. il quadro delle interferenze fisiche dell'infrastruttura rispetto a molti impianti edilizi presenti sul territorio risulta particolarmente rilevante in termini economici, dovendosi prevedere la rilocalizzazione degli stessi con particolare riferimento alla testata pista 27 (per es. Scuola Marescialli dei Carabinieri, impianti industriali ecc.);
5. in tema di Impatto Ambientale (in particolare acustico) e Piani di Rischio, le aree liberate della odierna configurazione 05-23 corrispondono a quelle di futuro interessamento della giacitura 09-27.

4.3.3. *Alternativa 3A: nuova pista parallela ad autostrada A11 (giacitura 12-30)*

L'alternativa 3A prevede la realizzazione di una nuova pista con direzione leggermente convergente (rispetto l'autostrada A 11) con orientamento 12-30 e una lunghezza pari a 2.400 m.



Figura 5 - Rappresentazione grafica della pista 12-30 (in giallo le aree da espropriare, in verde le nuove aree R.E.S.A., in viola l'attuale sedime aeroportuale)¹⁹

Si riporta di seguito una sintesi delle principali caratteristiche di tale alternativa evidenziate dagli studi pregressi citati nel precedente paragrafo 4.2.3:

1. il coefficiente di utilizzazione della pista aumenta fino al 97,50%, superiore al valore minimo previsto dall'ICAO;

2. le attività di costruzione comportano una marginale interferenza con l'operatività dell'aeroporto;
3. la presenza di venti (prevalentemente trasversali all'asse della pista) rende necessario il sorvolo di aree in prossimità delle città solo in caso di emergenza o per ragioni di sicurezza;
4. le fasi di decollo e atterraggio interessano aree scarsamente abitate, contribuendo a ridurre l'impatto acustico.

4.3.4. Alternativa 3B: nuova pista parallela ad autostrada A11 (giacitura 11-29)

L'alternativa 3B prevede la realizzazione della pista parallela (c.d. declinata convergente) di giacitura 11-29 (Figura 7) appartenente alla stessa famiglia di piste parallele dell'alternativa 3A, con la quale condivide molteplici aspetti infrastrutturali, sia differenze legate ad una strategia di ottimizzazione definite nell'ambito dello studio di Project Review del Masterplan. Rispetto all'alternativa 3A, la pista in questione è caratterizzata da un orientamento 11-29, conseguito mediante un'azione combinata di rotazione e traslazione dell'infrastruttura aeroportuale, in modo tale da renderla più prossima alla pista esistente e più declinata verso l'autostrada A11. Tale rotazione risulta la massima tecnicamente ottenibile, considerando il rispetto dei seguenti vincoli:

- compatibilità della nuova pista di volo con le altre opere rilevanti (ad es. opere idrauliche);
- compatibilità della nuova pista con ostacoli artificiali presenti nel primo intorno della pista stessa (ad es. discarica di Case Passerini);
- pregressi diritti edificatori del PUE di Castello in relazione al Piano di Rischio associato alla nuova pista.

La giacitura 11-29 risulta ottimizzata in modo da contenere l'occupazione di suolo, sfruttare al meglio l'ambito territoriale di inserimento, limitare l'estensione di aree intercluse ed allontanare il sedime aeroportuale dal Polo Scientifico di Sesto Fiorentino. L'alternativa 3B prevede un più contenuto sviluppo lineare della pista, limitato a 2200 metri, in luogo dei 2400 metri dell'alternativa 3A. Nell'ambito dello studio di Project Review del Masterplan sono stati identificati i seguenti vantaggi:

1. miglioramento delle condizioni di sorvolo di aree urbane densamente popolate;
2. minore occupazione del territorio della Piana di Sesto Fiorentino;
3. minore interferenza con aree ecologiche protette della Rete Natura 2000;

4. ottimizzazione dell'estensione della pista.



Figura 6 - Rappresentazione grafica della pista 11/29

4.4. Adeguamento e ottimizzazione Terminal

Nel mese di giugno 2022 è stato redatto il DOCFAP relativo agli interventi di adeguamento e ottimizzazione delle aree terminali presso l'Aeroporto di Firenze. La scelta relativa alla realizzazione di un nuovo terminal è stata vagliata a seguito di un complesso percorso di valutazione dei possibili scenari che l'aeroporto di Firenze può rendere disponibili.

È stata valutata in primis la possibilità di ristrutturazione e ampliamento delle attuali strutture, identificando due alternative principali, illustrate nella seguente Figura:

- a) ristrutturazione e ampliamento degli edifici, con parziale demolizione e ricostruzione di un corpo di fabbrica;
- b) ristrutturazione e ampliamento volumetrico in continuità con l'esistente.



Figura 7 – Planimetrie relative all'intervento sul Terminal: a sinistra l'alternativa (a), a destra l'alternativa (b)

Tali ipotesi sono state confrontate con l'alternativa diametralmente opposta riportata in Figura 9, che consiste nella costruzione di un nuovo terminal:

- c) nuova opera



Figura 8 - Planimetrie relative all'intervento sul Terminal per l'alternativa (c)

In merito alla realizzazione di un nuovo terminal, sono state valutate le possibili aree adibite alla sua localizzazione, valutando anche la possibilità di recuperare aree attualmente dismesse (Figura 10):

- c.1) area su sedime Ovest;
- c.2) area su sedime Est.



Figura 9 – Planimetrie relative all'intervento di realizzazione di un nuovo Terminal: a sinistra l'alternativa (c.1), a destra l'alternativa (c.2)

Al fine di effettuare le opportune valutazioni riguardo vantaggi e svantaggi di ogni alternativa di progetto, e di determinare il raggiungimento degli obiettivi descritti nel Quadro Esigenziale⁵, all'interno del DOCFAP del Terminal sono stati considerati i seguenti driver:

- visibilità ottimizzata dell'infrastruttura per caratterizzare l'aeroporto come landmark territoriale;
- garantire adeguati spazi di circolazione interna, in particolare il rispetto alle sopraggiunte esigenze di distanziamento nel rispetto delle norme sanitarie;
- accesso veicolare semplice dalla città di Firenze e opportunità per la connessione con i trasporti intermodali per lo sviluppo di alternative di mobilità sostenibile;
- riconfigurazione e ottimizzazione dell'area movimento;
- minimizzazione degli spostamenti di veicoli nel sedime e riorganizzazione dei percorsi carrabili e pedonali air side;
- flessibilità per future espansioni dell'infrastruttura passeggeri e delle risultanti interferenze con l'infrastruttura di volo;
- possibilità di riconfigurazione delle aree di sosta veicolari e interfaccia con la rete esistente di trasporto pubblico;
- riduzione del Carbon Footprint del Nuovo Terminal durante la fase di Operation & Maintenance del Ciclo di Vita.

La sintesi dei confronti tra le tre famiglie di alternative progettuali relative all'adeguamento e ottimizzazione del terminal è illustrata nelle tabelle riportate di seguito:

Confronto alternative (a), (b) e (c)

Criterio	Alternativa (a): ristrutturazione e demo- ricostruzione	Alternativa (b): ristrutturazione e ampliamento	Alternativa (c): nuova opera (Fase 1)
Costo di investimento (Importo opere)	107.645.000 €	128.890.000 €	166.770.000 €
Superficie complessiva (Superficie lorda totale)	20.900 mq	30.000 mq	40.114 mq
Inattività (Necessità di fermo dell'attività)	Fermo totale dello scalo.	Fermo totale dello scalo.	Nessuna interruzione di servizio.
Ricavi (Flussi di cassa)	Azzeramento dei flussi di cassa durante il periodo di fermo dello scalo.	Azzeramento dei flussi di cassa durante il periodo di fermo dello scalo.	Continuità dei flussi di cassa. Maggiori ricavi per spazi commerciali ed incremento numero dei passeggeri.
Sostenibilità (Performance LEED)	Certificabile LEED con hard cost per interventi di adeguamento dell'esistente.	Certificabile LEED con hard cost per interventi di adeguamento dell'esistente.	Certificabile LEED Silver/Gold con costi assorbiti nelle opere di nuova costruzione.
Landmark (Riconoscibilità architettonica)	Possibili solo interventi di restyling delle facciate esistenti.	Interventi di restyling delle facciate esistenti; nuova opera armonizzata con esistente	Nuova opera caratterizzata da una propria valenza e identità architettonica
HUB multimodale (Punti di scambio intermodale)	Nessuna interazione prevista con la tramvia	Necessari interventi di modifica del tracciato tramviario	Il layout dell'edificio consente un'interazione diretta con il sistema tramviario e con i parcheggi.
Adeguamenti normativi (Necessità di opere MEP / strutturali)	Previsti interventi su edifici costruiti	Previsti interventi su edifici costruiti	Non previsti interventi su esistente
Consumo di suolo (Superficie aree a verde)	No.	Sì, parziale.	Sì, totale.
Aree commerciali (Superfici per food & beverage)	Nessun aumento di superfici.	1.700 mq di nuovi spazi retail.	7.000 mq circa di nuovi spazi commerciali.
Sviluppo Futuro (Possibilità di espansioni future)	No, il layout non garantisce marginì.	No, la posizione dell'ampliamento non consente possibili espansioni.	Sì, possibili espansioni modulari di terminal e Apron.
Espropri (Necessità di ricorso all'esproprio)	No.	Sì.	Sì.
Sicurezza Idraulica (Necessità di opere di regimazione)	Sì.	Sì.	Sì.

Tabella 5 – Esito del confronto fra le tre alternative progettuali (a) (b) e (c) relative all'ampliamento delle aree terminali²⁸

In relazione al confronto riportato in Tabella 5, l'alternativa (c) risulta essere l'opzione migliore in quanto permette di garantire molteplici opportunità legate ai punti rilevanti discussi precedentemente.

Confronto alternative (c.1) e (c.2)

Nella seguente tabella si confrontano le due ulteriori alternative relative alla realizzazione del nuovo terminal.

Criterio	Alternativa (c.1): Costruzione su sedime ovest	Alternativa (c.2): Costruzione su sedime Est
Consumo di suolo (Superficie aree a verde)	Sì.	Sì.
Espropri (Necessità di ricorso all'esproprio)	Sì.	Sì.
Inattività (Necessità di fermo dell'attività)	Sì, parziale.	No.
Accessibilità e Aree cantiere	Sito di cantiere raggiungibile solo dall'interno dell'aeroporto.	Disponibilità di aree e facile accesso da via Luder.
Rapporto con nuova pista (compatibilità con pista 12/30)	Progetto compatibile con nuova pista.	Progetto compatibile con nuova pista.
HUB multimodale (Punti di scambio intermodale)	No, la soluzione necessita la realizzazione di viabilità a servizio. Nessuna interazione con tramvia. Disponibilità di parcheggi esistenti nulla.	Sì, il progetto interagisce fortemente con tram, viabilità, parcheggi esistenti, consolidando le dotazioni infrastrutturali esistenti.
Sviluppo Futuro (Possibilità di espansioni future)	Limitate dalla posizione di Apron ed invaso di laminazione.	Sì, possibile espansione verso il fronte Nord-Est.
Sicurezza Idraulica (Necessità di opere di regimazione)	Sì.	Sì.

Tabella 6 – Esito del confronto tra le alternative progettuali (c.1) e (c.2)

In conclusione, i risultati dell'analisi portano ad individuare l'alternativa di realizzazione del nuovo terminal sul sedime est (i.e., Alternativa c.2) come soluzione migliore.

In particolare, tale alternativa apporterebbe i seguenti benefici rilevanti:

- migliore rapporto con le infrastrutture esistenti e in progetto per caratterizzare un hub plurimodale;
- disponibilità di aree e facilità di accesso da via Luder per l'approvvigionamento al cantiere;
- continuità operativa garantita allo scalo esistente durante le fasi di cantiere.

5. METODOLOGIE E APPROCCIO

5.1. Criteri per la selezione delle metodologie di analisi

Le Linee Guida del MIMS per la Redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108) identificano l'analisi costi-benefici (ACB) come principale strumento metodologico a supporto della scelta tra alternative progettuali. Tramite tale analisi è possibile eseguire valutazioni di alternative progettuali basate sulla stima e il confronto di tutti i costi e i benefici direttamente e indirettamente correlati.

Tuttavia, l'individuazione del valore monetario associato a ciascuno dei benefici e dei costi considerati costituisce un'attività onerosa: strumenti metodologici più speditivi, quali l'analisi multi-criteria o l'analisi costi-efficacia, possono essere impiegati laddove ne ricorrano le condizioni, alla luce della oggettiva semplicità concettuale del confronto comparato tra le alternative progettuali. In tal caso, l'alternativa selezionata a seguito del confronto deve essere successivamente sottoposta ad ACB, in accordo con quanto riportato nelle suddette Linee Guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile.

In virtù delle suddette motivazioni, nell'ambito del presente DOCFAP l'analisi comparata delle alternative progettuali è effettuata attraverso l'analisi multi-criteria. Per l'alternativa migliore viene effettuata l'ACB di dettaglio.

5.2. Analisi multi-criteria

L'analisi multi-criteria consiste nella formulazione di un giudizio di convenienza di un intervento in funzione di più criteri di riferimento (che ne rappresentano l'efficacia dal punto di vista economico, sociale ed ambientale). Rispetto a ciascun criterio vengono stimati gli impatti prodotti dall'intervento e, al contrario dell'ACB, tali impatti non devono essere necessariamente espressi in termini monetari, bensì, mediante ulteriori parametri quantitativi e/o qualitativi.

Per l'analisi delle soluzioni progettuali alternative è stato adottato un approccio di 3 step, descritti nei paragrafi successivi:

- criteri e sotto-criteri oggetto dell'analisi multi-criteria;
- attribuzione pesi a criteri e sotto-criteri;
- metodo del confronto a coppie.

5.2.1. Criteri e sotto-criteri oggetto dell'analisi multi-criteria

Come anticipato, le alternative progettuali devono essere confrontate in relazione a specifici criteri e sotto-criteri che ne rappresentano l'efficacia. Al fine della presente analisi, è stata definita una struttura piramidale basata su 4 criteri, ognuno dei quali contiene un numero variabile di sotto-criteri:

1. impatto sul contesto territoriale;
2. impatto ambientale e paesaggistico;
3. impatto tecnico-economico;
4. relazione del terminal con contesto interno ed esterno.

5.2.1.1. Criterio 1: impatto sul contesto territoriale

Il primo criterio include la valutazione degli aspetti legati a sorvoli ed interferenze fisiche con il contesto territoriale di riferimento ed è costituito dai 5 sotto-criteri indicati nella seguente Figura 11. Inizialmente era stato considerato tra i sotto-criteri in questione anche l'impatto occupazionale dovuto alla realizzazione dell'investimento: tale scelta è stata poi scartata in quanto tale impatto dipende dal volume di passeggeri che non è strettamente correlato all'orientamento della pista, e dunque non si presta ad un confronto tra diverse alternative progettuali. D'altra parte, si terrà conto dell'impatto occupazionale nell'analisi costi-benefici dell'alternativa progettuale migliore, a valle dell'analisi multi-criteria.

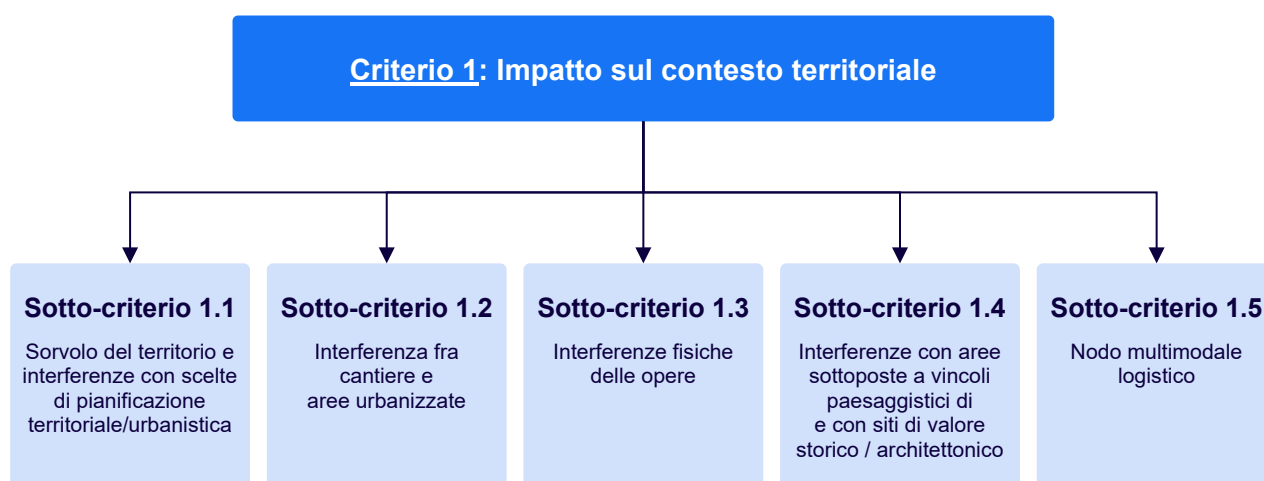


Figura 10 - Criterio 1: Impatto sul contesto territoriale

- Sotto-criterio 1.1 - sorvolo del territorio e interferenze con scelte di pianificazione territoriale / urbanistica:

Tale sotto-criterio valuta i seguenti aspetti:

- sorvolo di centri abitati, aree industriali e infrastrutture;
- sorvolo di stabilimenti soggetti a Rischio di Incidente Rilevante (RIR);

- interferenza con vincoli derivanti dai Piani di Rischio, che stabiliscono aree con interdizione o diritto edificatorio, comportando limitazioni all'ampliamento dell'aeroporto.
- Sotto-criterio 1.2 - interferenza fra cantiere e aree urbanizzate:
Tale sotto-criterio valuta l'interferenza tra il cantiere per la realizzazione della nuova infrastruttura aeroportuale e le aree urbanizzate limitrofe (quali ad esempio. centri abitati e infrastrutture locali).
- Sotto-criterio 1.3 - interferenze fisiche delle opere:
Tale sotto-criterio valuta le necessità di progetto relativamente agli espropri dei terreni e alla eventuale necessità di ricollocazione di edifici e costruzioni. Viene inoltre valutata la compatibilità con le esigenze di sviluppo del Parco Agricolo della Piana.
- Sotto-criterio 1.4 - interferenze con aree sottoposte a vincoli paesaggistici e con siti di valore storico / architettonico:
Tale sotto-criterio valuta l'interferenza dell'infrastruttura aeroportuale con il patrimonio storico-architettonico e con aree sottoposte a vincoli paesaggistici e ambientali (ad es. in riferimento a quanto previsto dalla Legge Galasso del 4 agosto 1985, n. 431⁶).
- Sotto-criterio 1.5 - nodo multimodale logistico:
Tale sotto-criterio valuta il grado di potenziale integrazione tra la realizzazione dell'alternativa progettuale valutata e la possibilità di creare un hub logistico attraverso il collegamento dell'aeroporto con altre infrastrutture.

5.2.1.2. Criterio 2: Impatto ambientale e paesaggistico

Il secondo criterio include la valutazione degli aspetti ambientali e paesaggistici ed è costituito dai 7 sotto-criteri indicati nella seguente Figura 11:

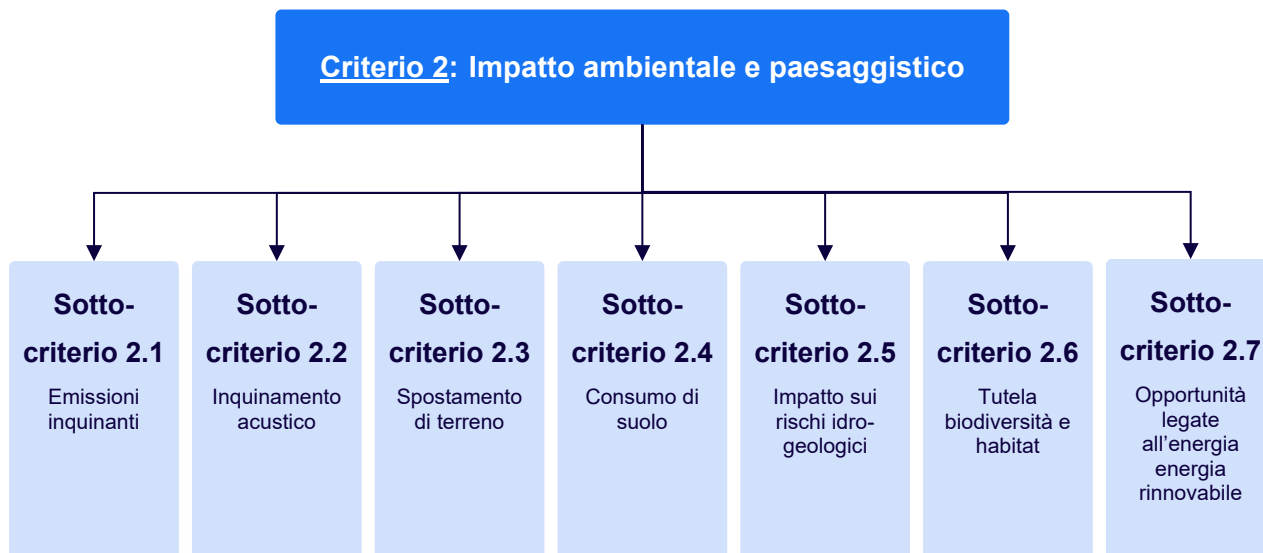


Figura 11 - Criterio 2: Impatto ambientale e paesaggistico

- Sotto-criterio 2.1 - Emissioni inquinanti:
Tale sotto-criterio valuta le emissioni di inquinanti relativamente alla fase di rullaggio, che sono in generale funzione sia del posizionamento che dall'orientamento della nuova pista
- Sotto-criterio 2.2 - Inquinamento acustico:
Tale sotto-criterio valuta l'inquinamento acustico dovuto alle fasi di atterraggio e decollo, che potrebbe impattare sui centri abitati sorvolati e limitrofi alle infrastrutture aeroportuali.
- Sotto-criterio 2.3 - Spostamento di terreno:
Tale sotto-criterio valuta il quantitativo di terreno che deve essere movimentato per la realizzazione della nuova pista.
- Sotto-criterio 2.4 - Consumo di suolo:
Tale sotto-criterio valuta l'impatto di eventuali modifiche d'uso del suolo dovute alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate dalla pista e delle opere air side.
- Sotto-criterio 2.5 - Impatto sui rischi idro-geologici:
Tale sotto-criterio valuta le potenziali criticità o benefici ambientali legati alla modifica dell'assetto idro-geologico e ai relativi interventi compensativi previsti.
- Sotto-criterio 2.6 - Tutela biodiversità e habitat:
Tale sotto-criterio valuta l'eventuale interferenza dell'infrastruttura aeroportuale nei confronti di aree ZSC (Zona Speciale di Conservazione).

- Sotto-criterio 2.7 - Opportunità legate all'energia rinnovabile:

Tale sotto-criterio valuta la predisposizione delle aree oggetto di intervento all'implementazione di tecnologie per lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile.

5.2.1.3. Criterio 3: Impatto tecnico-economico

Il terzo criterio include la valutazione degli aspetti legati alle valutazioni tecnico-economiche delle alternative progettuali ed è costituito dai 5 sotto-criteri indicati nella seguente Figura 13:

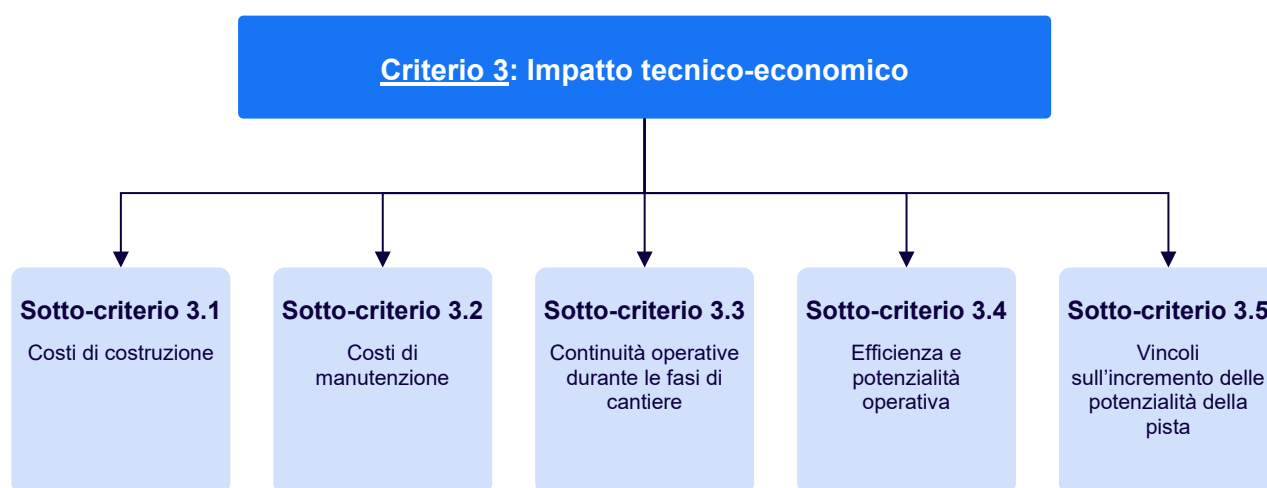


Figura 12 - Criterio 3: Impatto tecnico-economico

- Sotto-criterio 3.1 - Costi di costruzione:

Tale sotto-criterio propone la valutazione economica relativamente ai CAPEX necessari per la costruzione della nuova pista e per la realizzazione di tutti gli interventi strutturali accessori per il terminal

- Sotto-criterio 3.2 - Costi di manutenzione:

Tale sotto-criterio propone la valutazione economica relativamente agli OPEX necessari per il mantenimento della pista e di tutte le opere connessa ad essa

- Sotto-criterio 3.3 - Continuità operativa durante le fasi di cantiere:

Tale sotto-criterio valuta l'impatto sulla continuità operativa dell'aeroporto in relazione alla presenza del cantiere durante la fase di costruzione delle nuove infrastrutture

- Sotto-criterio 3.4 - Efficienza e potenzialità operativa:

Tale sotto-criterio valuta i seguenti aspetti:

- Analisi del coefficiente di utilizzazione della pista nelle normali condizioni operative, dei tempi di rullaggio e dei tempi di inserimento in rotta;
- Regolarità attesa dell'operatività della pista;
- Capacità delle infrastrutture air-side;

- Potenzialità della pista di soddisfare gli obiettivi del masterplan per quanto riguarda l'apertura di nuove rotte.
- Sotto-criterio 3.5 - Vincoli su ulteriori incrementi di potenzialità della pista
Tale sotto-criterio valuta la possibilità di realizzare successivi interventi di ampliamento che apportino incrementi di potenzialità della pista.

5.2.1.4. Criterio 4: Relazione del terminal con contesto interno ed esterno

Il quarto criterio include la valutazione degli aspetti legati alla relazione del terminal dell'aeroporto sia con il contesto interno (zone air side) sia con quello esterno ed è costituito dai 2 sotto-criteri indicati nella seguente Figura 14:

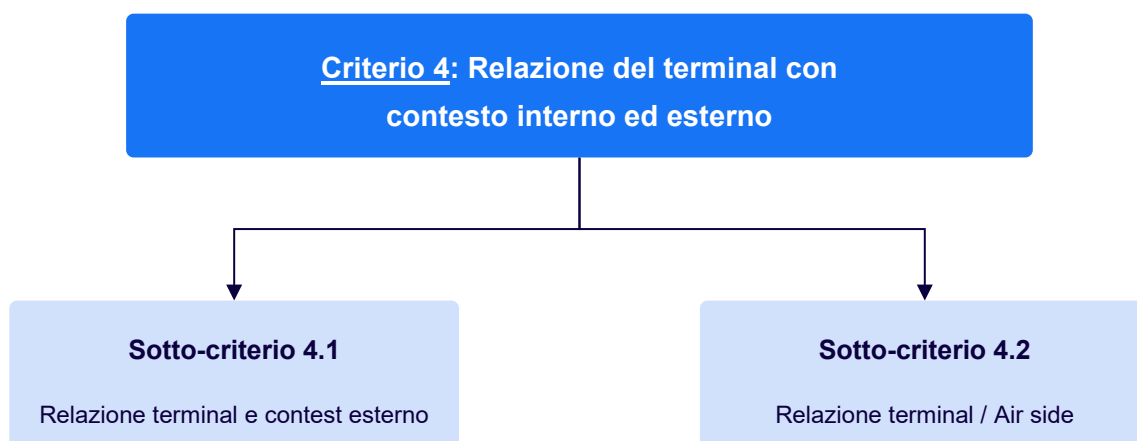


Figura 13 - Criterio 4: Relazione del terminal con contesto interno ed esterno

- Sotto-criterio 4.1 - Relazione terminal e contesto esterno:
Tale sotto-criterio valuta la migliore collocazione del terminal rispetto alle infrastrutture del contesto esterno, con particolare riferimento alla possibilità di creare un punto di scambio intermodale
- Sotto-criterio 4.2 - Relazione terminal / Air side:
Tale sotto-criterio valuta la migliore combinazione tra la collocazione della nuova pista rispetto al terminal in relazione agli aspetti di operatività dell'aeroporto

5.2.2. *Attribuzione pesi a criteri e sotto-criteri*

L'attribuzione dei pesi ai criteri e ai sotto-criteri costituisce uno step propedeutico alla conduzione dell'analisi multi-criteria. Al fine di garantire l'oggettività nell'attribuzione di tali pesi, è stato applicato un approccio basato sull'analisi delle tematiche materiali presso i principali aeroporti italiani.

Le tematiche materiali costituiscono per un'Organizzazione quegli aspetti di natura economica, sociale, ambientale e di Governance che sono rilevanti sia per lo sviluppo del business dell'organizzazione, sia per i suoi principali Stakeholder. Nell'ambito del presente studio sono state considerate le tematiche materiali identificate – nell'ambito di valutazioni di dominio pubblico, ad es. svolte nell'ambito di Report di Sostenibilità – da Toscana Aeroporti e da una selezione di Aeroporti Italiani, identificati per la loro rilevanza oppure per la loro similarità del contesto rispetto a quello di Firenze:

- Aeroporto di Roma (rif. Report di Sostenibilità 2016⁷);
- Aeroporto di Venezia (rif. Report di Sostenibilità 2018 – Gruppo SAVE⁸);
- Malpensa / Linate (rif. Report di Sostenibilità 2020 – Gruppo SEA⁹);
- Aeroporto di Bologna (rif. Bilancio di Sostenibilità 2020¹⁰);
- Aeroporto di Napoli (rif. Bilancio di Sostenibilità 2016¹¹).

L'attribuzione dei pesi ai criteri e ai sotto-criteri è stata svolta con un processo costituito da cinque passi:

1. A ogni sotto-criterio sono state associate una o più tematiche materiali, identificate tra quelle citate nelle analisi di materialità incluse nei Report o Bilanci di sostenibilità precedentemente citati;
2. a ciascuna tematica materiale è stato assegnato un peso definito su una scala compresa tra 1 a 3, in ragione della relativa importanza attribuita dall'aeroporto di riferimento a tale tematica, ottenuta dall'analisi oggettiva delle evidenze fornite nelle analisi di materialità (ad es. per l'inquinamento acustico è stato assegnato un peso pari a 3 nell'ambito della valutazione svolta per l'Aeroporto di Fiumicino e pari a 2 nell'ambito della valutazione svolta per l'Aeroporto di Bologna).
3. Il peso del sotto-criterio è stato quindi determinato effettuando la media aritmetica dei pesi delle tematiche materiali ad esso associate.
4. Per la valutazione del peso di ciascun sotto-criterio sono stati quindi applicati dei fattori correttivi – che assumono un valore collocato in un *range* compreso tra -1% a +1% - che tengono conto delle peculiarità del contesto territoriale di Firenze.
5. Infine, il peso di ogni criterio è stato calcolato come la somma dei pesi dei sotto-criteri che lo compongono.

I risultati del processo sopra illustrato sono riportati nella seguente Tabella 7:

Criteri	#	Sotto-criterio	Peso sotto-criterio (%)	Peso criterio (%)
1 – Impatto sul contesto territoriale	1.1	Sorvolo del territorio e interferenze con scelte di pianificazione territoriale / urbanistica	6,3%	27,7%
	1.2	Interferenze di cantiere con aree urbanizzate	3,6%	
	1.3	Interferenze fisiche delle opere	6,3%	
	1.4	Interferenze con aree sottoposte a vincoli paesaggistici e con siti di valore storico / architettonico	6,3%	
	1.5	Nodo multimodale logistico	5,1%	
2 – Impatto ambientale e paesaggistico	2.1	Emissioni inquinanti	6,5%	38,4%
	2.2	Inquinamento acustico	6,8%	
	2.3	Spostamento di terreno	3,8%	
	2.4	Consumo di suolo	6,3%	
	2.5	Impatto sui rischi idro-geologici	5,3%	
	2.6	Tutela biodiversità e habitat naturali	5,3%	
	2.7	Opportunità legate all'energia rinnovabile	4,5%	
3 – Impatto tecnico ed economico	3.1	Costi di costruzione	4,3%	23,4%
	3.2	Costi di manutenzione	4,3%	
	3.3	Continuità operativa durante le fasi di cantiere	5,6%	
	3.4	Efficienza e potenzialità operativa	6,1%	
	3.5	Vincoli su incremento potenzialità pista	3,1%	
4 – Relazione del terminal con contesto interno ed esterno	4.1	Relazione Terminal e contesto esterno	4,9%	10,5%
	4.2	Relazione Terminal / Air Side	5,6%	
TOTALE				100%

Tabella 7 - Pesi dei criteri e sotto-criteri

5.2.3. Metodo del confronto a coppie

Una volta definiti i criteri e i sotto-criteri e attribuito loro il relativo peso, il confronto delle alternative progettuali è stato effettuato mediante il metodo del confronto a coppie.

Tale metodo è un comprovato approccio previsto dall'ANAC (rif. Linee guida n. 2 dell' A.N.A.C. approvate con delibera n. 1005, 21/09/2016)¹² a supporto del processo di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa nell'ambito delle gare di appalto. Tale metodo trova applicazione anche nell'ambito della valutazione degli investimenti relativi a opere private / pubbliche, a supporto dell'analisi multicriteria.

Il metodo del confronto a coppie prevede di applicare un processo costituito da 5 passi:

1. Esecuzione, per ciascun sotto-criterio, di tutti i possibili confronti a coppie: ciascun confronto si svolge attribuendo a ciascuna alternativa progettuale valutata un punteggio scelto utilizzando la seguente scala di riferimento:

Punteggio assegnato nell'ambito del confronto a coppie per ciascun sotto-criterio	
Vince di molto	5
Vince	3
Pareggia	1
Perde	0,5
Perde di molto	0

Tabella 8 - Scala di riferimento per il confronto a coppie delle alternative progettuali

Ad esempio, se nel confronto a coppie per uno specifico sotto-criterio, l'alternativa progettuale 1 si dimostrasse molto migliore dell'alternativa progettuale 2, verrebbe assegnato un punteggio pari a 5 all'alternativa progettuale 1 e un punteggio pari a 0 all'alternativa progettuale 2.

2. Si completa quindi, per ciascun sotto-criterio, la seguente tabella, inserendo in ciascuna cella il punteggio ottenuto dall'alternativa progettuale nell'ambito del confronto a coppie. Sommando i punteggi lungo ciascuna riga si ottiene quindi il punteggio totale ottenuto da ciascuna alternativa progettuale rispetto al sotto-criterio oggetto di valutazione.

	Confronto con alternativa 1	Confronto con alternativa 2	Confronto con alternativa 3	Confronto con alternativa 4	Punteggio sotto-criterio 1.1
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	-	Punteggio alternativa 1	Punteggio alternativa 1	Punteggio alternativa 1	Σ punteggi alternativa 1
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Punteggio alternativa 2	-	Punteggio alternativa 2	Punteggio alternativa 2	Σ punteggi alternativa 2
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Punteggio alternativa 3	Punteggio alternativa 3	-	Punteggio alternativa 3	Σ punteggi alternativa 3
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio alternativa 4	Punteggio alternativa 4	Punteggio alternativa 4	-	Σ punteggi alternativa 4

Tabella 9 - Esempio di attribuzione punteggi per sotto-criterio 1.1

3. I punteggi ottenuti da ciascuna alternativa progettuale sono quindi normalizzati;
4. Per ciascun criterio e per ciascuna alternativa progettuale, si sommano quindi i punteggi normalizzati ottenuti per ciascun sotto-criterio, ottenendo quindi il punteggio

totale di ciascuna alternativa progettuale rispetto al criterio oggetto di valutazione, come illustrato nella seguente tabella.

	Punteggio normalizzato sotto-criterio 1.1	Punteggio normalizzato sotto-criterio 1.2	Punteggio normalizzato sotto-criterio 1.3	Punteggio normalizzato sotto-criterio 1.4	Punteggio normalizzato sotto-criterio 1.5	Punteggio finale Criterio 1
<i>Alternativa 1 (prolungamento o pista 05-23)</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 1</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 1</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 1</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 1</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 1</i>	$\sum$ punteggi alternativa 1
<i>Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 2</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 2</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 2</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 2</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 2</i>	$\sum$ punteggi alternativa 2
<i>Alternativa 3A (pista parallela 12-30)</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 3</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 3</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 3</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 3</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 3</i>	$\sum$ punteggi alternativa 3
<i>Alternativa 3B (pista parallela 11-29)</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 4</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 4</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 4</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 4</i>	<i>Punteggio normalizzato alternativa 4</i>	$\sum$ punteggi alternativa 4

Tabella 10 – Esempio di valutazione punteggio per Criterio 1

- Infine, si calcola il punteggio totale ottenuto da ciascuna alternativa, sommando i punteggi ottenuti per ciascun criterio, al fine di stabilire la migliore alternativa progettuale.

	Punteggio criterio 1	Punteggio Criterio 2	Punteggio Criterio 3	Punteggio Criterio 4	Punteggio finale
<i>Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)</i>	<i>Punteggio alternativa 1</i>	<i>Punteggio alternativa 1</i>	<i>Punteggio alternativa 1</i>	<i>Punteggio alternativa 1</i>	$\sum$ punteggi alternativa 1
<i>Alternativa (pista obliqua 09-27)</i>	<i>Punteggio alternativa 2</i>	<i>Punteggio alternativa 2</i>	<i>Punteggio alternativa 2</i>	<i>Punteggio alternativa 2</i>	$\sum$ punteggi alternativa 2
<i>Alternativa 3 (pista parallela 12-30)</i>	<i>Punteggio alternativa 3</i>	<i>Punteggio alternativa 3</i>	<i>Punteggio alternativa 3</i>	<i>Punteggio alternativa 3</i>	$\sum$ punteggi alternativa 4
<i>Alternativa 3B (pista parallela 11-29)</i>	<i>Punteggio alternativa 4</i>	<i>Punteggio alternativa 4</i>	<i>Punteggio alternativa 4</i>	<i>Punteggio alternativa 4</i>	$\sum$ punteggi alternativa 4

Tabella 11 – Esempio di calcolo del punteggio finale per le alternative progettuali

5.3. Analisi finanziaria

La “sostenibilità economica” di un progetto può essere verificata attraverso la valutazione della capacità dell’investimento di creare valore e generare adeguata redditività, in termini di possibilità di generare flussi monetari sufficienti a garantire il rimborso dei finanziamenti e, di conseguenza, un’adeguata remunerazione per i soggetti proponenti. L’analisi della fattibilità finanziaria (analisi costi-ricavi) tende a verificare la compatibilità dei costi nella vita intera dell’opera (costi di realizzazione e costi di gestione) con le relative disponibilità di bilancio.

L’analisi finanziaria è eseguita:

1. applicando l’approccio incrementale, che considera:
 - sia i **valori di baseline** (i.e. relativi a uno scenario di crescita dei passeggeri fino al valore di saturazione di 3,4 Mln in assenza delle opere previste dal Masterplan);
 - sia i **valori incrementali** (i.e. derivanti dalla realizzazione del Masterplan e considerando lo scenario medio illustrato nel Documento “*Previsione della domanda di traffico*”).
2. considerando un periodo di riferimento di 21 anni, compreso tra il 2024 e 2044 (fine concessione): per l’analisi finanziaria degli aeroporti, l’Allegato 1 al Regolamento Delegato (UE) n. 480/2014 della Commissione Europea¹³ prevede un orizzonte temporale di 25 anni; tuttavia, l’intervallo temporale considerato nel DOCFAP è stato considerato pienamente rappresentativo ai fini della valutazione della sostenibilità dell’investimento e coerente con i termini della concessione aeroportuale.
3. applicando un tasso di attualizzazione finanziaria dei flussi di cassa pari al 6% (coerentemente con l’analisi finanziaria riportata nel DOCFAP relativo all’adeguamento delle aree terminali realizzato da TA). In particolare, per la stima del tasso di attualizzazione finanziaria è stato utilizzato l’approccio del costo opportunità del capitale o WACC, che costituisce il più diffuso riferimento seguito nella prassi finanziaria internazionale¹⁴.
4. escludendo l’IVA dai costi, essendo essa interamente recuperabile ai sensi della legislazione nazionale.

Per l’analisi, sono state prese in considerazione le seguenti voci di investimento e ricavi: i valori indicati nelle tabelle riportate di seguito fanno riferimento al totale rispetto agli anni considerati nell’analisi finanziaria (2024 – 2044).

Categorie	Descrizione	Scenario baseline (€)	Scenario di realizzazione del Masterplan (€)
Ricavi Avio	Corrispettivi imbarco passeggeri	317.084.446	577.819.162
	Corrispettivi approdo e partenza	211.925.839	386.189.901
	Corrispettivi sosta	11.944.881	21.767.012
	Corrispettivi PRM	49.232.897	89.716.515
	Corrispettivi sicurezza passeggero	51.308.983	93.499.742
	Corrispettivi sicurezza bagagli da stiva	29.361.788	53.505.633
	Infrastrutture centralizzate	3.837.098	6.992.298
Ricavi Handling	Ricavi Handling da Contratti	181.314.379	226.849.102
	Extra Handling	12.854.871	9.834.240
Ricavi Non Avio	<i>Food&Beverage, Advertisement, Car rentals, etc.</i>	457.704.501	762.865.735
Altri ricavi		11.316.860	11.316.860
Ricavi da Costruzioni		11.090.116	36.380.489
Oneri sviluppo traffico netto		-44.053.934	-95.086.138
Totale Ricavi		1.304.922.726	2.181.650.552

Tabella 12 – Categorie e tipologie di ricavi

Tipologia di intervento	Valore dell'investimento (€)
Realizzazione della nuova pista e delle infrastrutture air-side	56.537.510
Realizzazione del nuovo terminal (Prima fase: 2024-2025)	150.122.605
Ampliamento Apron 100 (Prima fase: 2024-2025)	13.679.129

Tipologia di intervento	Valore dell'investimento (€)
Opere di messa in sicurezza idraulica Terminal passeggeri (Prima fase: 2024 – 2025)	5.691.465
Realizzazione del nuovo terminal (Seconda fase: 2032-2033)	18.197.185
Successive implementazioni infrastrutture air-side	17.877.392
Opere di riassetto reticolo idraulico esterno al futuro sedime	33.072.560
Opere viarie comprensive di deviazione Via dell'Osmannoro	40.961.304
Opere di compensazione ambientale e paesaggistica	19.283.075
Duna di mitigazione acustica Polo Scientifico e Tecnologico	12.079.375
Riprotezioni interne al sedime per la prima fase per la realizzazione del terminal	5.271.000
Interventi PUA per riassetto aree interne Terminal esistente	1.833.000
Opere minori interne al sedime	17.928.826
Impianto fotovoltaico	12.607.200
Risoluzione interferenze	5.772.000
Cantierizzazione	12.227.000
Espropri	29.750.000
Bonifica ordigni bellici	3.330.000
Parcheggio multipiano in area sosta lunga attuale	5.877.056
Totale costi di investimento	462.097.682 *

Tabella 13 – Categorie e tipologie di investimenti

**: la cifra si intende comprensiva di alcuni interventi non a carico del gestore aeroportuale (ma di soggetti terzi), per un importo complessivo di 22.097.460 €. Il Capex di competenza del gestore aeroportuale risulta pari a 440.000.222 €*

Una volta determinate le entrate e i costi incrementali attesi a seguito della realizzazione delle opere incluse nell'investimento oggetto di valutazione, sono stati quindi calcolati i seguenti indicatori di redditività, in accordo con quanto riportato nel D.Lgs. 228/2011¹⁴¹⁴:

- **Valore Attuale Netto Finanziario (VANF)** che esprime la redditività del progetto nel periodo di riferimento. In particolare, se il VANF è positivo vuol dire che l'investimento è conveniente dal punto di vista finanziario.
- **Tasso Interno di Rendimento Finanziario (TIRF)** che è indice del costo massimo finanziario che l'azienda può sostenere; in altri termini rappresenta il tasso di attualizzazione che annulla il Valore Attuale Netto. L'investimento è sostenibile qualora il TIRF risulti superiore al WACC.

5.4. Analisi costi-benefici (ACB)

Coerentemente con le “Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108)”, l'analisi costi-benefici viene utilizzata come principale metodologia per la valutazione dell'alternativa progettuale migliore in base alle risultanze dell'analisi multi-criteria.

Tale analisi si sviluppa a partire dall'analisi finanziaria – che contiene tutti i costi necessari alla realizzazione dell'opera e i ricavi attesi) – alla quale viene integrata la valutazione degli impatti (positivi o negativi) di carattere economico, sociale e ambientale generati dall'investimento stesso; gli impatti positivi (esternalità positive o benefici) si traducono in una riduzione dei costi, mentre gli impatti negativi (esternalità negative) si traducono in un aumento degli stessi.

Gli impatti oggetto dell'ACB possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- **diretti**: impatti generati dalle attività direttamente legate alla gestione aeroportuale.
- **indiretti**: in questo aggregato sono considerate tutte le attività che si collocano a valle della filiera della gestione aeroportuale e dell'aviazione in generale. È il caso, ad esempio, delle compagnie petrolifere per la quota riconducibile ai carburanti avio, delle agenzie di viaggio o del catering;
- **indotti**: in questo caso si considerano i benefici legati all'impatto economico generato dal reddito prodotto dagli occupati del settore avio sugli altri settori economici.
- Accanto a queste tre tipologie di impatti, applicabili a tutti i settori di attività economica, nel caso degli aeroporti si aggiunge una quarta tipologia, il cosiddetto impatto **catalitico**, riferito al più ampio ventaglio di benefici economici connessi alla presenza su un territorio di scali aeroportuali efficienti. In questo contesto si rileva una stretta correlazione positiva che lega lo sviluppo del trasporto aereo a commercio, investimenti, turismo e produttività, determinando, attraverso tali canali, una crescita economica significativa. Di fatto, l'impatto catalitico consente di quantificare gli effetti prodotti dalla presenza di scali aeroportuali efficienti su altri rilevanti settori di attività economica.

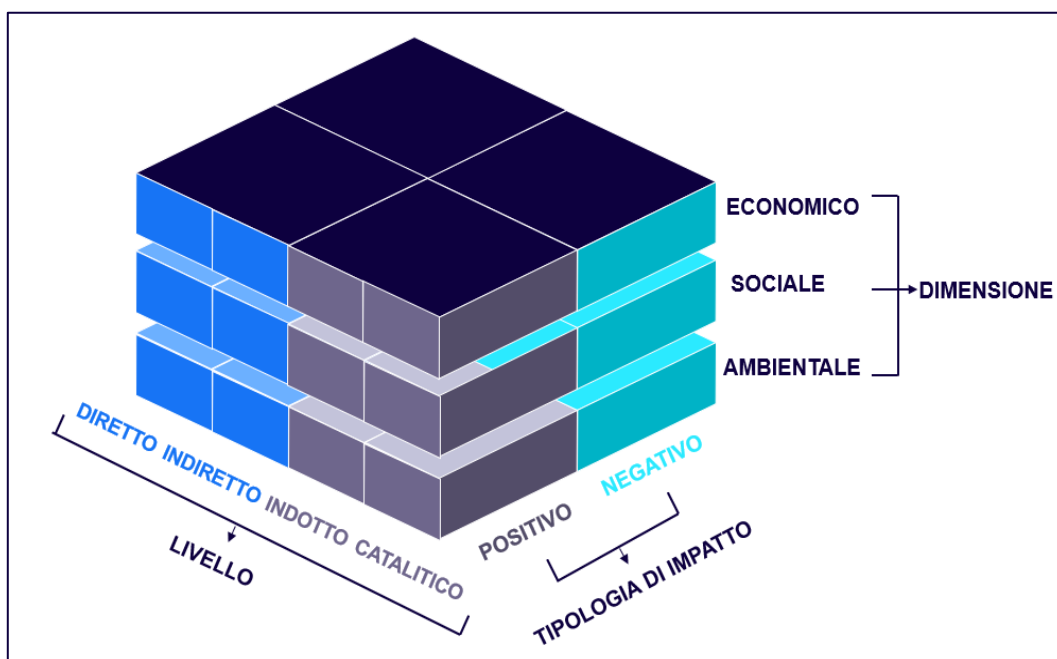


Figura 14 – Classificazione degli impatti oggetto di analisi

Anche per l'ACB, in analogia con l'analisi finanziaria:

- si applica un approccio incrementale per la valutazione degli impatti generati dall'investimento;
- si considera un periodo di riferimento compreso fra 2024 e 2044, anno di fine concessione;
- si esclude l'IVA dai costi.

Per l'attualizzazione dei flussi di cassa, nell'ACB viene adottato il tasso di attualizzazione sociale fissato dall'Unione Europea nell'ambito del Regolamento di esecuzione (UE) n. 207/2015 (tuttora in vigore), pari al 3%¹⁴. Una volta attualizzati i flussi di cassa, vengono calcolati i seguenti indicatori di redditività economico-sociali:

- Valore Attuale Netto Economico (**VANE**) che esprime la redditività del progetto nel periodo di riferimento. In particolare, se il VANE è positivo vuol dire che l'investimento è conveniente dal punto di vista economico.
- Tasso Interno di Rendimento Economico (**TIRE**), ovvero il tasso di attualizzazione per il quale il valore attualizzato dei benefici eguaglia il valore attualizzato dei costi (caso in cui il VANE si annulla); se il TIRE è inferiore al tasso di attualizzazione di riferimento (i.e.3%), l'intervento è da considerarsi non sufficientemente vantaggioso per la collettività;
- Rapporto Benefici/Costi (**B/C**) è il rapporto tra i benefici economici attualizzati e la somma di tutte le tipologie di costi legati all'investimento.

5.4.1. Struttura dell'analisi costi-benefici

Nelle tabelle riportate di seguito sono descritte nel dettaglio tutte le tipologie di impatti che sono stati stimati considerandone la quota incrementale rispetto ad uno scenario di *baseline* che prevede solo la realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria necessari per il mantenimento dell'operatività e per la conformità con la normativa applicabile.

Gli impatti negativi si tradurranno in un aumento dei costi sostenuti, mentre quelli positivi (benefici), si tradurranno in una riduzione degli stessi rispetto allo scenario baseline.

Impatti economici	Diretti	Indiretti	Indotti	Catalitici
Positivi	Aumento del valore aggiunto			
Negativi	-			

Tabella 14 – Classificazione degli impatti economici

Impatti sociali	Diretti	Indiretti	Indotti	Catalitici
Positivi	Aumento dell'occupazione			
	Aumento del reddito da lavoro			
	-	-	• Diminuzione dell'incidentalità per lo shift modale dei passeggeri • Riduzione dei tempi di spostamento, legata allo shift modale dei passeggeri (impatto positivo sul valore del tempo) • Diminuzione della congestione del traffico per lo shift modale dei passeggeri	-
Negativi	-	-	• Aumento dell'incidentalità per l'incremento del numero di passeggeri • Costi legati allo spostamento dei nuovi passeggeri • Aumento della congestione del traffico per l'incremento del numero dei passeggeri	-

Tabella 15 – Classificazione degli impatti sociali

<i>Impatti ambientali</i>	<i>Diretti</i>	<i>Indiretti</i>	<i>Indotti</i>	<i>Catalitici</i>
Positivi	• Diminuzione dell'inquinamento acustico generato dalla nuova pista • Diminuzione delle emissioni inquinanti generate dalla nuova pista	-	• Diminuzione delle emissioni inquinanti per lo shift modale dei passeggeri • Diminuzione delle emissioni legate al cambiamento climatico per lo shift modale dei passeggeri • Diminuzione dell'inquinamento acustico per lo shift modale dei passeggeri • Diminuzione delle emissioni Well-to-tank per lo shift modale dei passeggeri • Diminuzione dell'impatto sull'habitat per lo shift modale dei passeggeri	-
Negativi	• Impatto sull'habitat generato dalla realizzazione della nuova pista	-	• Aumento delle emissioni inquinanti per l'incremento del numero di passeggeri • Aumento delle emissioni legate al cambiamento climatico per l'incremento del numero di passeggeri • Aumento dell'inquinamento acustico per l'incremento del numero di passeggeri • Aumento delle emissioni Well-to-tank per l'incremento del numero di passeggeri • Aumento dell'impatto sull'habitat per l'incremento del numero di passeggeri	-

Tabella 16 – Classificazione degli impatti ambientali

5.4.2. Valutazione delle previsioni di traffico

Tra i dati di input valutati a monte dell'analisi costi-benefici si colloca la valutazione delle previsioni di traffico associate ai due scenari precedentemente definiti:

1. scenario di non realizzazione dell'investimento, denominato "baseline", che tiene conto dell'eventuale variazione del numero di passeggeri che si avrebbe a prescindere dalla realizzazione del progetto (in caso di aumento del numero di passeggeri, questo è valutato in relazione alla condizione di saturazione dell'aeroporto)
2. scenario di realizzazione del Masterplan, che tiene conto dell'effettivo numero aggiuntivo di passeggeri indotto dal compimento del progetto. A tal proposito, si è fatto riferimento allo scenario previsionale *Medio* (5,8 milioni di passeggeri al 2035) in linea con quanto riportato nel capitolo 6 del documento "Previsione della domanda di Traffico"¹⁵ dove sono stati presi in considerazione i due principali effetti benefici attesi dalla realizzazione degli interventi previsti dal piano di sviluppo dello scalo:
 - a. possibilità di incremento delle rotte da/verso paesi europei oggi già collegati con lo scalo, grazie alla riconfigurazione del terminal passeggeri che permetterà una gestione di passeggeri maggiore rispetto all'attuale di c.a. 3,4 mln pax annuali;
 - b. possibilità di introduzione di nuove rotte da/verso Paesi extra-europei attualmente non raggiunti, grazie alla realizzazione della nuova pista da 2.200 metri che

abiliterà l'accesso a importanti vettori interessati ad operare sul medio raggio con aeromobili di Categoria C (i.e. aerei con velocità indicata sulla soglia di pista compresa fra 121 e 140 nodi), senza limitazioni e su mercati ad alta redditività (i.e. Medio Oriente, Russia, Turchia ecc.);

Tale scenario previsionale adoperato nell'analisi fa riferimento esclusivamente all'arco temporale compreso tra gli anni 2026 – 2035 mentre l'ACB fa riferimento ad un intervallo più esteso, fino al 2044 (anno di fine concessione).

Al fine di estendere i dati relativi ai passeggeri fino all'anno 2044 è stato perseguito il seguente approccio conservativo: è stato fissato a partire dal 2035 un CAGR di crescita fisso e pari al tasso di crescita del PIL pro-capite reale secondo le stime di lungo termine riportate dall'Economist Intelligent Unit per il periodo 2019-2050 (0,8% medio su base annua).

Tale approccio semplificato è stato utilizzato per stimare la variabilità nel tempo dei parametri utilizzati nelle ACB, in linea con quanto riportato nelle *Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche* del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per i settori ferroviario e stradale, le uniche linee guida operative sviluppate ad oggi dal Ministero.

È stata effettuata, inoltre, una classificazione delle molteplici tipologie di passeggeri aggiuntivi (Figura 16) sulla base della provenienza, dell'origine e del motivo dello spostamento.

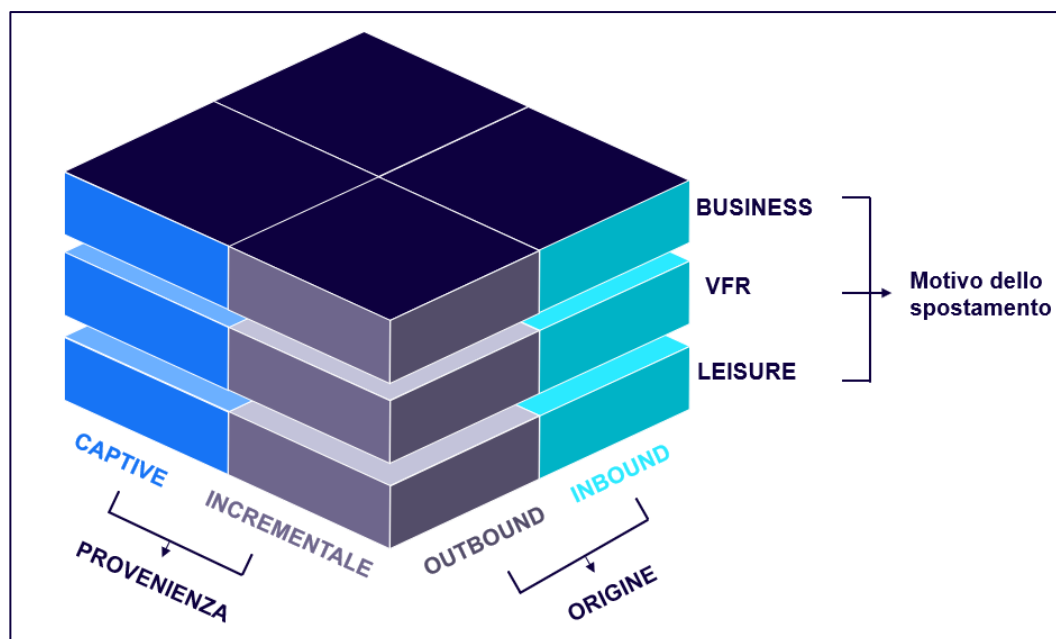


Figura 15 – Classificazione tipologie di passeggeri

I passeggeri sono stati quindi classificati considerando tre dimensioni:

1. provenienza;
2. origine;
3. motivo dello spostamento.

La classificazione dei passeggeri sulla base della provenienza prevede la seguente distinzione:

- **captive**: passeggeri che allo stato attuale utilizzano altri aeroporti sul territorio nazionale per spostarsi da o verso Firenze e che in seguito alla realizzazione della nuova pista potranno raggiungere in modo diretto l'aeroporto di Firenze. Ai fini dell'analisi del DOCFAP sono stati considerati l'aeroporto di Bologna e l'aeroporto di Roma Fiumicino come scali di riferimento per l'analisi;
- **incrementali**: passeggeri netti aggiuntivi che si spostano direttamente da o verso Firenze mediante l'apertura di nuove rotte dovuta all'incremento della potenzialità dello scalo.

Per ciascuna tipologia di passeggero è possibile distinguere, in funzione della loro origine:

- passeggeri **inbound**, la quota parte che vola verso Firenze;
- passeggeri **outbound**, la quota parte che decolla da Firenze verso altre destinazioni.

Tale distinzione è rilevante nel momento in cui si valutano gli impatti economici indotti dal turismo, in quanto questi sono generati esclusivamente dai passeggeri *inbound* dato che sono coloro che di fatto effettuano spese sul territorio fiorentino.

Infine, ciascun passeggero può essere classificato sulla base del motivo dello spostamento, secondo tre profili differenti:

- **Business**: passeggero che si sposta per motivi di lavoro;
- **VFR (Visiting Friends and Relatives)**: passeggero economy che raggiunge abitualmente la stessa destinazione;
- **Leisure**: passeggero economy che raggiunge quasi sempre destinazioni differenti.

Come descritto in dettaglio nel paragrafo 5.2.3 del documento "Previsione della domanda di Traffico"¹⁵, nel caso specifico dello scalo di Firenze, è stata stimata una riduzione del segmento business rispetto ai valori attuali (pari al 19% del totale passeggeri annuali, sulla base dei dati del 2019). In particolare, è stato considerato uno sconto del 30% dei voli business nel 2022, con trend migliorativo sino al 2030, anno in cui è stato mantenuto uno sconto del 10%, mentre, per quanto riguarda i passeggeri VFR e Leisure è stata considerata un'equa distribuzione su tutto l'intervallo temporale di riferimento.

Per ciascuna tipologia di passeggero sono stati poi associati degli itinerari caratteristici per definire la durata delle tratte con le relative distanze e i mezzi di trasporto utilizzati per raggiungere la città di Firenze, come riportato in Tabella 17:

Itinerari per la stazione centrale di Firenze		Classe di riferimento	Distanza in Auto (km)	Distanza in Autobus (km)	Distanza in treno A.V. (km)	Distanza in treno Regionale (km)	Distanza Totale (km)	Durata (ore)
Atterraggio a Firenze	Taxi	Business	8,6	-	-	-	8,6	0,4
	Noleggio Auto	VFR	8,6	-	-	-	8,6	0,4
	Bus	Leisure	-	8,6	-	-	8,6	0,4
Atterraggio a Roma	Taxi + Treno Alta velocità	Business	30	-	232	-	262	2,3
	Noleggio Auto	VFR	311	-	-	-	311	3,5
	Bus + Treno regionale	Leisure	-	30	-	232	262	4,9
Atterraggio a Bologna	Taxi + Treno Alta velocità	Business	9,5	-	81	-	90,5	0,9
	Noleggio Auto	VFR	105	-	-	-	105	1,3
	Bus + Treno regionale	Leisure	-	9,5	-	81	90,5	2,2

Tabella 17 – Itinerari definiti per ciascuna tipologia di passeggero

In particolare, per la suddetta valutazione, sono state fatte le seguenti ipotesi e considerazioni:

- per semplicità, ciascun itinerario prevede come destinazione di arrivo la stazione centrale di Firenze Santa Maria Novella;
- per ciascun profilo di passeggero (business, VFR e Leisure) sono state ipotizzate delle tratte semplificate e quanto più realistiche dal punto di vista dei mezzi di trasporto utilizzati;
- gli itinerari che fanno riferimento alle tratte da Bologna e Roma sono stati correlati alla tipologia di passeggeri “captive”;
- l’itinerario che prevede l’atterraggio direttamente a Firenze è stato associato sia alla tipologia di passeggeri “baseline” che “incrementali” in quanto di fatto, dal punto di vista dell’itinerario che consente loro di raggiungere Firenze, sono coincidenti;

- non vi è alcuna differenza tra inbound e outbound in termini di itinerari in quanto le due tipologie di passeggeri differiscono esclusivamente dal punto di vista dell'impatto indotto relativo al turismo.

5.4.3. Impatti economici

Gli impatti economici generati dall'investimento sono stati quantificati in termini di valore aggiunto, ovvero la misura dell'incremento di valore che si verifica nell'ambito della produzione e distribuzione di beni e servizi a partire da beni e risorse primarie iniziali, calcolato come differenza fra ricavi e costi operativi (OPEX) al netto del costo del personale.

Il valore aggiunto è anche ciò che concorre alla formazione dell'output complessivo dell'economia nazionale, misurato calcolando il PIL (Prodotto Interno Lordo).

Per la valutazione di tale impatto viene fatto riferimento allo studio "Il sistema aeroportuale italiano" pubblicato da Cassa Depositi e Prestiti nel 2015 che include i risultati dell'analisi svolta da InterVISTAS (2015)¹⁶.

Nella seguente Figura 17 è riportato l'impatto economico degli aeroporti europei in termini di valore aggiunto:

Occupati = 7.893.500 unità
Redditi da lavoro e capitali = € 209,5 bn
Valore Aggiunto = € 426,7 bn

Occupati = 1.401.100 unità
Redditi da lavoro e capitali = € 38,4 bn
Valore Aggiunto = € 76,4 bn

Occupati = 1.353.100 unità
Redditi da lavoro e capitali = € 39,9 bn
Valore Aggiunto = € 69,7 bn

Occupati = 1.696.200 unità
Redditi da lavoro e capitali = € 68,5 bn
Valore Aggiunto = € 101,6 bn

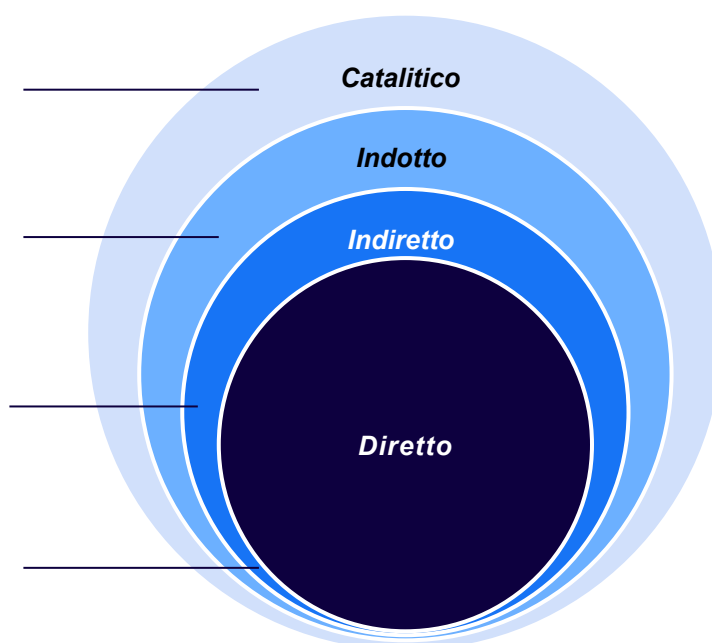


Figura 16 - Estratto da studio "Il sistema aeroportuale italiano" (Cassa Depositi e Prestiti, 2015) con rappresentazione dell'impatto economico degli aeroporti europei

Al fine di valutare l'impatto economico indiretto, indotto e catalitico è stato seguito un approccio basato sull'utilizzo di moltiplicatori calcolati a partire dai dati riportati nel suddetto studio.

In particolare, i moltiplicatori economici per l'impatto indiretto, indotto e catalitico (Tabella 18 Tabella 21) sono stati calcolati rapportando il valore aggiunto indiretto, indotto e catalitico a quello diretto riportato in Figura 17.

Moltiplicatori economici relativi al valore aggiunto		
Indiretto	Indotto	Catalitico
0,69	0,75	4,2

Tabella 18 – Moltiplicatori del valore aggiunto (indiretto, indotto e catalitico)

A tal proposito, è stata effettuata una valutazione di dettaglio relativa all'applicazione dei moltiplicatori riportati in Tabella 18 in funzione della tipologia di passeggeri.

Nello specifico sono stati analizzati gli impatti economici associati ai passeggeri sia *incrementali* che *captive*:

- passeggeri incrementali: per questa categoria si utilizzano direttamente i moltiplicatori riportati nella Tabella 18 in quanto tali passeggeri rappresentano un impatto economico (indiretto, indotto e catalitico) netto non raggiungibile senza la realizzazione del progetto;
- passeggeri captive: in questo caso, l'impatto economico associato allo shift dei passeggeri dagli altri aeroporti nazionali a quello di Firenze non viene considerato nel suo intero in quanto l'impatto di tali passeggeri è correlato a dei servizi che anche senza la realizzazione del progetto sarebbero stati comunque erogati in relazione al perimetro considerato (area di Firenze): è il caso, ad esempio, delle compagnie petrolifere per la quota parte riconducibile ai carburanti avio. In questo caso, infatti, tali compagnie fornirebbero comunque il carburante all'aeroporto cliente indipendentemente da quale esso sia e dallo shift del passeggero captive.

In particolare, per l'impatto economico indiretto, è stata svolta un'analisi nella quale sono state analizzate le voci di costo (ricavate dal conto economico riportato nel bilancio di TA del 2022¹⁷) relative alla supply chain dell'aeroporto e per ciascuna è stato valutato l'impatto del passeggero captive.

Le voci di costo considerate nell'analisi in questione sono:

- costo per i materiali di consumo;
- costi per i servizi;
- oneri diversi di gestione;
- canoni aeroportuali.

In particolare, la valutazione è stata svolta seguendo un approccio che si compone di 4 passi, dove, per ciascuna voce di costo (e per tutte quelle incluse in ognuna di esse):

- 1) è stato assegnato un giudizio qualitativo e oggettivo sull'eventuale impatto del passeggero captive utilizzando la seguente scala di valutazione: Sì, No e 50%;
- 2) è stato attribuito un peso sulla base del relativo costo stimato al 2044 (anno terminale di riferimento per l'analisi economica);
- 3) è stato normalizzato ciascun peso sul costo totale;
- 4) sono stati sommati tutti i pesi delle voci di costo impattate esclusivamente dal passeggero captive. Tale somma sarà poi moltiplicata per il moltiplicatore del valore aggiunto indiretto riportato in Tabella 18 per ottenere il valore finale da utilizzare per la quota parte dei passeggeri captive.

Si riporta di seguito la tabella contenente l'esito dell'analisi descritta:

Moltiplicatore originale	0,69
Riduzione percentuale	26%
Moltiplicatore valore aggiunto indiretto captive	0,51

Tabella 19 – Moltiplicatore del valore aggiunto indiretto (passeggeri captive)

Le risultanze della valutazione svolta riportate in Tabella 19 mostrano come il moltiplicatore per il valore aggiunto indiretto subisca una diminuzione percentuale pari al 25% rispetto al caso standard.

Una valutazione analoga è stata fatta anche per gli impatti indotto e catalitico: conservativamente, gli ulteriori impatti sull'area di Firenze derivanti dallo shift dei passeggeri captive sono stati considerati nulli.

In conclusione, si riporta la tabella riassuntiva con i moltiplicatori utilizzati per la valutazione degli impatti economici (indiretti, indotti e catalitici) relativi ai passeggeri captive:

Moltiplicatori economici relativi al valore aggiunto (passeggeri captive)		
Indiretto	Indotto	Catalitico
0,52	0	0

Tabella 20 – Moltiplicatori del valore aggiunto (indiretto, indotto e catalitico) per i passeggeri captive

5.4.4. Impatti sociali

Gli impatti sociali identificati sono stati classificati in funzione della tipologia degli stessi. In particolare si distinguono:

- Impatti sociali positivi che includono:
 - l'impatto occupazionale diretto, indiretto, indotto e catalitico;
 - l'impatto sui redditi da lavoro diretto, indiretto, indotto e catalitico;
 - l'impatto indotto relativo alla diminuzione dell'incidentalità, del valore del tempo e della congestione del traffico dovuto allo shift modale dei passeggeri captive.
- Impatti sociali negativi che includono:
 - l'impatto diretto relativo alle interferenze della fase di cantiere per la realizzazione della nuova infrastruttura aeroportuale;
 - l'impatto indotto relativo all'amento dell'incidentalità, del valore del tempo e della congestione del traffico dovuto all'incremento del numero di passeggeri indotto dalla realizzazione della nuova infrastruttura aeroportuale.

5.4.4.1. Aumento dell'occupazione

Analogamente alla valutazione degli impatti economici, per la valutazione dell'impatto occupazionale viene fatto riferimento allo studio "Il sistema aeroportuale italiano" pubblicato da Cassa Depositi e Prestiti nel 2015 che include i risultati dell'analisi svolta da InterVISTAS (2015). Nella seguente Figura 18 è riportato l'impatto occupazionale degli aeroporti europei:

Occupati = 7.893.500 unità
 Redditi da lavoro e capitali = € 209,5 bn
 Valore Aggiunto = € 426,7 bn

Occupati = 1.401.100 unità
 Redditi da lavoro e capitali = € 38,4 bn
 Valore Aggiunto = € 76,4 bn

Occupati = 1.353.100 unità
 Redditi da lavoro e capitali = € 39,9 bn
 Valore Aggiunto = € 69,7 bn

Occupati = 1.696.200 unità
 Redditi da lavoro e capitali = € 68,5 bn
 Valore Aggiunto = € 101,6 bn

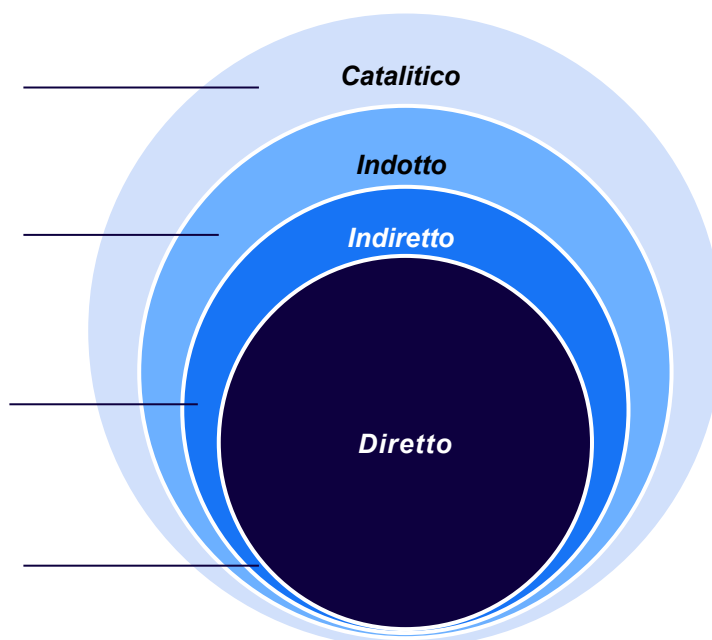


Figura 17 – Estratto da studio "Il sistema aeroportuale italiano" (Cassa Depositi e Prestiti, 2015) con rappresentazione dell'impatto occupazionale degli aeroporti europei

Con riferimento al solo impatto occupazionale diretto, lo studio evidenzia una relazione inversa tra la dimensione dell'aeroporto in termini di passeggeri e l'impatto sul territorio.

In particolare, per gli scali con traffico compreso tra 1 milione e 10 milioni di passeggeri, ogni 1.000.000 di passeggeri aggiuntivi si genera un aumento dell'occupazione pari a 950 FTE (Full time equivalent). Il moltiplicatore occupazionale considerato ai fini dell'ACB risulta pertanto pari a 950 FTE / milione di passeggeri aggiuntivi.

Al fine di valutare l'impatto occupazionale indiretto, indotto e catalitico è stato seguito un approccio basato sull'utilizzo di moltiplicatori calcolati a partire dai dati riportati nel suddetto studio e da applicare al dato noto (impatto occupazionale diretto).

In particolare, i moltiplicatori occupazionali indiretto, indotto e catalitico (Tabella 21) sono stati calcolati rapportando il numero di occupati indiretto, indotto e catalitico a quello diretto.

Moltiplicatori occupazionali		
Indiretto	Indotto	Catalitico
0,8	0,83	4,65

Tabella 21 – Moltiplicatori occupazionali (indiretto, indotto e catalitico)

In conclusione, è stato stimato che ogni milione di passeggeri aggiuntivi si generino i seguenti impatti occupazionali:

- diretto: aumento dell'occupazione pari a 950 FTE
- indiretto: aumento dell'occupazione pari a 760 FTE (valore calcolato moltiplicando il l'aumento occupazionale diretto per il rispettivo moltiplicatore riportato in Tabella 21)
- indotto: aumento dell'occupazione pari a 789 FTE (valore calcolato analogamente all'impatto indiretto)
- catalitico: aumento dell'occupazione pari a 4.418 FTE (valore calcolato analogamente all'impatto indiretto ed indotto)

5.4.4.2. Aumento del reddito da lavoro

Tra gli impatti sociali considerati nella presente analisi figura anche l'impatto sul reddito da lavoro. Anche in questo caso, per la valutazione di tale beneficio viene fatto riferimento allo studio "Il sistema aeroportuale italiano" pubblicato da Cassa Depositi e Prestiti nel 2015 che include i risultati dell'analisi svolta da InterVISTAS (2015).

Nella seguente Figura 19 è riportato l'impatto degli aeroporti europei in termini di redditi da lavoro:

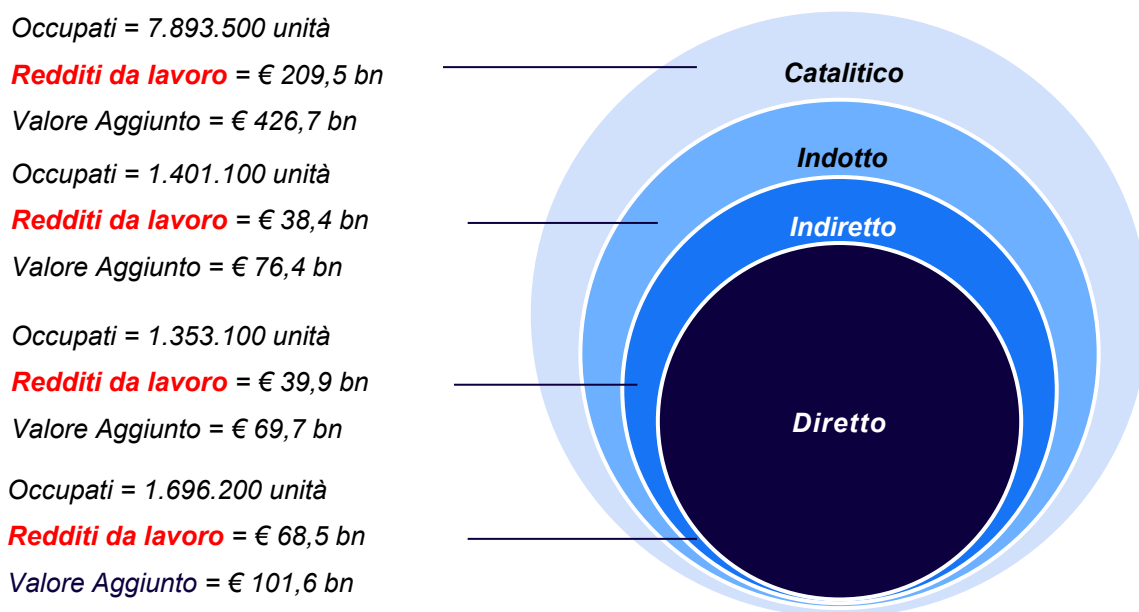


Figura 18 - Estratto da studio "Il sistema aeroportuale italiano" (Cassa Depositi e Prestiti, 2015) con rappresentazione dell'impatto degli aeroporti europei relativamente al reddito da lavoro

Al fine di valutare l'impatto indiretto, indotto e catalitico in termini di reddito da lavoro è stato seguito un approccio conservativo basato sull'utilizzo di moltiplicatori calcolati a partire dai dati riportati nel suddetto studio. In particolare, i moltiplicatori per la valutazione dell'impatto sul reddito da lavoro indiretto, indotto e catalitico (Tabella 22) sono stati calcolati rapportando il reddito da lavoro indiretto, indotto e catalitico a quello diretto riportato in Figura 19.

Moltiplicatori per il reddito da lavoro		
Indiretto	Indotto	Catalitico
0,58	0,56	3,06

Tabella 22 – Moltiplicatori per il reddito da lavoro (indiretto, indotto e catalitico)

5.4.4.3. Impatto sociale indotto

La realizzazione della nuova infrastruttura aeroportuale dello scalo fiorentino induce un impatto sui seguenti aspetti sociali rilevanti: incidentalità, valore del tempo e congestione del traffico.

Al fine di quantificare l'impatto relativo ai suddetti aspetti è stato considerato, per ciascuno, il costo unitario medio associato al singolo passeggero. Tale stima è stata effettuata in accordo con i costi unitari contenuti nell' "Handbook on the external costs of transport - European Commission"¹⁸.

Si riportano di seguito i costi esterni relativi agli impatti discussi precedentemente:

Incidentalità

Relativamente ad ogni tipologia di trasporto considerata, gli incidenti sono degli eventi che possono verificarsi comportando costi considerevoli (e.g., costi materiali dovuti al danneggiamento dei veicoli, spese amministrative e mediche e costi immateriali ad es. tempi di vita più brevi, sofferenza e dolore). Il valore dei costi unitari dovuti all'incidentalità per ciascuna tipologia di trasporto sono riportati nella seguente tabella.

Costi Unitari Medi (€-cent/(passeggero*km))				Costo unitario medio (€/passeggero)
Automobile	Autobus	Treno ad alta velocità	Treno convenzionale	Aereo
4,5	1	0,1	0,5	0,18

Tabella 23 – Costi unitari associati all'incidentalità

Valore del tempo

Tale grandezza esprime il valore monetario associato al tempo impiegato per muoversi: tale costo è funzione sia della distanza relativa al tragitto percorso sia delle ragioni per le quali si viaggia (es. lavoro/business, tempo libero) come riportato nella seguente tabella

Costi unitari medi (€/ora*passeggero))			
Breve distanza (contesto urbano < 32 km)		Lunga distanza (contesto urbano > 32 km)	
Lavoro/business	Tempo Libero	Lavoro/business	Tempo Libero
12,80	5,90	16,70	5,90

Tabella 24 – Costi unitari associati al valore del tempo

Congestione del traffico

La Congestione stradale è una condizione relativa ad una rete il cui utilizzo aumenta progressivamente fino a pervenire a situazione di bassa velocità, lunghi tempi di viaggio ed incremento delle code. Tra i costi considerati si distinguono:

- costi a carico dei passeggeri del veicolo che subiscono il rallentamento del traffico
- costi generati dagli stessi passeggeri del veicolo che hanno un impatto sul traffico circostante

Chiaramente tra i mezzi di trasporto considerati in questo caso figurano esclusivamente l'automobile e l'autobus in quanto si considerano nulli i costi esterni associati a mezzi di trasporto come treno e aereo:

		Costi Unitari Medi (€-cent/(passeggero*km))			
		Delay		Deadweight	
		Automobile	Autobus	Automobile	Autobus
Costi a carico (dei passeggeri del veicolo)	Urbano	4,37	0,74	0,75	0,08
	Interurbano	0,27	0,15	0,06	0,02
Costi generati (dai passeggeri del veicolo sul traffico circostante)	Urbano	4,20	0,80	0,70	0,10
	Interurbano	0,28	0,05	0,06	0,01

Tabella 25 – Costi unitari associati alla congestione del traffico

Come riportato nella precedente tabella, il costo unitario finale sarà costituito dalla somma di due contributi:

1. il delay cost che definisce il costo della congestione stradale come il valore del tempo di viaggio perso rispetto a una situazione di libero flusso.
2. Il deadweight cost che tiene conto sia del costo marginale sociale che della domanda relativa al traffico stradale.

È importante sottolineare che un'adeguata classificazione dei tre impatti necessita un altrettanto adeguata distinzione in merito all'origine degli stessi. Nello specifico, è possibile distinguere:

1. impatti sociali indotti dovuti allo shift dei passeggeri captive;
2. impatti sociali indotti dovuti all'incremento ulteriore di passeggeri che voleranno direttamente su Firenze grazie all'apertura di nuove rotte.

In particolare, l'incidentalità, il valore del tempo e la congestione stradale si classificano come:

- impatti positivi, in relazione allo shift dei passeggeri captive. Raggiungere la città di Firenze utilizzando direttamente lo scalo fiorentino, infatti, induce una riduzione delle esternalità in questione, rispetto ad uno scenario che prevede l'atterraggio su Bologna o Roma con il successivo raggiungimento della città tramite l'utilizzo di ulteriori mezzi di trasporto;
- impatti negativi, in relazione all'incremento netto dei passeggeri che conseguentemente causa l'aumento dei costi associati alle tre esternalità considerate.

5.4.5. Impatti ambientali

Nel presente DOCFAP sono stati considerati due principali tipologie di impatti ambientali:

1. impatti indotti associati all'aumento del numero dei passeggeri dovuto sia allo shift dei passeggeri captive che dall' incremento ulteriore di passeggeri che voleranno direttamente su Firenze grazie all'apertura di nuove rotte;
2. impatti diretti associati alla realizzazione della nuova pista.

5.4.5.1. Impatti ambientali indotti

Al fine di stimare gli impatti ambientali elencati nella Tabella 16. è stato necessario quantificare il costo unitario medio associato al singolo passeggero sulla base di una selezione di 5 esternalità in accordo con quanto riportato nell' "Handbook on the external costs of transport - European Commission"¹⁸:

1. emissione di inquinanti;
2. cambiamento climatico;
3. inquinamento acustico;
4. well-to-tank;
5. danneggiamento dell'habitat.

Per ciascuna esternalità, analogamente agli impatti sociali indotti, sono riportate di seguito le relative definizioni ed i costi unitari (€/passeggero*km)) per tutte le modalità di trasporto considerate per gli itinerari descritti in Tabella 17:

Emissione di inquinanti

Tra le esternalità considerate figurano anche tutti i costi esterni associati alle emissioni di inquinanti, ovvero quelle dannose per la salute umana e derivanti dai consumi energetici imputabili agli utenti (sia direttamente per gli spostamenti con mezzi individuali, sia indirettamente per quelli realizzati in forma collettiva):

Costi Unitari Medi (€-cent/(passaggero*km))				Costo unitario medio (€-cent/passaggero)
Automobile	Autobus	Treno ad alta velocità	Treno convenzionale	Aereo
0,71	0,76	0,002	0,41	246

Tabella 26 – Costi unitari associati alle emissioni di inquinanti

Cambiamento climatico

Nel caso in esame sono considerate anche le esternalità associate alle emissioni di gas che concorrono al riscaldamento globale (effetto serra):

Costi Unitari Medi (€-cent/(passaggero*km))				Costo unitario medio (€-cent/passaggero)
Automobile	Autobus	Treno ad alta velocità	Treno convenzionale	Aereo
1,18	0,47	0	0,34	5383

Tabella 27 – Costi unitari associati al cambiamento climatico

Inquinamento acustico

Un'ulteriore esternalità considerata è quella associata all'inquinamento acustico relativo al rumore prodotto dai mezzi di trasporto considerati nell'analisi:

Costi Unitari Medi (€-cent/(passaggero*km))				Costo unitario medio (€/passaggero)
Automobile	Autobus	Treno ad alta velocità	Treno convenzionale	Aereo
0,60	0,40	0,30	1,10	2,05

Tabella 28 – Costi unitari associati all'inquinamento acustico

Danneggiamento dell'habitat

Sono stati considerati anche i costi esterni associati al danneggiamento dell'habitat:

Costi Unitari Medi (€-cent/(passeggero*km))				Costo unitario medio (€-cent/passeggero)
Automobile	Autobus	Treno ad alta velocità	Treno convenzionale	Aereo
0,55	0,10	0,62	0,71	12,20

Tabella 29 – Costi unitari associati al danneggiamento dell'habitat

Well-to-tank

I costi esterni associati al well-to-tank (lett. Dal pozzo al serbatoio) include tutti i costi relativi alle emissioni dovute alla produzione di energia necessaria per l'estrazione, il processo in raffineria, il trasporto, la distribuzione e la realizzazione di infrastrutture per la distribuzione del carburante:

Costi Unitari Medi (€-cent/(passeggero*km))				Costo unitario medio (€-cent/passeggero)
Automobile	Autobus	Treno ad alta velocità	Treno convenzionale	Aereo
0,38	0,17	0,30	0,46	2171

Tabella 30 – Costi unitari associati alle emissioni Well-to-tank

Anche in questo caso, analogamente agli impatti sociali indotti, è importante sottolineare che la classificazione degli impatti necessita un'adequata distinzione in merito all'origine degli stessi. Nello specifico, è possibile distinguere:

1. impatti sociali indotti dovuti allo shift dei passeggeri captive;
2. impatti sociali indotti dovuti all'incremento ulteriore di passeggeri che voleranno direttamente su Firenze grazie all'apertura di nuove rotte;

In particolare, ciascuna esternalità considerata si classifica come:

- impatto positivo, in relazione allo shift dei passeggeri captive;
- impatto negativo, in relazione all'incremento netto dei passeggeri che causa l'aumento dei costi associati alle esternalità considerate.

Analisi degli impatti

Per ciascuna tipologia di passeggero è stata elaborata una tabella contenente i costi esterni in €/passeggero ottenuti moltiplicando le percorrenze (in km) relative ad ogni itinerario su strada / ferrovia per i rispettivi costi unitari. La struttura di tale tabella è riportata nella Tabella 31 sottostante; le tabelle compilate per ciascuna tipologia di passeggero sono riportate nel paragrafo 6.3.

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)													
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestion e traffico
		-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada
Tipologia passeg.	Business														
	VFR														
	Leisure														

Tabella 31 – Valutazione dei costi esterni

5.4.5.2. Impatti ambientali diretti

Tra gli impatti ambientali diretti, dovuti alla realizzazione della nuova pista, si collocano quelli relativi a 3 aspetti principali:

1. inquinamento acustico;
2. emissioni inquinanti;
3. impatto sull'habitat.

La valutazione di tali impatti è stata considerata per tutte le tipologie di passeggeri (e.i. *baseline*, *captive* ed *incrementali*).

Inquinamento acustico

La realizzazione della nuova pista comporta un cambiamento in termini di impatto acustico sulle persone che occupano stabilmente il perimetro limitrofo all'infrastruttura aeroportuale.

Al fine di quantificare tale impatto, è stata utilizzata la Tabella 32 riportata nell' Handbook on the external costs of transport¹⁸:

Classi di rumore Lden (db(A))	Costi medi (€/db*persona*anno)		
	Disturbo	Salute	Tot
50-54	34	5	39
55-59	68	6	74
60-64	68	9	77
65-69	129	12	141
70-74	129	16	145
≥75	129	21	150

Tabella 32 – Esternalità totali relative all'inquinamento acustico

Emissioni inquinanti

Per la valutazione dell'impatto relativo all'inquinamento è stato utilizzato il seguente approccio: le emissioni sono state quantificate e calcolate a partire dal numero di movimenti in arrivo e in partenza dall'aeroporto e dalle emissioni medie di un aereo, riferite al decollo o all'atterraggio.

Per il calcolo delle emissioni è stato ipotizzato che la metà degli spostamenti siano decolli e l'altra metà atterraggi, in quanto grandi variazioni da questa suddivisione sono impossibili perché comporterebbero lo stazionamento di migliaia di aeromobili nell'aeroporto.

Per calcolare le emissioni medie di un aereo, è stato scelto con Toscana Aeroporti di prendere come riferimento il modello Airbus A320neo, in quanto è il modello più diffuso

tra gli aerei che transitano per l'aeroporto, costituendo il 31% degli spostamenti secondo lo scenario di traffico.

Dato il modello di aereo, è necessario conoscere il tempo speso nelle diverse fasi di volo nei pressi dell'aeroporto e i fattori di emissione dell'aeroplano in ciascuna di queste fasi. In primo luogo, sono stati eseguiti i calcoli relativi allo scenario attuale (i tempi medi per le varie fasi di volo sono stati forniti da Toscana Aeroporti e sono riportati in Tabella 33):

Fase di volo	Descrizione	Tempi medi
TAXI OUT	Tempo impiegato dal momento che un a/m lascia un HP (G, H, M o F) per l'ingresso in pista fino al suo allineamento per il decollo oppure entrando al K/P)	3'19"
TAKE OFF	Tempo compreso tra quando il CTA emette l'autorizzazione al decollo e l'inizio della corsa di decollo	15"
CLIMB OUT	Tempo compreso tra quando l'a/m effettua la rotazione e passa i 1000 ft in salita	36"
APPROACH	Tempo compreso tra quando l'a/m è stabile sull'ILS (9 NM) e quando tocca la pista	3'35"
LANDING ROLL	Tempo compreso tra quando l'a/m tocca la pista e quando termina la corsa di decelerazione	19"
TAXI IN	Tempo impiegato dal momento che un a/m inizia il contropista oppure esce dal K/P fino al suo ingresso in Apron 100 o 200/300	2'22"

Tabella 33 – Tempi medi per le fasi di volo (scenario baseline)

Per gli aerei che lasciano l'aeroporto, si considerano le fasi di taxi out, takeoff e climb out, mentre per quelli in arrivo si considerano le fasi di landing roll e taxi in. Si trascurano le fasi di rullaggio per il decollo e per l'atterraggio in quanto trascurabili rispetto al tempo complessivo, secondo quanto stabilito insieme a Toscana Aeroporti.

I fattori di emissione sono forniti dall'ICAO e sono specifici sia per la fase di volo che per il motore: nel caso dell'Airbus A320neo, i motori disponibili sono il CFM LEAP-1A26CJ e i Pratt&Whitney PW1127G-JM e PW1124G1-JM.

L'ICAO fornisce i fattori di emissione in quattro condizioni differenti: stazionamento, decollo, salita alla quota di crociera, avvicinamento. È necessario, pertanto, trovare la condizione che più si avvicina a ciascuna fase di volo, come viene fatto nella seguente tabella:

Tipo di movimento	Fase di volo	Condizione del motore secondo la banca dati ICAO
Arrivo	Approach	Avvicinamento
	Taxi In	Stazionamento
Partenza	Taxi Out	Stazionamento
	Takeoff	Stazionamento
	Climbout	Salita

Tabella 34 – Relazione tra le fasi di volo e le tipologie di movimento

Sono state calcolate le seguenti emissioni con riferimento ad un periodo temporale pari ad un anno:

Inquinante	u.m.	Tipologia di motore		
		LEAP-1A26CJ	PW1127G-JM	PW1124G1-JM
Idrocarburi	ton	0,5	0,6	0,8
NO _x	ton	43	43	37
CO	ton	38	48	51
nvPM	ton	7	43	48

Tabella 35 – Quantificazione emissioni inquinanti (baseline)

Le emissioni sono simili per i diversi motori, ad eccezione del materiale particolato, in quanto il LEAP-1A26CJ ha un fattore di emissione molto più basso degli altri motori per questo inquinante.

Nello scenario che prevede la realizzazione della pista 11-29, cambiano soltanto i tempi spesi nelle diverse fasi di volo.

Per le fasi di Approach, Takeoff e Climbout si assume che il tempo non vari rispetto allo stato attuale, in quanto una di queste fasi corrisponde a un tempo di attesa e le altre due fasi riguardano gli spostamenti in aria dell'aereo.

Per quanto riguarda le fasi di Taxi in e Taxi out, si usano i dati forniti da Toscana aeroporti relativi a un aeromobile in partenza o in arrivo all'Apron 106, in quanto si considera che il suo percorso sia rappresentativo dei percorsi compiuti dagli aeromobili.

I percorsi e i tempi impiegati sono riportati nella seguente tabella:

Fase di volo	Descrizione	Tempi medi
TAXI OUT	Tempo impiegato per percorrere la taxiway Charlie e allineamento THR 29	49"
TAXI IN	Tempo impiegato per percorrere la Rapid Exit Taxiway, la taxiway Bravo e la taxiway Eco	1'36"

Tabella 36 - Tempi medi per le fasi di volo (scenario di realizzazione del Masterplan)

Si possono poi calcolare le emissioni nello scenario con pista 11-29 in modo del tutto analogo al caso dello scenario attuale. Si riportano di seguito i risultati per i due scenari, nel caso di motore PW1127G-JM:

Inquinante	u.m.	Stato attuale	Scenario di realizzazione del Masterplan	Variazione
Idrocarburi	ton	0,6	0,3	-48%
NO _x	ton	43	40	-8%
CO	ton	48	28	-41%
nvPM	ton	61	54	-11%

Tabella 37 – Confronto delle emissioni inquinanti tra lo stato attuale e lo scenario di realizzazione del Masterplan

Per tutti gli inquinanti considerati, le emissioni si riducono nello scenario con pista 11-29. Il motivo di ciò risiede nella minor lunghezza dei percorsi di rullaggio, in quanto gli aeromobili non devono effettuare il contropista.

La variazione è più piccola nel caso degli ossidi di azoto e del materiale particolato, in quanto la maggior parte delle emissioni di questi inquinanti ha luogo nella fase di avvicinamento e, per gli ossidi di azoto, anche in quella di salita.

Per completezza, si riportano anche le variazioni nelle emissioni annuali considerando anche gli altri motori disponibili:

Inquinante	Variazione percentuale delle emissioni di inquinanti nello scenario con pista 11-29 rispetto allo stato attuale		
	LEAP-1A26CJ	PW1127G-JM	PW1124G1-JM
Idrocarburi	-43%	-48%	-52%
NO _x	-9%	-8%	-9%
CO	-46%	-41%	-41%
nvPM	-7%	-11%	-18%

Tabella 38 - Variazione percentuale delle emissioni di inquinanti

In ultimo si riportano le risultanze dell'analisi di sensitività condotta seguendo il seguente approccio: sono stati eseguiti i medesimi calcoli descritti in precedenza immaginando però che nello scenario con pista 11-29 tutti gli aerei si rechino all'Apron 101, che è uno di quelli più lontani dalla pista. I dati relativi ai tempi impiegati nelle diverse fasi di rullaggio sono forniti da Toscana Aeroporti. I risultati dell'analisi sono riportati di seguito in Tabella 39:

Inquinante	Variazione percentuale delle emissioni di inquinanti nello scenario con pista 11-29 rispetto allo stato attuale		
	LEAP-1A26CJ	PW1127G-JM	PW1124G1-JM
Idrocarburi	-39%	-43%	-47%
NO _x	-8%	-7%	-8%
CO	-42%	-37%	-37%
nvPM	-6%	-10%	-27%

Tabella 39 – Analisi di sensitività per la quantificazione delle emissioni inquinanti

Nello scenario con pista 11-29 e arrivo all'Apron 101, tutte le emissioni sono maggiori rispetto all'arrivo in Apron 106, in quanto aumenta il percorso di rullaggio a terra degli aeromobili. Tuttavia, le emissioni restano sempre inferiori allo stato attuale.

Al fine di quantificare e stimare l'impatto ambientale incrementale associato alle emissioni inquinanti sono stati presi in considerazione i relativi costi unitari riportati nell'Handbook on the external costs of transport¹⁸:

Esterneità delle emissioni inquinanti	
Inquinanti	Costi esterni (€/kg)
NO _x	25,4
PM ₁₀	27

Tabella 40 – Esterneità relative alle emissioni di inquinanti

Impatto sull'habitat

La realizzazione della nuova pista comporta necessariamente un impatto sulle nuove aree occupate dall'infrastruttura aeroportuale. In Tabella 41 sono elencate le esterneità positive medie in funzione della tipologia di terreno/ecosistema impattato dalla realizzazione dell'intervento, ricavate dall' Handbook on the external costs of transport:

Esterneità medie	
Tipologia di terreno/ecosistema	Costi medi (€/m ²)
Coltivazione integrata	0,20
Coltivazione biologica	0,50
Frutteti biologici	4,80
Pascolo intensivo	0,40
Pascolo meno intensivo	0,90
Pascolo biologico	2,30
Foreste	3,20
Margine della foresta	10,00
Media di tutte le tipologie di terreni/ecosistemi	1,80

Tabella 41 – Esterneità medie relative al danneggiamento o ripristino dell'habitat

Per la valutazione presente all'interno dell'analisi è stato fatto riferimento al valore medio di tutte le tipologie di ecosistemi pari a 1,80.

6. RISULTANZE DELL'ANALISI DELLE SOLUZIONI RAPPRESENTATIVE

6.1. Risultanze dell'analisi multi-criteria

Il risultato finale del confronto a coppie tra le quattro alternative progettuali evidenzia come l'alternativa 3B sia la soluzione progettuale migliore in seguito all'ottenimento di punteggio ottenuto nell'analisi multi-criteria pari a 76%.

La sintesi dell'analisi è riportata nella tabella seguente in cui sono mostrati i punteggi ottenuti da ciascun'alternativa, per ciascun criterio:

Punteggi	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Punteggio finale
<i>Alternativa 1</i> (prolungamento pista 05-23)	18,7%	19,5%	12,4%	5,4%	56%
<i>Alternativa 2</i> (pista obliqua 09-27)	7,1%	10,3%	6,2%	5,4%	29%
<i>Alternativa 3A</i> (pista parallela 12-30)	13,7%	22,4%	16,7%	10,5%	63%
<i>Alternativa 3B</i> (pista parallela 11-29)	19,6%	33,2%	14,6%	10,5%	78%

Tabella 42 – Risultanze complessive dell'analisi multi-criteria

Un'analisi di dettaglio del confronto a coppie delle alternative, per ciascun sotto-criterio, è descritta nei seguenti paragrafi di questo capitolo.

6.1.1. Criterio 1 – Impatto sul contesto territoriale

Nella seguente tabella si riportano i risultati per il criterio in esame.

	Punteggio totale					Criterio 1
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	2,3%	3,6%	6,3%	6,3%	0,2%	18,7%
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,3%	2,6%	0,4%	2,5%	1,4%	7,1%
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	4,9%	0,6%	4,2%	0,6%	3,4%	13,7%
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	6,3%	1,6%	6%	0,6%	5,1%	19,6%

Tabella 43 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 1

La valutazione di dettaglio per ciascun sotto-criterio è riportata nei paragrafi seguenti.

6.1.1.1. Sotto-criterio 1.1 – Sorvolo del territorio e interferenze con scelte di pianificazione territoriale / urbanistica

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.1, dai quali l'alternativa 3B (pista parallela 11-29) risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	0,5	0,5	4
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		0	0	0,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	3	5		0,5	8,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	3	5	3		11

Tabella 44 - Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.1

Nel caso di prolungamento della pista esistente verso nord (alternativa 1), non essendo previsto alcun cambiamento in termini di orientamento della pista, non sono attese significative modifiche nelle rotte di decollo e atterraggio attuali, se non negli ultimi punti di approccio, a causa dello spostamento della testata 05 di circa 50 metri e dei lavori di

adeguamento R.E.S.A. in testata 23. L'atterraggio rimarrebbe in linea con l'asse pista con provenienza dall'autostrada A11, mentre in decollo è prevista una virata a destra con punto di stacco anticipato (per ridurre sorvolo di quartieri residenziali), come evidenziato nella seguente Figura 20.



Figura 19 – Cartografia con rotte nominali della pista 05-23 (in rosso atterraggio e in giallo decollo) (elaborazione TA)

In tale alternativa persiste in definitiva la criticità in fase di atterraggio in pista 05 per via della vicinanza della sezione autostradale alla testata della pista 05. Inoltre, la pista prolungata risulterebbe in posizione più vicina all'abitato di Sesto Fiorentino a nord.³

In ultimo, prolungando la traiettoria di decollo riportata nella seguente Figura 21, si evince il potenziale sorvolo degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante Beyfin e Liquigas.

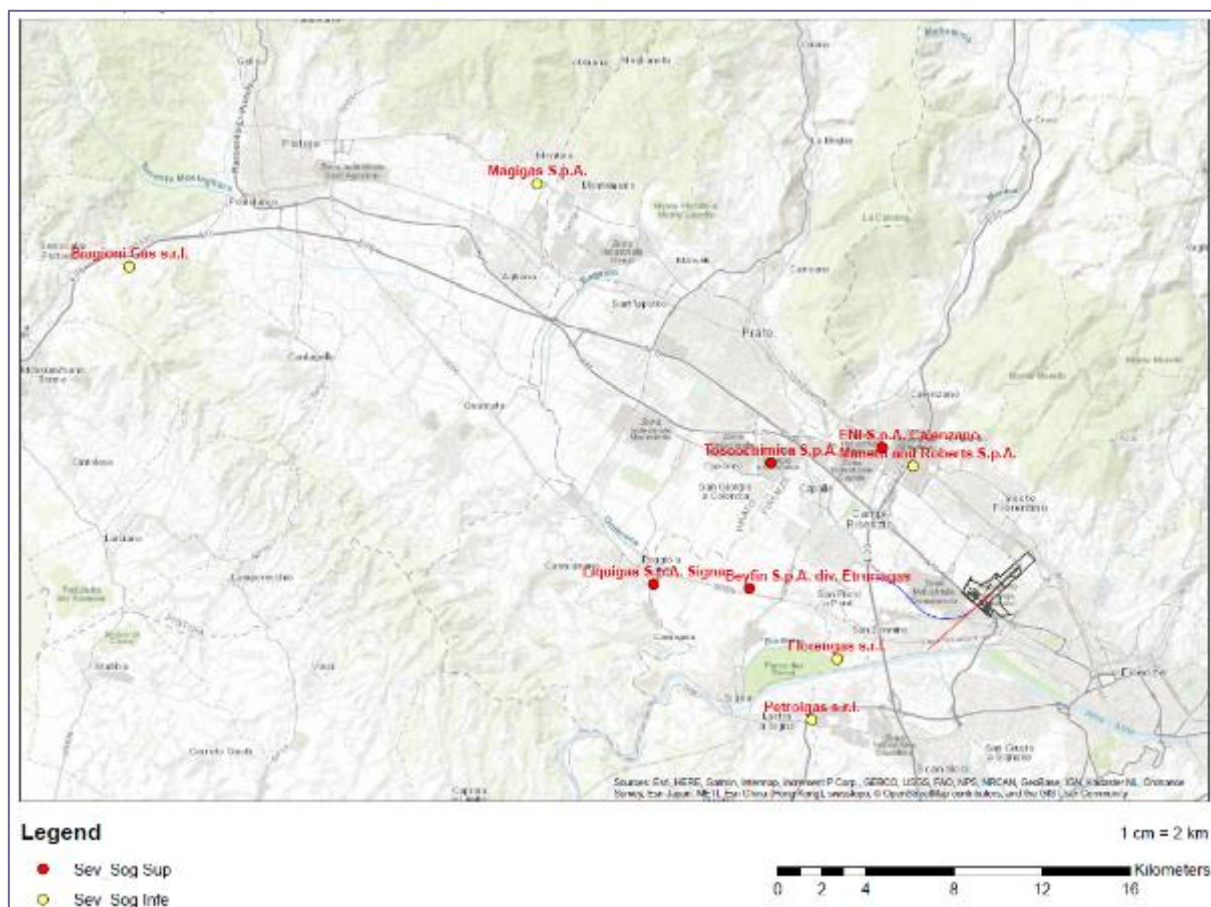


Figura 20 – Sovrapposizione fra rotte nominali della pista 05-23 prolungata (in blu atterraggio e in rosso decollo) e stabilimenti RIR (elaborazione TA)

In aggiunta, si riportano di seguito i Piani di Rischio per tale alternativa progettuale:

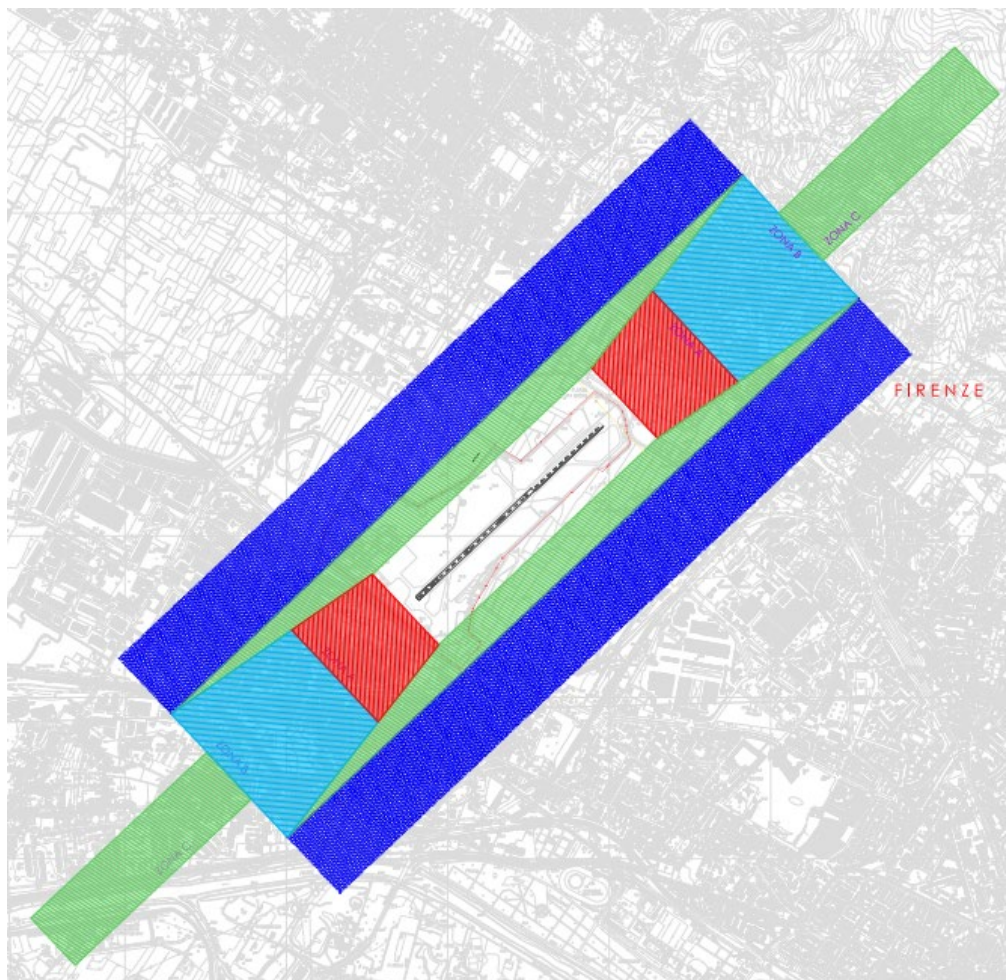


Figura 21 - Piani di rischio relativi al prolungamento della pista esistente 05-23 (in Rosso la Zona di tutela A, in azzurro la Zona di tutela B, in verde la Zona di tutela C e in blu scuro la Zona di tutela D)

L'infrastruttura aeroportuale e le aree soggette alle tutele derivanti dall'art. 707 del Codice della Navigazione sono collocate a confine tra i comuni di Firenze e Sesto Fiorentino. Per l'identificazione delle tipologie di insediamento si distinguono 4 aree principali:

1. Testata 23 – nord (zone A, B e C)
2. Testata 05 – sud (zone A, B e C)
3. Fascia laterale est (zone C e D)
4. Fascia laterale ovest (zone C e D)

Per ciascuna delle quattro aree identificate è stato indicato, per ogni zona di tutela, le eventuali infrastrutture presenti.

Testata 23 - Nord

- Zona A: zona pianeggiante collocata tra il sedime aeroportuale e la linea ferroviaria in corrispondenza della stazione di Firenze Castello;
- Zona B: zona collinare compresa tra l'area ferroviaria e il rilievo montagnoso del Monte Morello;
- Zona C: zona collinare.

Testata 05 – Sud

- Zona A: zona pianeggiante compresa tra il sedime aeroportuale e via Pratese che ricade interamente nel Comune di Firenze;
- Zona B: zona pianeggiante che si estende tra via Pratese e la fascia oltre il fosso Macinante;
- Zona C: zona che si estende da via di Brozzi fino al fiume Arno.

Fascia laterale – est

- Zona C: zona pianeggiante priva di edifici nella parte centrale, interseca a sud via Pratese, via Pistoiese e il borgo di Peretola mentre a nord si estende oltre via Sestese;
- Zona D: zona molto estesa che ricade interamente nel Comune di Firenze tra il fiume Arno e i parchi delle ville medicee (Catello e La Petraia)

Fascia laterale - ovest

- Zona C: zona molto estesa che include a nord una parte del territorio del comune di Sesto Fiorentino e a sud del ter parte del territorio del comune di Firenze. Tale zona si estende dal fosso Nuova Gravina a sud fino alla fascia collinare a nord
- Zona D: zona molto estesa che include prevalentemente il territorio appartenente al comune di Sesto Fiorentino.

La pista obliqua 09-27 (alternativa 2) comporta una condizione di incongruenza regolamentare a causa dell'interessamento di zone urbanizzate incompatibili con i Piani di Rischio: tale aspetto è vincolante nel caso di realizzazione di nuove opere. Si riportano di seguito i Piani di Rischio della Pista 09-27.

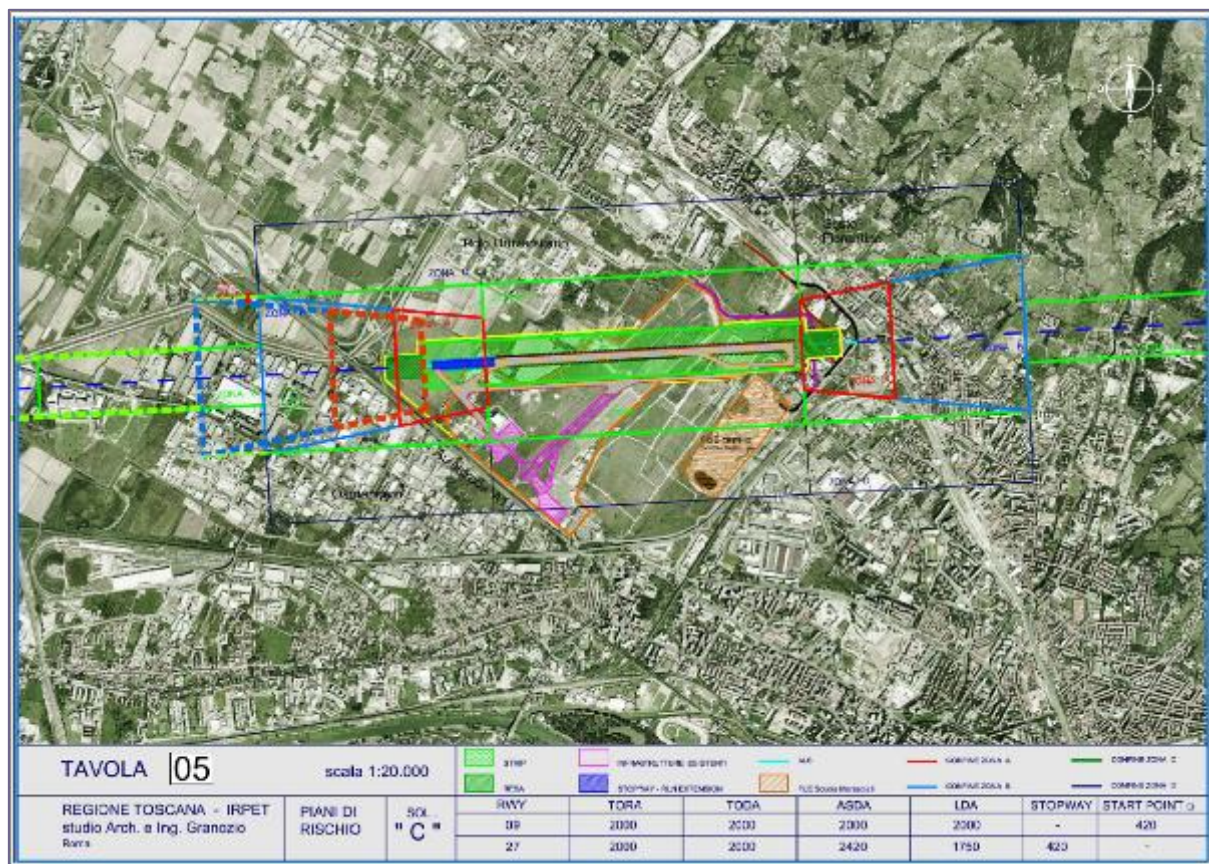


Figura 22 – Piani di rischio relativi alla pista obliqua 09-27 ¹⁹

Zona	RWY 09	RWY 27
Zona A	• IKEA* • Aree Commerciali Osmannoro	• Deposito medicinali • Azienda chimica Sun Chemical • Distributore di carburanti • Centrale elettrica Ferrovie dello Stato • Aree residenziali a elevata densità abitativa
Zona B	• Azienda farmaceutica Krugher Pharma • Aree residenziali ad elevata densità abitativa • Hotel IBIS-NOVOTEL Osmannoro • Centro commerciale METRO Osmannoro • INGROMARKET Osmannoro	• Fabbrica vetromattone SEVES • Istituto Chimico Farmaceutico Militare* • Centro sportivo universitario • Scuola media inferiore • Casa di riposo Villa Gisella*
Zona C	• Motorizzazione Civile* • IKEA* • Expert*	• Polo Universitario Sesto Fiorentino* • Istituto Chimico Farmaceutico Militare* • Distributori di carburante • Centrale Elettrica • Scuola Marescialli Carabinieri* • Supermercato LIDL Sesto Fiorentino* • Scuola Primaria e dell'Infanzia* • Casa di riposo Villa Gisella* • Polo Ospedaliero di Careggi* • Ospedale Pediatrico Meyer* • Clinica Ospedaliera
Zona D	• Distributori di carburante • Azienda illuminazione Osmannoro • Discarica Case Passerini • Polo Universitario di Sesto Fiorentino* • IPERCOOP di Sesto Fiorentino* • Stazione ferroviaria di Firenze Castello • Supermercato LIDL di Sesto Fiorentino* • Istituto Chimico Farmaceutico Militare* • Scuola Marescialli Carabinieri* • Casa di riposo Villa Gisella* • n. 2 Scuole Primarie • Scuola dell'Infanzia	
(*) Aree interessate solo parzialmente		

Figura 23 – Strutture ricadenti nei Piani di Rischio della pista 09-27 ¹⁹

L'alternativa 2 implica il sorvolo di Firenze, nonché dei centri abitati di Campi Bisenzio e S. Piero a Ponti in fase di decollo degli aeromobili. ¹⁹

In ultimo, nella seguente figura si riporta la sovrapposizione tra le traiettorie di decollo e atterraggio (in condizioni di uso monodirezionale della pista) della pista 09-27 con gli stabilimenti RIR: dalla rappresentazione si evince il sorvolo sia in fase di atterraggio, sia di decollo, dello stabilimento Beyfin.

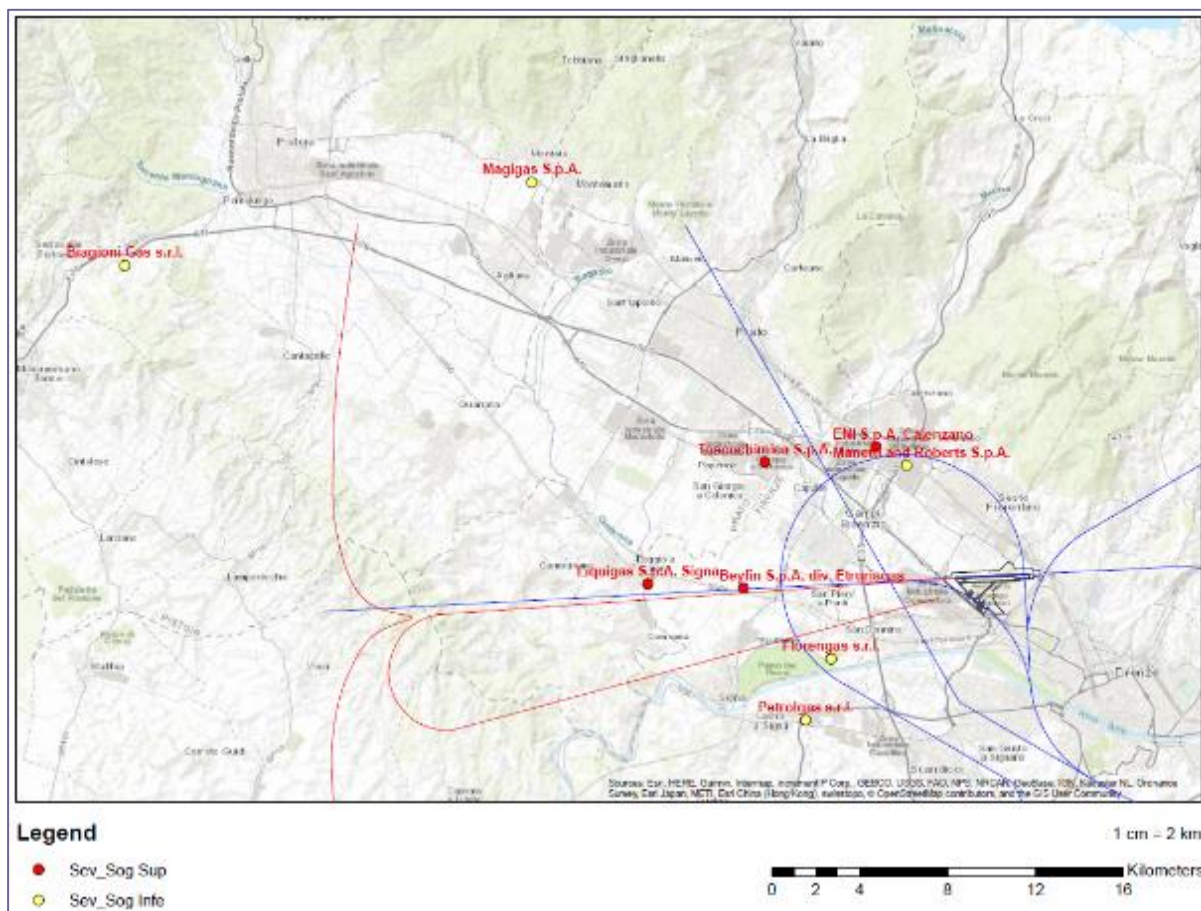


Figura 24 – Sovrapposizione fra rotte nominali della pista 09-27 (in rosso atterraggio e in blu decollo) e stabilimenti RIR (elaborazione TA)

Nell'ipotesi 12-30 non si rilevano criticità inerenti ai Piani di Rischio.¹⁹ L'ipotesi di pista parallela è inoltre coerente con il nuovo Piano Urbanistico di Castello del Comune di Firenze (a differenza della pista 09-27, che influenzerebbe le pianificazioni dell'area di Castello per via del necessario esproprio di terreni e delle limitazioni di edificabilità).

Si riportano di seguito i Piani di Rischio relativi alla nuova pista 12-30.

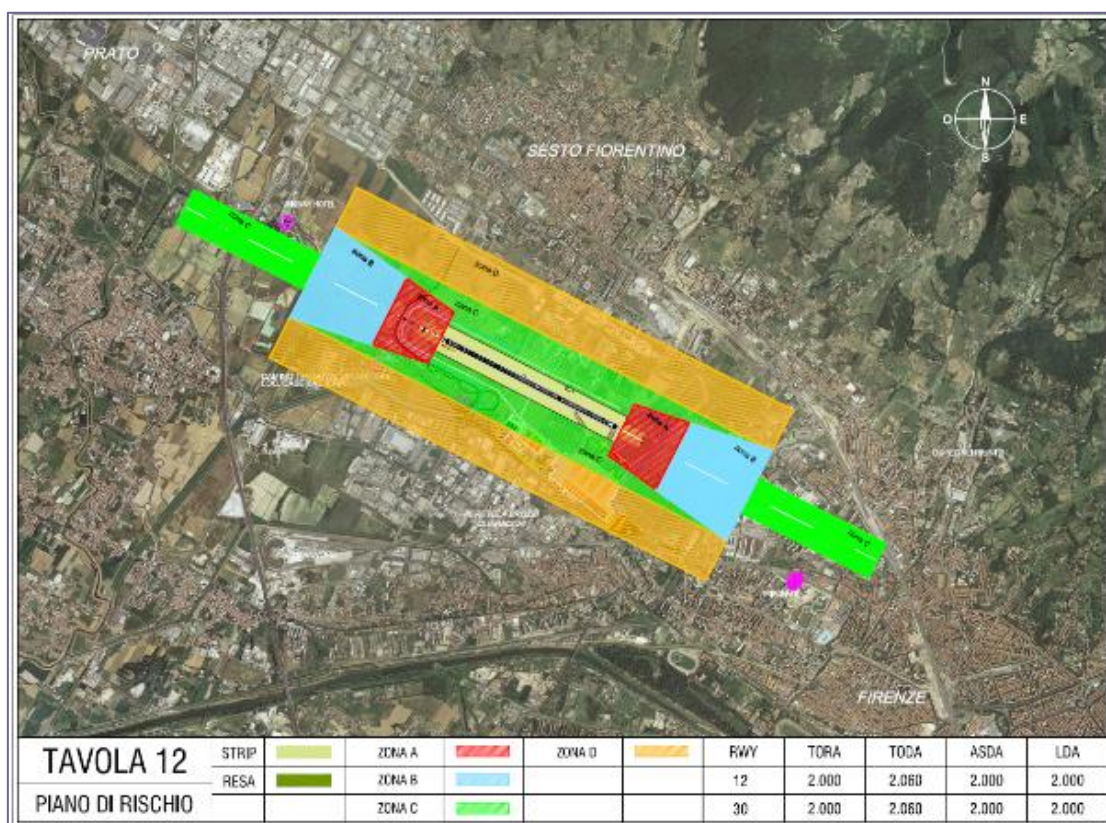
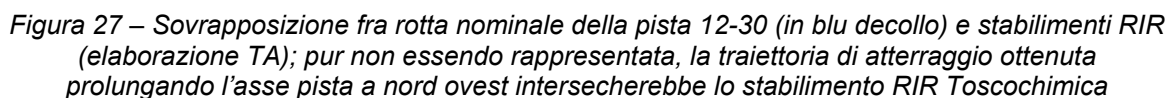


Figura 25 – Piani di rischio relativi alla pista parallela 12-30¹⁹

Zona	RWY 12	RWY 30
Zona A	Distributore di Carburante	
Zona B		- Distributore di carburante - Centrale Elettrica* - Scuola Marescialli Carabinieri
Zona C	- Polo Universitario di Sesto Fiorentino - Distributori di carburante - Discarica di Case Passerini*	- Cimitero Ebraico - Campo sportivo - Scuola Media Inferiore e dell'Infanzia
Zona D	- Polo Universitario di Sesto Fiorentino - Azienda chimica Sun Chemical - Discarica di Case Passerini* - Industria farmaceutica Krugher Pharma - Centro commerciale METRO Osmannoro* - IKEA Osmannoro ed Aree commerciali	
(*) Aree interessate solo parzialmente		

Dal punto di vista degli stabilimenti RIR, nel caso della nuova pista 12-30 si evince il sorvolo in fase di atterraggio dello stabilimento Toscochimica, considerando la traiettoria di atterraggio in linea con l'asse pista. Dal punto di vista del decollo non si evidenziano invece sorvoli con stabilimenti RIR, come evidenziato nella seguente Figura 28.



I Piani di Rischio della pista 11-29 sono simili a quelli della pista 12-30, come riportato nella seguente Figura 29.

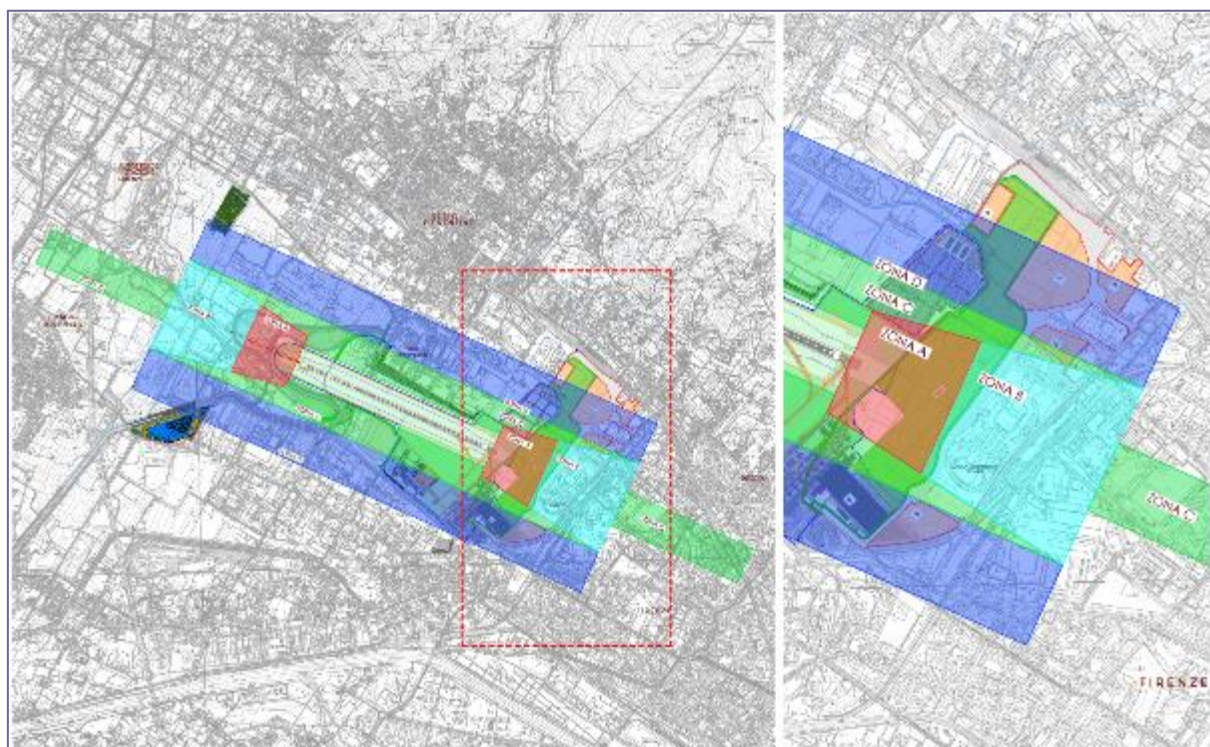


Figura 28 – Piani di Rischio relativi alla pista parallela 11-29 (tavola 012_FLR-MPR-CP-AE-PL-R00)

Dal punto di vista del sorvolo del territorio, la pista 11-29 (alternativa 3B) presenta alcune migliorie rispetto alla pista 12-30, in quanto comporta:

5. l'anticipazione del punto di stacco degli aeromobili in decollo (e sorvolo del territorio a quote maggiori) e traslazione del punto di toccata degli aeromobili in atterraggio (e sorvolo del territorio a quote maggiori);
6. una revisione della rotta di decollo, con percorso atto a sorvolare aree prevalentemente produttive ed infrastrutturali.

Nell'alternativa 3B, in fase di decollo gli aeromobili seguono il percorso dell'autostrada A11 fino a oltre il casello autostradale di Prato Est, e il sorvolo interessa le sole aree industriali poste in vicinanza di tale infrastruttura. Il primo centro abitato sorvolato in fase di decollo è la frazione di Fontanelle, posta a circa 10 km dal punto di stacco, con quota di sorvolo superiore a 1.000 metri. A differenza della pista 12-30, nel caso della 11-29 l'abitato di Capalle non viene più sorvolato. ²⁰

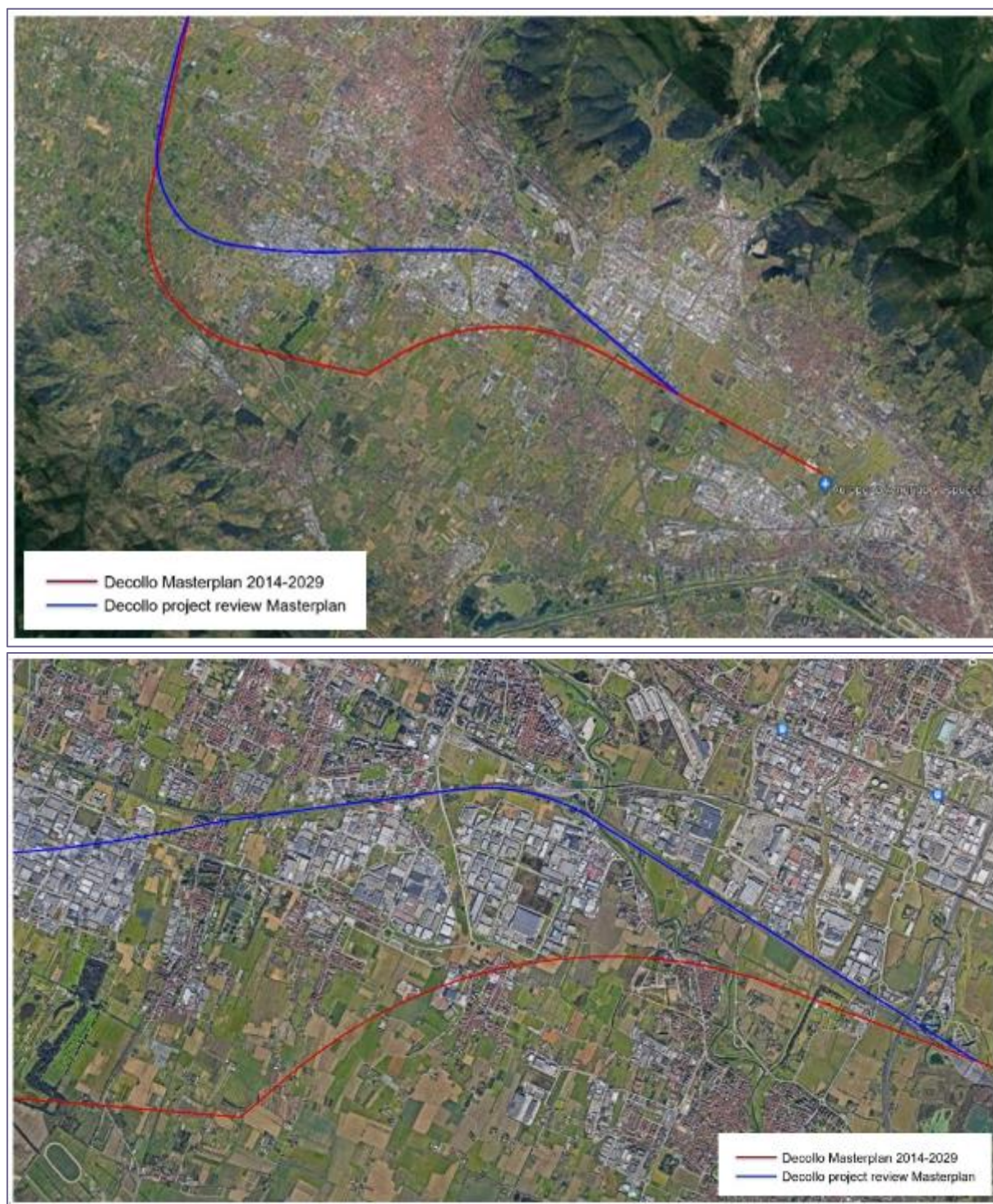


Figura 29 e Figura 30 – Confronto tra traiettorie di decollo previste nel Masterplan 2014-2029 (pista 12-30) e nel project review del Masterplan (pista 11-29) ²⁰

In atterraggio, la diversa giacitura della pista 11-29 consente di mantenere la traiettoria al di sotto dell'asse autostradale della A11, senza alcun interessamento diretto della città di Prato e con sorvolo delle aree industriali poste a sud dell'autostrada. Nel Comune di Campi

Bisenzio viene sorvolata unicamente la frazione di Capalle (non più S. Quirico e Confini), mentre nel Comune di Prato sono sorvolati i centri di Capezzana e Fontanelle (non più Caselle, Iolo, S. Giusto e Cafaggio).²⁰

A differenza della 12-30, nel caso della pista 11-29, in fase di atterraggio non verrebbe più sorvolato lo Stabilimento a Rischio di Incidente Rilevante Toscochimica S.p.A.

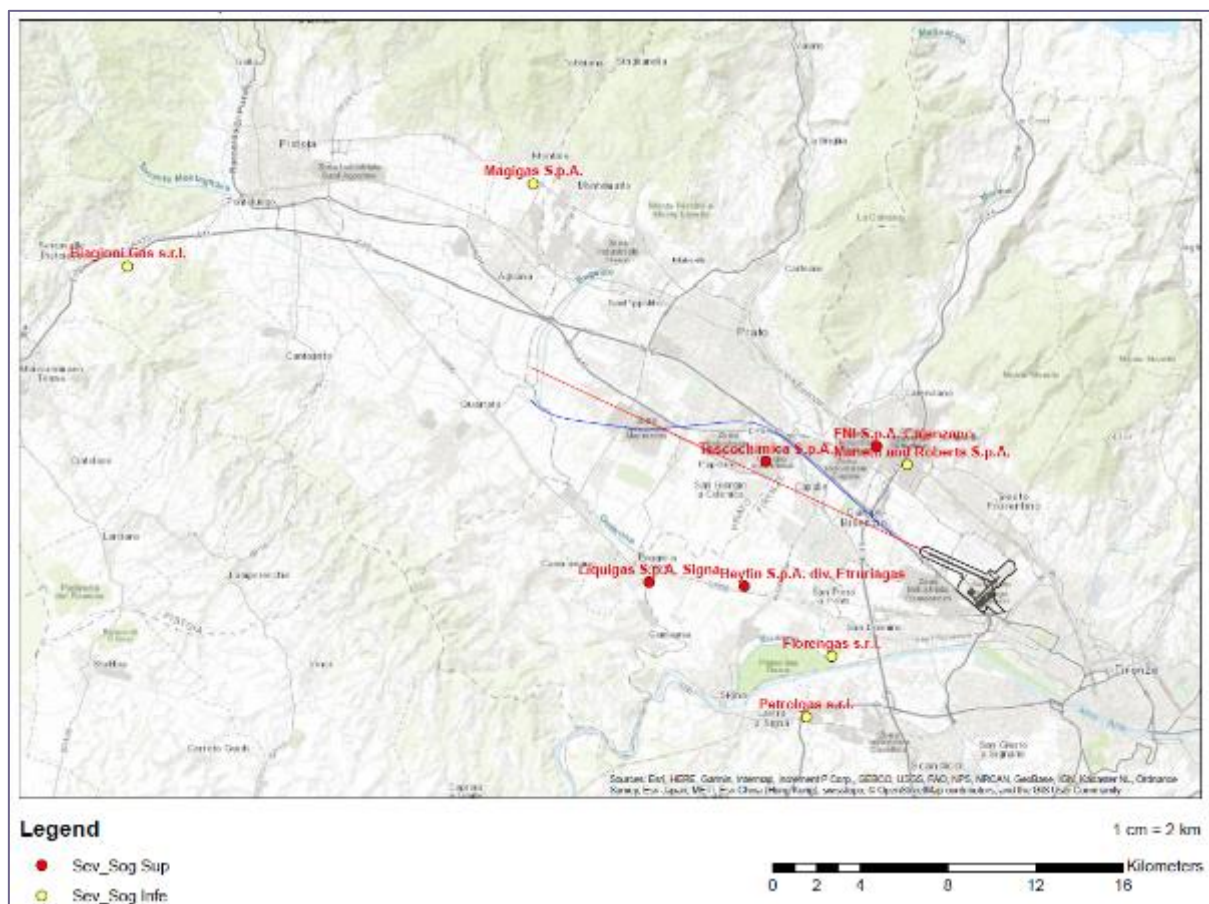


Figura 31 – Sovrapposizione fra rotte nominali della pista 11-29 (in blu decollo e in rosso atterraggio) e stabilimenti RIR (elaborazione TA)

In definitiva, si evidenzia un ulteriore miglioramento nel caso di pista 11-29 rispetto alla 12-30.

6.1.1.2. Sotto-criterio 1.2 – Interferenze di cantiere con aree urbanizzate

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.2, dai quali le alternative 1 e 2 risultano a parimerito le soluzioni migliori.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	3	3	9
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		3	3	6,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0,5	0,5		0,5	1,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	0,5	3		4

Tabella 45 - Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.2

Il prolungamento dell'attuale pista di volo rende necessaria un'espansione del sedime aeroportuale verso nord, con diretta interferenza con un breve tratto di Canale di Cinta Orientale che, conseguentemente, dovrebbe essere deviato per una lunghezza idraulica di circa 350 m. L'accesso alle aree di cantiere potrebbe avvenire da Via Pasolini – Via delle Due Case, nonché dall'interno del sedime aeroportuale. Le interferenze con la viabilità ordinaria risultano minimali.

Non si rilevano, inoltre, ricettori sensibili o ricettori residenziali nelle immediate vicinanze del cantiere e gli eventuali fattori di impatto (con particolare riferimento a quello acustico) possono essere facilmente mitigabili con l'adozione di barriere acustiche. Le aree di cantiere non interferiscono con ambiti territoriali di pregio ecologico. Inoltre, non sono previsti interventi di ampliamento del sedime aeroportuale in direzione ovest e, conseguentemente, la cantierizzazione non comporta alcuna occupazione del lago di Peretola e della Piana di Sesto Fiorentino.

Le lavorazioni potranno comportare una temporanea chiusura dell'attuale pista di volo, per un periodo complessivamente ipotizzabile in circa 2 mesi, necessario per eseguire parte delle operazioni di prolungamento della pista, stabilizzazione delle aree di strip, deviazione del Canale di Cinta Orientale ed il prolungamento della bretella K-P. La durata della cantierizzazione relativa al solo allungamento della pista può assumersi pari a circa 6 mesi. Allo stesso tempo potranno eseguirsi le lavorazioni relative al nuovo Terminal e, nel complesso, la durata totale della cantierizzazione sarà pari a 24 mesi.

Nel caso della pista obliqua 09-27, la cantierizzazione comporta un'area operativa (con fronte di circa 600 metri lineari) in posizione prossima alla Caserma Marescialli, ricettore sensibile dal punto di vista acustico. Proprio in corrispondenza della Caserma deve prevedersi, inoltre, la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere, con conseguenti disturbi correlati al traffico indotto di cantiere (mezzi pesanti).

La necessità di movimentazione di ingenti quantitativi di materiale terrigeno in esubero contribuirebbe ad aumentare significativamente i livelli di traffico di cantiere, con conseguente significativa interferenza col traffico urbano circolante sul Viale 11 Agosto (già sottoposto ad elevati flussi di traffico) e con conseguenti impatti su tutta la viabilità urbana connessa al viale stesso.

Un altro punto di accesso alle aree di cantiere deve prevedersi in corrispondenza di Viale Luder, funzionale alla realizzazione del Terminal: la distinzione dei due accessi alle aree di cantiere (uno dedicato al Terminal e uno alla pista) evita sovrapposizioni ed interferenze tali da poter originare rallentamenti e/o diminuire i livelli di sicurezza delle lavorazioni. Inoltre, poiché un tratto di pista interferirebbe con il Lago di Peretola, sarebbe necessaria l'obliterazione dello stesso, nonché la sua rilocalizzazione compensativa, insieme a quella degli habitat presenti: la cantierizzazione della pista risulta fortemente dipendente dalla rilocalizzazione ed evoluzione dei nuovi habitat: l'obliterazione del lago non sarà possibile fintanto che specifici monitoraggi di biodiversità non avranno dimostrato il raggiungimento di adeguati valori ecologici da parte dei nuovi habitat.

La cantierizzazione complessiva delle opere prevede un significativo disturbo arrecato al ricettore sensibile della Caserma Marescialli. La durata complessiva della cantierizzazione relativa alla realizzazione della nuova pista e delle associate opere air-side può assumersi pari a circa 18-20 mesi (considerate inoltre le necessarie opere di compensazione ambientale). Allo stesso tempo, potranno essere eseguite le lavorazioni relative alla realizzazione del nuovo Terminal passeggeri e l'intera cantierizzazione potrà esaurirsi in 24 mesi.

Nell'alternativa 3A, la giacitura e la lunghezza della pista 12-30 richiedono un periodo di significativa occupazione della Piana di Sesto Fiorentino, sia nella sua porzione posta ad est dell'asse di Via dell'Osmannoro-Fosso Reale, sia in quella posta ad ovest.

La strategia di cantierizzazione prevede il mantenimento della funzionalità idraulica e stradale del suddetto asse per quasi l'intera totalità dei lavori, per poi procedere nelle fasi finali alla demolizione dei manufatti e alla ricucitura delle due porzioni di pista, con unica e continua pavimentazione della stessa.

La viabilità di cantiere mira ad interferire il meno possibile con quella urbana, prevedendo l'accesso alla Piana di Sesto direttamente dallo svincolo autostradale dell'Autostrada A11, con ingressi dedicati alle aree di cantiere.

La connettività funzionale tra le aree est ed ovest di cantiere è prevista attraverso la realizzazione di un ponte temporaneo sul Fosso Reale e di una rotatoria su Via dell'Osmannoro: in tal modo possono attuarsi i movimenti terra previsti tra le due porzioni di cantiere. La soluzione di realizzazione di tale rotatoria limita ad un solo elemento l'interferenza tra i mezzi pesanti di cantiere ed il regolare traffico urbano. La giacitura di pista comporta l'obliterazione del Lago di Peretola e di buona parte del Podere La Querciola, aree di pregio naturalistico afferenti alla Rete Natura 2000, con conseguente necessità di realizzazione di adeguate opere compensative.

L'inserimento territoriale della nuova pista richiede, inoltre, la risoluzione delle interferenze sussistenti con la viabilità urbana (Via dell'Osmannoro) e col reticolo idrografico (Fosso Reale e reticolo delle acque basse). Ne consegue la necessità di introduzione di numerose e significative opere diverse da quelle tipicamente aeroportuali, quali la deviazione della viabilità, la deviazione del Fosso Reale, la creazione di nuove aree ecologiche di pregio naturalistico e paesaggistico, la realizzazione di nuovi parchi ed aree verdi fruibili al pubblico, tra loro interconnesse attraverso una nuova rete di soft mobility.

Un cantiere autonomo e separato provvede alla realizzazione del nuovo Terminal, con accesso diretto da Viale Luder o da Via del Termine. ciò comporterebbe un'inevitabile interferenza col nodo viario di accesso alla città di Firenze (nodo di Peretola), il quale sarebbe tuttavia oggetto di un intervento di riconfigurazione e fluidificazione del traffico a partire dai primi mesi del 2023 da parte di Autostrade per l'Italia. L'interferenza con più elementi del reticolo idrografico minore (reticolo delle acque basse) risulta adeguatamente studiata e gestita, con temporanee deviazioni tali da garantire la costante sicurezza idraulica delle aree di cantiere. La cantierizzazione prevede importanti azioni di preventiva e controllata gestione dei cedimenti delle strutture arginali del nuovo percorso del Fosso Reale, della nuova pista di volo e della duna antirumore prevista a protezione del Polo Scientifico, mediante realizzazione di dreni profondi e pre-carica delle aree con cumuli in terra. Ciò può condizionare in modo significativo il cronoprogramma dei lavori, vista la necessità di movimenti interni di terra (creazione e spostamento dei cumuli di pre-carica) e di tempi di pre-consolidamento dei terreni (dell'ordine di 3-4 mesi per ciascuna area).

L'ulteriore condizionamento alla programmazione e alla continuità delle lavorazioni è associato all'obbligo di non poter procedere all'obliterazione degli habitat di interesse Comunitario presenti in corrispondenza del lago di Peretola e del Podere La Querciola fino

a che gli specifici monitoraggi ecologici e biologici non abbiano accertato la funzionalità ecologica degli habitat compensativi di nuova realizzazione. La durata complessiva della cantierizzazione è prevista in 28 mesi, con possibilità di ulteriore estensione temporale dei lavori fino ad un massimo di 36 mesi.

Nel caso dell'alternativa 3B, la giacitura della pista 11-29 risulta leggermente ruotata rispetto all'alternativa 12-30, con posizionamento dell'infrastruttura di volo completamente arretrata (lato Firenze) rispetto all'area di servizio dell'autostrada A11.

Le contestuali azioni di diminuzione di sviluppo lineare di pista e di arretramento verso est della testata 29 comportano una generale diminuzione dell'occupazione di territorio afferente alla Piana di Sesto Fiorentino. Pertanto, l'estensione delle aree di cantiere risulta inferiore rispetto a quanto indicato per la pista 12-30.

Permangono, tuttavia, gli aspetti salienti dell'impostazione tecnica di cantierizzazione già descritti per l'alternativa 12-30, con particolare riferimento alla gestione dell'interferenza con l'asse Via dell'Osmannoro-Fosso Reale e alla prevista oblitterazione del lago di Peretola. Inferiori, invece, risulterebbero le interferenze con l'area del Podere La Querciola. Inoltre, a differenza della 12-30, la pista 11-29 non comporta la necessità di intervenire già in fase di cantiere con l'abbattimento del ponte di sovrappasso dell'autostrada A11 tra l'area di Case Passerini e la Via del Pantano. La configurazione della nuova pista di volo richiede la contestuale realizzazione di opere di deviazione del Fosso Reale e di riassetto del reticolo idrografico delle acque basse, nonché la necessità di dare continuità funzionale all'attuale Via dell'Osmannoro e di realizzare interventi di mitigazione e compensazione ambientale.

I minori livelli di interferenza fisica con gli elementi distintivi del territorio consentono, tuttavia, un contenimento generalizzato delle suddette opere che, prevedendosi di minor entità, permettono l'introduzione di nuove soluzioni tecniche maggiormente efficaci e performanti, e di minor impatto realizzativo ed ambientale.

Si segnalano, in particolare, minori interferenze con l'autostrada A11 (realizzazione di un adeguamento di scatolare esistente, a fronte della realizzazione di quattro nuovi scatolari prevista nell'alternativa 12/30) e minori interferenze col reticolo idrografico (con particolare riferimento al sistema di fossi e canali presente ad ovest di via dell'Osmannoro), nonché con gli habitat di interesse Comunitario afferenti alla Rete Natura 2000.

In considerazione del minor sviluppo lineare del percorso di deviazione del Fosso Reale, dei minori interventi previsti sul reticolo idrografico, del minor sviluppo lineare previsto per la deviazione di Via dell'Osmannoro (con realizzazione di un nuovo tratto in trincea-interrato), del minor numero di opere di compensazione ecologica e di inserimento

territoriale, nonché della minor necessità di pre-carica dei terreni per la gestione dei cedimenti di pista (dovuta all'ottimizzazione del profilo longitudinale dell'infrastruttura), la durata complessiva del cantiere si stima pari a 24 mesi, con eventuale possibilità di estensione per ulteriori 6 mesi.

6.1.1.3. Sotto-criterio 1.3 – Interferenze fisiche delle opere

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.3, dai quali l'alternativa 1 risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	3	3	9
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		0	0	0,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0,5	5		0,5	6
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	5	3		8,5

Tabella 46 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.3

L'alternativa 1 comporta complessivamente l'acquisizione di 38 ettari di terreno ad uso agricolo, in continuità con il perimetro aeroportuale attuale, verso i centri abitati di Sesto Fiorentino a nord ovest e Firenze a sud est, come riportato nella seguente Figura 33.

L'ipotesi di prolungamento pista comporterebbe la modifica della viabilità, in quanto interferisce con Via delle Due Case (che prosegue verso Firenze come via Perfetti-Ricasoli) e Via Luzi: tali vie collegano la città di Firenze al Polo Scientifico di Sesto Fiorentino e all'area commerciale di Sesto Fiorentino.

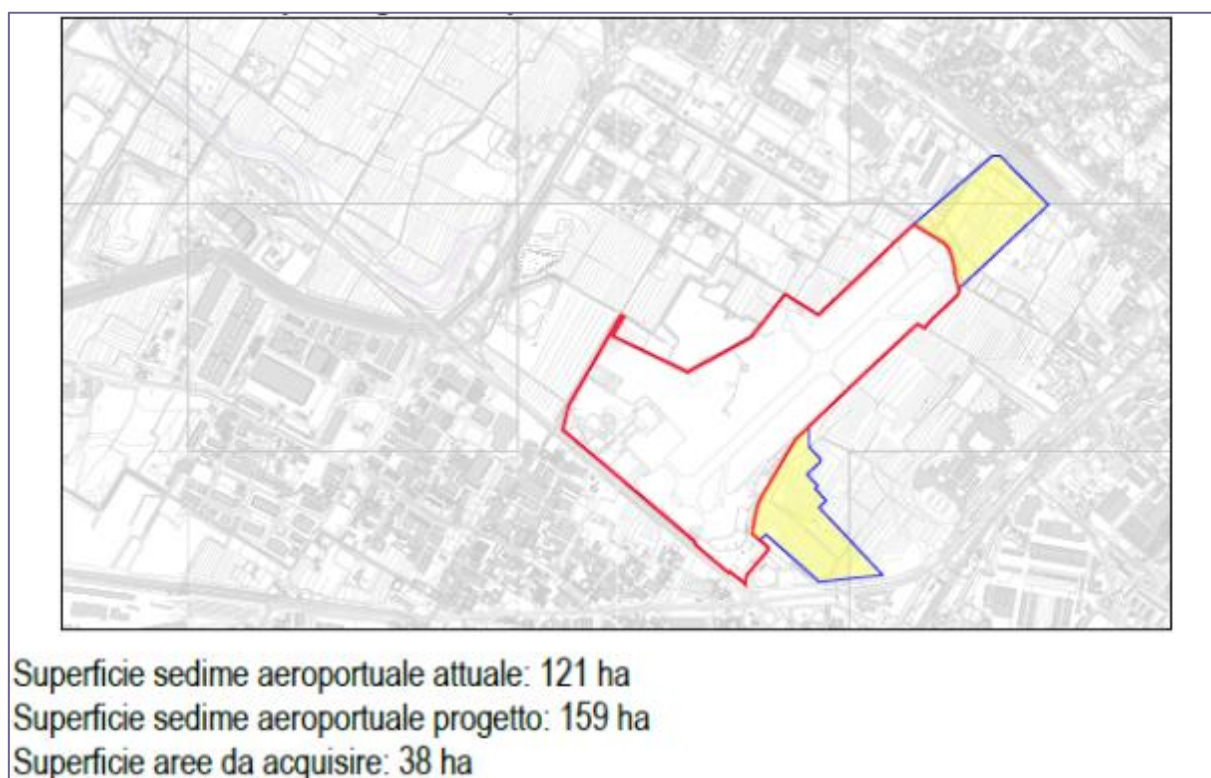


Figura 32 – Planimetria di intervento per il prolungamento della pista 05-23 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

Il sedime associato alla configurazione di pista con orientamento 09-27 prevede complessivamente l'acquisizione di circa 100 ettari (da valutazione aggiornata di TA, rispetto alle precedenti stime di ENAC di 85 ettari¹⁹), come riportato nella seguente Figura 34 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 09-27 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

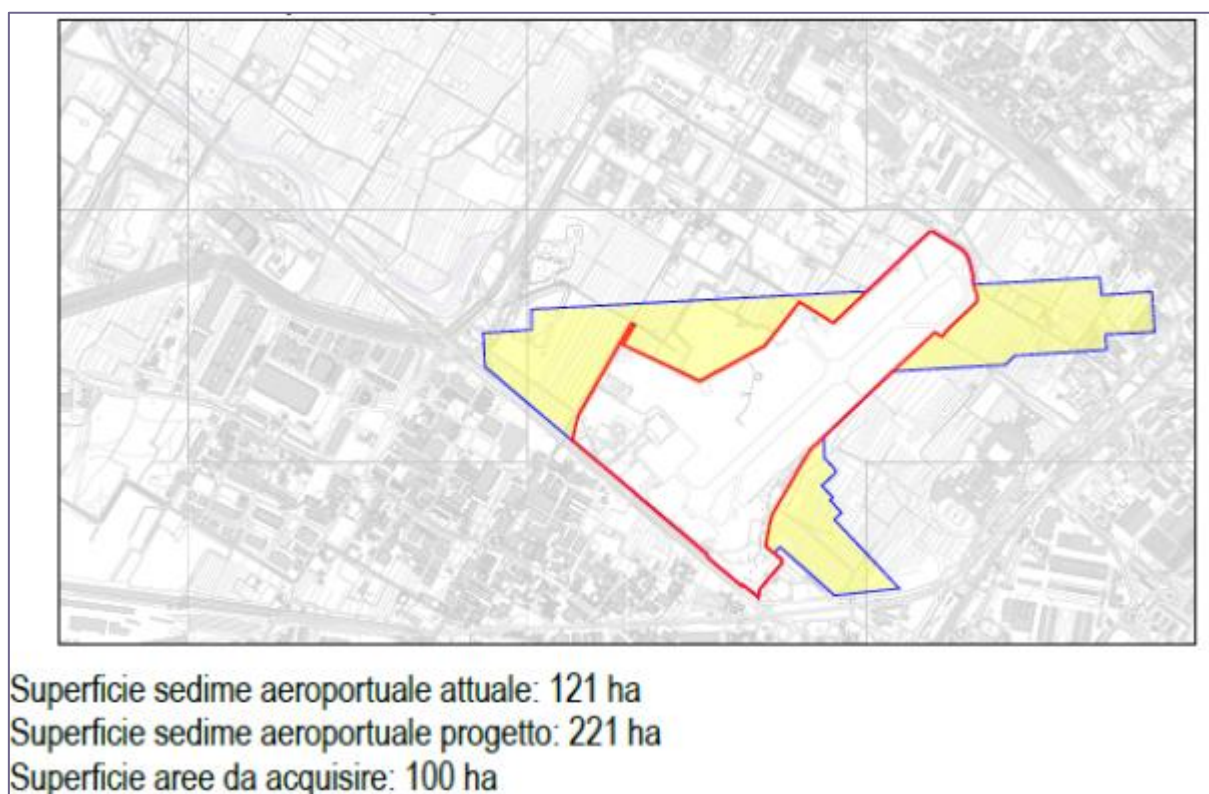


Figura 33 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 09-27 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

L'alternativa comporta interferenze significative con impianti edilizi di consistenza significativa presenti sul territorio, aspetto che renderebbe necessaria la rilocalizzazione degli stessi (con significativo impatto economico), con particolare riferimento alla testata 27 (Scuola Marescialli dei Carabinieri e molteplici impianti / capannoni industriali in via Luzi sul lato del Viale 11 Agosto). A tali interferenze si sommano quelle con il Canale di Cinta Orientale e con la strada Perfetti-Ricasoli, per i quali non risulterebbero chiare la soluzione tecnica di variante e la relativa fattibilità. La rappresentazione grafica delle interferenze generate dall'ipotesi di nuova pista 09-27 è riportata nella seguente Figura 35.¹⁹

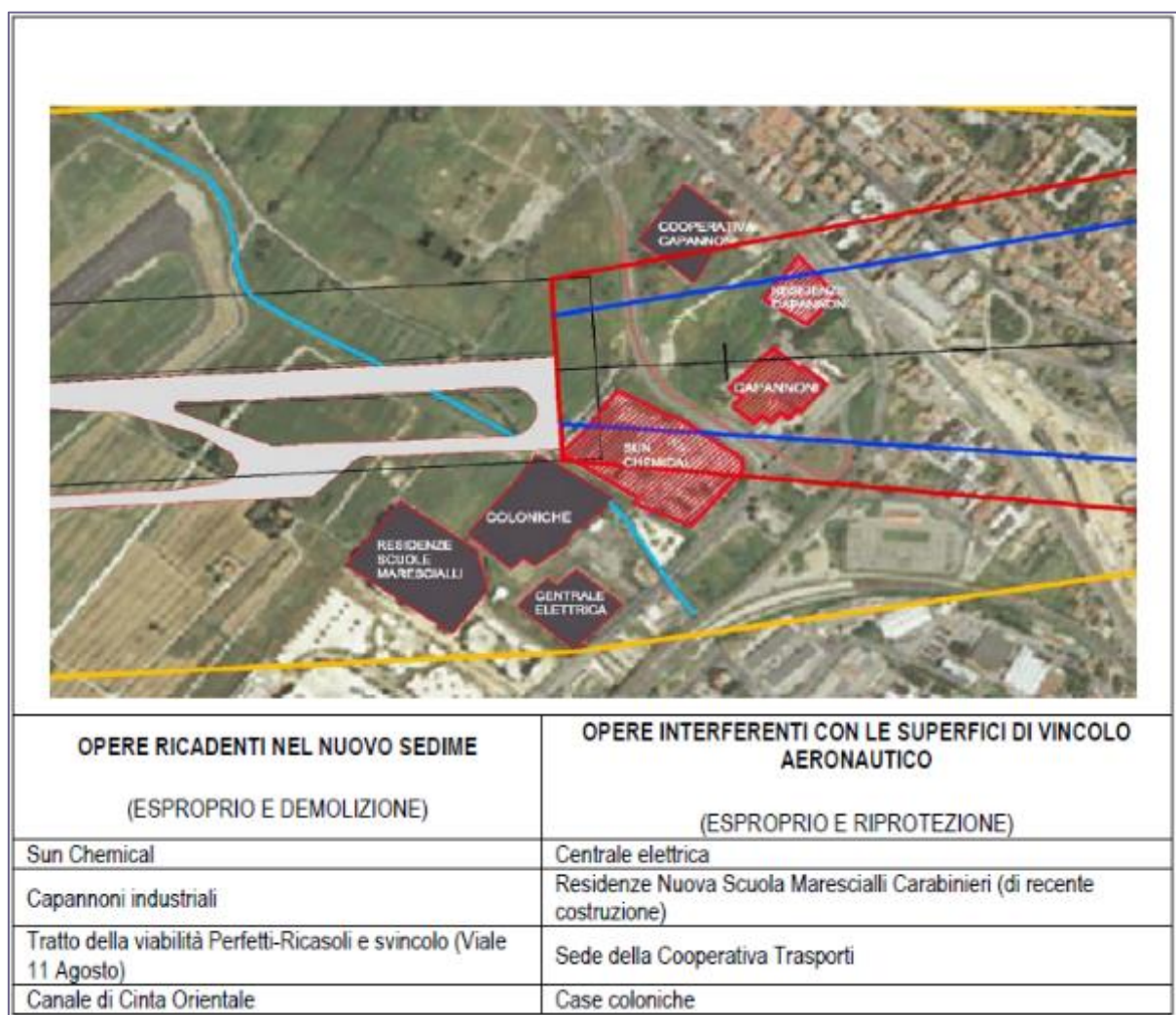


Figura 34 – Rappresentazione delle unità immobiliari interferenti con la nuova pista 09-27¹⁹

L'ipotesi di nuova pista parallela 12-30 comporta l'acquisizione di 145 ettari di terreno (da valutazione aggiornata di TA, rispetto alla precedente stima di 110 ettari proposta da ENAC¹⁹), relativi ad aree con destinazione d'uso prevalentemente agricolo situate nel Parco Agricolo della Piana e ai suoli interessati dalla deviazione del fosso Reale e dalla viabilità da / per Sesto Fiorentino. ¹⁹ Non si rilevano significative interferenze con unità immobiliari esistenti.

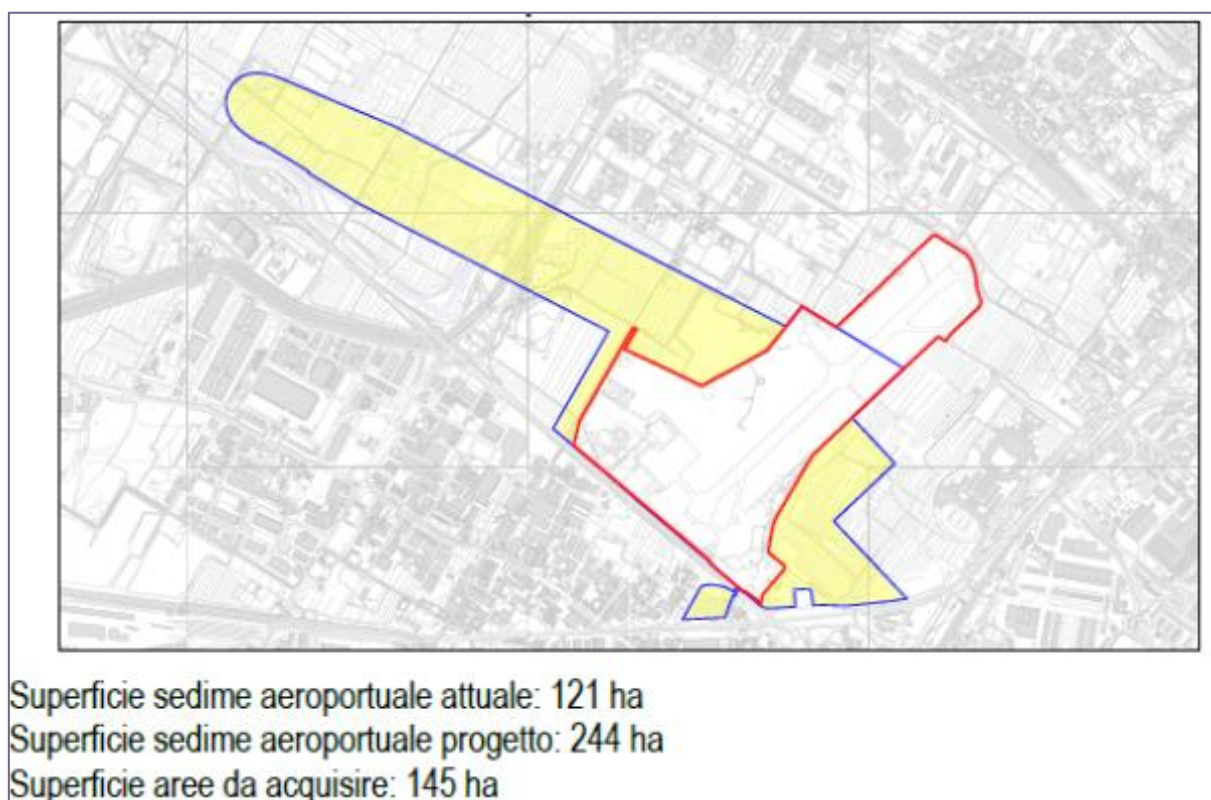


Figura 35 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 12-30 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

L'ipotesi di nuova pista parallela 11-29 comporta l'acquisizione di 94 ettari di terreno, come indicato nella seguente figura.

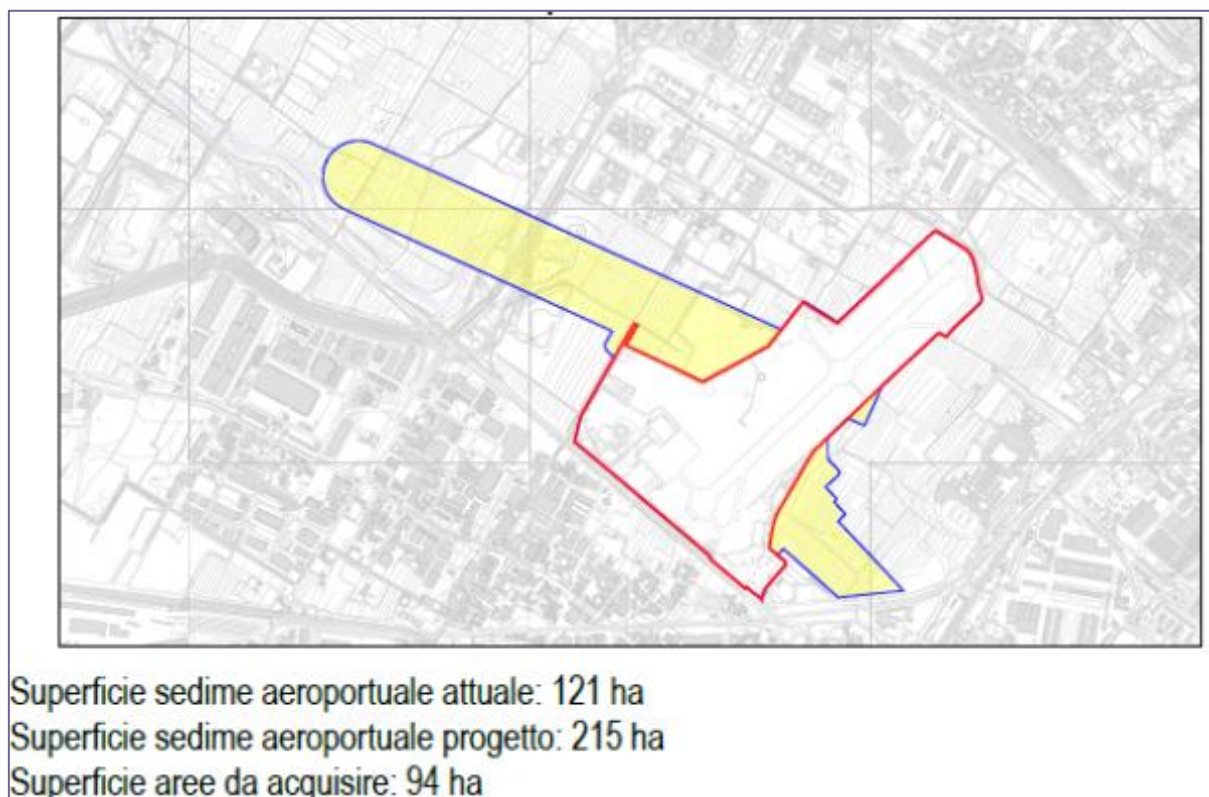


Figura 36 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 11-29 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

Secondo lo studio redatto nel 2010 dalla Regione Toscana “Analisi strategica preliminare della valutazione dell’ampliamento dell’aeroporto A. Vespucci di Firenze”, le alternative in esame comportano complessivamente le seguenti interferenze con il Parco Agricolo della Piana (in termini di m² ricadenti nel vincolo di sedime):

- prolungamento pista: **146.100 m²** (relativi ad aree verdi)
- pista obliqua (08-26): **1.220.200 m²**, di cui:
 - aree tutelate o protette: 255.700 m²
 - aree verdi: 371.800 m²
 - opere di sicurezza idraulica (dato disponibile solamente per lo stato attuale): 150.000 m²
 - aree agricole: 442.700 m²
- pista parallela (12-30): **1.230.100 m²**, di cui
 - aree tutelate o protette: 147.700 m²
 - aree verdi: 246.200 m²

- opere di sicurezza idraulica (dato disponibile solamente per lo stato attuale): 60.000 m²
- aree agricole: 776.200 m²

Nota: sebbene le alternative analizzate dal suddetto studio siano simili rispettivamente alle alternative 1, 2 e 3A del presente DOCFAP, non sono da intendersi come equivalenti, pertanto il valore assoluto di m2 ricadenti nel vincolo di sedime potrebbe differire tra le alternative valutate nello studio della Regione Toscana e quelle oggetto di analisi nel DOCFAP. Tali valori sono comunque considerati rappresentativi ai fini del confronto a coppie

Dai suddetti valori si evidenzia un impatto inferiore sulla Piana nel caso di prolungamento della pista esistente.

Secondo l'analisi riportata nella proposta tecnica di *project review* del Masterplan, l'alternativa 3B comporterebbe una minore occupazione del territorio della Piana di circa 40 ettari, in quanto verrebbero ridotte le azioni di trasformazione della Piana di Sesto Fiorentino²⁰ (risultando pertanto migliorativa rispetto alle alternative 2 e 3A).

In ultimo, con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 61 del 16 luglio 2014 è stata approvata, secondo le procedure previste dall'articolo 17 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio), l'integrazione al Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) per la definizione del Parco Agricolo della Piana e per la qualificazione dell'aeroporto di Firenze. La realizzazione della nuova pista parallela 12-30, e conseguentemente anche della 11-29, risultano pertanto coerenti con il piano di sviluppo del Parco Agricolo della Piana.

6.1.1.4. Sotto-criterio 1.4 – Interferenze con aree sottoposte a vincoli paesaggistici e con siti di valore storico / architettonico

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.4 dai quali l'alternativa 1 risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		5	5	5	15
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0		3	3	6
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0	0,5		1	1,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0	0,5	1		1,5

Tabella 47 - Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.4

Considerazioni inerenti ad aree sottoposte a vincoli paesaggistici

Nell'alternativa 1, considerando il solo prolungamento a nord, non si evidenziano impatti aggiuntivi su aree sottoposte a vincoli paesaggistici rispetto alla configurazione attuale.

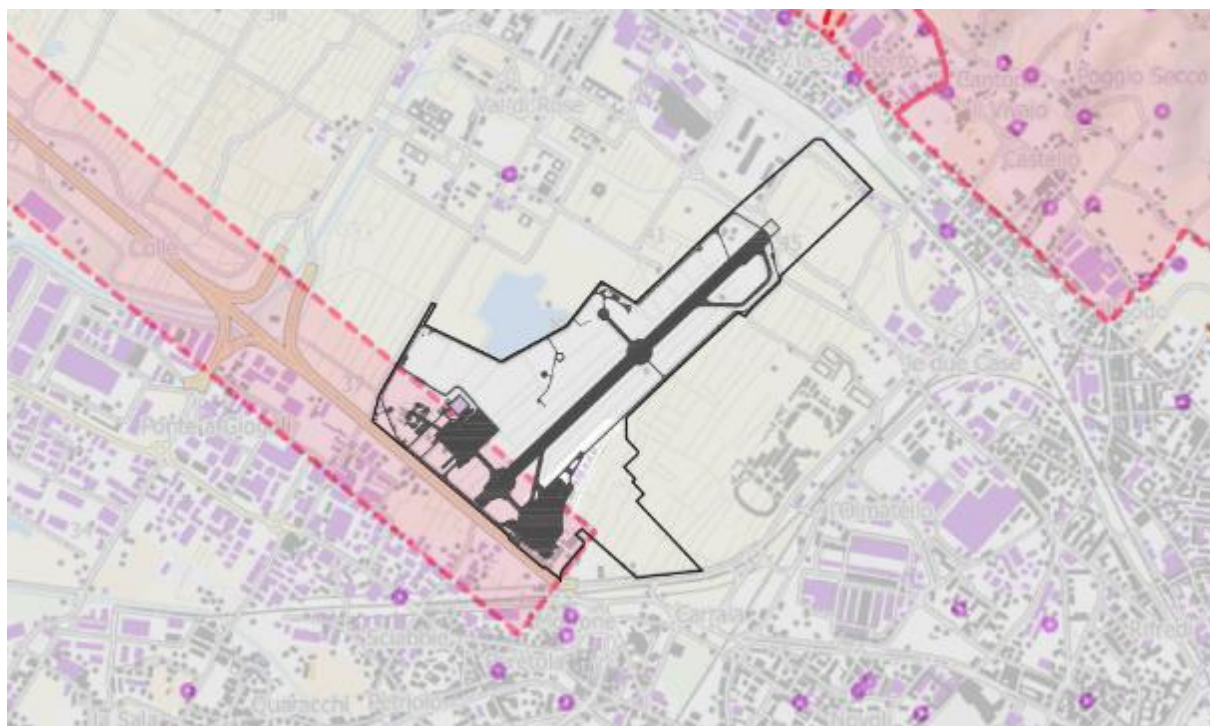


Figura 37 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 (D.Lgs. 42/2004) e opere relative al prolungamento pista 05-23 (dalla quale non si evincono ulteriori interferenze fisiche rispetto alla situazione attuale) (elaborazione TA)

Le alternative 2, 3A e 3B presentano invece interferenze fisiche con:

- l'area sottoposta a vincolo 140–1967 (e recepita nel D.Lgs. 42/2004), che consiste in una fascia di terreno di 300 m di larghezza da ogni lato dell'autostrada A11, ricadente nei Comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Cambi Bisenzio e Prato; tale zona ha notevole interesse pubblico poiché *"rappresenta un pubblico belvedere verso l'anfiteatro collinare e montano, in quanto dalla medesima si gode la visuale di celebri monumenti, quali le ville medicee di Petraia, Castello ed Artimino, di antichi borghi fortificati come Calenzano, Montemurlo, i cui nomi ricorrono nella storia della Toscana, nonché distese di boschi di pini che accompagnano il viaggiatore offrendogli la vista di un quadro naturale quanto mai suggestivo"* (rif. Elenco degli immobili e aree di notevole interesse pubblico riportato nel Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze)²¹ (vedasi Figura 39, Figura 40 e Figura 41)
- lo stagno di Peretola, il quale è soggetto a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 142 comma 1 lett. b) *"territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi"*²² (vedasi Figura 42, Figura 43, Figura 44 e Figura 45)



Figura 38 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 e opere relative alla pista parallela 09-27 (elaborazione TA)

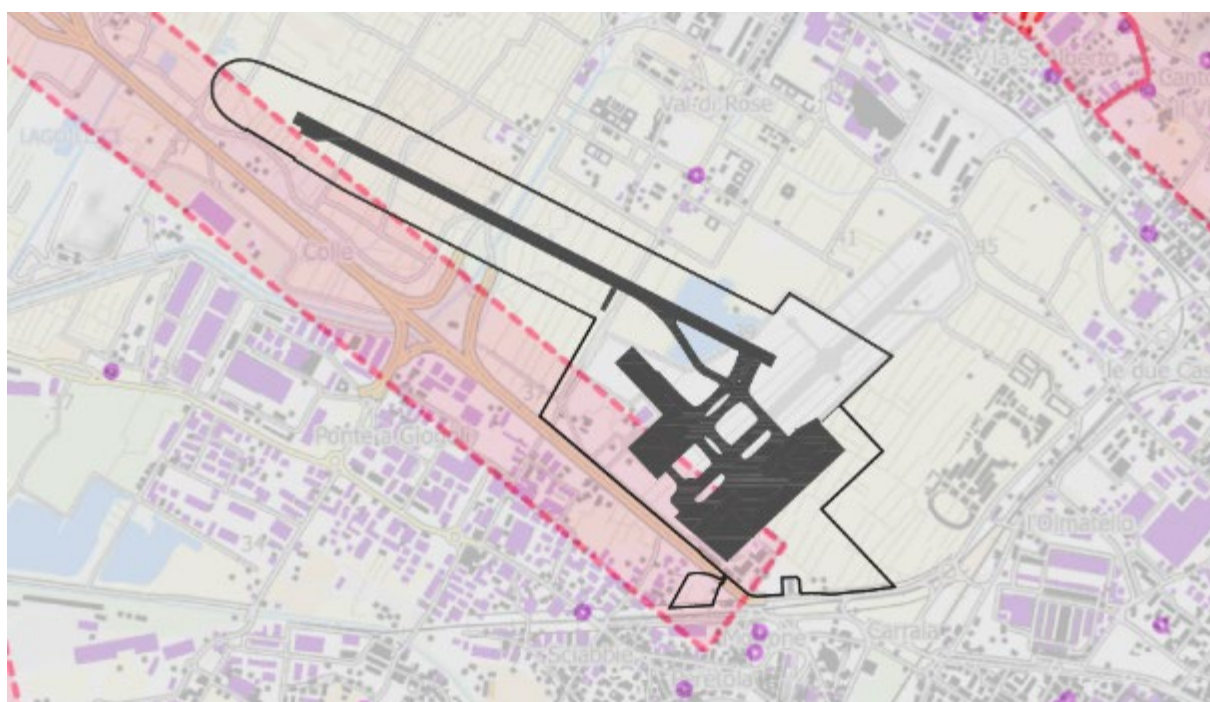


Figura 39 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 e opere relative alla pista parallela 12-30 (elaborazione TA)

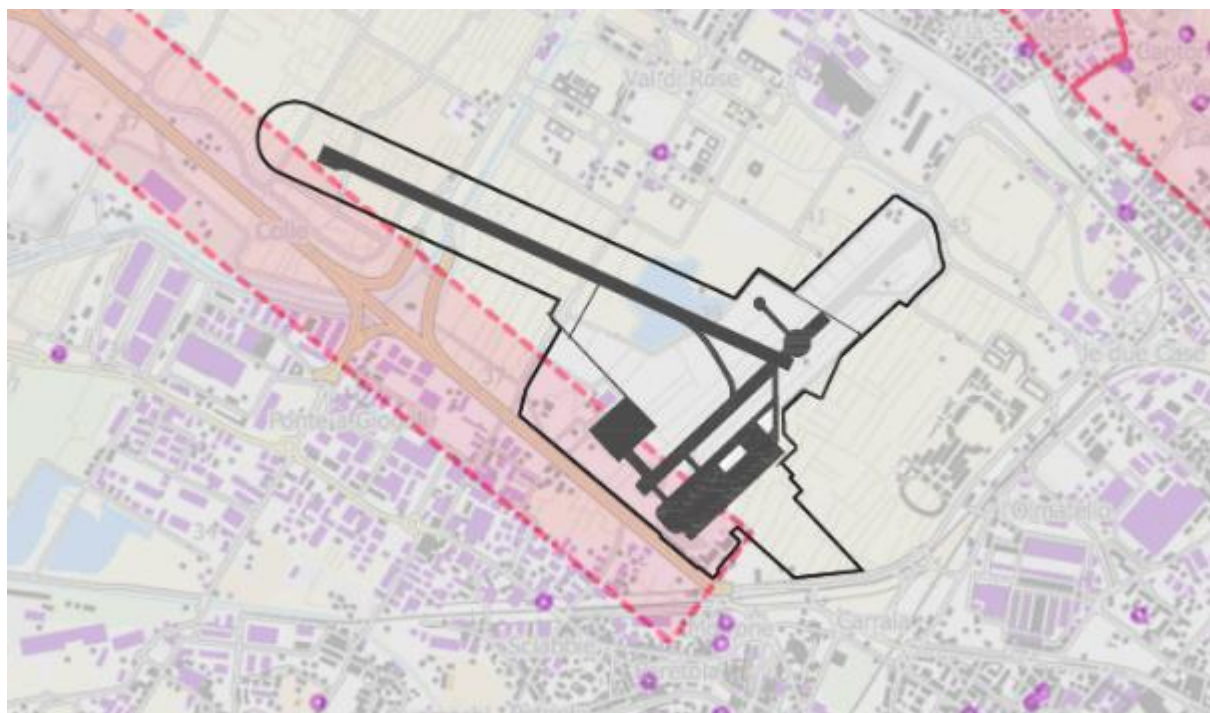


Figura 40 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 e opere relative alla pista parallela 11-29 (elaborazione TA)



Figura 41 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell’articolo 142/2004 e opere relative al prolungamento pista 05-23 (elaborazione TA)



Figura 42 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell’articolo 142/2004 e opere relative alla pista obliqua 09-27 (elaborazione TA)



Figura 43 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell’articolo 142/2004 e opere relative alla pista parallela 12-30 (elaborazione TA)



Figura 44 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell’articolo 142/2004 e opere relative alla pista parallela 11-29 (elaborazione TA)

A integrazione delle rappresentazioni sopra riportate, per la pista 12-30 si riportano di seguito ulteriori cartografie di dettaglio tratte dalla Relazione Paesaggistica allegata al Masterplan 2014-2029, con evidenza delle aree di interferenza e di compensazione.

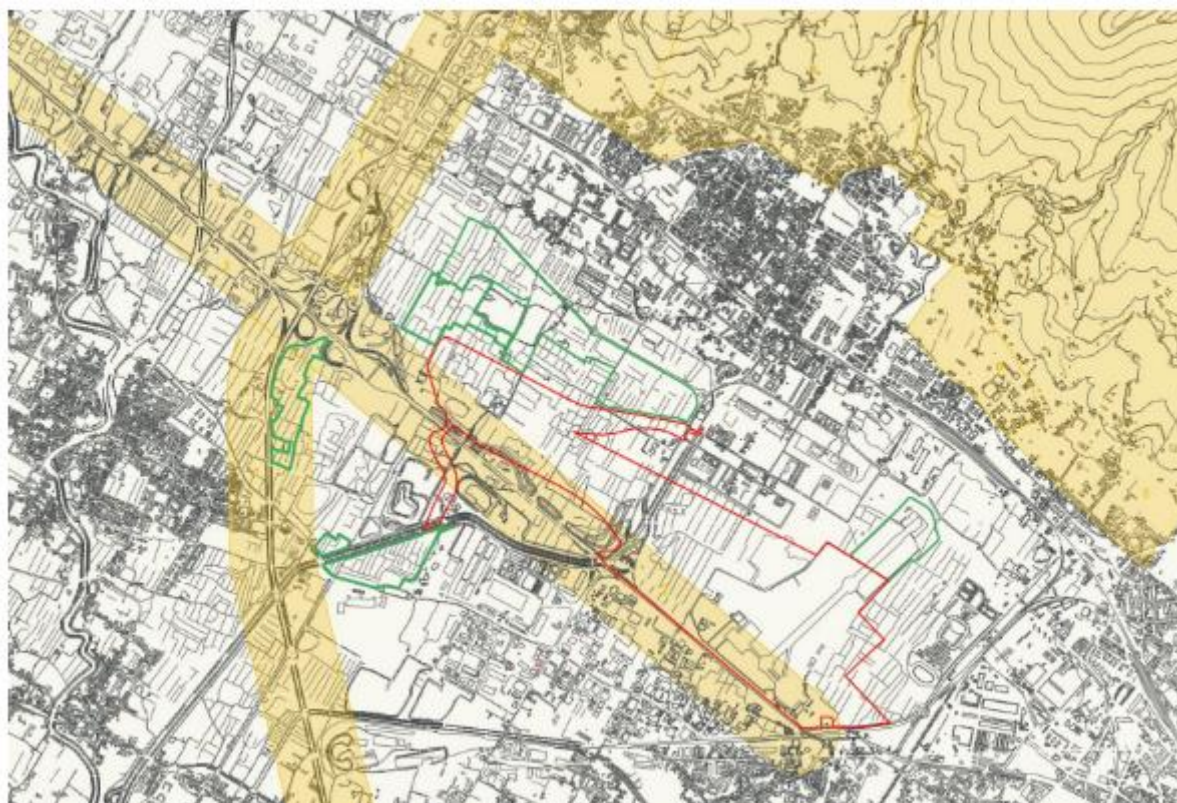


Figura 45 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 (art. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004) e opere relative alla pista parallela 12-30 (in rosso) (in verde sono indicate le aree di compensazione ambientale) (MPL 2014-2029 – Rel. Paesaggistica)²³



Figura 46 – Sovrapposizione fra aree sottoposte a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell’articolo 142/2004 e opere relative alla pista parallela 12-30 (in rosso) (in verde sono indicate le aree di compensazione ambientale) (MPL 2014-2029 – Rel. Paesaggistica)²³



Figura 47 – Sovrapposizione fra aree verdi di cui alla lettera “g” dell’art. n. 142. e opere relative alla pista parallela 12-30 (in rosso) e aree di compensazione (in verde) (MPL 2014-2029 – Rel. Paesaggistica)²³

Considerazioni inerenti a opere di valore storico-architettonico nel Parco Agricolo della Piana:

La realizzazione dell'alternativa 3A coinvolgerebbe aree di potenziale ritrovamento di materiale archeologico nel Parco della Piana (aspetto non rilevante per le alternative 1 e 2). Le alternative 1 e 2 comportano ciascuna la presenza di 1 edificio di valore storico / architettonico rilevante ricadente nell'area di sedime, mentre l'alternativa 3A comporta la presenza di 2 edifici di valore storico architettonico medio. In ultimo, l'ipotesi di pista parallela 3A comporta la presenza di reticoli storici del tessuto agricolo all'interno del sedime. Si considerano analoghe le interferenze generate dalle alternative 3A e 3B.

Dalle suddette informazioni si evince un maggiore impatto sulle aree di valore storico-architettonico generato dalle ipotesi di pista parallela 3A / 3B.

				IPOTESI DI PISTA					
				1	2	3	4	5	
PARCO DELLA PIANA	FUNZIONE STORICO - CULTURALE	SITI ARCHEOLOGICI	Indicatore	Area di potenziale ritrovamento di materiale archeologico	-	-	X	X	X
			giudizio	COMPATIBILITA'	-	-			
		EDIFICI DI VALORE STORICO ARCHITETTONICO O INSEDIAMENTI RURALI DI BASE (valore storico architettonico rilevante)	Indicatore	N di edifici ricadenti nell'area di sedime	1 ²	1 ²	-	-	-
			giudizio	COMPATIBILITA'			-	-	-
		INSEDIAMENTI RURALI DI BASE (valore storico architettonico medio)	Indicatore	N di edifici ricadenti nell'area di sedime	-	-	2 ³	2 ³	2 ³
			giudizio	COMPATIBILITA'	-	-			

Figura 48 – Interferenza delle alternative con siti storico-culturali nel Parco della Piana (parte 1)³

				IPOTESI DI PISTA					
				1	2	3	4	5	
PARCO DELLA PIANA	FUNZIONE STORICO - CULTURALE	AREE O EDIFICI UTILIZZATI PER ATTIVITA' CULTURALI	Indicatore	N di edifici ricadenti nell'area di sedime	-	-	-	-	-
				N di edifici ricadenti all'interno delle isole Lva-65	-	-	-	-	-
			giudizio	COMPATIBILITA'	-	-	-	-	-
		RETICOLI STORICI DEL TESSUTO AGRICOLO (Centuriazione romana)	Indicatore	Presenza di reti storiche del tessuto agricolo nell'area soggetta a vincolo di sedime	-	-	X	X	X
			giudizio	COMPATIBILITA'	-	-			
		OPERE IDRAULICHE DI ORIGINE STORICA (Sistema di regolazione idraulica storica Granducale)	Indicatore	Presenza di opere idrauliche di origine storica nell'area soggetta a vincolo di sedime					
	giudizio		COMPATIBILITA'						

Figura 49 – Interferenza delle alternative con siti storico-culturali nel Parco della Piana (parte 2)³

6.1.1.5. Sotto-criterio 1.5 – Nodo multimodale logistico

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.5 dai quali le alternative 3A e 3B risultano a parimerito le soluzioni migliori.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		0,5	0	0	0,5
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	3		0,5	0	3,05
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	5	3		0,5	8,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	5	5	3		13

Tabella 48 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.5

L'alternativa 1 prevede l'allungamento della pista lato nord e la realizzazione del nuovo terminal passeggeri con ampliamento della porzione sud-orientale del sedime aeroportuale. L'esercizio della pista di volo si manterrebbe prevalentemente monodirezionale e tutte le aree di sosta/manovra aeromobili resteranno in corrispondenza delle porzioni meridionali del sedime. La soluzione non contempla la realizzazione di nuove aree dedicate ad ospitare manufatti e capannoni di stoccaggio materie e, conseguentemente, gli unici spazi disponibili corrispondono a quelli presenti nelle aree retrostanti il piazzale ovest (apron 200-300).

Trattasi di un'area ad oggi non direttamente raggiungibile da mezzi pesanti di trasporto merci, atteso che l'attuale sovrappasso autostradale di Via dei Giunchi risulta non percorribile da tale tipologia di mezzi. La problematica potrebbe trovare parziale risoluzione a seguito dell'ultimazione dei lavori del primo lotto degli interventi di adeguamento alla terza corsia dell'autostrada A11 che, tra gli altri, prevedono il rifacimento di detto sovrappasso. L'entrata in esercizio del sovrappasso potrebbe consentire il diretto collegamento col distretto produttivo dell'Osmannoro, interessando però viabilità urbane.

L'area ovest aeroportuale risulta, inoltre, caratterizzata dalla presenza di importanti soggetti istituzionali (ENAC, Polizia di Stato con relativo VIII Reparto volo, Guardia di Finanza, ecc.) che operano all'interno di strutture ed edifici già esistenti che, di fatto, limitano sensibilmente la capacità di nuove edificazioni (per rispetto delle aree di sicurezza al volo degli elicotteri della Polizia, di controllo della pista e delle infrastrutture air-side da

parte dei controllori di volo ENAV). Analogamente, la presenza dei depositi carburante influenza, per questioni di sicurezza, l'edificazione nelle aree limitrofe prospicienti.

Lo scalo potrebbe mantenere la vocazione merci-logistica su livelli assolutamente paragonabili a quelli esistenti, migliorando al più il collegamento funzionale col polo artigianale e produttivo dell'Osmannoro. La mancanza di spazi adeguati alla realizzazione di nuovi edifici logistici all'interno del sedime limita sensibilmente la vocazione dello scalo al traffico merci.

Nel caso dell'alternativa 2, la configurazione e perimetrazione del futuro sedime aeroportuale potrebbe consentire il rapido collegamento funzionale con la vicina stazione ferroviaria Firenze-Castello, parte integrante della linea AC-AV Firenze-Bologna e connessa all'interporto di Prato. Detto collegamento risulterebbe, tuttavia, non funzionale rispetto all'obiettivo di connotazione dello scalo quale polo multimodale logistico giacché l'operatività del traffico merci risulterebbe pressoché inattuabile per mancanza di edifici di stoccaggio nelle vicinanze della pista e/o degli apron.

La porzione finale (lato nord) dell'attuale pista di volo è quella più prossima alla citata stazione ferroviaria ma, al contempo, essa non potrebbe essere utilizzata per la costruzione di hangar e/o capannoni logistici a causa della sua posizione immediatamente prossima alla strip della nuova pista 09/27 che risulta incompatibile, per la presenza del piano di transizione laterale (piano ostacoli), con la realizzazione di edifici di adeguata altezza. Gli apron da utilizzarsi per l'eventuale carico di aeromobili cargo sono, inoltre, ubicati in posizione diametralmente opposta alla nuova pista.

La contestuale limitazione a nuova edificazione logistica, la disposizione degli attuali apron e la loro distanza sussistente con la testata 27 di avvio decollo rende la configurazione dello scalo poco idonea allo sviluppo di un polo logistico multimodale, permanendo di fatto molte delle problematiche già analizzate per l'alternativa di allungamento della pista 05/23.

Alla realizzazione dell'alternativa 3A è associato un significativo ampliamento della porzione occidentale del sedime aeroportuale tale da consentire la nuova edificazione di manufatti destinati allo stoccaggio e alla gestione delle merci. Si tratta, infatti, di un areale ove la costruzione di edifici logistici, anche di significativa elevazione, non interferisce con il piano di transizione laterale (piano ostacoli) della nuova pista.

Il comparto ovest dello scalo, destinato all'espansione del traffico aereo cargo, risulta accessibile tramite apposita viabilità dedicata di nuova realizzazione, collegata alla prevista deviazione di Via dell'Osmannoro e, quindi, all'area artigianale e produttiva dell'Osmannoro, ma anche allo svincolo autostradale della A11. La previsione di

realizzazione del nuovo sovrappasso della A11 di Via dei Giunchi risulta, invece, incompatibile col citato ampliamento del sedime.

L'area logistica diviene, pertanto, facilmente raggiungibile sia dall'autostrada, sia dalla viabilità urbana, con accesso separato e distinto da quello utilizzato per il traffico di Aviazione Commerciale, per quanto comune a quello utilizzabile per l'Aviazione Generale. Dal punto di vista operativo, l'apron ovest (piazzale 200, 300 e 400) costituisce il principale riferimento per lo stazionamento e carico/scarico degli aeromobili cargo.

Il layout complessivo dello scalo consente, quindi, un apprezzabile sviluppo del traffico cargo e di un'area logistica strutturata e interconnessa, tale da favorire il trasferimento gommo-aria (e viceversa).

Relativamente al potenziale di sviluppo logistico e multimodale dello scalo, la soluzione di pista 11/29 consente un efficace collegamento con la stazione ferroviaria di Firenze Castello, posta a servizio della linea AC-AV Bologna-Firenze e direttamente connessa all'interporto di Prato. La realizzazione di due nuove rotatorie (in sostituzione di esistenti intersezioni) e la manutenzione di un tratto di soli 700 metri di viabilità rende, infatti, possibile l'accesso dedicato e diretto alla porzione settentrionale dello scalo (trattasi della porzione corrispondente a parte dell'esistente pista di volo, oggetto di riconversione a polo logistico e parco fotovoltaico).

In corrispondenza della suddetta porzione di sedime si prevede la realizzazione di tre edifici logistici di stoccaggio e smistamento delle merci. Tale localizzazione risulta particolarmente efficace se si considera che in corrispondenza dell'adiacente area posta immediatamente ad est del perimetro aeroportuale il PUE di Castello si contempla proprio la realizzazione di un importante polo logistico, col quale l'aeroporto può trovare una forte integrazione funzionale.

Lo scalo risulterà, inoltre, accessibile sia dalla viabilità urbana, sia dall'autostrada A11: attraverso il nuovo sovrappasso autostradale della A11 (oggetto di prossima realizzazione da parte di Autostrade) lo scalo sarà direttamente connesso con l'area artigianale e produttiva dell'Osmannoro, mentre attraverso l'apposita viabilità di nuova realizzazione sarà direttamente connesso all'autostrada stessa.

La configurazione dello scalo correlata alla nuova pista 11/29 consente, quindi, la creazione di un nodo logistico multimodale, rendendo possibile il collegamento ferro-aria-gomma, in attuazione dei più recenti indirizzi di multi-modalità dei trasporti e della mobilità delle merci. La disposizione planimetrica dell'infrastruttura di volo consente, inoltre, la creazione di tre distinti poli di traffico all'interno dello scalo aeroportuale: quello di Aviazione Commerciale, col nuovo Terminal, l'apron 100 di riferimento e la dedicata

viabilità di accesso da viale Luder (comparto sud-est dello scalo); quello di Aviazione Generale, con apposito Terminal dedicato, l'apron 200-300 di riferimento e la possibilità di accesso sia da via del Termine, sia da Via dei Giunchi (comparto sud e sud-ovest dello scalo); quello Cargo, con apposito ingresso da Via dei Cipressi e collegamento con la ferrovia, comparto logistico sia interno, sia esterno all'aeroporto, e collegamento diretto con l'apron 100).

In conclusione, alla luce di quanto sopra riportato, si evidenzia un ulteriore miglioramento nel caso di pista 11-29 rispetto alla 12-30.

6.1.2. Criterio 2 – Impatto ambientale e paesaggistico

Nella seguente tabella si riportano i risultati per il criterio in esame.

	<i>Punteggio totale</i>							<i>Criterio 2</i>
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	
<i>Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)</i>	1,4%	0,3%	3,8%	6,3%	2,4%	5,3%	0%	19,5%
<i>Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)</i>	1,4%	1,6%	0,1%	2,8%	0,9%	0,5%	3,0%	10,3%
<i>Alternativa 3A (pista parallela 12-30)</i>	4,7%	5,5%	1,0%	1,1%	3,8%	1,9%	4,5%	22,4%
<i>Alternativa 3B (pista parallela 11-29)</i>	6,5%	6,8%	2,5%	4,6%	5,3%	3,1%	4,5%	33,2%

Tabella 49 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 2

La valutazione di dettaglio per ciascun sotto-criterio è riportata nei paragrafi seguenti.

6.1.2.1. Sotto-criterio 2.1 – Emissioni inquinanti

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.1 dai quali l'alternativa 3B risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		1	0,5	0,5	2
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	1		0,5	0,5	2
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	3	3		0,5	6,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	3	3	3		9

Tabella 50 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.1

Nel Rapporto Ambientale elaborato nel 2011 è stata effettuata una valutazione comparata delle emissioni inquinanti generate dalle seguenti ipotesi:

- prolungamento pista 05/23 fino a circa 1800 m con numero di voli pari a 35.000;
- prolungamento pista 05/23 fino a circa 1800 m con numero di voli pari a 45.000;
- pista 9/27 ed un numero di voli pari a 45.000;
- pista 12/30 ed un numero di voli pari a 45.000.

	Monossido di carbonio CO (t/anno)	Ossidi di azoto Nox (t/anno)	Ossidi di zolfo SOx (t/anno)	Particolato fine PM10 (t/anno)
Prolungamento pista 05-23 (35.000 movimenti/anno)	95,73	72,59	8,13	0,68
Prolungamento pista 05-23 (45.000 movimenti/anno)	121,83	95,13	10,63	0,89
Pista obliqua 09-27 (45.000 movimenti/anno)	121,83	95,13	10,63	0,89
Pista parallela 12-30 (45.000 movimenti/anno)	90,91	91,35	9,47	0,80

Tabella 51 – Emissioni in t/anno all'interno dell'area illustrata in Figura 51

La valutazione relativa alle emissioni inquinanti fa riferimento all'area di 5 km per 5 km illustrata in Figura 51 riportata nello stesso Rapporto Ambientale²⁴.



Figura 50 - Area di 5 km x 5 km considerata per le stime emissive

Dall'analisi dei dati riportati nella valutazione contenuta nel R.A. si evince che la pista 12-30 comporta una diminuzione dell'emissione aeroportuale di CO pari al 5% rispetto al prolungamento pista con 35.000 voli; per gli altri inquinanti considerati si ottiene, invece, un incremento dei carichi emissivi. Nella pista 09-27 si ottiene invece un aumento per tutti gli inquinanti rispetto all'ipotesi di prolungamento pista con 35.000 voli. Le ipotesi di prolungamento pista con 45.000 movimenti/anno e la pista 09-27 comportano all'incirca le medesime emissioni, mentre si evidenzia una leggera diminuzione nel caso della 12-30.

Si può concludere affermando che la pista parallela 12-30 sia quella con un impatto minore sulle emissioni inquinanti a parità di numero di movimenti annui.

Secondo le valutazioni di TA; l'alternativa progettuale 3B prevede una razionalizzazione della circuitazione degli aeromobili in fase di rullaggio ed è dunque leggermente preferibile in termini di impatti inquinanti.

6.1.2.2. Sotto-criterio 2.2 – Inquinamento acustico

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.2 dai quali l'alternativa 3B risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		0,5	0	0	0,5
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	3		0	0	3
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	5	5		0,5	10,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	5	5	3		13

Tabella 52 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.2

Nel caso di prolungamento della pista esistente di 120 m verso nord, l'impatto acustico è legato prevalentemente al sorvolo (in fase di decollo e atterraggio) sugli edifici dell'area dell'Osmannoro e della Frazione di Peretola, analogamente alla situazione corrente.²⁵ Nell'ipotesi di pista 09-27, all'interno della curva di 60 dBA ricadono aree fortemente antropizzate sia in testata 09 che in testata 27. In Figura 52 e Figura 53 si riportano le curve isofoniche ottenute facendo riferimento a 2 distinti scenari di traffico A e B (rispettivamente pari a 40.000 e 45.000 movimenti / anno)¹⁹.

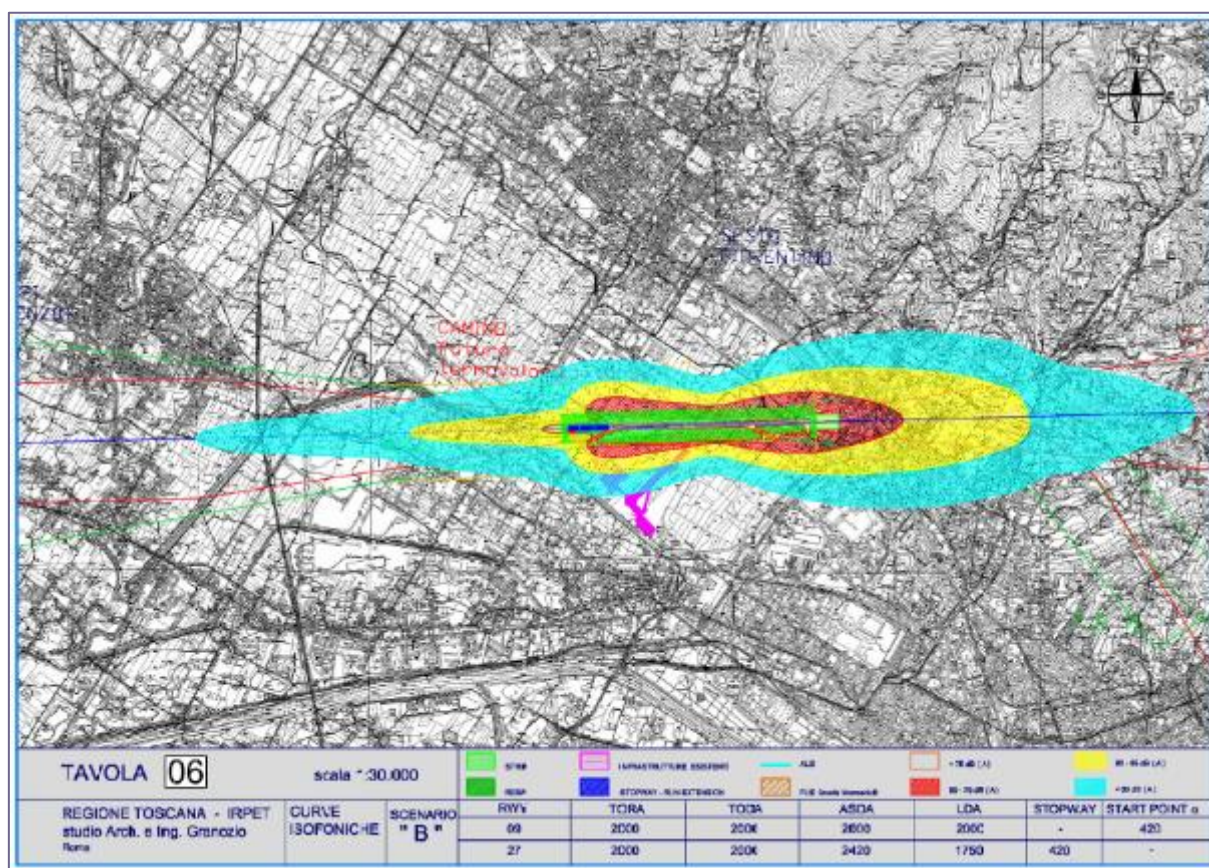


Figura 51 – Curva LVA 60dB(A) relativa alla pista 09-27 (considerando un utilizzo prevalentemente monodirezionale della pista, in particolare l'8% di decolli per pista 09 e 7% di atterraggi per pista 27)¹⁹

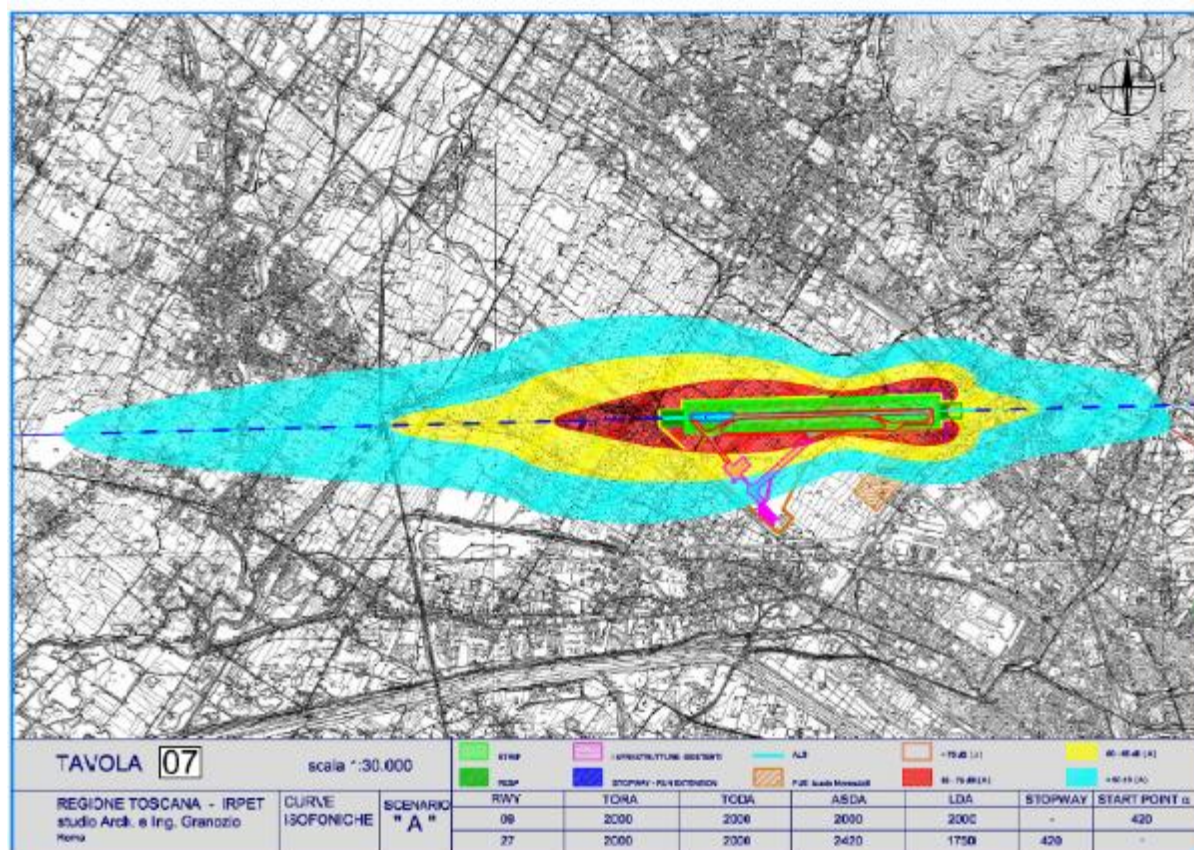


Figura 52 – Curva LVA 60dB(A) relativa alla pista 09-27 (considerando un utilizzo prevalentemente bidirezionale della pista, in particolare 40% di decolli per pista 09 e 7% di atterraggi per pista 27)¹⁹

Nel caso della pista 12-30, all'interno della curva 60 dB(A) non ricadono edifici residenziali e/o sensibili, come evidenziato nella seguente Figura 54.

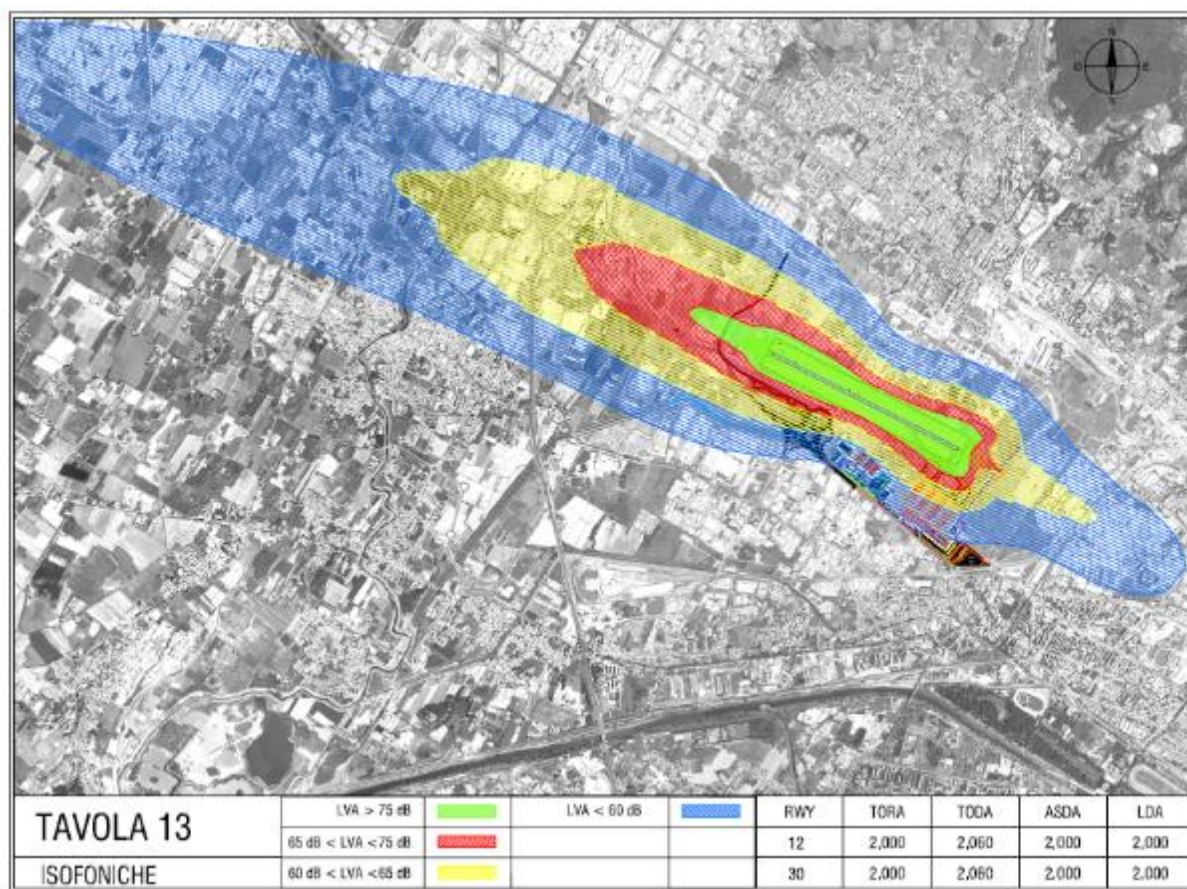


Figura 53 – Curva del livello di valutazione del rumore aeroportuale (LVA) 60dB(A) relativa alla pista 12-30¹⁹

Come riportato nella seguente Figura 55, nell'alternativa 3B gli abitati di Sesto Fiorentino, Capalle e Campi Bisenzio risultano completamente esterni alla curva isofonica LVA 60 dB(A), la quale si chiude all'incirca in corrispondenza del parco di Villa Montalvo. Vi è una marginale presenza di residenze dell'abitato di Limite (posto in adiacenza all'Autostrada del Sole A1) potenzialmente esposte a valori di LVA compresi tra 60 e 61 dB(A), rimanendo comunque in conformità rispetto al valore limite di 65 dB(A) della Zona A di cui al D.M. 31 ottobre 1997.²⁰

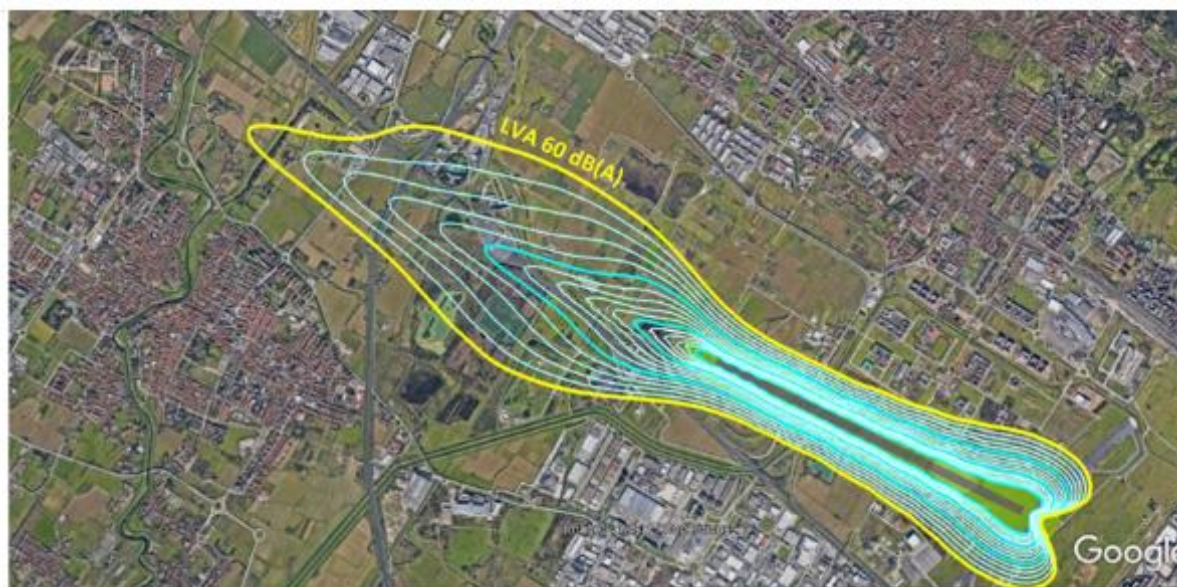


Figura 54 – Curva LVA 60dB(A) relativa alla pista 11-29 ²⁰

Nella seguente Tabella 53 sono riportate le aree ricadenti all'interno delle curve isofoniche 60 e 65dB(A) per le alternative in esame valutate nell'ambito dello studio redatto nel 2010 dalla Regione Toscana "Analisi strategica preliminare della valutazione dell'ampliamento dell'aeroporto A. Vespucci di Firenze. *Nota: i dati relativi alla pista parallela sono riferiti ad una precedente ipotesi con orientamento 13-31; trattandosi di una ipotesi appartenente alla medesima famiglia di piste parallele, non si considerano differenze significative rispetto alla soluzione parallela 12-30, pertanto i dati riportati in tabella possono essere considerati rappresentativi anche di tale alternativa.* L'alternativa 1 è caratterizzata dal maggior impatto sulle aree residenziali, seguita dall'alternativa 2. Tali impatti risultano assenti nell'ipotesi di pista parallela 13-31.

Classi territoriali (m2)	Isofone (dB)					
	Prolung. pista 05-23		Pista obliqua 09-27		Pista parallela 13 - 31	
	60	65	60	65	60	65
agricolo	0				950.400	11.700
ambientale	7.500				76.500	14.500
ambientale di progetto	200.500	35.700	104.700	13.500	208.400	
infrastrutture	25.900	21.000	88.500	7.200	184.800	
infrastrutture di progetto	3.000				1.100	
produttivo	616.900	189.400	466.900	5.700		
produttivo di progetto	58.000	3.300				
residenziale	186.100					
residenziale di progetto			59.100			
servizi	31.800	7.100	25.200			
servizi progetto						
sedime esistente						
sedime nuovo						
Totale	1.129.700	256.500	744.400	26.400	1.42.200	26.200

Tabella 53 – Aree (m²) ricadenti all'interno delle isofone 60 dB(A) e 65 dB(A)

Si riporta di seguito la Tabella 54 dove si mostra il numero di persone esposte in funzione delle diverse classi di rischio relative all'inquinamento acustico associato allo stato attuale:

Lva	Numero di Persone esposte
(dB(A))	-
50 – 54	11.000
55 – 59	4.750
60 – 64	1.100
65 – 69	0
≥ 70	0

Tabella 54 – Numero di persone esposte all'inquinamento acustico prodotto dalla pista 05-23 (stato attuale) in funzione delle varie classi di rischio²⁴

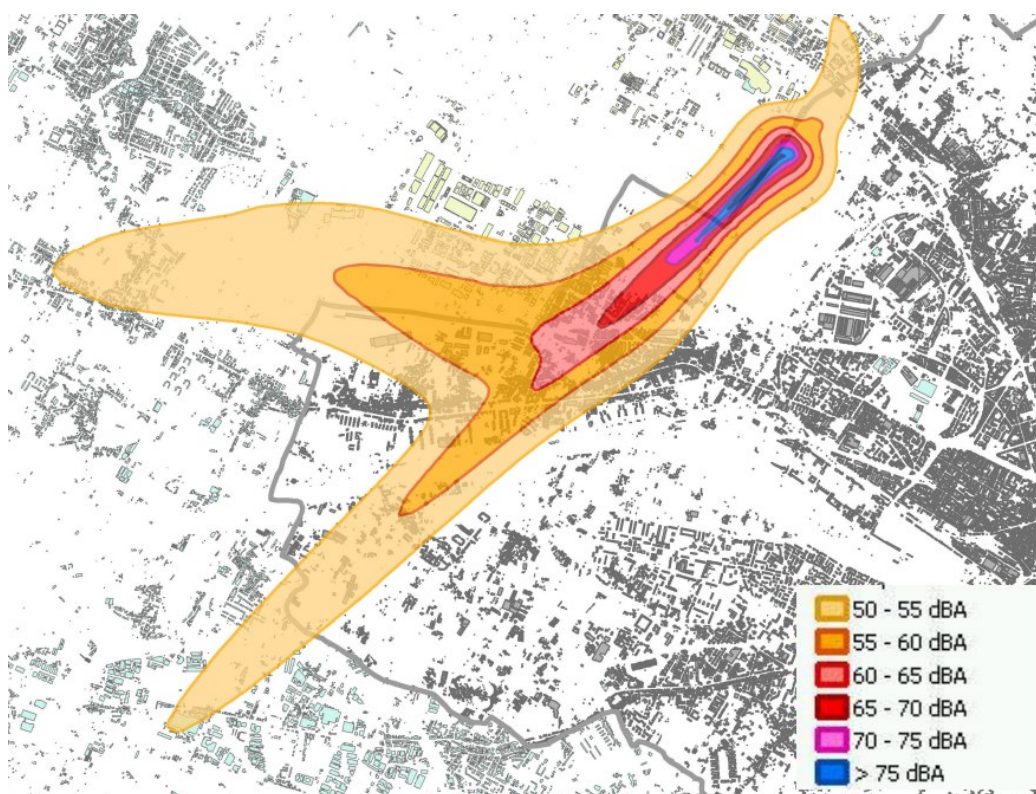


Figura 55 – Classi di LVA: stato attuale²⁴

Nella seguente tabella si riportano i medesimi valori relativi all'inquinamento acustico alle alternative progettuali 1, 2 e 3A in accordo con i quanto riportato nel Rapporto Ambientale²⁴:

LVA	Numero di Persone esposte		
<i>(dbA)</i>	<i>Alternativa 1 (prolung. pista 05-23)</i>	<i>Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)</i>	<i>Alternativa 3A (pista parallela 12-30)</i>
50 – 54	15.950	16.920	5.840
55 – 59	4.300	4.910	2.820
60 – 64	3.200	1.610	20
65 – 69	200	10	20
≥ 70	-	10	-

Tabella 55- Numero di persone esposte in funzione delle varie classi di rischio²⁴

I risultati dello studio riportati in Tabella 55 mostrano che nel caso dell'alternativa 3A si ha una diminuzione rilevante del numero di persone esposte su tutti gli intervalli di LVA considerati ad

eccezione del range 65 – 69 dbA rispetto il quale l'alternativa 2 consente di ottenere una leggera diminuzione delle persone esposte al rumore pari a dieci unità.

Pertanto si ritiene che la pista 12-30 con giacitura parallela sia l'alternativa da preferire in termini di impatto acustico sia rispetto all'alternativa 1 che all'alternativa 2.

In merito al confronto tra le due piste parallele, è stato fatto riferimento alle traiettorie di sorvolo relative ad entrambe le alternative progettuali. Dal punto di vista del sorvolo del territorio, come anticipato nel paragrafo 6.1.1.1, la pista 11-29 (alternativa 3B) presenta due principali migliorie rispetto alla pista 12-30, in quanto comporta:

1. l'anticipazione del punto di stacco degli aeromobili in decollo (e sorvolo del territorio a quote maggiori) e traslazione del punto di toccata degli aeromobili in atterraggio (e sorvolo del territorio a quote maggiori);
2. una revisione della rotta di decollo (Figura 57), con percorso atto a sorvolare aree industriali prevalentemente produttive ed infrastrutturali (Il primo centro abitato sorvolato in fase di decollo è la frazione di Fontanelle, posta a circa 10 km dal punto di stacco, con quota di sorvolo superiore a 1.000 metri. A differenza della pista 12-30, nel caso della 11-29 l'abitato di Capalle non viene più sorvolato).

Queste due ottimizzazioni rendono di conseguenza l'alternativa 3B leggermente preferibile alla 3A.



Figura 56 - Confronto tra traiettorie di decollo previste nel Masterplan 2014-2029 (pista 12-30) e nel project review del Masterplan (pista 11-29)

6.1.2.3. Sotto-criterio 2.3 – Spostamento di terreno

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.3 dai quali l'alternativa 3B risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		5	5	3	13
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0		0,5	0	0,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0	3		0,5	3,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	5	3		8,5

Tabella 56 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.3

L'alternativa 1 richiede interventi minimali e poche opere accessorie (deviazione di un tratto di Canale di Cinta Orientale) per le quali, tra l'altro, potrebbe prevedersi il riutilizzo pressoché totale in sito delle relative terre di scavo.

Nel complesso, le soluzioni tecniche individuate richiedono limitate operazioni di scavo e movimentazione delle terre, con scenari di pressoché totale reimpiego in sito delle terre di scavo. Ne derivano contenuti livelli di impatto ambientale e bassi livelli di traffico pesante indotto dal cantiere. Analogamente, risultano assolutamente contenute le alterazioni all'attuale morfologia e pedologia del terreno.

La realizzazione dell'alternativa 2 coinvolge la porzione di territorio posta tra l'autostrada A11, viale 11 Agosto, la ferrovia Firenze-Bologna e Via dell'Osmannoro, caratterizzata da una significativa acclività che degrada da nord a sud, con differenze di quota morfologica anche superiori a 10 metri.

La necessità di pervenire ad un profilo longitudinale di pista, di strip e di RESA piuttosto livellato e comunque coerente con le specifiche EASA richiede importanti lavorazioni di livellamento e movimento terra.

Già gli studi associati all'integrazione al PIT per la riqualifica dello scalo riportavano: *“Relativamente al profilo longitudinale della pista si evince che la quota della THR 09, pari a 42 mt s.l.m., comporta un dislivello rispetto alla quota del terreno naturale di circa 4,5 mt, mentre la THR 27 ha una quota di 50 mt s.l.m. con un dislivello rispetto a quella del terreno naturale di circa 4 mt. Tale scelta altimetrica implica, da un lato, l'evidente difficoltà*

a garantire il rispetto delle pendenze longitudinali per il raccordo delle nuove taxiway con le esistenti infrastrutture e, dall'altro, un improponibile impegno di movimenti di materia per la realizzazione dell'intero sistema infrastrutturale di circa 2,5 Mln di mc".

Ciò determina, da un lato, ingenti movimentazioni interne di terreno (scavo-riporto) e la contestuale necessità di gestione dei cedimenti con azioni di pre-carica e drenaggio delle acque sotterranee e, dall'altro, ingenti operazioni di allontanamento delle volumetrie terrigene in esubero, con conseguente significativo impatto ambientale legato al correlato traffico indotto. Si consideri, inoltre, che la realizzazione della nuova pista necessita della demolizione di attuali manufatti artigianali ed industriali, con potenziale rischio legato ad eventuali locali esigenze di bonifica dei terreni.

L'andamento "parallelo" della pista dell'alternativa 3A minimizza le differenze di quota morfologica che caratterizzano la porzione di Piana Fiorentina e di Sesto Fiorentino interessata, come noto segnata da sensibile acclività in direzione nord-sud, ma da acclività ben più contenuta in senso trasversale est-ovest.

Il progetto di nuova pista prevede un bilancio dei materiali inerti sostanzialmente in pareggio, con volumetrie di scavo pressoché pari a quelle di riutilizzo in rilevato. Locali esuberi sono completamente riutilizzati nell'ambito del Masterplan per la costruzione delle altre opere accessorie.

La quota del rilevato della nuova pista di volo necessita di una preventiva gestione dei cedimenti, attraverso la previsione di temporanee azioni di pre-carico delle aree interessate e gestione delle relative acque di drenaggio (si tratta di movimentazioni interne di terreno previste con impiego esclusivo di viabilità dedicata interna al cantiere.)

Lo sviluppo lineare più contenuto della pista 11-29 e l'arretramento della soglia 29 in direzione est hanno determinato una minore estensione delle aree di intervento extra-sedime. Anche in questo caso (così come per la pista 12/30), l'orientamento "parallelo" della pista minimizza le differenze di quota morfologica del terreno naturale che, come noto, degrada per lo più lungo la direzione ortogonale nord-sud.

La necessità di attestarsi alla strip e alla pista esistente ha consentito, inoltre, una più oculata definizione del profilo longitudinale della pista di volo, maggiormente aderente al terreno naturale, tanto da necessitare (in corrispondenza della soglia 11) di rilevati di modesta entità. Conseguentemente, le necessità di preventiva gestione dei cedimenti possono limitarsi al solo ultimo quarto di pista, tanto da contenere e limitare sia la durata delle lavorazioni, sia la volumetria del materiale inerte necessario.

La volumetria degli scavi necessari per la realizzazione della pista risulta di circa il 35% inferiore rispetto a quella prevista per la costruzione della pista 12/30.

L'esubero di materiale inerte derivante dalla pista viene utilizzato, nell'ambito del medesimo Masterplan, per la realizzazione delle altre opere accessorie. Le movimentazioni di materiale terrigeno avvengono, pertanto, per lo più all'interno del cantiere, su viabilità dedicata, minimizzando il traffico pesante in circolazione sulla pubblica viabilità urbana.

6.1.2.4. Sotto-criterio 2.4 – Consumo di suolo

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.4 dai quali l'alternativa 1 risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	3	3	9
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		3	0,5	4
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0,5	0,5		0,5	1,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	3	3		6,5

Tabella 57 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.4

Le aree impermeabili complessivamente presenti nel sedime aeroportuale a valle della realizzazione delle alternative progettuali sono:

- 36 ettari nell'alternativa 1;
- 51 ettari nell'alternativa 2;
- 62 ettari nell'alternativa 3A;
- 43 ettari nell'alternativa 3B.

Dal confronto quantitativo degli ettari di superficie delle quattro alternative progettuali si evince che l'alternativa 1 risulta la migliore in termini di consumo di suolo in quanto la relativa area impermeabile è la meno estesa.

La rappresentazione grafica della superficie delle aree impermeabili è riportata nelle seguenti Figura 58, Figura 59, Figura 60, Figura 61.

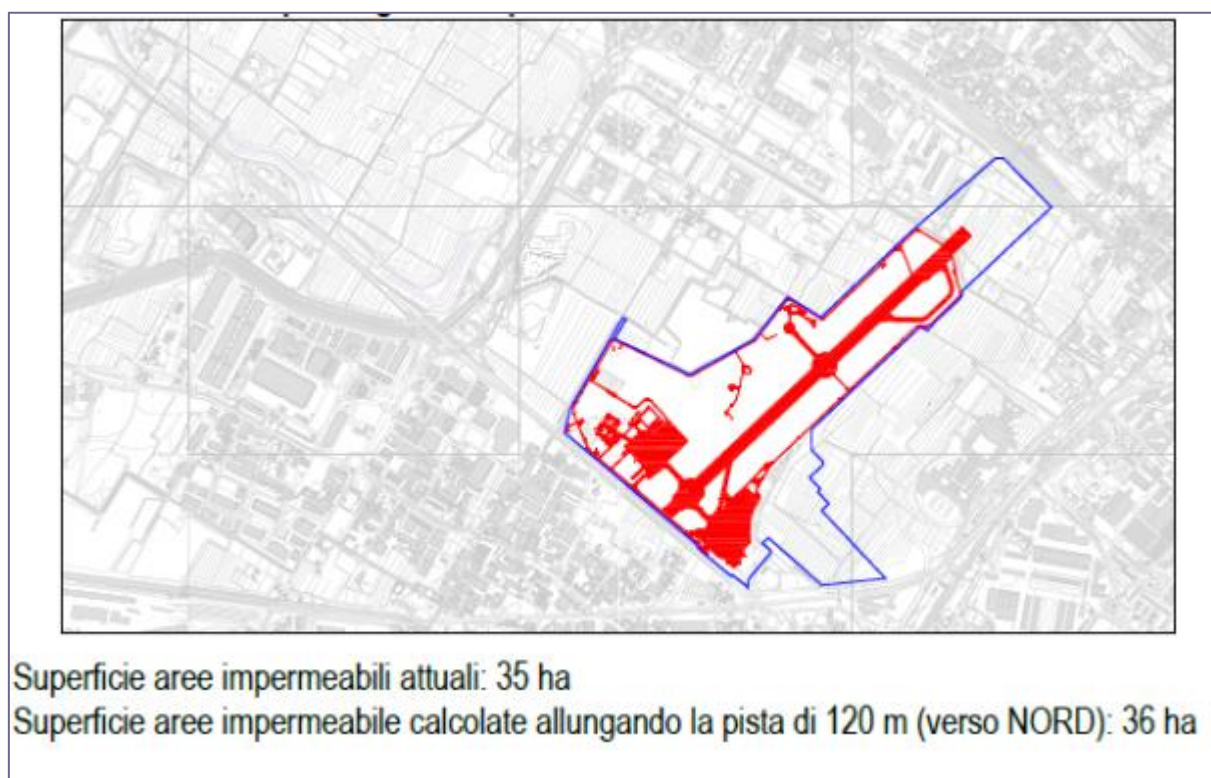


Figura 57 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di prolungamento pista 05-23

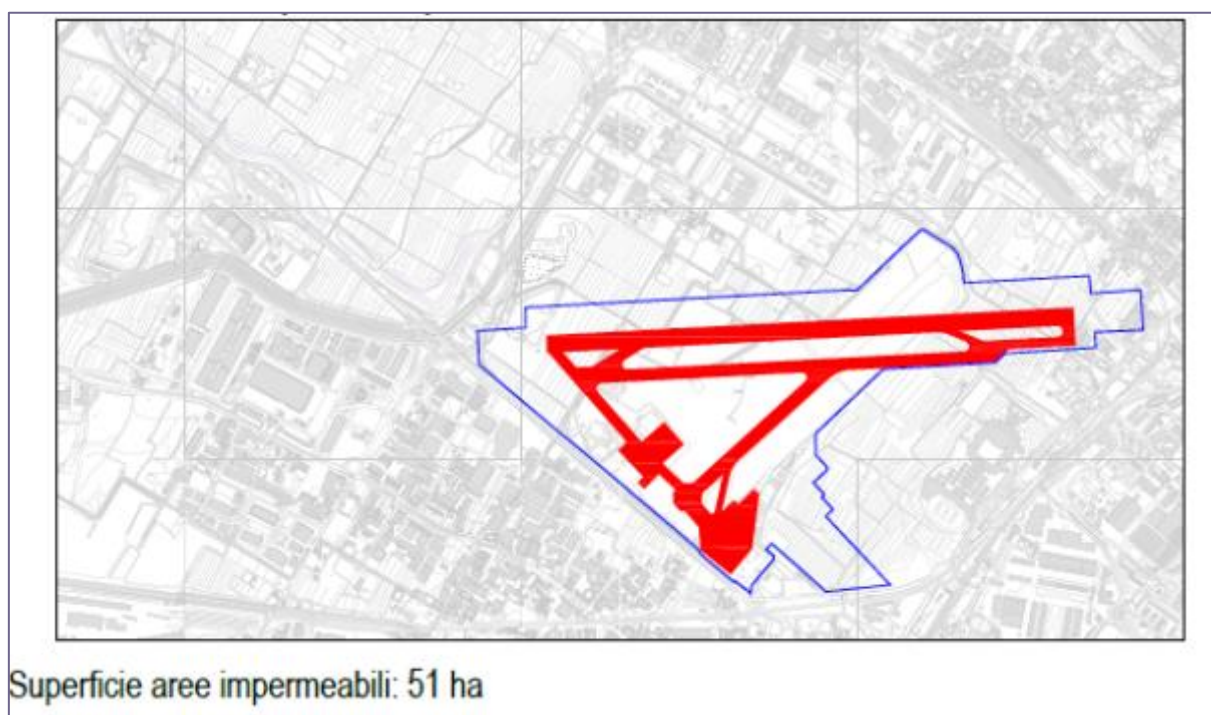


Figura 58 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di prolungamento pista 09-27

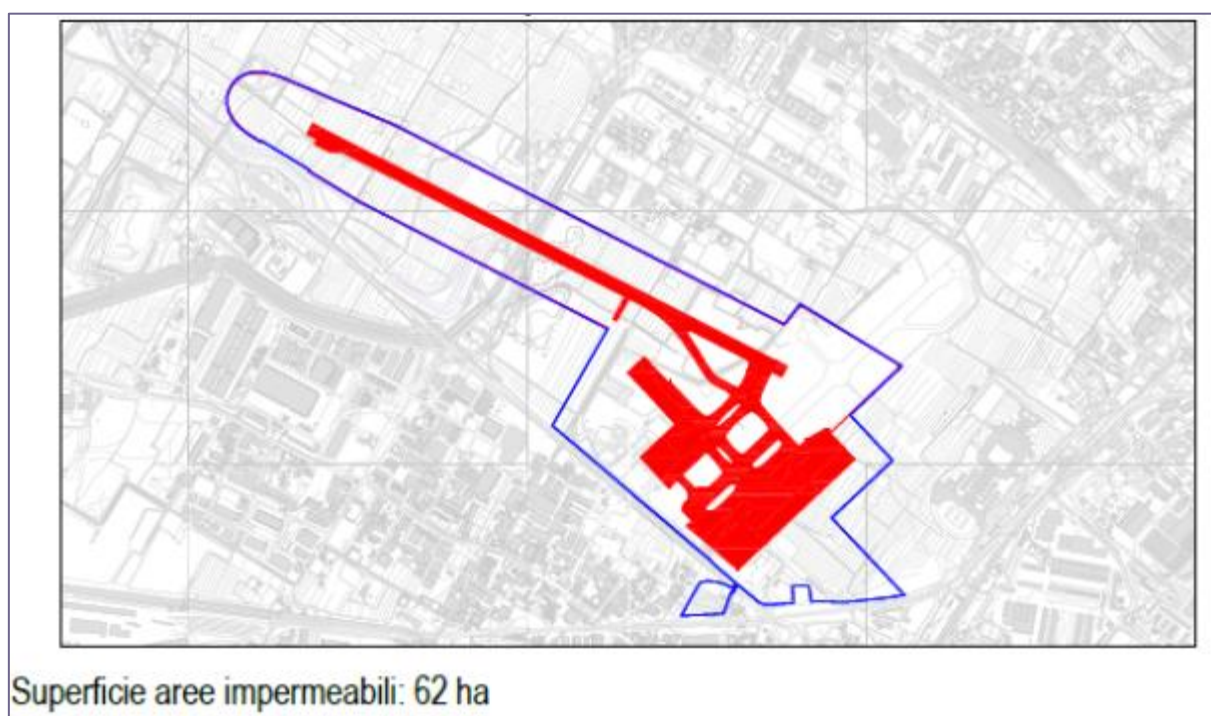


Figura 59 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di pista 11-29

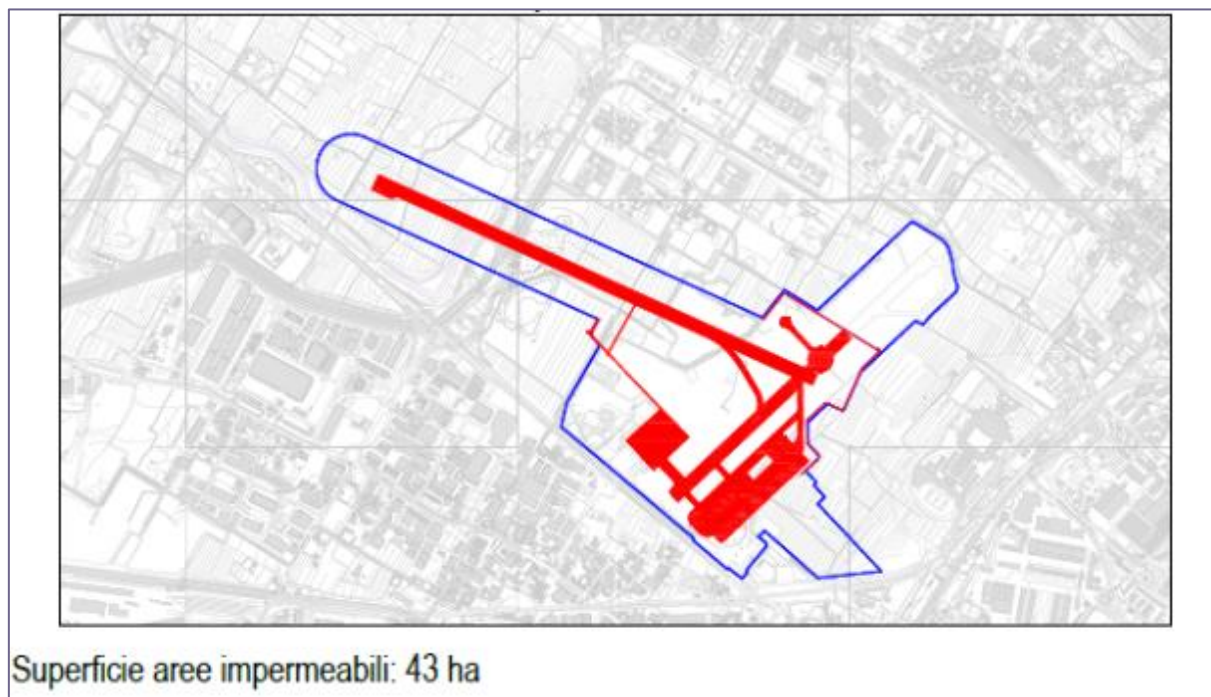


Figura 60 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di pista 11-29

6.1.2.5. Sotto-criterio 2.5 – Impatto sui rischi idro-geologici

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.5 dai quali l'alternativa 3B risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	0,5	0,5	4
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		0,5	0,5	1,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	3	3		0,5	6,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	3	3	3		9

Tabella 58 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.5

L'ipotesi di prolungamento della pista verso nord comporterebbe interferenze dirette con Canale di Cinta Orientale (parte integrante del reticolo idrografico delle acque alte). Poiché il tombamento del Canale non è ammissibile per Legge Regionale, se ne renderebbe necessaria la deviazione.

Nota: l'eventuale prolungamento verso sud della pista 05-23 comporterebbe l'ulteriore interferenza col Canale dell'Aeroporto (in aderenza all'autostrada), afferente al reticolo idrografico principale; tuttavia, tale alternative non viene presa in considerazione ai fini dell'analisi multi-criteria.

Sebbene non si riscontrino ulteriori impatti sul reticolo idrografico, si evidenzia che all'alternativa 1 non risultano associati interventi compensativi volti a risolvere le criticità idrauliche esistenti presso le aree limitrofe all'aeroporto, descritte nel precedente paragrafo 3.2.

Anche l'alternativa 2 comporterebbe l'interferenza diretta con il Canale di Cinta Orientale: non solo la pista interferirebbe con la prevista e già autorizzata cassa prevista in sinistra idraulica, ma secondo le stime di TA richiederebbe un significativo intervento di deviazione del Canale per un tratto avente sviluppo lineare non inferiore a 750 metri.

A differenza dell'alternativa 1, la pista obliqua impatterebbe anche sul reticolo delle acque basse (in particolare con il Fosso dei Giunchi), rendendo necessari interventi di

compensazione (i quali non risultano definiti dagli studi pregressi svolti da Toscana Aeroporti).

Come riportato nel Masterplan 2014-2029²⁶, la pista 12-30 determinerebbe un'interferenza diretta col tracciato del Fosso Reale, il quale, pertanto, sarebbe oggetto di deviazione nei pressi dello stabilimento Baxter. I principali interventi previsti in tale configurazione sono i seguenti:

- in corrispondenza del punto di aggiramento della pista, lungo la nuova inalveazione sarebbe prevista una discontinuità di fondo, necessaria per consentire l'attivazione di una derivazione secondaria avente sviluppo lineare e planimetrico coincidente con quello presente a sud della A11 nella configurazione progettuale oggetto di VIA, tale da reimmettersi nell'alveo attuale del Fosso Reale in prossimità di Case Passerini. Il canale di derivazione sarebbe attivato / disattivato secondo necessità, in modo tale da contenere i deflussi ordinari del Fosso Reale. In occasione delle piene del Fosso Reale, il canale sarebbe disconnesso dal regime di portata di Acque Alte, diventando a tutti gli effetti un canale di Acque Basse;
- realizzazione di due casse di laminazione denominate rispettivamente "Cassa B" e "Cassa A";
- risagomatura con conseguente rialzamento degli argini nel tratto esistente del Fosso Reale compreso tra l'attraversamento autostradale esistente ed il nuovo ponte a Case Passerini.

Nel caso di pista 12-30, i principali interventi sul Reticolo delle Acque Basse riguarderebbero:

- la realizzazione del Nuovo Canale di Gronda, in destra del Nuovo Fosso Reale, che intercetterebbe i bacini dei fossi Lumino Nord, Gavine e Gora di Sesto, attraversando poi con uno scatolare l'autostrada A11 parallelamente al canale di derivazione del Nuovo Fosso Reale e immettendosi nel canale Colatore destro in prossimità di Case Passerini;
- la realizzazione del Nuovo Fosso Lupaia Giunchi, che diverrebbe il recapito delle acque provenienti in parte dalle aree verdi ricadenti all'interno del sedime aeroportuale e che si ricongiungerebbe al Nuovo Canale di Gronda nei pressi dell'attraversamento dell'autostrada A11;
- la deviazione della Gora Acqualunga per un tratto di circa 300 m, finalizzata alla realizzazione della Cassa A.

Ulteriori interventi sul reticolo acque basse sono considerati di minore entità e volti al riordino dello stesso reticolo idraulico conseguente al nuovo assetto territoriale della Piana.

Nell'alternativa 3B, gli interventi di riassetto idraulico della Piana sarebbero pressoché analoghi a quelli già descritti per l'alternativa 3A. L'unica differenza rilevante evidenziata nella relazione di *Project Review* del Masterplan²⁰ consiste nella riduzione del percorso del Nuovo Fosso Reale di circa 1.100 metri rispetto alle originarie previsioni di Masterplan, con conseguenti benefici in termini di deflusso idraulico e velocità di scorrimento idrico.

6.1.2.6. Sotto-criterio 2.6 – Tutela biodiversità e habitat naturali

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.6 dai quali l'alternativa 1 risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		5	3	3	11
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0		0,5	0,5	1
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0,5	3		0,5	4
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	3	3		6,5

Tabella 59 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.6

Lo Studio di Impatto Ambientale svolto nel 2015 presso l'Aeroporto di Firenze ha evidenziato che, nel caso di prolungamento pista, la capacità degli habitat di ospitare le diverse specie rimarrebbe inalterata in tutte le aree. Il grado di frammentazione ecologica delle aree non aumenterebbe rispetto allo stato attuale, e il numero e la lunghezza totale delle siepi campestri rimarrebbero inalterati.²⁷

Nel caso di pista obliqua 09-27, lo Studio di Impatto Ambientale ha evidenziato:

- impatti significativi sugli habitat, sulle specie di flora e fauna (soprattutto ornitica) e sull'integrità del SIR 45 Stagni della Piana fiorentina e pratese;
- probabili impatti indiretti (legati al sorvolo) sui SIR 42 Monte Morello, SIR 40 La Calvana e SIR 41 Monte Ferrato e Monte Javello²⁷.

Per quanto riguarda l'ipotesi di pista parallela 12-30, lo Studio di Impatto Ambientale ha evidenziato un deciso aumento del grado di frammentazione delle aree, e importante diminuzione sia del numero che della lunghezza totale delle siepi campestri, oltre che della capacità degli habitat di ospitare le diverse specie nell'intero territorio che si estende ad Est dell'autostrada A1. La necessaria riorganizzazione della viabilità di collegamento fra l'A11, Osmannoro e Sesto genera ulteriore frammentazione degli ecosistemi. Per quanto riguarda lo screening dell'incidenza sui siti Rete Natura 2000 (e Rete ecologica regionale) e precisamente il Sito di Importanza Regionale 45 "Stagni della Piana fiorentina e pratese", già in passato è stata riscontrata la possibilità di impatti significativi sugli habitat, sulle specie di flora e fauna e sull'integrità del SIR 45 Stagni della Piana fiorentina e Pratese.²⁷

Una rappresentazione grafica delle aree di habitat citate precedentemente è fornita nelle figure riportate di seguito:



Figura 61 – Sito Europa 2000 (SIR-SIC-ZPS) 'Stagni della Piana Fiorentina e Pratese' (n.45 - IT5140011)²⁷



Figura 62 – Area I.B.A (Important Bird Areas) 083 "Stagni della Piana Fiorentina"²⁷

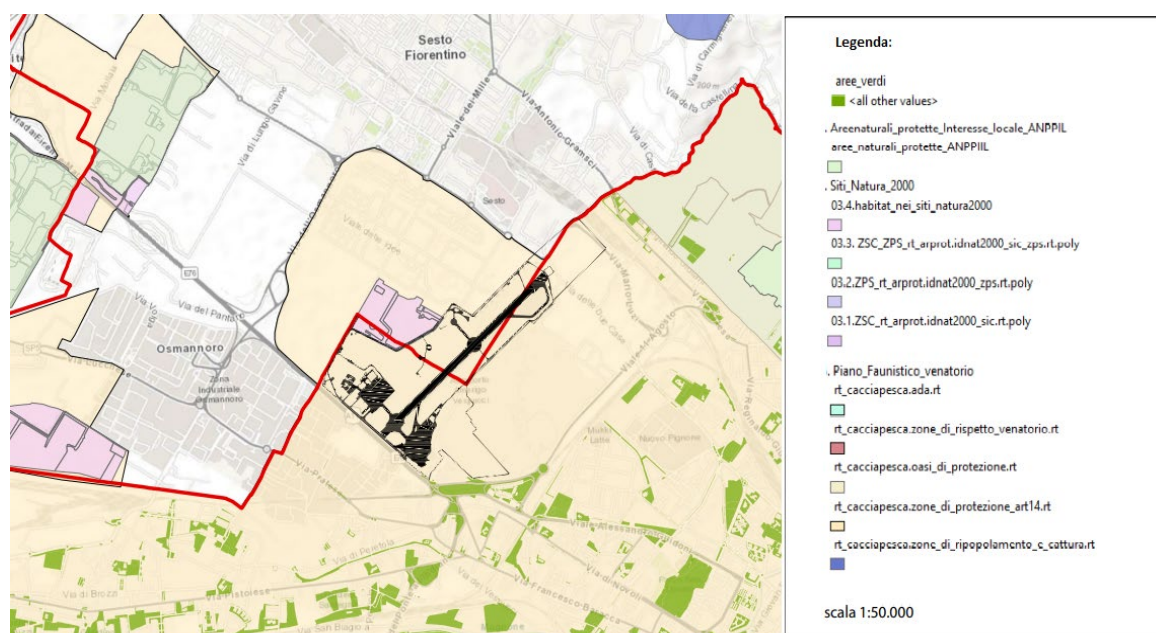


Figura 63 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 1 (prolungamento 05-23) con i siti Natura 2000 (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

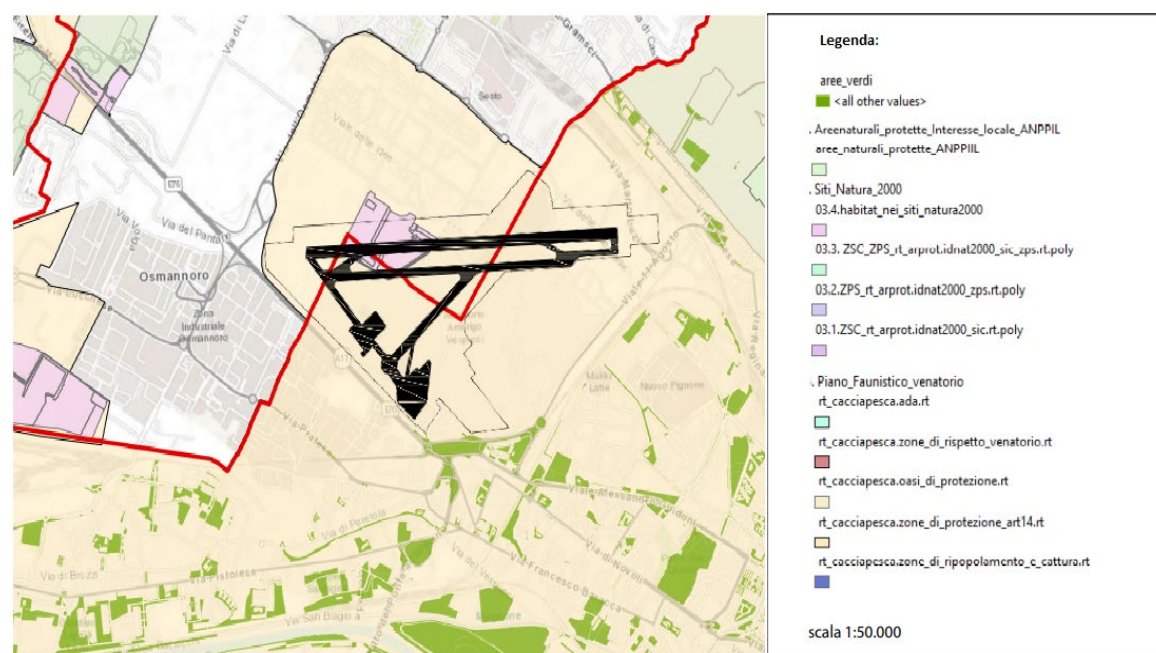


Figura 64 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 2 (pista 09-27) con i siti Natura 2000 (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

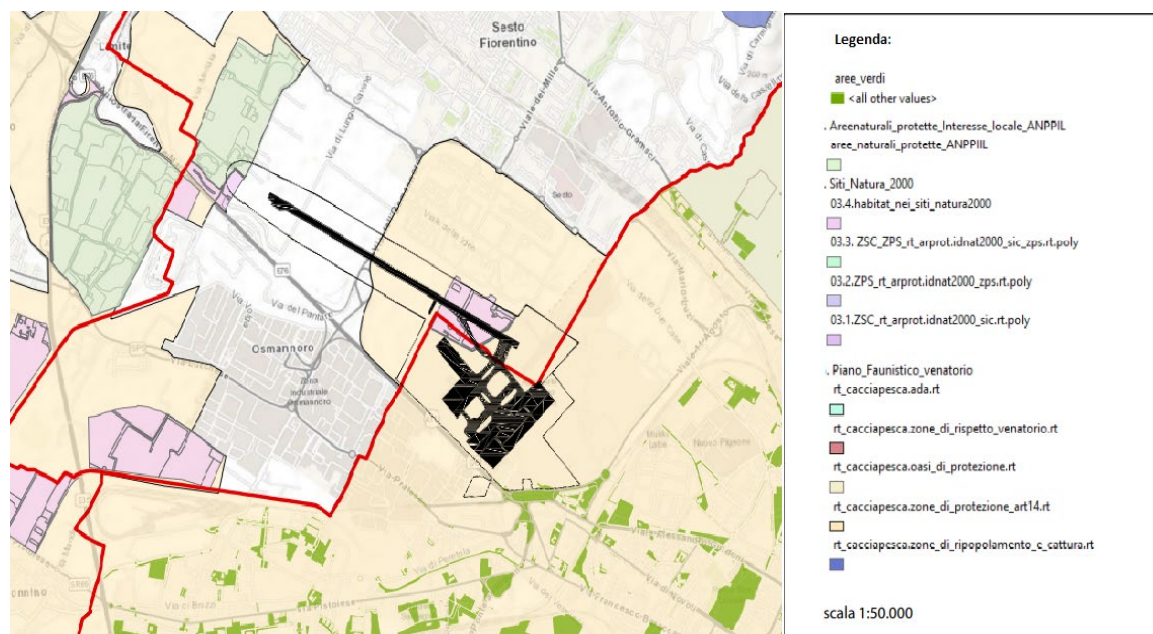


Figura 65 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 3A (pista 12-30) con i siti Natura (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

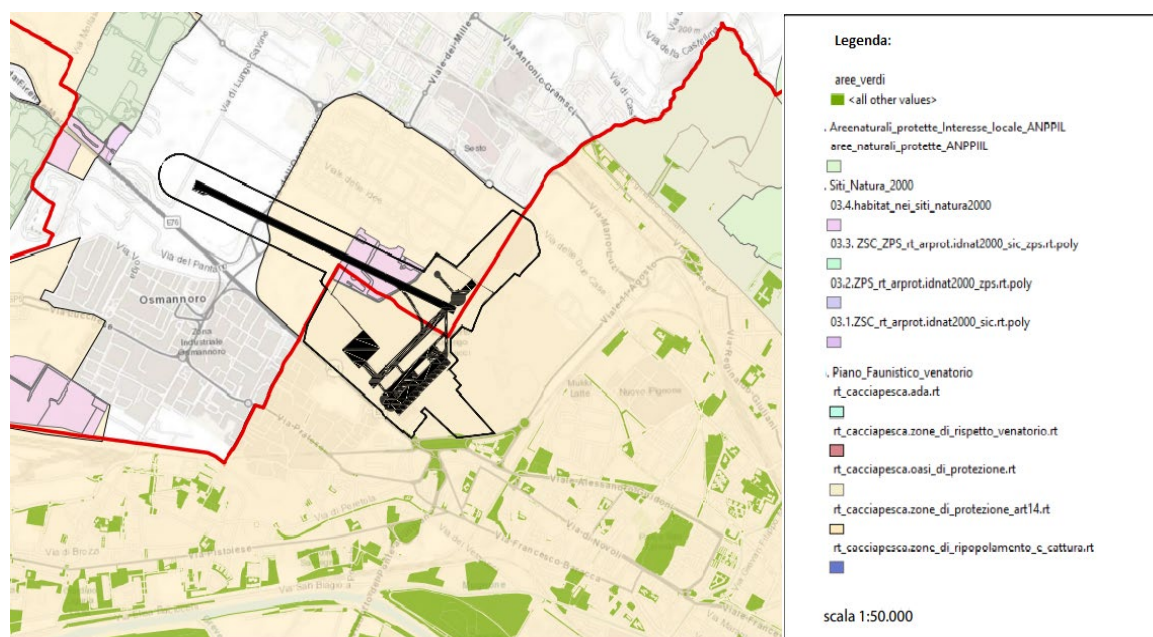


Figura 66 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 3B (pista 11-29) con i siti Natura (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

Nel Masterplan 2014-2029 sono stati tuttavia definiti molteplici interventi di compensazione al fine di ridurre gli impatti su biodiversità e habitat naturali.

A tal proposito, si riportano nelle seguenti tabelle i dati relativi agli ettari di habitat sottratti e soggetti a interventi compensativi nel caso delle alternative progettuali considerate nel presente DOCFAP.

		Pista	
		Alternativa 2 (09-27)	Alternativa 1 (Prolungamento 05-23)
Estensione habitat sottratti (ha)			
Lago di Peretola	Habitat 3150	8,96	0
	Habitat 6420	1,51	
	Habitat 92A0	1,29	
Totale		11,76	0
Estensione dei nuovi habitat da interventi compensativi (ha)*			
Intervento "Il Piano" in Comune di Signa	Habitat 3150	22,23	0
	Habitat 6420	4,8	
	Habitat 6430	3,92	
	Habitat 92A0	1,29	
Totale		32,24	0
Rapporto tra estensione nuovo habitat di compensazione ed estensione habitat sottratto			
Habitat 3150		2,48	0
Habitat 6420		3,18	
Habitat 6430		3,92**	
Habitat 9240		1	

*Nota¹: nessun documento relativo all' alternativa progettuale 2 riporta informazioni in merito a previsioni di opere compensative. Si ipotizza, pertanto, che la compensazione correlata all'obliterazione del lago di Peretola corrisponda alla sola realizzazione dell'area "Il Piano" in Comune di Signa.

**Nota²: valore solo previsto in quanto la tipologia di habitat 6430 non è sottratto in questo caso.

Tabella 60 - Habitat sottratti e interventi compensativi per le piste 09-27 e prolungamento pista 05-23

		Pista	
		Alternativa 3A (12-30)	Alternativa 3B (11-29)
Estensione habitat sottratti (ha)			
Lago di Peretola	Habitat 3150	8,96	8,96
	Habitat 6420	1,51	1,51
	Habitat 92A0	1,29	1,29
Podere La Querciola	Habitat 3150	3	2,28
	Habitat 6420	1,16	-
	Habitat 6430	1,05	-
Totale	Habitat 3150	11,96	11,24
	Habitat 6420	2,67	1,51
	Habitat 6430	1,05	-
	Habitat 92A0	1,29	1,29
Totale		16,97	14,04
Estensione dei nuovi habitat da interventi compensativi (ha)			
Intervento "Il Piano" in Comune di Signa	Habitat 3150	22,23	22,23
	Habitat 6420	4,8	4,8
	Habitat 6430	3,92	3,92
	Habitat 92A0	1,29	1,29
Intervento "Santa Croce"	Habitat 3150	9,7	9,7
	Habitat 6420	3,8	2,02
	Habitat 6430	2,04	1,66
Intervento "Mollaia"	Habitat 6420	6,07	2,31
	Habitat 3280	1,28	-
	Habitat 92A0	14,28	10,04
Totale	Habitat 3150	31,93	31,93
	Habitat 6420	14,67	9,13
	Habitat 6430	5,96	5,58
	Habitat 92A0	15,57	11,33
Totale		53,46	57,97
Rapporto tra estensione nuovo habitat di compensazione ed estensione habitat sottratto			
Habitat 3150		2,66	2,84
Habitat 6420		5,49	6,04
Habitat 6430		5,68	5,58
Habitat 92A0		12,07	8,78

Tabella 61 – Habitat sottratti e interventi compensativi per le piste 12-30 e 11-29

I risultati dell'analisi riportati nella Tabella 60 e nella Tabella 61 mostrano come l'impatto complessivo delle due piste parallele sull'habitat sia nettamente migliore rispetto alla pista obliqua 09-27; ciò è dovuto al contributo della realizzazione di tutti gli interventi compensativi

inclusi nei masterplan e schematizzati nelle due tabelle: in particolare i rapporti tra l'estensione del nuovo habitat di compensazione e l'estensione dell'habitat sottratto raggiungono dei valori molto più alti nel caso dell'alternativa 3A e 3B rispetto la 2.

Per quanto riguarda il confronto tra le due piste parallele è possibile affermare che a differenza dell'alternativa 3A, nell'alternativa 3B, come riportato nel documento di Project Review del Masterplan, l'area naturale protetta del Podere La Querciola sarà pressoché totalmente preservata.

Complessivamente, alla luce anche dei rapporti tra le estensioni relative agli interventi compensativi e all'area di habitat sottratto è possibile affermare che l'alternativa 3B comporta il minor impatto sugli habitat e il maggior ripristino degli stessi (in termini di ettari) e risulta in questo caso preferibile.

6.1.2.7. Sotto-criterio 2.7 – Opportunità legate all'energia rinnovabile

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.7 dai quali le alternative 2, 3A e 3B risultano a parimerito le soluzioni migliori.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		0	0	0	0
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	5		0,5	0,5	6
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	5	3		1	9
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	5	3	1		9

Tabella 62 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.7

La realizzazione delle nuove aree terminali dell'aeroporto (che prevedono la realizzazione di impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici) costituisce un elemento invariante rispetto alle alternative oggetto di analisi.

Nel caso dell'alternativa progettuale 1 (i.e., prolungamento della pista 05/23), non risultano identificate ulteriori aree del sedime aeroportuale (oltre a quelle del terminal) adibite alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

Viceversa, la realizzazione delle alternative 2, 3A e 3B renderebbe disponibili alcune aree ulteriori derivanti dalla dismissione della precedente pista. Sulla base delle cartografie disponibili, si evince che le alternative 3A e 3B comporterebbero superfici libere sul sedime nord a debita distanza dalla nuova pista.

Sebbene l'ipotesi di installazione di un parco fotovoltaico di potenza pari a 18 MW sia stata definita solamente a partire dalla proposta di project review del masterplan (essendo decaduta la prescrizione del PIT che imponeva l'impiego di tale area come parco), dal punto di vista della predisposizione all'implementazione delle tecnologie basate su fonti rinnovabili, le alternative 3A e 3B sono considerate equivalenti.

Nel caso di pista obliqua 09-27 le aree libere risulterebbero invece collocate sia a nord che a sud della nuova pista in spazi limitati e ravvicinati rispetto alla stessa. In virtù di tale aspetto, tale alternativa si presta meno all'utilizzo delle fonti rinnovabili rispetto alle 2 ipotesi di pista parallela.

6.1.3. Criterio 3 – Impatto tecnico/economico

Nella seguente tabella si riportano i risultati per il criterio in esame.

	<i>Punteggio totale</i>					<i>Criterio 3</i>
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	
<i>Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)</i>	4,3%	4,3%	3,3%	0,3%	0,2%	12,4%
<i>Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)</i>	0,7%	0,5%	0,3%	1,7%	3,1%	6,2%
<i>Alternativa 3A (pista parallela 12-30)</i>	1,9%	0,5%	5,6%	6,1%	2,5%	16,7%
<i>Alternativa 3B (pista parallela 11-29)</i>	3,1%	2,1%	3,1%	6,1%	0,2%	14,6%

Tabella 63 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 3

La valutazione di dettaglio per ciascun sotto-criterio è riportata nei paragrafi seguenti.

6.1.3.1. Sotto-criterio 3.1 – Costi di costruzione

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.1 dai quali l'alternativa 1 risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	3	3	9
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		0,5	0,5	1,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0,5	3		0,5	4
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	3	3		6,5

Tabella 64 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.1

L'alternativa di prolungamento pista comporta i minori costi di costruzione, in relazione alla limitata entità degli interventi rispetto alla realizzazione di nuove piste.

Nell'ambito dello studio comparativo tra le ipotesi di pista 09-27 e 12-30 risalente a febbraio 2012, l'ENAC ha stimato dei costi di costruzione (comprensivi di opere accessorie ed espropri) rispettivamente pari ad €111.625.000 e ad € 75.000.000¹⁹.

L'alternativa 3B comporta minori costi di costruzione rispetto alla 3A in relazione alle seguenti considerazioni:

- lunghezza inferiore della pista (i.e., 2200 m anziché 2400 m);
- minore superficie delle aree da espropriare (i.e., 94 ettari anziché 145 ettari);
- minore interferenza con infrastrutture, in particolare non è più necessario l'abbattimento del sovrappasso dell'Autostrada A11 che collega Case Passerini con via del Pantano).

6.1.3.2. Sotto-criterio 3.2 – Costi di manutenzione

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.2 dai quali l'alternativa 1 risulta la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		5	5	3	13
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0		1	0,5	1,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	0	1		0,5	1,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	3	3		6,5

Tabella 65 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.2

Per l'attribuzione dei punteggi relativi ai costi di manutenzione si è fatto riferimento all'unico fattore discriminante tra le diverse alternative, ovvero ai maggiori costi di manutenzione direttamente dipendenti dalle lunghezze effettive delle piste (i.e., una pista più lunga comporta costi di manutenzione maggiori).

In particolare, si riassumono di seguito le lunghezze di riferimento per le piste di ciascuna alternativa progettuale:

- Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23): 1.640 m
- Alternativa 2 (pista obliqua 09-27): 2.420 m
- Alternativa 3A (pista parallela 12-30): 2.400 m
- Alternativa 3B (pista parallela 11-29): 2.200 m

Il prolungamento della pista esistente risulta l'alternativa progettuale che comporta minor costi di manutenzione.

L'alternativa 2 e 3A sono considerate equivalenti in quanto la differenza (20 m) delle lunghezze delle rispettive piste è trascurabile.

In fine, l'alternativa 3B risulta peggiore rispetto l'alternativa 1 e leggermente preferibile rispetto alla 2 e alla 3A.

6.1.3.3. Sotto-criterio 3.3 – Continuità operativa durante le fasi di cantiere

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.3 dai quali le alternative 3A e 3B risultano a parimerito la soluzione migliore.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		3	0,5	3	6,5
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	0,5		0	0	0,5
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	3	5		3	11
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	0,5	5	0,5		6

Tabella 66 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.3

Nel caso di prolungamento della pista esistente 05-23, le lavorazioni potranno comportare una temporanea chiusura dell'attuale pista di volo per un periodo complessivo di circa 2 mesi, necessario per eseguire parte delle operazioni di prolungamento della pista, stabilizzazione delle aree di strip, deviazione del Canale di Cinta Orientale ed il prolungamento della bretella K-P.

Nell'alternativa 2, la pista 09-27 interferisce direttamente con la pista esistente, attraversandola all'incirca a metà. La maggior parte della lunghezza della pista interferisce direttamente con l'infrastruttura esistente e con le contigue aree di sicurezza. Ciò comporta la necessità di chiusura dello scalo aeroportuale sia nella fase di esecuzione della piattaforma di pista e del relativo pacchetto di fondazione, sia nella successiva fase di esecuzione della pavimentazione, installazione dei segnali AVL (Aiuti Visivi Luminosi) e realizzazione segnaletica. Complessivamente, l'alternativa 2 comporta un periodo di chiusura dell'aeroporto di circa 8-12 mesi.

Nel caso dell'alternativa 3A, la giacitura e la localizzazione della nuova pista 12-30 non interferiscono con l'attuale pista di volo la quale, pertanto, potrà rimanere in esercizio per l'intera durata dei lavori, salvo la necessità di una temporanea chiusura finale per circa 15-30 giorni legata allo switch di tutti i sistemi di controllo, radioassistenze, segnali AVL, ecc., dalla pista attuale alla nuova pista e alle operazioni di collaudo della nuova infrastruttura.

Nell'alternativa 3B, l'interferenza con l'attuale pista di volo risulta minima, potendo dapprima provvedere alla realizzazione di una nuova pista di circa 1.900-2.000 metri con mantenimento in esercizio di quella attuale 05-23 e, a valle dell'entrata in esercizio della nuova pista, alla chiusura dell'esistente e al completamento della nuova (con temporanea chiusura della nuova). Nel complesso, si stima che il periodo di chiusura dell'aeroporto non risulti superiore a 2-3 mesi.

6.1.3.4. Sotto-criterio 3.4 – Efficienza e potenzialità operativa

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.4 dai quali le alternative 3A e 3B risultano a parimerito le soluzioni migliori.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		0,5	0	0	0,5
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	3		0	0	3
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	5	5		1	11
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	5	5	1		11

Tabella 67 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.4

Considerazioni sull'efficienza operativa

L'ipotesi di prolungamento della pista esistente di circa 120 m in direzione nord comporterebbe un CU della pista pari a 90,2% (inferiore al valore minimo previsto dall'ICAO).³

Nel caso della pista 09-27, l'asse pista direzionato ortogonalmente tra autostrada A11 e i rilievi di Monte Rinaldi e Monte Ceceri a est comporterebbe difficoltà, nel caso di atterraggi corti e di riattaccata per mancato avvicinamento, nella gestione di situazioni di anomalia dovute a condizioni di volo non standard. In tale opzione permangono infatti elevati dirottamenti degli atterraggi per RWY 09 dovuti ai venti con $v > 10$ knots e frequenza pari a $f = 1,03\%$ con conseguente riduzione della regolarità operativa e CU compreso tra il 92 ed il 93%.¹⁹ Il CU dell'alternativa 2 rimane pertanto inferiore al minimo richiesto dall'ICAO (i.e., 95%), sebbene superiore rispetto a quello relativo all'ipotesi di prolungamento della pista esistente.

Nell'alternativa 3A si evidenzia una sensibile riduzione del valore a $f = 0,48\%$ della frequenza dei venti in coda con $v > 10$ knots e conseguente forte abbattimento del numero di dirottamenti con innalzamento della regolarità operativa (e coefficiente di utilizzazione pari al 97%). Il posizionamento secondo giacitura 12-30 è esente da problematiche nella gestione di situazioni di anomalia dovute a condizioni di volo non standard. Le condizioni meteo dei venti prevalenti (trasversali all'asse pista) sono tali da rendere le operazioni di sorvolo delle aree in prossimità dell'aeroporto lato Firenze legate pressoché

esclusivamente a situazioni di emergenza o a garanzia della sicurezza del volo e/o aeroportuale.¹⁹

Dal punto di vista dell'efficienza e potenzialità operativa, le alternative 3A e 3B risultano analoghe.

Considerazioni sulla potenzialità della pista

Nel caso di prolungamento della pista esistente, la lunghezza complessiva risulterebbe comunque inferiore a 2.000 metri, aspetto che impedirebbe l'utilizzo di nuovi aeromobili di taglia superiore rispetto a quelli attualmente utilizzati.

La pista obliqua prevede un'estensione pari a 2420 m di lunghezza, mentre le alternative 1 e 2 comporterebbero la realizzazione di una pista avente lunghezza all'incirca di 2.000 metri.

Nel caso delle alternative 2, 3A e 3B è quindi possibile prevedere l'utilizzo di nuovi modelli di aeromobili, i quali consentono di aprire rotte, oggi non operabili, con raggiungimento dei valori di traffico previsti nel Masterplan.

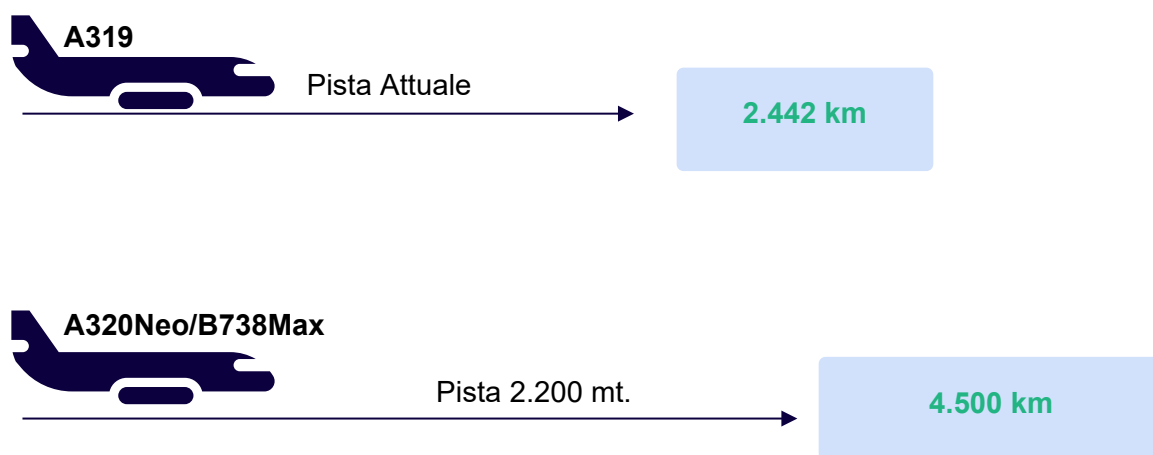


Figura 67 – Confronto fra tipologie di aeromobili utilizzabili in funzione della lunghezza della pista (in verde il kilometraggio relativo alle destinazioni effettivamente raggiungibili)

6.1.3.5. Sotto-criterio 3.5 – Vincoli su incremento potenzialità pista

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.5 dai quali le alternative 1, 2 e 3B risultano a pari merito le soluzioni migliori.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		0	0	1	1
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	5		3	5	13
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	5	0,5		5	10,5
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	1	0	0		1

Tabella 68 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.5

L'alternativa 1 relativa all'allungamento della pista attuale contempla, al momento, la previsione di estensione di ca. 120 m dell'infrastruttura unicamente lato nord. L'eventuale allungamento lato sud risulta, infatti, in contrasto col progetto di adeguamento alla terza corsia dell'autostrada A11, già positivamente licenziato dalla Conferenza di Servizi di approvazione del relativo progetto esecutivo e oggetto di prossimo affidamento da parte di Autostrade.

D'altro canto, l'ipotesi di eventuale interrimento del tratto autostradale prospiciente l'attuale pista 05/23, così come ipotizzato e proposto dalla Commissione Nazionale VIA nel 2003 (con riferimento ad altro procedimento relativo ad altro piano di sviluppo aeroportuale), è divenuta nel tempo palesemente anacronistica e avulsa dal contesto regolatorio e di responsabilità istituzionali che il Legislatore ha definito e attribuito in materia di safety aeroportuale. Conseguentemente, decade l'applicabilità di ogni possibile allungamento di pista verso sud, tra l'altro non necessario per l'attuale esercizio aeroportuale, pienamente conforme a tutti i più recenti indirizzi nazionali e Comunitari in materia di safety.

La soluzione individuata rappresenta il massimo allungamento fisico possibile in direzione nord, considerando infatti la contestuale necessità di previsione di una RESA avente sviluppo lineare pari a 240 metri e della viabilità perimetrale di aeroporto (oltre la RESA).

Risultano, invece, tecnicamente possibili incrementi di superficie delle altre infrastrutture air-side, quali taxiway (anche di nuova uscita rapida) ed apron di manovra/sosta aeromobili, tali da contribuire ad un potenziamento della capacità air-side.

Gli ostacoli fisici ed antropici diffusamente presenti nelle immediate vicinanze della pista di volo, lo sviluppo lineare della pista ancora sostanzialmente limitato (inferiore a 2.000 metri) e l'utilizzo della stessa in modalità prevalentemente monodirezionale limitano nel complesso l'operatività della pista, tanto da non rendere possibile il raggiungimento di talune destinazioni che potrebbero estendere la rete degli attuali collegamenti.

Di fatto, la soluzione non consente ulteriori incrementi della lunghezza della pista, con limitati incrementi di potenzialità generati esclusivamente da ottimizzazioni infrastrutturali del sotto-sistema air-side delle taxiway e degli apron.

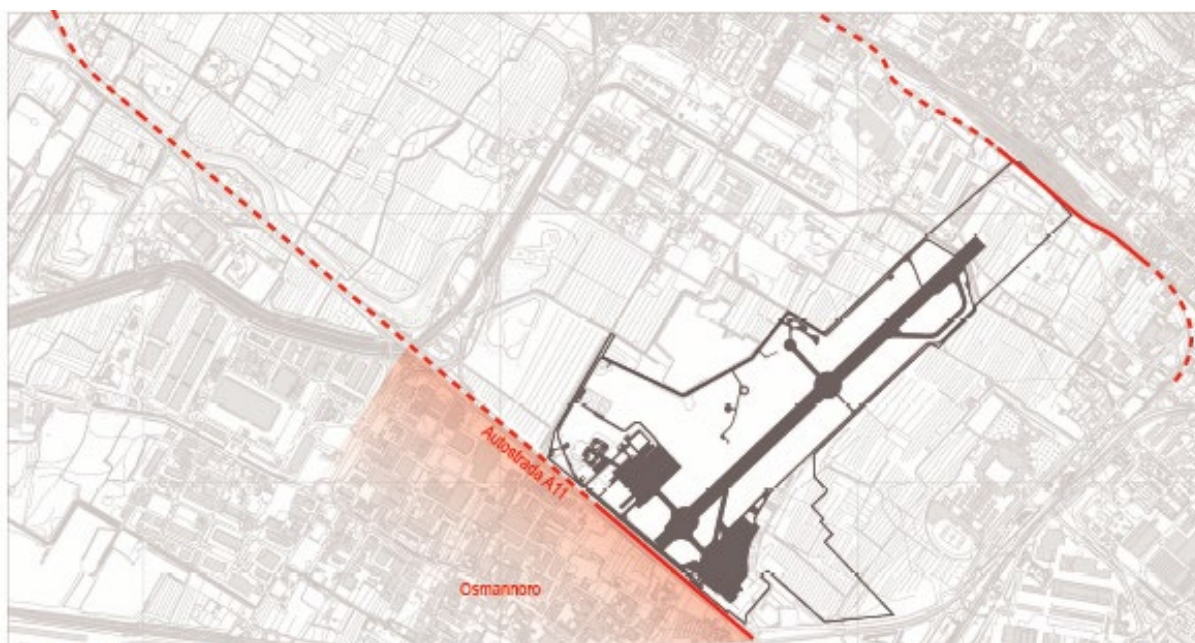


Figura 68 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)

La giacitura e la dislocazione della pista 09/27 (alternativa 2) consentono, in corrispondenza della testata 09, l'utilizzo di una stopway di lunghezza pari a 420 metri, sia per decolli da pista 09, sia per gli atterraggi per pista 27.

Considerato che l'utilizzo bidirezionale della pista viene, di fatto, escluso per motivazioni dipendenti dalla numerosità e tipologia di ostacoli presenti nelle aree circostanti, la lunghezza di pista effettivamente disponibile per le operazioni di decollo e di atterraggio potrebbe risultare pari a 2.420 metri, con evidenti effetti positivi in termini di capacità, di tipologia di aeromobile operante e di destinazioni raggiunte. Ciò seppur a fronte di un

coefficiente di utilizzo della pista stimato nel 92-93%, ossia inferiore rispetto al minimo del 95% indicato da ICAO.

Di contro, si rileva anche che la configurazione infrastrutturale presa a riferimento risulta non coerente con le disposizioni ENAC ed EASA in materia di costruzione degli aeroporti, in quanto gli ultimi 300 metri della via di rullaggio sono collocati ad una distanza rispetto alla pista sensibilmente inferiore (di circa 60 metri) a quella minima regolamentare. Ciò comporta la necessità di riduzione dello sviluppo lineare della via di rullaggio, con suo innesto in pista in posizione arretrata rispetto alla soglia 27 e conseguente necessità, da parte degli aeromobili, di utilizzo della pista di volo per il posizionamento in decollo o per il raggiungimento dell'apron ad atterraggio ultimato. Si tratta, evidentemente, di aspetti operativi che limitano la capacità della pista.

Nel complesso, quindi, la soluzione di pista obliqua 09/27 consente un incremento di capacità correlato all'utilizzo della stopway, corrispondente di fatto ad un allungamento della pista di 420 metri. Tale incremento di capacità risulta, tuttavia, parzialmente limitato da un utilizzo della pista quale via di rullaggio, poiché quella dedicata non consente il raggiungimento diretto della soglia 27.

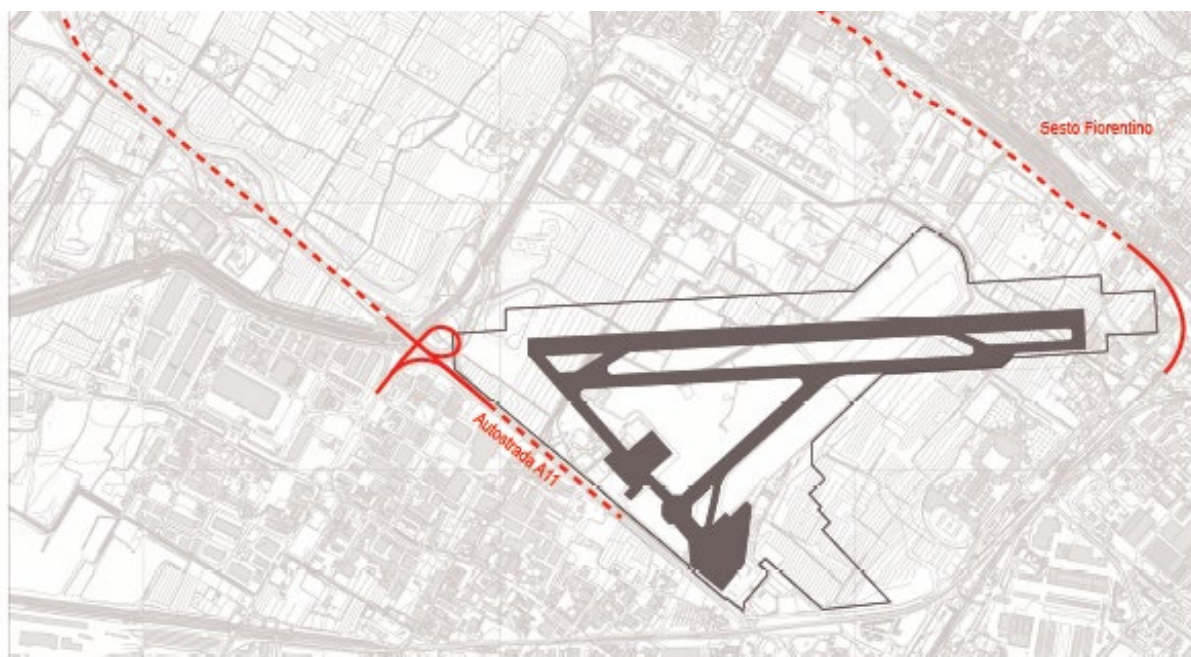


Figura 69 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 2 (nuova pista obliqua 09-27)

La giacitura della pista 12-30 (alternativa 3A) interessa in senso longitudinale la Piana di Sesto Fiorentino, caratterizzata da diffusi appezzamenti rurali, coltivati o incolti, e da scarsa (se non nulla) presenza di edificati urbani. In tal senso, la configurazione e la

morfologia del territorio costituiscono elementi favorevoli ad un teorico potenziale successivo allungamento della pista, con conseguente incremento di capacità e di potenzialità dell'infrastruttura.

La specifica configurazione progettuale di cui al precedente Masterplan 2014-2029 prevedeva, tuttavia, in posizione perfettamente circostante alla testata 12, la presenza dei rilevati arginali di deviazione del Fosso Reale e delle relative casse di laminazione (una delle quali ubicata proprio in asse alla pista). Tra questi ed il sedime aeroportuale risultava, inoltre, collocato il rilevato stradale di deviazione della Via dell'Osmannoro. La teorica possibilità di allungamento della pista risulta, pertanto, fortemente condizionata dalla configurazione delle opere viarie e di riassetto idraulico della Piana e, di fatto, risulta non praticabile in un secondo tempo se non a fronte di nuovi e contestuali interventi di riassetto idraulico e di ulteriore spostamento della viabilità urbana. Si consideri, inoltre, che simili interventi tenderebbero inevitabilmente ad allungare il percorso di circuitazione della pista sia da parte della viabilità, sia del Fosso Reale, con conseguenti importanti depauperamenti della loro efficienza, legati a tempi di percorrenza della nuova viabilità non appetibili e a pendenze pressoché nulle dell'asta fluviale, incompatibili con un deflusso idrico naturale. Nel complesso, quindi, se da un lato la giacitura della pista risulta tale da consentire future azioni di allungamento della stessa e di incremento della capacità aeroportuale, dall'altro detto incremento risulta fortemente condizionato da depauperamenti di efficacia funzionale delle opere accessorie necessarie per l'inserimento territoriale della pista, anche fino a livelli tali da precluderne la fattibilità.

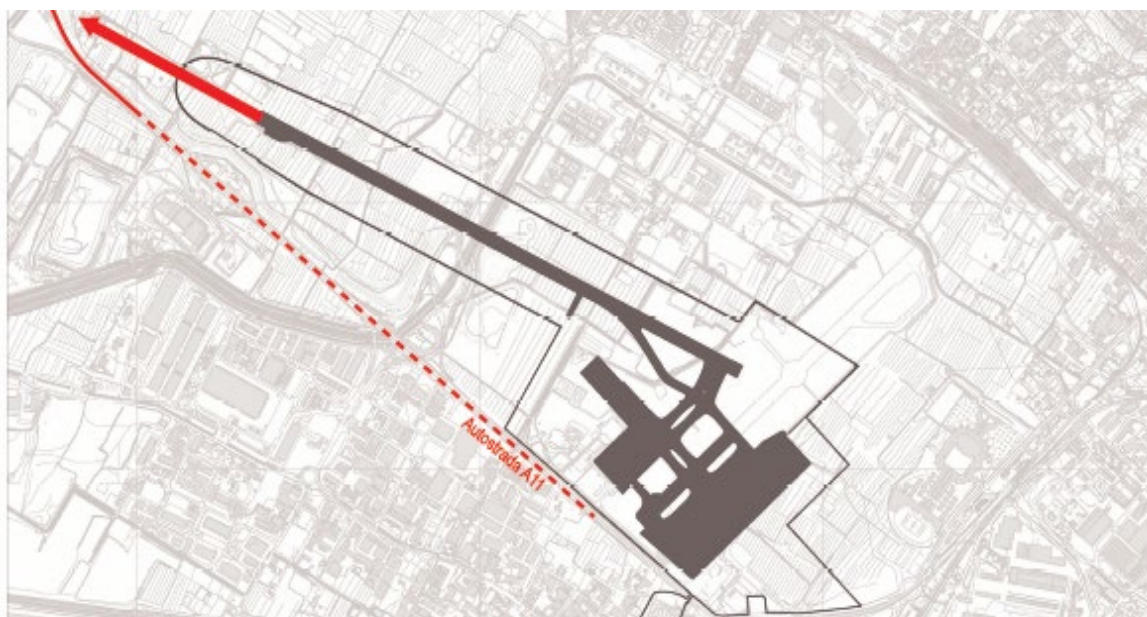


Figura 70 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 3A (nuova pista parallela 12-30)

La giacitura della pista 11-29 (Alternativa 3B) rappresenta la risultante di azioni di rotazione e traslazione della precedente ipotesi progettuale 12/30, con contestuale riduzione di 200 metri dello sviluppo lineare. Ne è derivata una collocazione dell'infrastruttura di volo sensibilmente "incastonata" tra l'attuale sedime aeroportuale e l'area di servizio presente lungo l'autostrada A11 in uscita da Firenze (Figura 72).

Contestualmente, anche le opere di riassetto idraulico risultano ubicate in posizione interposta tra la nuova pista e detta area di servizio, a distanza minima compatibile con i piani ostacoli associati alla nuova infrastruttura aeroportuale. Non risultano, quindi, tecnicamente praticabili successivi interventi di eventuale allungamento della pista, se non fisicamente impraticabili. Allo stesso modo, il sentiero di avvicinamento luminoso necessario per l'atterraggio strumentale da ovest risulta non ulteriormente modificabile, poiché di fatto già esteso fino al rilevato autostradale.

Sul lato opposto (testata 29), la configurazione territoriale risulta tale da non precludere eventuali allungamenti di pista in direzione della città di Firenze. Simili interventi risultano, tuttavia, di fatto impraticabili sia per aspetti di impatto ambientale (ridurrebbero, infatti, la distanza tra il punto di posizionamento degli aeromobili in decollo e il ricettore sensibile della Caserma Marescialli), sia per le significative limitazioni alle vigenti potenzialità edificatorie legate al PUE di Castello, in quanto il piano di rischio associato alla pista definirebbe zone A e B in posizioni fortemente in contrasto con le previsioni di trasformazione urbanistica poste alla base del citato PUE. Nel complesso, quindi, la configurazione di pista 11/29 non consente eventuali successivi sviluppi della pista di volo.

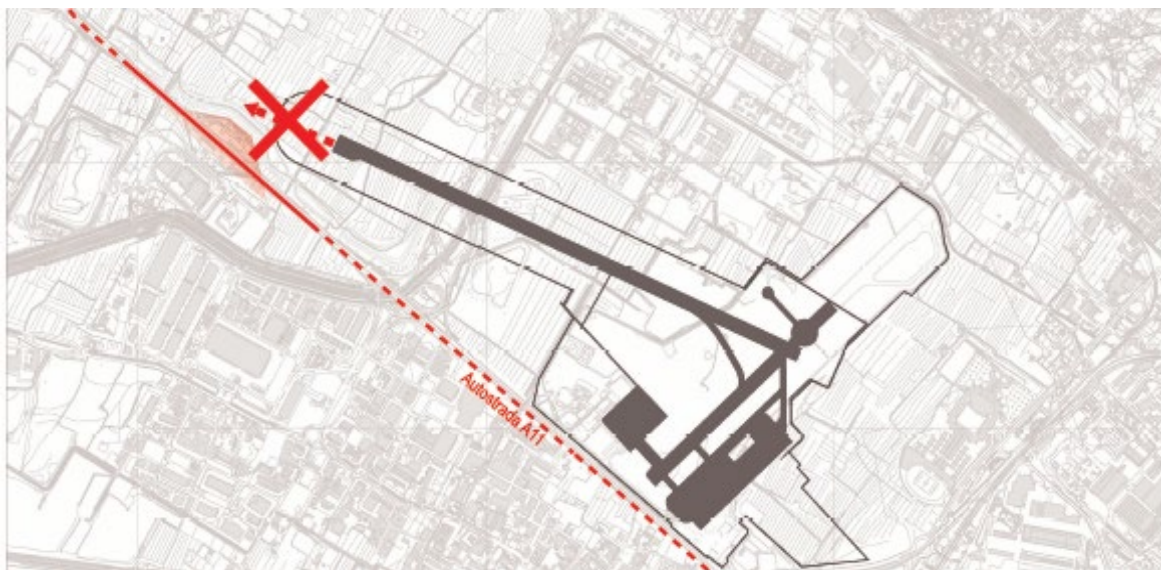


Figura 71 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 3A (nuova pista parallela 11-29)

6.1.4. Criterio 4 – Relazione del terminal con contesto interno ed esterno

Nella seguente tabella si riportano i risultati per il criterio in esame.

	Punteggio totale		
	4.1	4.2	Criterio 4
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	4,9%	0,5%	5,4%
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	4,9%	0,5%	5,4%
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	4,9%	5,6%	10,5%
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	4,9%	5,6%	10,5%

Tabella 69 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 4

La valutazione di dettaglio per ciascun sotto-criterio è riportata nei paragrafi seguenti.

6.1.4.1. Sotto-criterio 4.1 – Relazione Terminal e contesto esterno

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 4.1 dai quali si evince che tutte le alternative sono tra loro pari.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		1	1	1	3
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	1		1	1	3
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	1	1		1	3
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	1	1	1		3

Tabella 70 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 4.1

Il DOCFAP relativo agli interventi di adeguamento delle aree terminali dell'aeroporto di Firenze²⁸ ha evidenziato che l'alternativa consistente nella costruzione di un nuovo terminal rappresenta la migliore soluzione per un'efficace integrazione con il contesto esterno. Tra i vantaggi identificati in tal senso vi sono:

- interazione diretta tra il layout del nuovo edificio e il sistema tramviario e con i parcheggi;

- visibilità ottimizzata dell'infrastruttura per caratterizzare ulteriormente l'aeroporto come landmark territoriale;
- opportunità per la connessione con i trasporti intermodali per lo sviluppo di alternative di trasporto sostenibili;
- possibilità di riconfigurazione delle aree di sosta veicolari e interfaccia con la rete esistente di trasporto pubblico;
- possibilità di attirare investitori e sponsor e permettere una migliore promozione del territorio.

In particolare, come migliore localizzazione del nuovo terminal è stato individuato il sedime est dell'aeroporto, in quanto garantisce la maggiore interazione diretta con tram, viabilità, parcheggi esistenti.

Tale valutazione risulta indipendente dalla localizzazione della pista, pertanto le alternative sono considerate equivalenti.

6.1.4.2. Sotto-criterio 4.2 – Relazione Terminal / Air side

Nella seguente tabella sono riportati i risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 4.2, dai quali le alternative 3A e 3B risultano a parimerito le soluzioni migliori.

	Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)	Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	Punteggio totale
Alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)		1	0	0	1
Alternativa 2 (pista obliqua 09-27)	1		0	0	1
Alternativa 3A (pista parallela 12-30)	5	5		1	11
Alternativa 3B (pista parallela 11-29)	5	5	1		11

Tabella 71 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 4.2

Le ipotesi di prolungamento della pista esistente e di realizzazione di una pista obliqua comporterebbero elevate distanze tra la pista stessa e il terminal. La posizione del terminal e dei piazzali di sosta / manovra degli aeromobili nella configurazione attuale sarebbero già sensibilmente distanti dal punto di avvio al decollo previsto nel caso di pista 09-27: tale situazione risulta ulteriormente peggiorata considerando il posizionamento del nuovo terminal.

Il nuovo terminal risulta invece pienamente compatibile con l'ipotesi di realizzazione di una nuova pista parallela (alternative 3A e 3B), in quanto consentirebbe di minimizzare gli spostamenti di veicoli nel sedime e di ottimizzare i percorsi carrabili e pedonali *airside*.²⁸

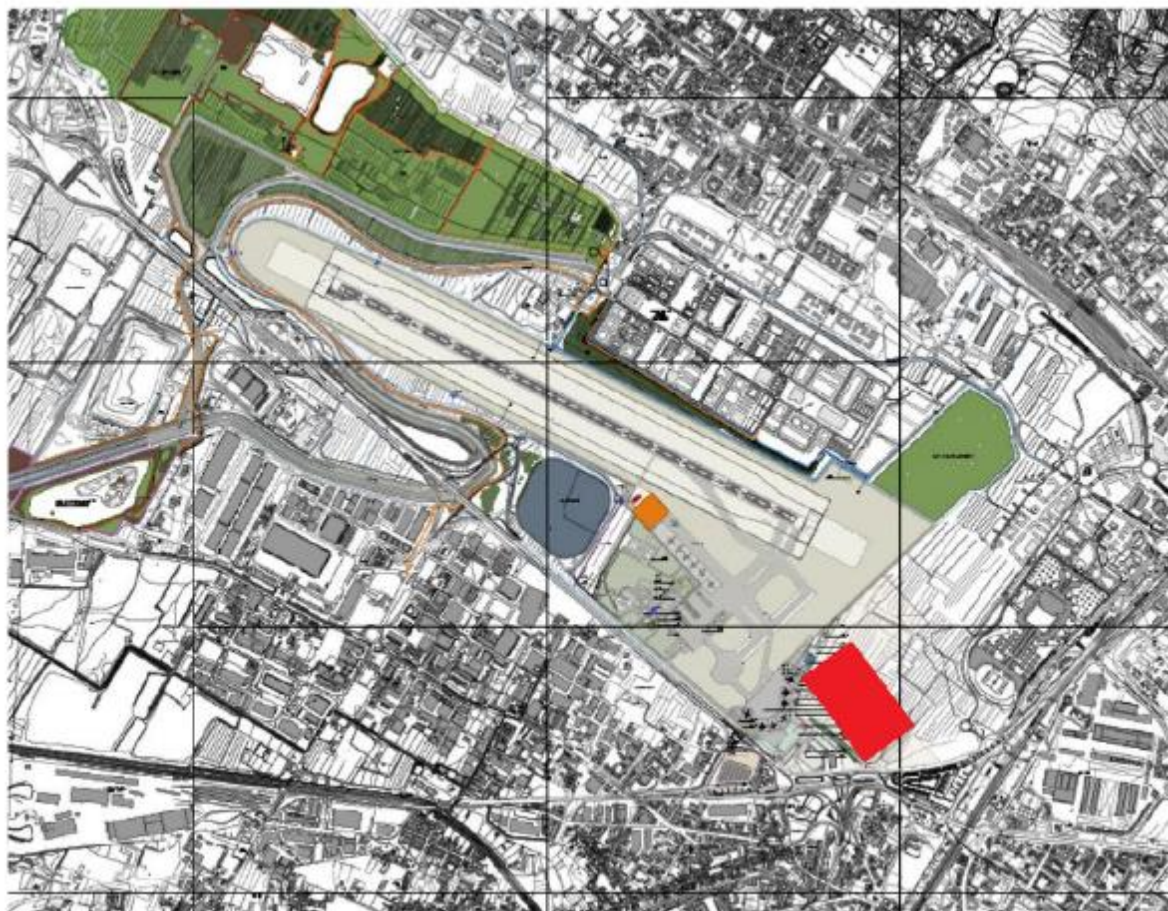


Figura 72 – Planimetria della pista 12-30 con indicazione del nuovo terminal su sedime est (in rosso)



Figura 73 – Planimetria con rappresentazione delle aree Apron nell'ipotesi di pista 11-29

6.2. Risultanze dell'analisi finanziaria

Come si evince dalla seguente Tabella 72 e Tabella 73, che riportano la struttura finanziaria del progetto, l'investimento risulta essere generatore di entrate, ai sensi dell'articolo 61 del Regolamento (UE) 1303/2013.

Nello specifico, è stato calcolato il VANF (Valore attuale netto finanziario) (2024-44) che risulta essere positivo e pari a **17.291 m€** ed il TIRF (Tasso interno di rendimento finanziario) (2024-2044) che risulta essere pari a **8,5%**.

Voci di costo		Anni									
Min €	Tot	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ricavi											
Ricavi (baseline)	1254,1	59,5	60,8	59,9	59,7	59,8	59,6	60,1	59,7	59,3	59,1
Ricavi (incrementale)	874,6	12,9	17,3	21,6	28,4	32,3	35,6	38,4	42,3	44,6	46,5
Opex											
OPEX (baseline)	-833,5	-37,1	-37,2	-37,7	-37,8	-38,1	-38,2	-38,5	-38,8	-39,2	-39,5
OPEX (incrementale)	-285,3	-1,2	-0,8	-7,3	-8,3	-9,0	-10,1	-11,7	-12,4	-12,7	-13,6
Margine operativo lordo (incrementale)	589,3	11,7	16,5	14,3	20,1	23,3	25,5	26,7	29,8	31,9	33,0
Ammortamenti											
Ammortamenti (baseline)	-70,9	-1,7	-2,2	-1,6	-1,8	-2	-2,1	-2,3	-2,5	-2,7	-3,6
Ammortamenti (incrementale)	-184,2	-2,8	-6,6	-8,7	-8,7	-8,7	-8,7	-8,9	-9,0	-9,5	-9,7
Margine operativo (incrementale)	405,1	8,9	9,9	5,6	11,4	14,6	16,8	17,8	20,9	22,4	23,2
Tasse											
Tasse (al netto della struttura di debito) (baseline)	-97,6	-5,8	-6,0	-5,8	-5,6	-5,5	-5,4	-5,4	-5,1	-4,9	-4,5
Tasse (al netto della struttura di debito) (incrementale)	-113,0	-2,5	-2,8	-1,6	-3,2	-4,1	-4,7	-5,0	-5,8	-6,2	-6,5
Utile post tasse (incrementale)	292,1	6,4	7,1	4,0	8,2	10,6	12,1	12,8	15,0	16,1	16,7
Flusso di cassa operativo netto (al netto della struttura di debito) (incrementale)	476,3	9,2	13,7	12,7	16,9	19,3	20,9	21,8	24,0	25,6	26,5
Capex											
Investimenti costruzione (baseline)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimenti costruzione (incrementale)	-290	-77,6	-99,3	-56,3	-3,1	-4,6	-4,1	-7,1	-4,5	-15,8	-9,7
Investimenti manutenzione (baseline)	-127,3	-5,4	-5,4	-5,5	-5,6	-5,6	-5,6	-5,7	-5,7	-5,8	-7,8
Investimenti manutenzione (incrementale)	64,6	4,1	4,1	3,8	3,9	3,6	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2
Flusso di cassa netto (al netto della struttura di debito) (incrementale)	250,8	-64,4	-81,5	-39,7	17,6	18,2	19,7	17,7	22,7	12,9	19,9
Flusso di cassa netto attualizzato (al netto della struttura di debito) (incrementale)	17,3	-60,0	-70,7	-32,1	13,3	12,8	12,9	10,8	12,8	6,8	9,8

Tabella 72 – Analisi Finanziaria (Anni di riferimento: 2024-2033)

Voci di costo		Anni										
Mln €	Tot	2034	2035	2036	2037	2038	2049	2040	2041	2042	2043	2044
Ricavi												
Ricavi (baseline)	1254,1	59,1	59,2	59,7	59,5	59,5	59,4	59,5	59,9	60,0	60,1	60,5
Ricavi (incrementale)	874,6	48,4	50,1	49,5	49,7	49,9	50,2	50,9	51,6	51,3	51,5	51,6
Opex												
OPEX (baseline)	-833,5	-39,9	-40,3	-40,5	-40,7	-40,8	-41,0	-41,2	-41,4	-41,6	-41,8	-42,2
OPEX (incrementale)	-285,3	-14,6	-16,2	-16,7	-17,1	-17,4	-17,9	-18,8	-19,2	-19,7	-20,2	-20,4
Margine operativo lordo (incrementale)	589,3	33,8	33,9	32,8	32,6	32,5	32,3	32,1	32,4	31,6	31,4	31,2
Ammortamenti												
Ammortamenti investimenti costruzione (baseline)	-70,9	-3,8	-4,0	-3,5	-3,8	-4,0	-4,2	-4,4	-4,6	-4,8	-5,5	-5,8
Ammortamenti investimenti costruzione (incrementale)	-184,2	-9,9	-9,8	-9,7	-9,5	-9,4	-9,3	-9,1	-9,3	-9,1	-9,0	-8,9
Margine operativo (incrementale)	405,1	23,9	24,1	23,2	23,1	23,1	23,0	22,9	23,1	22,5	22,4	22,3
Tasse												
Tasse (al netto della struttura di debito) (baseline)	-97,6	-4,3	-4,1	-4,4	-4,2	-4,1	-4,0	-3,9	-3,9	-3,8	-3,6	-3,5
Tasse (al netto della struttura di debito) (incrementale)	-113	-6,7	-6,7	-6,5	-6,4	-6,4	-6,4	-6,4	-6,5	-6,3	-6,2	-6,2
Utile post tasse (incrementale)	292,1	17,2	17,4	16,7	16,6	16,6	16,6	16,5	16,7	16,2	16,1	16,1
Flusso di cassa operativo netto (al netto della struttura di debito) (incrementale)	476,3	27,1	27,2	26,4	26,2	26,0	25,8	25,7	26,0	25,3	25,1	24,9
Capex												
Investimenti costruzione (baseline)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimenti costruzione (incrementale)	-290	-7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimenti manutenzione (baseline)	-127,3	-5,9	-5,9	-6,0	-6,0	-6,1	-6,1	-6,2	-6,3	-6,3	-7,9	-6,4
Investimenti manutenzione (incrementale)	64,6	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	-3,9	3,5	3,5	3,5
Flusso di cassa netto (al netto della struttura di debito) (incrementale)	250,8	22,6	30,4	29,6	29,4	29,3	29,2	29,0	22,1	28,8	28,6	28,5
Flusso di cassa netto attualizzato (al netto della struttura di debito) (incrementale)	17,3	10,4	13,0	11,7	10,9	10,1	9,4	8,7	6,1	7,5	6,9	6,4

Tabella 73 - Analisi Finanziaria (Anni di riferimento: 2034-2044)

VANF (Mln €)	17,3
TIRF	8,51%
WACC	7,37%

Tabella 74 – Risultanze dell'analisi finanziaria

6.3. Risultanze dell'analisi costi-benefici

Nelle seguenti tabelle sono riportati i costi esterni (*esternalità*) generati dai singoli passeggeri nei rispettivi scenari:

- Baseline (Inbound e Outbound): Tabella 75 e Tabella 76
- Captive Bologna (Inbound Outbound): Tabella 77 e Tabella 78
- Captive Roma (Inbound Outbound): Tabella 79 e Tabella 80
- Nuovo traffico (Inbound e Outbound): Tabella 81 e Tabella 82

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale 1° viaggio	Sub-Totale 2° viaggio	TOT
			-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo			
Baseline Inbound	Business	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	1,63	3,27
	VFR	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	1,63	3,27
	Leisure	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	1,63	3,27

Tabella 75 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Baseline Inbound)

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale	Sub-Totale	TOT
		-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada	1° viaggio	2° viaggio	
Baseline Outbound	Business	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	1,63	3,27
	VFR	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	1,63	3,27
	Leisure	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	1,63	3,27

Tabella 76 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Baseline Outbound)

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale 1° viaggio	Sub-Totale 2° viaggio	TOT
			-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo			
Captive Bologna Inbound	Business	15,31	0,51	0,00	0,07	0,00	0,11	0,00	0,30	0,52	0,28	0,00	0,55	0,00	0,95	18,61	18,61	37,21
	VFR	7,87	4,73	0,00	0,75	0,00	1,24	0,00	0,63	0,52	0,40	0,00	0,58	0,00	0,70	17,41	17,41	34,82
	Leisure	12,78	0,50	0,00	0,40	0,00	0,32	0,00	0,93	0,52	0,38	0,00	0,58	0,00	0,16	16,58	16,58	33,17

Tabella 77 – Captive Bologna Inbound

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale 1° viaggio	Sub-Totale 2° viaggio	TOT
			-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo			
Captive Bologna Outbound	Business	15,31	0,51	0,00	0,07	0,00	0,11	0,00	0,30	0,52	0,28	0,00	0,55	0,00	0,95	18,61	18,61	37,21
	VFR	7,87	4,73	0,00	0,75	0,00	1,24	0,00	0,63	0,52	0,40	0,00	0,58	0,00	0,70	17,41	17,41	34,82
	Leisure	12,78	0,50	0,00	0,40	0,00	0,32	0,00	0,93	0,52	0,38	0,00	0,58	0,00	0,16	16,58	16,58	33,17

Tabella 78 – Captive Bologna Outbound

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale 1° viaggio	Sub-Totale 2° viaggio	TOT
			-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo			
Captive Roma Inbound	Business	37,85	1,58	0,00	0,22	0,00	0,35	0,00	0,88	0,52	0,81	0,00	1,60	0,00	3,01	46,82	46,82	93,65
	VFR	20,65	14,00	0,00	2,21	0,00	3,67	0,00	1,87	0,52	1,18	0,00	1,71	0,00	2,08	47,89	47,89	95,77
	Leisure	29,01	1,46	0,00	1,17	0,00	0,93	0,00	2,67	0,52	1,11	0,00	1,67	0,00	0,52	39,05	39,05	78,10

Tabella 79 – Captive Roma Inbound

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale 1° viaggio	Sub-Totale 2° viaggio	TOT
			-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo			
Captive Roma Outbound	Business	37,85	1,58	0,00	0,22	0,00	0,35	0,00	0,88	0,52	0,81	0,00	1,60	0,00	3,01	46,82	46,82	93,65
	VFR	20,65	14,00	0,00	2,21	0,00	3,67	0,00	1,87	0,52	1,18	0,00	1,71	0,00	2,08	47,89	47,89	95,77
	Leisure	29,01	1,46	0,00	1,17	0,00	0,93	0,00	2,67	0,52	1,11	0,00	1,67	0,00	0,52	39,05	39,05	78,10

Tabella 80 – Captive Roma Outbound

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale	Sub-Totale	TOT
		-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada	1° viaggio	2° viaggio	
Nuovo traffico Inbound	Business	4,69	0,39	0,09	0,06	1,11	0,10	26,92	0,05	0,52	0,03	10,86	0,05	0,06	0,86	45,79	45,79	91,58
	VFR	2,16	0,39	0,09	0,06	1,11	0,10	26,92	0,05	0,52	0,03	10,86	0,05	0,06	0,86	43,26	43,26	86,52
	Leisure	2,36	0,09	0,09	0,07	1,11	0,04	26,92	0,03	0,52	0,01	10,86	0,01	0,06	0,15	42,31	42,31	84,62

Tabella 81 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Incremento ulteriore Inbound)

Categorie di passeggeri		Costi esterni (€/passeggero)																
		Valore del tempo	Incidentalità		Emissioni inquinanti		Cambiamento climatico		Inquinamento acustico		Well-to-tank		Danneggiamento habitat		Congestione traffico	Sub-Totale	Sub-Totale	TOT
		-	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada / ferrovia	Aereo	Strada	1° viaggio	2° viaggio	
Nuovo traffico Outbound	Business	4,69	0,39	0,09	0,06	1,11	0,10	26,92	0,05	0,52	0,03	10,86	0,05	0,06	0,86	45,79	45,79	91,58
	VFR	2,16	0,39	0,09	0,06	1,11	0,10	26,92	0,05	0,52	0,03	10,86	0,05	0,06	0,86	43,26	43,26	86,52
	Leisure	2,36	0,09	0,09	0,07	1,11	0,04	26,92	0,03	0,52	0,01	10,86	0,01	0,06	0,15	42,31	42,31	84,62

Tabella 82 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Incremento ulteriore Outbound)

Come indicato nella seguente tabella, che riporta la struttura economica del progetto, l'investimento risulta essere economicamente vantaggioso e sostenibile.

In particolare, la metodologia di analisi ha previsto la valutazione dei seguenti indicatori economici:

1. **rapporto Benefici/Costi** (B/C), ossia il rapporto tra il valore attuale dei benefici ed il valore attuale dei costi. Il rapporto Benefici/Costi è ottenuto dividendo la somma dei benefici attualizzati per la somma dei costi attualizzati, per tutti gli anni di vita utile dell'opera. Nel caso oggetto di esame, è stato calcolato una B/C maggiore di 1 e pari a **3,2**;
2. **Valore Attuale Netto Economico** (VANE), ottenuto sommando i valori attualizzati delle differenze tra benefici e costi per tutti gli anni di vita utile dell'opera. Nel caso oggetto di esame, è stato calcolato un VANE positivo e pari a **921,4 m€**;
3. **Tasso Interno di Rendimento Economico** (TIRE), ottenuto come il tasso in corrispondenza del quale il VAN è nullo. Nel caso oggetto di esame, è stato calcolato un TIRE pari a 35,4%.

Voci di costo		Anni									
Mln €	Tot	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ricavi											
Ricavi (baseline)	1254,1	59,5	60,8	59,9	59,7	59,8	59,6	60,1	59,7	59,3	59,1
Ricavi totali (incrementale)	874,6	12,9	17,3	21,6	28,4	32,3	35,6	38,4	42,3	44,6	46,5
Opex		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPEX (baseline)	-833,5	-37,1	-37,2	-37,7	-37,8	-38,1	-38,2	-38,5	-38,8	-39,2	-39,5
OPEX (incrementale)	-285,3	-1,2	-0,8	-7,3	-8,3	-9,0	-10,1	-11,7	-12,4	-12,7	-13,6
Costo del personale (baseline)	-420,1	-18,5	-19,0	-19,1	-19,1	-19,3	-19,3	-19,5	-19,7	-19,9	-20,0
Costo del personale (incrementale)	-118,3	-1,1	-1,2	-2,6	-2,8	-2,9	-3,6	-4,4	-4,9	-4,9	-5,5
Benefici											
Impatti economici	1428,3	26,0	35,7	34,1	46,2	53,0	58,8	62,8	70,0	74,1	77,5
Valore aggiunto diretto (incrementale)	707,6	12,9	17,7	16,9	22,9	26,3	29,1	31,1	34,7	36,7	38,4
Valore aggiunto indiretto (incrementale)	370,4	6,7	9,2	8,8	12,0	13,7	15,2	16,3	18,2	19,2	20,1
Valore aggiunto indotto (incrementale)	53,2	1,0	1,3	1,3	1,7	2,0	2,2	2,3	2,6	2,8	2,9
Valore aggiunto catalitico (incrementale)	297,2	5,4	7,4	7,1	9,6	11,0	12,2	13,1	14,6	15,4	16,1
Impatti sociali e ambientali	508,2	16,5	17,0	1,8	-3,7	-12,0	-4,8	3,6	9,9	13,9	21,0
Reddito da lavoro diretto (incrementale)	118,3	1,1	1,2	2,6	2,8	2,9	3,6	4,4	4,9	4,9	5,5
Reddito da lavoro indiretto (incrementale)	68,9	0,7	0,7	1,5	1,6	1,7	2,1	2,6	2,8	2,8	3,2
Reddito da lavoro indotto (incrementale)	66,3	0,6	0,6	1,5	1,6	1,6	2,0	2,5	2,7	2,7	3,1
Reddito da lavoro catalitico (incrementale)	361,7	3,5	3,5	7,9	8,5	8,9	10,9	13,5	14,8	14,8	16,7
Esternalità totali passeggeri baseline	229,4	10,6	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Esternalità totali passeggeri captive (Bologna)	889,8	0,0	0,0	8,3	18,0	25,3	29,5	34,1	38,6	43,1	47,6
Esternalità totali passeggeri captive (Roma)	56,9	0,0	0,0	1,4	2,2	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
Esternalità totali passeggeri incremental	-1283,2	0,0	0,0	-32,6	-49,3	-66,3	-66,8	-67,4	-67,9	-68,4	-68,9
Impatto su habitat (incrementale)	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benefici totali (non attualizzati)	1936,5	42,5	52,6	35,9	42,5	41,0	53,9	66,4	79,9	88,0	98,5
Benefici totali (attualizzati)	1331,9	41,3	49,6	32,8	37,8	35,4	45,2	54,0	63,1	67,4	73,3
Costi											
Capex											
Investimenti costruzione (incrementale)	-290,0	-77,8	-99,3	-56,3	-3,1	-4,6	-4,1	-7,1	-4,5	-15,8	-9,7

Voci di costo		Anni									
Mln €	Tot	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Investimenti manutenzione (incrementale)	64,6	4,1	4,1	3,8	3,9	3,6	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2
Opex											
OPEX (incrementale)	-285,3	-1,2	-0,8	-7,3	-8,3	-9,0	-10,1	-11,7	-12,4	-12,7	-13,6
Costi totali (non attualizzati)	-510,7	-74,9	-96,0	-59,7	-7,6	-10,0	-11,2	-15,7	-13,8	-25,4	-20,1
Costi totali (attualizzati)	-410,5	-72,7	-90,5	-54,7	-6,8	-8,7	-9,4	-12,8	-10,9	-19,5	-15,0
Benefici - Costi (non attualizzato)	1425,8	-32,3	-43,4	-23,8	34,9	31,0	42,8	50,7	66,1	62,5	78,4
Benefici - Costi (attualizzato)	921,4	-31,4	-40,9	-21,8	31,0	26,7	35,8	41,2	52,2	47,9	58,3

Tabella 83 – Analisi Costi-Benefici (Anni di riferimento: 2024-2033)

Voci di costo		Anni										
Mln €	Tot	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Ricavi												
Ricavi (baseline)	1254,1	59,1	59,2	59,7	59,5	59,5	59,4	59,5	59,9	60,0	60,1	60,5
Ricavi totali (incrementale)	874,6	48,4	50,1	49,5	49,7	49,9	50,2	50,9	51,6	51,3	51,5	51,6
Opex		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPEX (baseline)	-833,5	-39,9	-40,3	-40,5	-40,7	-40,8	-41,0	-41,2	-41,4	-41,6	-41,8	-42,2
OPEX (incrementale)	-285,3	-14,6	-16,2	-16,7	-17,1	-17,4	-17,9	-18,8	-19,2	-19,7	-20,2	-20,4
Costo del personale (baseline)	-420,1	-20,2	-20,5	-20,6	-20,6	-20,6	-20,6	-20,6	-20,7	-20,7	-20,7	-21,0
Costo del personale (incrementale)	-118,3	-6,2	-6,5	-6,8	-7,1	-7,2	-7,5	-8,2	-8,4	-8,7	-9,0	-9,0
Benefici	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impatti economici	1428,3	80,6	81,6	80,0	80,1	80,0	80,2	81,2	82,4	81,3	81,4	81,1
Valore aggiunto diretto (incrementale)	707,6	40,0	40,4	39,6	39,7	39,6	39,7	40,2	40,8	40,3	40,3	40,2
Valore aggiunto indiretto (incrementale)	370,4	20,9	21,2	20,7	20,8	20,8	20,8	21,1	21,4	21,1	21,1	21,0
Valore aggiunto indotto (incrementale)	53,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0
Valore aggiunto catalitico (incrementale)	297,2	16,8	17,0	16,6	16,7	16,7	16,7	16,9	17,1	16,9	16,9	16,9
Impatti sociali e ambientali	508,2	29,1	35,1	36,5	37,9	38,4	39,8	43,4	44,4	45,8	47,3	47,4
Reddito da lavoro diretto (incrementale)	118,3	6,2	6,5	6,8	7,1	7,2	7,5	8,2	8,4	8,7	9,0	9,0
Reddito da lavoro indiretto (incrementale)	68,9	3,6	3,8	4,0	4,1	4,2	4,4	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3
Reddito da lavoro indotto (incrementale)	66,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,0	4,2	4,6	4,7	4,9	5,0	5,1
Reddito da lavoro catalitico (incrementale)	361,7	18,9	19,9	20,8	21,7	22,0	22,9	25,0	25,7	26,6	27,5	27,6
Esternalità totali passeggeri baseline	229,4	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Esternalità totali passeggeri captive (Bologna)	889,8	52,4	57,2	57,7	58,1	58,6	59,1	59,5	60,0	60,5	61,0	61,5
Esternalità totali passeggeri captive (Roma)	56,9	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3
Esternalità totali passeggeri incremental	-1283,2	-69,5	-70,0	-70,6	-71,2	-71,7	-72,3	-72,9	-73,5	-74,0	-74,6	-75,2
Impatto su habitat (incrementale)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benefici totali (non attualizzati)	1936,5	109,7	116,7	116,5	118,0	118,4	120,0	124,6	126,8	127,2	128,7	128,6
Benefici totali (attualizzati)	1331,9	79,3	81,9	79,3	78,0	76,0	74,8	75,4	74,5	72,5	71,3	69,1
Costi		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Capex		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Investimenti costruzione (incrementale)	-290,0	-7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Voci di costo		Anni										
Mln €	Tot	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Investimenti manutenzione (incrementale)	64,6	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	-3,9	3,5	3,5	3,5
Opex		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OPEX (incrementale)	-285,3	-14,6	-16,2	-16,7	-17,1	-17,4	-17,9	-18,8	-19,2	-19,7	-20,2	-20,4
Costi totali (non attualizzati)	-510,7	-19,1	-13,0	-13,4	-13,9	-14,1	-14,5	-15,4	-23,1	-16,2	-16,7	-16,9
Costi totali (attualizzati)	-410,5	-13,8	-9,1	-9,1	-9,2	-9,0	-9,1	-9,3	-13,6	-9,3	-9,2	-9,1
Benefici - Costi (non attualizzato)	1425,8	90,6	103,8	103,1	104,2	104,3	105,5	109,1	103,7	110,9	112,0	111,7
Benefici - Costi (attualizzato)	921,4	65,5	72,8	70,2	68,9	67,0	65,7	66,0	60,9	63,3	62,0	60,0

Tabella 84 – Analisi Costi-Benefici (Anni di riferimento: 2034-2044)

VANE (m€)	921,4
TIRE	35,4%
B/C	3,2
Tasso di attualizzazione sociale	3%

Tabella 85 - Risultanze dell'analisi costi-benefici

6.4. Risultanze dell' analisi del rischio

In accordo con le Linee Guida per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (D.Lgs. 228/2011)¹⁴ si riportano le risultanze dell'analisi del rischio relativa alla realizzazione dell'opera oggetto di esame.

Tale analisi si compone di due principali valutazioni:

1. Analisi qualitativa del rischio
2. Analisi di sensitività

6.4.1. Analisi qualitativa del rischio

L'analisi qualitativa del rischio è una metodologia che permette di individuare i principali rischi connessi alle fasi di attuazione del progetto e si struttura come descritto di seguito:

- si dispone un elenco degli eventi avversi verso cui il progetto è esposto;
- si realizza una matrice di rischio per ciascun evento avverso riportando: le possibili cause di insorgenza; gli effetti negativi generati sul progetto; la classificazione dei livelli di probabilità di insorgenza e di gravità dell'impatto e il livello di rischio;
- si descrivono le misure di mitigazione e/o prevenzione dei rischi principali, indicando chi è responsabile dell'attuazione delle misure individuate (nel caso in esame la società aeroportuale), quando queste sono considerate necessarie.

Tale valutazione è stata affrontata da TA nel documento di fattibilità delle alternative progettuali relativo alla realizzazione delle nuove aree terminali. Le risultanze di tale analisi sono riportate di seguito nella Tabella 86, Tabella 87, Tabella 88, Tabella 89 e Tabella 90.

Si riporta di seguito la scala qualitativa di valutazione utilizzata per l'analisi e le risultanze dell'analisi:

- **Probabilità:** A. Molto improbabile; B. Improbabile; C. Tanto probabile quanto improbabile; D. Probabile; E. Molto probabile.
- **Gravità:** I. Nessun effetto; II. Lieve; III. Moderata; IV. Critica; V. Catastrofica.
- **Livello di rischio:** Basso, Moderato, Alto, Inaccettabile

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi di progettazione					
Inadeguatezza delle indagini e verifiche in loco	B	III	Basso	Le indagini verranno condotte parallelamente allo sviluppo della progettazione, per permettere condizione note in tutti gli ambiti disciplinari. Responsabile: Società aeroportuale	Basso
Inadeguatezza della progettazione e delle stime di costo	B	IV	Moderato	Per ogni fase progettuale è prevista la redazione di computi metrici estimativi per monitorare la progettazione. Il livello attuale della progettazione è coerente con i contenuti richiesti per un P.F.T.E. Responsabile: Società aeroportuale	Basso
Mutamenti nel quadro normativo	B	II	Basso	Il gruppo di progettazione ed i supporti specialistici attivati per tutte le fasi della progettazione saranno costantemente aggiornati e interverranno repentinamente per eventuali modifiche di adeguamento normativo. Responsabile: Società aeroportuale	Basso
Modifiche dei requisiti funzionali	B	II	Basso	Il programma funzionale del terminal è stato definito e concordato tra tutti gli operatori in campo in sede di P.F.T.E. Il progetto architettonico è strutturato in maniera tale da potersi adeguare ad eventuali mutamenti dei requisiti, che saranno valutati ed approfonditi nelle successive fasi progettuali. Responsabile: Società aeroportuale	Basso
Modifiche dei requisiti ambientali	C	III	Moderato	Eventuali requisiti indicati in sede di VIA verranno recepiti nelle successive fasi progettuali. Responsabile: Società aeroportuale	Moderato
Taxonomy	D	II	Basso	L'edificio verrà valutato in risposta ai cambiamenti climatici. Non si prevedono variazioni impattanti sul progetto in risposta ai requisiti della normativa. Responsabile: Società aeroportuale	Basso

Tabella 86 - Analisi qualitativa del rischio: rischi di progettazione (nuovo terminal)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi amministrativi					
Ritardi dovuti alle procedure amministrative (autorizzazioni, pareri, ecc.)	C	III	Moderato	Individuazione di tecnici incaricati di rapportarsi con gli enti e gli uffici competenti per garantire un tempestivo completamento delle procedure. Responsabile: Società aeroportuale	Moderato
Opposizione pubblica	C	III	Moderato	La procedura di VIA è aperta alla partecipazione pubblica; tutte le decisioni di rilievo verranno rese pubbliche. Responsabile: Società aeroportuale	Moderato

Tabella 87 – Analisi qualitativa del rischio: rischi amministrativi (nuovo terminal)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi di acquisizione dei terreni					
Problemi legati all'acquisto dei terreni	B	II	Basso	I terreni necessari per la realizzazione sono stati individuati nel Piano Particolare ed è stato avviato l'iter autorizzativo.	Basso

Tabella 88 - Analisi qualitativa del rischio: rischi di acquisizione dei terreni (nuovo terminal)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi gara d'appalto					
Ritardi dovuti agli appaltatori (inosservanza delle scadenze contrattuali, ritiro, fallimento)	C	IV	Moderato	In sede di selezione degli operatori verranno attentamente ponderate la qualità dei criteri di aggiudicazione e le strategie di gara. Per il monitoraggio della gara, la stazione appaltante potrà avvalersi del supporto di tecnici e supervisor specialistici.	Moderato

Tabella 89 – Analisi qualitativa del rischio: rischi gara d'appalto (nuovo terminal)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
<i>Descrizione del rischio</i>	<i>Probabilità (P)</i>	<i>Gravità (S)</i>	<i>Livello di rischio (=P*S)</i>	<i>Misure di prevenzione / mitigazione del rischio</i>	<i>Rischio Residuo</i>
Rischi di costruzione					
<i>Aumento dei costi di investimento</i>	<i>D</i>	<i>IV</i>	<i>Moderato</i>	<i>Nel biennio 2020 - 2021 si è registrato un 'incremento dei prezzi delle materie prime e dei materiali da costruzione, con variazioni percentuali significative per diverse lavorazioni. Il trend è ancora in crescita. Il monitoraggio dei costi durante le fasi della progettazione permetterà di intervenire per controllare i costi di investimento senza intaccare la qualità progettuale.</i>	<i>Moderato</i>
<i>Difficoltà di approvvigionamenti e forniture in cantiere</i>	<i>D</i>	<i>III</i>	<i>Moderato</i>	<i>I recenti mutamenti geopolitici e l'emergenza sanitaria hanno comportato rallentamenti e difficoltà di approvvigionamento in cantiere. In sede di gara d'appalto verranno selezionati operai con adeguata struttura tecnica e finanziaria, in grado di programmare e pianificare le attività di cantiere e le forniture.</i>	<i>Moderato</i>
<i>Ritrovamenti archeologici</i>	<i>C</i>	<i>II</i>	<i>Basso</i>	<i>Le indagini ed i saggi finora raccolti hanno mostrato come l'area sia interessata da presenze archeologiche. È stata pertanto prevista l'esecuzione di ulteriori saggi archeologici aventi lo scopo di individuare e perimetrare, oppure escludere, la presenza di depositi archeologici in corrispondenza delle aree di progetto.</i>	<i>Basso</i>
<i>Evoluzione tecnologica</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>Basso</i>	<i>Il cronoprogramma stima, per progettazione e realizzazione, tempi ragionevoli da non comportare un'evoluzione tecnologica tale da compromettere la realizzabilità stessa dell'opera.</i>	<i>Basso</i>

Tabella 90 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di costruzione (nuovo terminal)

Da tale analisi si evince che il rischio complessivo del progetto è moderato e che gli interventi di mitigazione individuati consentono di abbassare ulteriormente tale livello. I rischi residui del progetto possono essere infine considerati accettabili.

La valutazione relativa alle nuove aree terminali dello scalo è stata successivamente ripresa, integrata e aggiornata considerando la realizzazione dell'alternativa progettuale vincente analizzata nell'ACB.

Le risultanze dell'analisi sono riportate di seguito nella Tabella 91, Tabella 92, Tabella 93, Tabella 94 e Tabella 95, nelle quali tutti i valori di probabilità e gravità che hanno subito una variazione rispetto alla precedente valutazione sul terminal sono evidenziati in grassetto.

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi di progettazione					
Inadeguatezza delle indagini e verifiche in loco	B	IV (Da III)	Moderato (da Basso)	Le indagini verranno condotte parallelamente allo sviluppo della progettazione, per permettere condizioni note in tutti gli ambiti disciplinari. Anche integrando nell'analisi la realizzazione della nuova pista, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso	Basso
Inadeguatezza della progettazione e delle stime di costo	B	IV	Moderato	Per ogni fase progettuale è prevista la redazione di computi metrici estimativi per monitorare la progettazione. Il livello attuale della progettazione è coerente con i contenuti richiesti per un P.F.T.E.	Basso
Mutamenti nel quadro normativo	C (da B)	II	Basso	Il gruppo di progettazione ed i supporti specialistici attivati per tutte le fasi della progettazione saranno costantemente aggiornati e interverranno repentinamente per eventuali modifiche di adeguamento normativo. Anche integrando nell'analisi la realizzazione della nuova pista, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso	Basso
Modifiche dei requisiti funzionali	B	II	Basso	Il programma funzionale del terminal è stato definito e concordato tra tutti gli operatori in campo in sede di P.F.T.E. Il progetto architettonico è strutturato in maniera tale da potersi adeguare ad eventuali mutamenti dei requisiti, che saranno valutati ed approfonditi nelle successive fasi progettuali.	Basso
Modifiche dei requisiti ambientali	D (da C)	III	Moderato	Eventuali requisiti indicati in sede di VIA verranno recepiti nelle successive fasi progettuali. Anche integrando nell'analisi la realizzazione della nuova pista, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello moderato	Moderato
Taxonomy	D	II	Basso	L'edificio verrà valutato in risposta ai cambiamenti climatici. Non si prevedono variazioni impattanti sul progetto in risposta ai requisiti della normativa.	Basso

Tabella 91 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di progettazione (nuova pista)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi amministrativi					
Ritardi dovuti alle procedure amministrative (autorizzazioni, pareri, ecc.)	C	III	Moderato	Individuazione di tecnici incaricati di rapportarsi con gli enti e gli uffici competenti per garantire un tempestivo completamento delle procedure.	Moderato
Opposizione pubblica	C	III	Moderato	La procedura di VIA è aperta alla partecipazione pubblica; tutte le decisioni di rilievo verranno rese pubbliche.	Moderato

Tabella 92 - Analisi qualitativa del rischio: rischi amministrativi (nuova pista)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi di acquisizione dei terreni					
Problemi legati all'acquisto dei terreni	B	IV (da II)	Moderato (da Basso)	I terreni necessari per la realizzazione sono stati individuati nel Piano Particellare ed è stato avviato l'iter autorizzativo. Anche integrando nell'analisi la realizzazione della nuova pista, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso	Moderato (da Basso)

Tabella 93 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di acquisizione dei terreni (nuova pista)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi gara d'appalto					
Ritardi dovuti agli appaltatori (inosservanza delle scadenze contrattuali, ritiro, fallimento)	C	IV	Moderato	In sede di selezione degli operatori verranno attentamente ponderate la qualità dei criteri di aggiudicazione e le strategie di gara. Per il monitoraggio della gara, la stazione appaltante potrà avvalersi del supporto di tecnici e supervisor specialistici.	Moderato

Tabella 94 – Analisi qualitativa del rischio: rischi gara d'appalto (nuova pista)

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI					
Descrizione del rischio	Probabilità (P)	Gravità (S)	Livello di rischio (=P*S)	Misure di prevenzione / mitigazione del rischio	Rischio Residuo
Rischi di costruzione					
Aumento dei costi di investimento	D	IV	Moderato	Nel biennio 2020 - 2021 si è registrato un 'incremento dei prezzi delle materie prime e dei materiali da costruzione, con variazioni percentuali significative per diverse lavorazioni. Il trend è ancora in crescita. Il monitoraggio dei costi durante le fasi della progettazione permetterà di intervenire per controllare i costi di investimento senza intaccare la qualità progettuale.	Moderato
Difficoltà di approvvigionamenti e forniture in cantiere	D	III	Moderato	I recenti mutamenti geopolitici e l'emergenza sanitaria hanno comportato rallentamenti e difficoltà di approvvigionamento in cantiere. In sede di gara d'appalto verranno selezionati operai con adeguata struttura tecnica e finanziaria, in grado di programmare e pianificare le attività di cantiere e le forniture.	Moderato
Ritrovamenti archeologici	D (da C)	II	Basso	Le indagini ed i saggi finora raccolti hanno mostrato come l'area sia interessata da presenze archeologiche. È stata pertanto prevista l'esecuzione di ulteriori saggi archeologici aventi lo scopo di individuare e perimetrare, oppure escludere, la presenza di depositi archeologici in corrispondenza delle aree di progetto. Anche integrando nell'analisi la realizzazione della nuova pista, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso	Basso
Evoluzione tecnologica	B	II	Basso	Il cronoprogramma stima, per progettazione e realizzazione, tempi ragionevoli da non comportare un'evoluzione tecnologica tale da compromettere la realizzabilità stessa dell'opera.	Basso

Tabella 95 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di costruzione (nuova pista)

In particolare, le integrazioni all'analisi hanno riguardato i seguenti rischi:

- 1) **Inadeguatezza delle indagini e verifiche in loco:** il livello di impatto è stato aumentato da III a IV, in quanto la mancanza di verifiche appropriate in fase di design è stato considerato un fattore ancor più critico per la pista rispetto alla sola infrastruttura dell'area terminale. Di conseguenza, mantenendo la probabilità attesa del rischio al livello B, il rischio finale subisce una variazione da basso a moderato. Infine, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso;
- 2) **Mutamenti nel quadro normativo:** il livello di probabilità è stato aumentato da B a C, in quanto si ritiene che eventuali modifiche al panorama normativo di riferimento per il settore avio non siano da escludere nell'immediato futuro. In questo caso, nonostante la probabilità di accadimento dell'evento sia leggermente più elevata, il rischio complessivo non subisce alcuna variazione confermando un livello basso. Infine, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso;
- 3) **Modifiche dei requisiti ambientali:** il livello di probabilità è stato aumentato da C a D, in quanto si ritiene che eventuali modifiche dei requisiti ambientali per il settore di riferimento siano probabili alla luce della legislazione che negli ultimi anni è sempre più stringente in relazione agli impatti ambientali relativi alle attività entropiche. In questo caso, nonostante la probabilità di accadimento dell'evento sia leggermente più elevata, il rischio complessivo non subisce alcuna variazione confermando un livello moderato. Infine, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello moderato;
- 4) **Problemi legati all'acquisto dei terreni:** il livello di impatto è stato aumentato da II a IV, in quanto la disponibilità del terreno su cui sarà realizzata la nuova pista rappresenta un fattore ancor più critico (rispetto alla sola infrastruttura dell'area terminale) in relazione al soddisfacimento di tutti i vincoli di progettazione. Di conseguenza, mantenendo la probabilità attesa del rischio al livello B, il rischio finale subisce una variazione da basso a moderato. Infine, si assume che le misure di prevenzione / mitigazione del rischio rimangano valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello moderato;
- 5) **Ritrovamenti archeologici:** il livello di probabilità è stato aumentato da C a D, in quanto nel caso della pista è presente una maggior estensione in termini di superficie occupata rispetto al terminal e di conseguenza la probabilità di ritrovamenti archeologici aumenta. In questo caso, nonostante la probabilità di accadimento dell'evento sia leggermente più elevata, il rischio complessivo non subisce alcuna variazione confermando un livello basso. Infine, si assume che le misure di

prevenzione / mitigazione del rischio rimangono valide e consentano di ridurre il rischio residuo a un livello basso;

I risultati dell'analisi qualitativa del rischio indicano che anche nel caso relativo alla realizzazione della nuova pista il livello di rischio complessivo del progetto è moderato e gli interventi di mitigazione individuati consentono di abbassare ulteriormente tale livello. I rischi residui del progetto possono essere infine considerati accettabili.

6.4.2. *Analisi di sensitività*

L'analisi di sensitività ha come principale obiettivo quello di stabilire quali siano le variabili "critiche" del modello, le cui variazioni, in positivo o in negativo, hanno l'impatto maggiore sui risultati finanziari ed economici del progetto.

Le variabili "critiche" sono convenzionalmente considerate quelle per le quali una variazione assoluta dell'1% dà luogo ad una corrispondente variazione di almeno 1% nel VAN (elasticità superiore a 1).

Le risultanze dell'analisi sono riportate nella Tabella 96 e , riportate di seguito:

<i>Variabile</i>	<i>Elasticità VANE</i>
<i>Costi di investimento: aumento costi, variazione +10%</i>	-2,3%
<i>Costi di Manutenzione: aumento costi, variazione +10%</i>	-2,1%
<i>Maggior ricavi: diminuzione ricavi, variazione -10%</i>	-33,6%

Tabella 96 - Analisi di sensitività: l'elasticità del VAN

Le variabili identificate come critiche sono rappresentate dai costi di investimento e di manutenzione e da una variazione dei ricavi.

APPENDICE 1 – ATTRIBUZIONE PESI A CRITERI E SOTTO-CRITERI

A.1 Introduzione all'analisi

Come anticipato nel 5.2.2, nei successivi paragrafi dell'Appendice 1 sono descritti gli esiti delle analisi delle matrici di materialità relative ai principali aeroporti italiani e svolte al fine di determinare, in modo quanto più oggettivo possibile, il peso dei criteri e sotto-criteri dell'analisi multi-criteria.

All'interno di ciascuna matrice analizzata, figurano le tematiche materiali considerate da ciascun aeroporto che costituiscono per un'organizzazione quegli aspetti di natura economica, sociale, ambientale e di Governance che sono rilevanti sia per lo sviluppo del business dell'organizzazione, sia per i suoi principali Stakeholder.

Nell'ambito del presente studio sono state considerate le tematiche materiali identificate – nell'ambito di valutazioni di dominio pubblico, ad es. svolte nell'ambito di Report di Sostenibilità – da Toscana Aeroporti e da una selezione di Aeroporti Italiani, identificati per la loro rilevanza oppure per la loro similarità del contesto rispetto a quello di Firenze.

A.2 Matrici di materialità dei principali aeroporti nazionali

A.2.3. Aeroporto di Roma

La matrice di materialità dell'aeroporto di Roma riporta una selezione di tematiche materiali distribuite su tre livelli di rilevanza (Alta – zona grigio scuro, Medio/Alta – zona grigia, Bassa – zona grigio chiaro) come mostrato in Figura 75:



Figura 74 – Matrice di materialità Aeroporto di Roma

Ai fini dell'analisi multi-criteria, sono state selezionate le tematiche materiali riportate nella seguente Tabella :

Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri		
Alta (Peso = 3)	Medio Alta (Peso = 2)	Bassa (Peso = 1)
(1) – Gestione delle operazioni aeroportuali	(16) – Investimenti in efficientamento energetico	(25) – Climate change
(2) – Inquinamento Acustico	(17) – Monitoraggio delle emissioni	
(3) – Intermodalità ed innovazione		
(4) – Risk management		
(6) – Attenzione alla comunità locale		
(10) – Rifiuti		

Tabella 97 – Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Roma)

A.2.4. Aeroporto di Venezia

La matrice di materialità dell'aeroporto di Venezia riporta una selezione di tematiche materiali distribuite su tre livelli di rilevanza come mostrato in Figura 76:

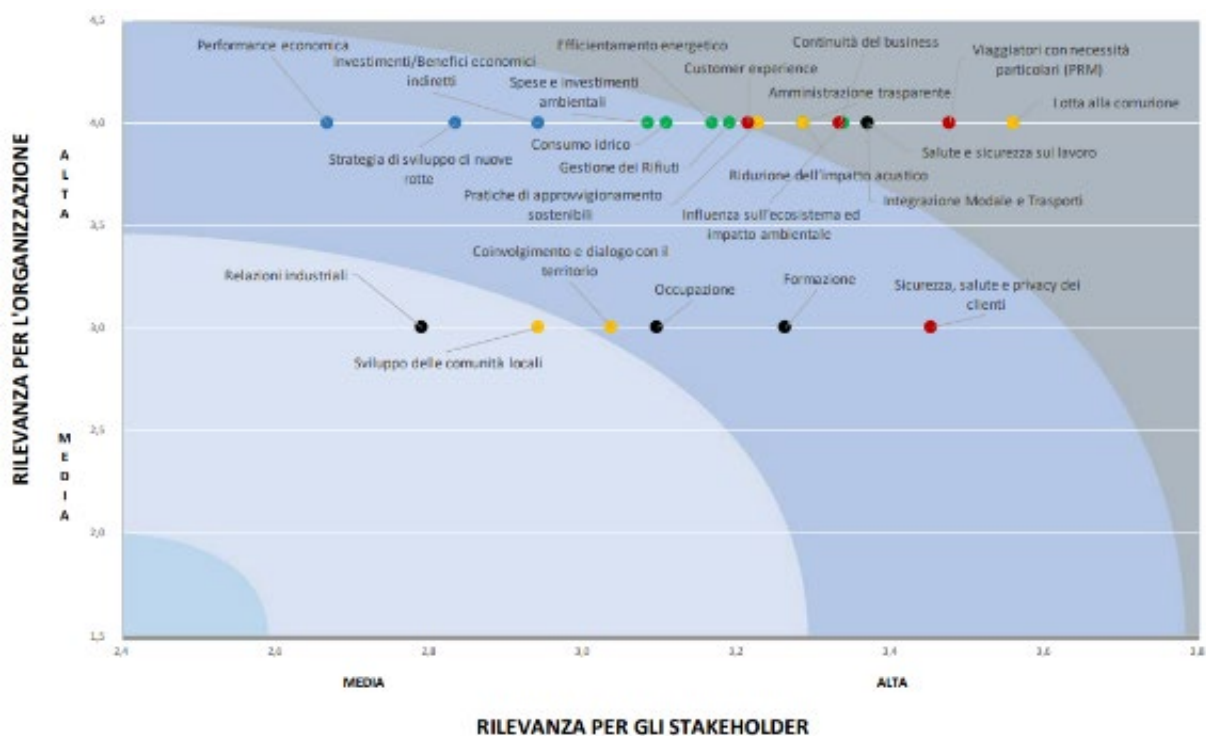


Figura 75 – Matrice di materialità dell'aeroporto di Venezia

Alla fascia Grigia è stato assegnato un peso pari a 3, per quella blu un peso pari a 2 e per quella azzurra un peso pari a 1. Ai fini dell'analisi multi-criteria, sono state selezionate le tematiche materiali riportate nella seguente Tabella :

Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri		
Grigia (Peso = 3)	Blu (Peso = 2)	Azzurra (Peso = 1)
Integrazione modale e trasporti	Performance economiche	Sviluppo delle comunità locali
Continuità del business	Strategia di sviluppo nuove rotte	
Riduzione dell'impatto acustico	Coinvolgimento e dialogo con il territorio	
Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale	Spese e investimenti ambientali	
Pratiche di approvvigionamento sostenibili	Efficientamento energetico	

Tabella 98 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Venezia)

A.2.5. Aeroporto di Napoli

La matrice di materialità dell'aeroporto di Napoli riporta una selezione di tematiche materiali distribuite su tre livelli di rilevanza delimitati dai due semi-archi come mostrato in Figura 77:

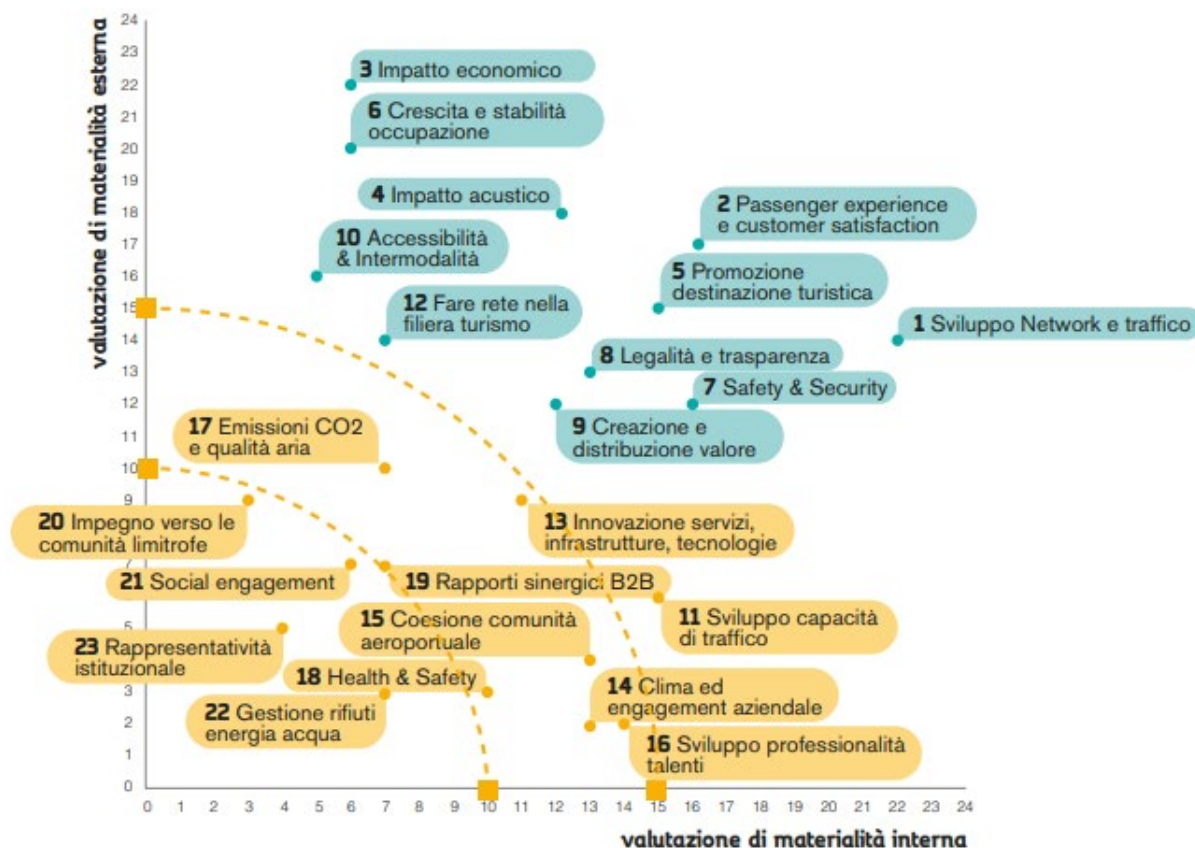


Figura 76 – Matrice di Materialità dell'aeroporto di Napoli

Anche in questo caso, ai tre livelli di rilevanza sopra riportati è stato assegnato un peso crescente da 1 a 3. Ai fini dell'analisi multi-criteria, sono state selezionate le tematiche materiali riportate nella seguente Tabella :

Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri		
Alta (Peso = 3)	Medio (Peso = 2)	Bassa (Peso = 1)
(4) – Impatto acustico	(13) –Innovazione servizi, infrastrutture e tecnologie	(20) – Impegno verso le comunità limitrofe
(10) – Accessibilità e intermodalità	(15) – Coesione comunità aeroportuale	(22) – Gestione rifiuti energia acqua
(11) – Sviluppo capacità di traffico	(17) – Emissioni CO2 e qualità dell'aria	

Tabella 99 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Napoli)

A.2.6. Aeroporto di Bologna

La matrice di materialità dell'aeroporto di Bologna riporta una selezione di tematiche materiali distribuite su due livelli di rilevanza, Rilevante e Molto rilevante, come mostrato nella Figura 78:

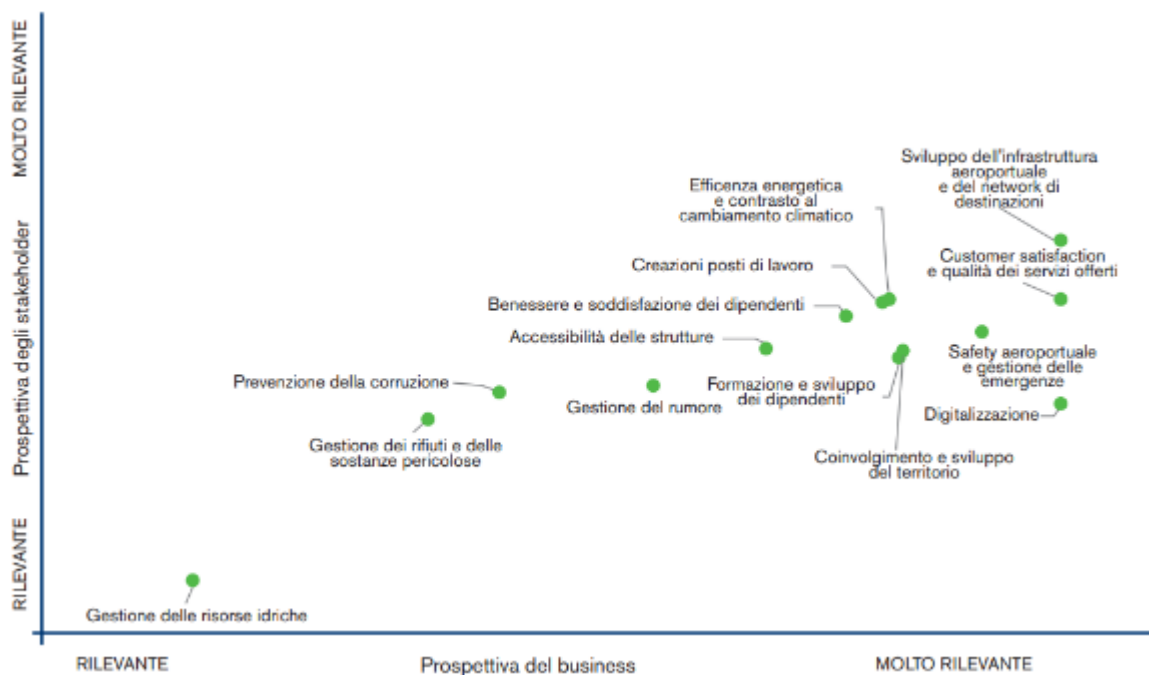


Figura 77 – Matrice di materialità dell'aeroporto di Bologna

Al fine di ricondurre anche in questo caso il peso delle tematiche su tre livelli, la matrice di materialità è stata suddivisa linearmente in 3 aree alle quali sono stati assegnati dei pesi di riferimento utilizzando una scala da 1 a 3 (Figura 79).

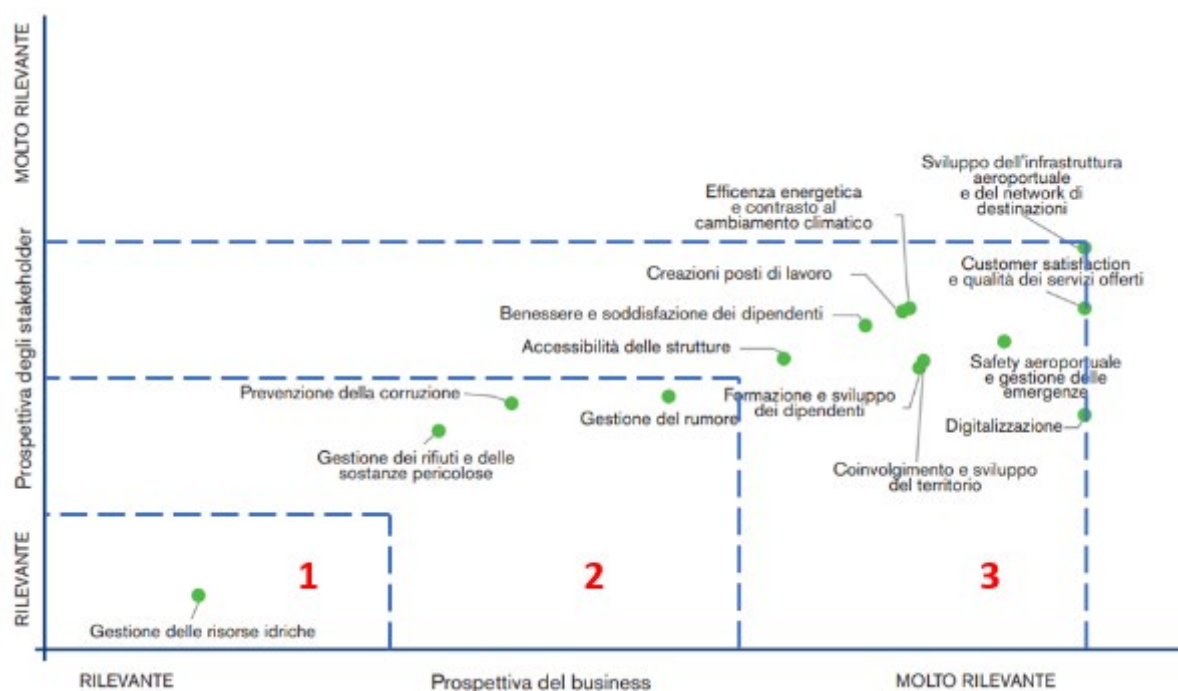


Figura 78 – Elaborazione della matrice di materialità dell'aeroporto di Bologna

Ai fini dell'analisi multi-criteri, sono state selezionate le tematiche materiali riportate nella seguente Tabella :

Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri		
Molto rilevante (Peso = 3)	Molto rilevante / Rilevante (Peso = 2)	Rilevante (Peso = 1)
Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e del network di destinazioni	Gestione dei rifiuti e sostanze pericolose	
Safety aeroportuale e gestione delle emergenze		
Efficienza energetica e contrasto al cambiamento climatico		
Accessibilità alle strutture		
Gestione del rumore		
Coinvolgimento e sviluppo del territorio		

Tabella 100 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Bologna)

A.2.7. Gruppo SEA (Aeroporti di Milano)

La matrice di materialità del gruppo SEA (Aeroporti di Milano Linate e Malpensa) riporta una selezione di tematiche materiali distribuite sulla seguente scala quantitativa di rilevanza:

- per gli stakeholder è indicata una scala che ha come valore minimo 7,6 e come massimo 8,8;
- per il management la scala è leggermente diversa ed ha come valore minimo indicato 7,9 e come massimo 9,2

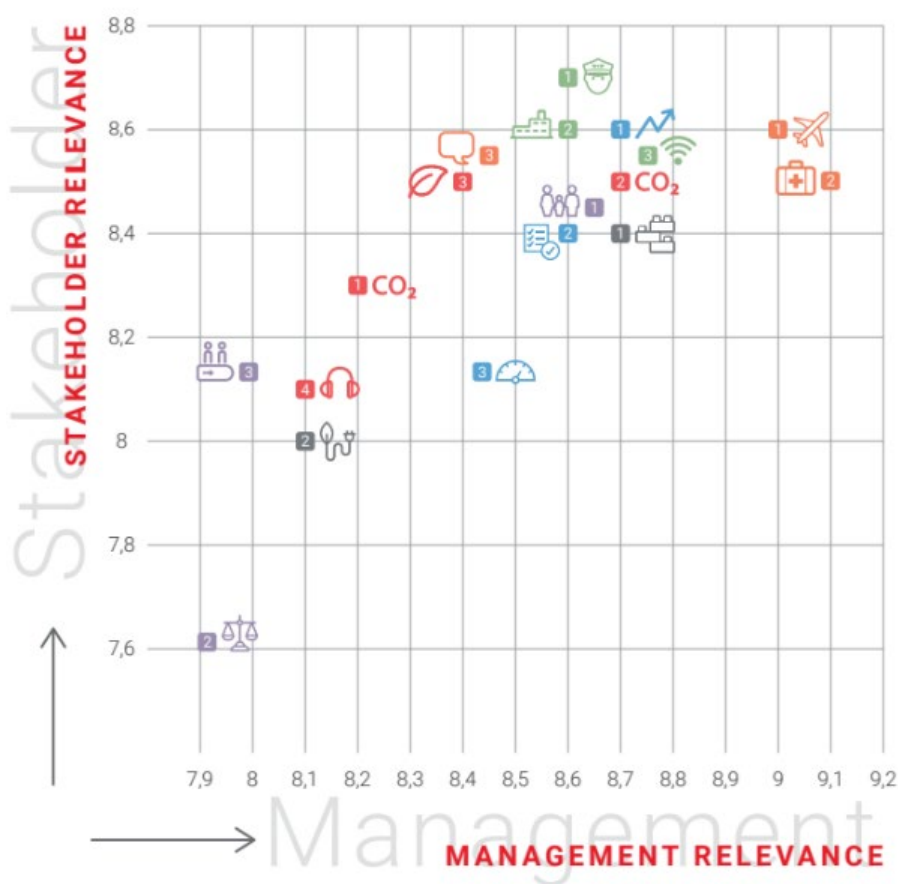


Figura 79 – Matrice di materialità dell'aeroporto del gruppo SEA

The Stakeholder Relevance Matrix (SRM) plots stakeholders based on their relevance to the organization (Y-axis) and management (X-axis). The matrix is divided into three zones by dashed blue lines.

Y-axis: Stakeholder Relevance (Scale: 7,6 to 8,8)

X-axis: Management Relevance (Scale: 7,9 to 9,2)

Zones:

- Zone 1 (Low Management Relevance, High Stakeholder Relevance):** Stakeholders with high relevance to the organization but low relevance to management.
- Zone 2 (High Management Relevance, High Stakeholder Relevance):** Stakeholders with high relevance to both the organization and management.
- Zone 3 (High Management Relevance, Low Stakeholder Relevance):** Stakeholders with high relevance to management but low relevance to the organization.

Stakeholders Plotted:

- Zone 1:**
 - Stakeholder 1: CO₂ (Red icon)
 - Stakeholder 3: Factory (Purple icon)
 - Stakeholder 4: Headphones (Red icon)
 - Stakeholder 5: Plug (Black icon)
- Zone 2:**
 - Stakeholder 1: Leaf (Red icon)
 - Stakeholder 2: Factory (Green icon)
 - Stakeholder 3: Speech bubble (Red icon)
 - Stakeholder 4: Document with checkmark (Blue icon)
 - Stakeholder 5: People (Purple icon)
 - Stakeholder 6: CO₂ (Red icon)
 - Stakeholder 7: Wi-Fi (Blue icon)
 - Stakeholder 8: Ship (Black icon)
- Zone 3:**
 - Stakeholder 1: Airplane (Red icon)
 - Stakeholder 2: First aid kit (Red icon)

Figura 80 – Elaborazione della matrice di materialità del gruppo SEA

Ai fini dell'analisi multi-criteria, sono state selezionate le tematiche materiali riportate nella seguente Tabella :

Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri		
Peso = 3	(Peso = 2)	(Peso = 1)
(1 Blu) – Visione strategica orientata al valore di lungo termine	(1 Rosso) – Riduzione delle emissioni dirette di CO2 e di inquinanti	(2 Grigio) - Promozione della mobilità sostenibile
(1 Grigio) – Metodologie di costruzione a basso impatto e ispirate a circular economy	(4 Rosso) – Azioni di contenimento dell'impatto acustico	
(2 Rosso) – Iniziative per la riduzione delle emissioni dirette di CO2		
(1 Arancione) – Rilancio della connettività aerea a supporto del territorio		
(1 Verde) – Innovazione tecnologica nella gestione di safety e security		
(2 Verde) – Ecosistema collaborativo aeroportuale per migliorare qualità, efficienza e sicurezza		
(3 Rosso) – Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo		
(3 Arancione) – Modalità strutturate di interlocuzione e di coinvolgimento degli Stakeholder		

Tabella 101 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Gruppo SEA)

A.2.8. Toscana Aeroporti

Nel caso di Toscana Aeroporti, all'interno del rispettivo report di sostenibilità, l'analisi delle tematiche materiali non è riportata in forma matriciale ma in forma tabellare. Le tematiche sono distribuite in una scala a tre livelli di rilevanza Alta, media e bassa.

A ciascun livello è stato assegnato un punteggio che va, rispettivamente, da 3 a 1 così come riportato in Tabella :

Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri		
Rilevanza alta (Peso = 3)	Rilevanza media (Peso = 2)	Rilevanza bassa (Peso = 1)
Rumore	Emergenza incidenti aerei	
	Emissioni in atmosfera	
	Rifiuti	
	Risorse energetiche	

Tabella 102 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri per Toscana Aeroporti

A.3 Risultanze dell'analisi

L'attribuzione dei pesi ai criteri e ai sotto-criteri è stata svolta con un processo costituito da cinque passi:

1. a ogni sotto-criterio sono state associate una o più tematiche materiali, identificate tra quelle citate nelle analisi di materialità incluse nei Report o Bilanci di sostenibilità precedentemente citati;
2. a ciascuna tematica materiale è stato assegnato un peso definito su una scala compresa tra 1 a 3, in ragione della relativa importanza attribuita dall'aeroporto di riferimento a tale tematica.
3. il peso del sotto-criterio è stato quindi determinato effettuando la media aritmetica dei pesi delle tematiche materiali ad esso associate (nel caso in cui più di una tematica materiale era associabile al sotto-criterio, è stata considerata quella con punteggio massimo).
4. per la valutazione del peso di ciascun sotto-criterio sono stati quindi applicati dei fattori correttivi – che assumono un valore collocato in un *range* compreso tra -1% a +1% - che tengono conto delle peculiarità del contesto territoriale di Firenze.
5. infine, il peso di ogni criterio è stato calcolato come la somma dei pesi dei sotto-criteri che lo compongono.

Si riportano di seguito la tabella relativa alla valutazione complessiva dei pesi dei sotto-criteri:

#	Criteri e sotto-criteri	Valutazione dei pesi dei sotto-criteri tramite confronto con matrici di materialità dei principali aeroporti italiani																
		Toscana Aeroporti		Aeroporto di Roma		Aeroporto di Bologna		Aeroporto di Venezia		SEA (Milano)		Aeroporto di Napoli		Peso sotto-criterio				Peso criterio
1	Impatto sul contesto territoriale	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Media	Peso finale	Fattore aggiustamento	Peso corretto	
1.1	Sorvolo del territorio e interferenze con scelte di pianificazione territoriale / urbanistica			3	Risk management	3	Safety aeroportuale e gestione delle emergenze	2	Coinvolgimento e dialogo con il territorio	3	Modalità strutturate di interlocuzione e di coinvolgimento degli stakeholder	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.6	5.3%	1.0%	6.3%	27.7%
				3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	1	Sviluppo delle comunità locali			2	Coesione comunità aeroportuale					
1.2	Interferenze di cantiere con aree urbanizzate			3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Coinvolgimento e dialogo con il territorio			1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.3	4.6%	-1.0%	3.6%	
1.3	Interferenze fisiche delle opere			3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Coinvolgimento e dialogo con il territorio	3	Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.6	5.3%	1.0%	6.3%	
								3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale									
								1	Sviluppo delle comunità locali									
1.4	Interferenze con aree sottoposte a vincoli paesaggistici e con siti di valore storico / architettonico			3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Coinvolgimento e dialogo con il territorio	3	Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.6	5.3%	1.0%	6.3%	
								1	Sviluppo delle comunità locali									
								3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale									
1.5	Nodo multimodale logistico			3	Intermodalità ed innovazione	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Coinvolgimento e dialogo con il territorio	3	Rilancio della connettività aerea a supporto del territorio	2	Innovazione, servizi, infrastrutture e tecnologie	3.0	6.1%	-1.0%	5.1%	
				3	Attenzione alla comunità locale	3	Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e del network di destinazioni	1	Sviluppo delle comunità locali	1	Promozione della mobilità sostenibile	1	Impegno verso le comunità limitrofe					
						3	Accessibilità delle strutture	2	Strategia di sviluppo nuove rotte			3	Accessibilità e intermodalità					
								3	Integrazione Modale e trasporti									

#	Criteri e sotto-criteri	Valutazione dei pesi dei sotto-criteri tramite confronto con matrici di materialità dei principali aeroporti italiani																	
		Toscana Aeroporti		Aeroporto di Roma		Aeroporto di Bologna		Aeroporto di Venezia		SEA (Milano)		Aeroporto di Napoli		Peso sotto-criterio				Peso criterio	
2	Impatto ambientale e paesaggistico	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Media	Peso finale	Fattore aggiustamento	Peso corretto		
2.1	Emissioni inquinanti	2	Emissioni in atmosfera	1	Climate Change	3	Efficienza energetica e contrasto al cambiamento climatico	3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale	2	Riduzione delle emissioni dirette di CO2 e di inquinanti	2	Emissioni di CO2 e qualità aria	2.7	5.5%	1.0%	6.5%	38.4%	
				3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Spese ed investimenti ambientali	3	Iniziative per la riduzione delle emissioni indirette di CO2	1	Impegno verso le comunità limitrofe						
				2	Monitoraggio delle emissioni			1	Sviluppo delle comunità locali										
2.2	Inquinamento acustico	3	Rumore	3	Inquinamento acustico	3	Gestione del rumore	3	Riduzione dell'impatto acustico	2	Azioni di contenimento dell'impatto acustico	3	Impatto acustico	2.8	5.8%	1.0%	6.8%		
				3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Spese ed investimenti ambientali			1	Impegno verso le comunità limitrofe						
2.3	Spostamento di terreno	2	Rifiuti	3	Rifiuti	2	Gestione dei rifiuti e delle sostanze pericolose	3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale	3	Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo	1	Gestione rifiuti, energia e acqua	2.3	4.8%	-1.0%	3.8%		
2.4	Consumo di suolo			3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale	3	Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.6	5.3%	1.0%	6.3%		
2.5	Impatto sui rischi idrogeologici			3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale	3	Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.6	5.3%	0.0%	5.3%		
2.6	Tutela biodiversità e habitat naturali			3	Attenzione alla comunità locale	3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale	3	Sviluppo infrastrutturale compatibile con biodiversità e ridotto consumo di suolo	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.6	5.3%	0.0%	5.3%		

#	Criteri e sotto-criteri	Valutazione dei pesi dei sotto-criteri tramite confronto con matrici di materialità dei principali aeroporti italiani																
		Toscana Aeroporti		Aeroporto di Roma		Aeroporto di Bologna		Aeroporto di Venezia		SEA (Milano)		Aeroporto di Napoli		Peso sotto-criterio				Peso criterio
2.7	Opportunità legate all'energia rinnovabile	2	Risorse energetiche	2	Investimenti in efficientamento energetico	3	Efficienza energetica e contrasto al cambiamento climatico	3	Pratiche di Approvvigionament o sostenibili	1	Promozione della mobilità sostenibile	2	Emissioni di CO2 e qualità aria	2.7	5.5%	-1.0%	4.5%	
				3	Intermodalità e innovazione			2	Efficientamento energetico	3	Metodologie di costruzione a basso impatto e ispirate a circular economy	1	Gestione energia					
								3	Influenza sull'ecosistema ed impatto ambientale									
								2	Spese ed investimenti ambientali									

#	Criteri e sotto-criteri	Valutazione dei pesi dei sotto-criteri tramite confronto con matrici di materialità dei principali aeroporti italiani																
		Toscana Aeroporti		Aeroporto di Roma		Aeroporto di Bologna		Aeroporto di Venezia		SEA (Milano)		Aeroporto di Napoli		Peso sotto-criterio				Peso criterio
3	Impatto tecnico-economico	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Media	Peso finale	Fattore di aggiustamento	Peso corretto	
3.1	Costi di costruzione					3	Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e del network di destinazioni	2	Performance economiche			2	Innovazione, servizi, infrastrutture e tecnologie	2.3	4.77%	-0.5%	4.3%	23.4%
3.2	Costi di manutenzione					3	Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e del network di destinazioni	2	Performance economiche			2	Innovazione, servizi, infrastrutture e tecnologie	2.3	4.77%	-0.5%	4.3%	
3.3	Continuità operativa durante le fasi di cantiere			3	Gestione delle operazioni aeroportuali			3	Continuità del business					3.0	6.13%	-0.5%	5.6%	
3.4	Efficienza e potenzialità operativa			3	Gestione delle operazioni aeroportuali			2	Performance economiche					2.5	5.11%	1.0%	6.1%	
3.5	Vincoli su incremento potenzialità pista			3	Attenzione alla comunità locale	3	Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e network di destinazioni	1	Sviluppo delle comunità locali			1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.0	4.09%	-1.0%	3.1%	
						3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio											

#	Criteri e sotto-criteri	Valutazione dei pesi dei sotto-criteri tramite confronto con matrici di materialità dei principali aeroporti italiani																
		Toscana Aeroporti		Aeroporto di Roma		Aeroporto di Bologna		Aeroporto di Venezia		SEA (Milano)		Aeroporto di Napoli		Peso sotto-criterio				Peso criterio
4	Relazione del terminal con contesto interno ed esterno	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Peso	Parametro di riferimento	Media	Peso finale	Fattore di aggiustamento	Peso corretto	
4.1	Relazione Terminal e contesto esterno			3	Attenzione alla comunità locale	3	Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e network di destinazioni	2	Coinvolgimento e dialogo con il territorio	3	Ecosistema collaborativo aeroportuale per migliorare qualità, efficienza e sicurezza	1	Impegno verso le comunità limitrofe	2.4	4.91%	0.0%	4.9%	10.5%
						3	Accessibilità delle strutture	1	Sviluppo delle comunità locali									
						3	Coinvolgimento e sviluppo del territorio	2	Performance economiche									
4.2	Relazione Terminal / Air Side			3	Gestione delle operazioni aeroportuali	3	Sviluppo dell'infrastruttura aeroportuale e network di destinazioni			3	Ecosistema collaborativo aeroportuale per migliorare qualità, efficienza e sicurezza	3	Sviluppo capacità traffico	3.0	6.13%	-0.5%	5.6%	

APPENDICE 2 – INDICE TABELLE E FIGURE DEL DOCUMENTO

TABELLE

Tabella 1 – Alternative progettuali esaminate nel Masterplan ed. 2004

Tabella 2 – Alternative progettuali esaminate nello studio “Analisi strategica preliminare della valutazione dell’ampliamento dell’aeroporto A. Vespucci di Firenze” della Regione Toscana (2010)

Tabella 3 - Confronto tra le alternative progettuali esaminate (2012)

Tabella 4 – Alternative progettuali sottoposte oggetto di analisi nel presente DOCFAP

Tabella 5 – Esito del confronto fra le tre alternative progettuali (a) (b) e (c) relative all’ampliamento delle aree

Tabella 6 – Esito del confronto tra le alternative progettuali (c.1) e (c.2)

Tabella 7 - Pesi dei criteri e sotto-criteri

Tabella 8 - Scala di riferimento per il confronto a coppie delle alternative progettuali

Tabella 9 - Esempio di attribuzione punteggi per sotto-criterio 1.1

Tabella 10 – Esempio di valutazione punteggio per Criterio 1

Tabella 11 – Esempio di calcolo del punteggio finale per le alternative progettuali

Tabella 12 – Categorie e tipologie di ricavi

Tabella 13 – Categorie e tipologie di investimenti

Tabella 14 – Classificazione degli impatti economici

Tabella 15 – Classificazione degli impatti sociali

Tabella 16 – Classificazione degli impatti ambientali

Tabella 17 – Itinerari definiti per ciascuna tipologia di passeggero

Tabella 18 – Moltiplicatori del valore aggiunto (indiretto, indotto e catalitico)

Tabella 19 – Moltiplicatore del valore aggiunto indiretto (passeggeri captive)

Tabella 20 – Moltiplicatori del valore aggiunto (indiretto, indotto e catalitico) per i passeggeri captive

Tabella 21 – Moltiplicatori occupazionali (indiretto, indotto e catalitico)

Tabella 22 – Moltiplicatori per il reddito da lavoro (indiretto, indotto e catalitico)

Tabella 23 – Costi unitari associati all'incidentalità

Tabella 24 – Costi unitari associati al valore del tempo

Tabella 25 – Costi unitari associati alla congestione del traffico

Tabella 26 – Costi unitari associati alle emissioni di inquinanti

Tabella 27 – Costi unitari associati al cambiamento climatico

Tabella 28 – Costi unitari associati all'inquinamento acustico

Tabella 29 – Costi unitari associati al danneggiamento dell'habitat

Tabella 30 – Costi unitari associati alle emissioni Well-to-tank

Tabella 31 – Valutazione dei costi esterni

Tabella 32 – Esternalità totali relative all'inquinamento acustico

Tabella 33 – Tempi medi per le fasi di volo (scenario baseline)

Tabella 34 – Relazione tra le fasi di volo e le tipologie di movimento

Tabella 35 – Quantificazione emissioni inquinanti (baseline)

Tabella 36 - Tempi medi per le fasi di volo (scenario di realizzazione del Masterplan)

Tabella 37 – Confronto delle emissioni inquinanti tra lo stato attuale e lo scenario di realizzazione del Masterplan

Tabella 38 - Variazione percentuale delle emissioni di inquinanti

Tabella 39 – Analisi di sensitività per la quantificazione delle emissioni inquinanti

Tabella 40 – Esternalità relative alle emissioni di inquinanti

Tabella 41 – Esternalità medie relative al danneggiamento o ripristino dell'habitat

Tabella 42 – Risultanze complessive dell'analisi multi-criteria

Tabella 43 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 1

Tabella 44 - Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.1

Tabella 45 - Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.2

Tabella 46 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.3

Tabella 47 - Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.4

Tabella 48 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 1.5

Tabella 49 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 2

Tabella 50 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.1

Tabella 51 – Emissioni in t/anno all'interno dell'area illustrata in Figura 51

Tabella 52 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.2

Tabella 53 – Aree (m2) ricadenti all'interno delle isofone 60 dB(A) e 65 dB(A)

Tabella 54 – Numero di persone esposte all'inquinamento acustico prodotto dalla pista 05-23 (stato attuale) in funzione delle varie classi di

Tabella 55- Numero di persone esposte in funzione delle varie classi di

Tabella 56 – Risultati del *confronto* a coppie per il sotto-criterio 2.3

Tabella 57 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.4

Tabella 58 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.5

Tabella 59 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.6

Tabella 60 - Habitat sottratti e interventi compensativi per le piste 09-27 e prolungamento pista 05-23

Tabella 61 – Habitat sottratti e interventi compensativi per le piste 12-30 e 11-29

Tabella 62 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 2.7

Tabella 63 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 3

Tabella 64 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.1

Tabella 65 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.2

Tabella 66 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.3

Tabella 67 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.4

Tabella 68 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 3.5

Tabella 69 – Punteggi normalizzati delle alternative per il criterio 4

Tabella 70 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 4.1

Tabella 71 – Risultati del confronto a coppie per il sotto-criterio 4.2

Tabella 72 – Analisi Finanziaria (Anni di riferimento: 2024-2033)

Tabella 73 - Analisi Finanziaria (Anni di riferimento: 2034-2044)

Tabella 74 – Risultanze dell'analisi finanziaria

Tabella 75 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Baseline Inbound)

Tabella 76 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Baseline Outbound)

Tabella 77 – Captive Bologna Inbound

Tabella 78 – Captive Bologna Outbound

Tabella 79 – Captive Roma Inbound

Tabella 80 – Captive Roma Outbound

Tabella 81 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Incremento ulteriore Inbound)

Tabella 82 – Costi esterni per singolo passeggero (scenario Incremento ulteriore Outbound)

Tabella 83 – Analisi Costi-Benefici (Anni di riferimento: 2024-2033)

Tabella 84 – Analisi Costi-Benefici (Anni di riferimento: 2034-2044)

Tabella 85 - Risultanze dell'analisi costi-benefici

Tabella 86 - Analisi qualitativa del rischio: rischi di progettazione (nuovo terminal)

Tabella 87 – Analisi qualitativa del rischio: rischi amministrativi (nuovo terminal)

Tabella 88 - Analisi qualitativa del rischio: rischi di acquisizione dei terreni (nuovo terminal)

Tabella 89 – Analisi qualitativa del rischio: rischi gara d'appalto (nuovo terminal)

Tabella 90 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di costruzione (nuovo terminal)

Tabella 91 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di progettazione (nuova pista)

Tabella 92 - Analisi qualitativa del rischio: rischi amministrativi (nuova pista)

Tabella 93 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di acquisizione dei terreni (nuova pista)

Tabella 94 – Analisi qualitativa del rischio: rischi gara d'appalto (nuova pista)

Tabella 95 – Analisi qualitativa del rischio: rischi di costruzione (nuova pista)

Tabella 96 - Analisi di sensitività: l'elasticità del VAN

Tabella 97 – Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Roma)

Tabella 98 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Venezia)

Tabella 99 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Napoli)

Tabella 100 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Aeroporto di Bologna)

Tabella 101 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri (Gruppo SEA)

Tabella 102 - Rilevanza delle tematiche materiali utilizzate nella valutazione dei pesi dei sotto-criteri per Toscana Aeroporti

FIGURE

Figura 1 – Rappresentazione grafica dello Scenario Base

Figura 2 – Rappresentazione del percorso di sviluppo dell'aeroporto di Firenze

Figura 3 – Rappresentazione dell'alternativa progettuale descritta nel Masterplan ed. 2001 (riconducibile ad uno scenario "Do Minimum")

Figura 4 – Rappresentazione grafica del prolungamento della pista esistente (in giallo le aree da espropriare, in verde le nuove aree R.E.S.A., in viola l'attuale sedime aeroportuale)¹⁹

Figura 5 – Rappresentazione grafica della pista 09/27 (in giallo le aree da espropriare, in verde le nuove aree R.E.S.A., in viola l'attuale sedime aeroportuale)¹⁹

Figura 6 - Rappresentazione grafica della pista 12-30 (in giallo le aree da espropriare, in verde le nuove aree R.E.S.A., in viola l'attuale sedime aeroportuale)¹⁹

Figura 7 - Rappresentazione grafica della pista 11/29

Figura 8 – Planimetrie relative all'intervento sul Terminal: a sinistra l'alternativa (a), a destra l'alternativa (b)

Figura 9 - Planimetrie relative all'intervento sul Terminal per l'alternativa (c)

Figura 10 – Planimetrie relative all'intervento di realizzazione di un nuovo Terminal: a sinistra l'alternativa (c.1), a destra l'alternativa (c.2)

Figura 11 - Criterio 1: Impatto sul contesto territoriale

Figura 12 - Criterio 2: Impatto ambientale e paesaggistico

Figura 13 - Criterio 3: Impatto tecnico-economico

Figura 14 - Criterio 4: Relazione del terminal con contesto interno ed esterno

Figura 15 – Classificazione degli impatti oggetto di analisi

Figura 16 – Classificazione tipologie di passeggeri

Figura 17 - Estratto da studio "Il sistema aeroportuale italiano" (Cassa Depositi e Prestiti, 2015) con rappresentazione dell'impatto economico degli aeroporti europei

Figura 18 – Estratto da studio “Il sistema aeroportuale italiano” (Cassa Depositi e Prestiti, 2015) con rappresentazione dell’impatto occupazionale degli aeroporti europei

Figura 19 - Estratto da studio “Il sistema aeroportuale italiano” (Cassa Depositi e Prestiti, 2015) con rappresentazione dell’impatto degli aeroporti europei relativamente al reddito da lavoro

Figura 20 – Cartografia con rotte nominali della pista 05-23 (in rosso atterraggio e in giallo decollo) (elaborazione TA)

Figura 21 – Sovrapposizione fra rotte nominali della pista 05-23 prolungata (in blu atterraggio e in rosso decollo) e stabilimenti RIR (elaborazione TA)

Figura 22 - Piani di rischio relativi al prolungamento della pista esistente 05-23 (in Rosso la Zona di tutela A, in azzurro la Zona di tutela B, in verde la Zona di tutela C e in blu scuro la Zona di tutela D)

Figura 23 – Piani di rischio relativi alla pista obliqua 09-27 ¹⁹

Figura 24 – Strutture ricadenti nei Piani di Rischio della pista 09-27 ¹⁹

Figura 25 – Sovrapposizione fra rotte nominali della pista 09-27 (in rosso atterraggio e in blu decollo) e stabilimenti RIR (elaborazione TA)

Figura 26 – Piani di rischio relativi alla pista parallela 12-30 ¹⁹

Figura 27 – Strutture ricadenti nei Piani di Rischio della pista 12-30 ¹⁹

Figura 28 – Sovrapposizione fra rotta nominale della pista 12-30 (in blu decollo) e stabilimenti RIR (elaborazione TA); pur non essendo rappresentata, la traiettoria di atterraggio ottenuta prolungando l’asse pista a nord ovest intersecherebbe lo stabilimento RIR Toscochimica

Figura 29 – Piani di Rischio relativi alla pista parallela 11-29 (tavola 012_FLR-MPR-CP-AE-PL-R00)

Figura 30 e Figura 31 – Confronto tra traiettorie di decollo previste nel Masterplan 2014-2029 (pista 12-30) e nel project review del Masterplan (pista 11-29) ²⁰

Figura 32 – Sovrapposizione fra rotte nominali della pista 11-29 (in blu decollo e in rosso atterraggio) e stabilimenti RIR (elaborazione TA)

Figura 33 – Planimetria di intervento per il prolungamento della pista 05-23 (in rosso l’attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

Figura 34 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 09-27 (in rosso l’attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

Figura 35 – Rappresentazione delle unità immobiliari interferenti con la nuova pista 09-27¹⁹

Figura 36 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 12-30 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

Figura 37 – Planimetria di intervento per la realizzazione della nuova pista 11-29 (in rosso l'attuale sedime aeroportuale e in blu il sedime di progetto) (elaborazione TA)

Figura 38 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 (D.Lgs. 42/2004) e opere relative al prolungamento pista 05-23 (dalla quale non si evincono ulteriori interferenze fisiche rispetto alla situazione attuale) (elaborazione TA)

Figura 39 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 e opere relative alla pista parallela 09-27 (elaborazione TA)

Figura 40 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 e opere relative alla pista parallela 12-30 (elaborazione TA)

Figura 41 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 e opere relative alla pista parallela 11-29 (elaborazione TA)

Figura 42 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell'articolo 142/2004 e opere relative al prolungamento pista 05-23 (elaborazione TA)

Figura 43 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell'articolo 142/2004 e opere relative alla pista obliqua 09-27 (elaborazione TA)

Figura 44 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell'articolo 142/2004 e opere relative alla pista parallela 12-30 (elaborazione TA)

Figura 45 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell'articolo 142/2004 e opere relative alla pista parallela 11-29 (elaborazione TA)

Figura 46 – Sovrapposizione fra area sottoposta a vincolo 140 – 1967 (art. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004) e opere relative alla pista parallela 12-30 (in rosso) (in verde sono indicate le aree di compensazione ambientale) (MPL 2014-2029 – Rel. Paesaggistica)

Figura 47 – Sovrapposizione fra aree sottoposte a vincolo paesaggistico di cui alla lettera “b” dell'articolo 142/2004 e opere relative alla pista parallela 12-30 (in rosso) (in verde sono indicate le aree di compensazione ambientale) (MPL 2014-2029 – Rel. Paesaggistica)²³

Figura 48 – Sovrapposizione fra aree verdi di cui alla lettera “g” dell'art. n. 142. e opere relative alla pista parallela 12-30 (in rosso) e aree di compensazione (in verde) (MPL 2014-2029 – Rel. Paesaggistica)²³

Figura 49 – Interferenza delle alternative con siti storico-culturali nel Parco della Piana (parte 1)³

Figura 50 – Interferenza delle alternative con siti storico-cultural nel Parco della Piana (parte 2)³

Figura 51 - Area di 5 km x 5 km considerata per le stime emissive

Figura 52 – Curva LVA 60dB(A) relativa alla pista 09-27 (considerando un utilizzo prevalentemente monodirezionale della pista, in particolare l'8% di decolli per pista 09 e 7% di atterraggi per pista 27)¹⁹

Figura 53 – Curva LVA 60dB(A) relativa alla pista 09-27 (considerando un utilizzo prevalentemente bidirezionale della pista, in particolare 40% di decolli per pista 09 e 7% di atterraggi per pista 27)¹⁹

Figura 54 – Curva del livello di valutazione del rumore aeroportuale (LVA) 60dB(A) relativa alla pista 12-30¹⁹

Figura 55 – Curva LVA 60dB(A) relativa alla pista 11-29 ²⁰

Figura 56 – Classi di LVA: stato attuale²⁴

Figura 57 - Confronto tra traiettorie di decollo previste nel Masterplan 2014-2029 (pista 12-30) e nel project review del Masterplan (pista 11-29)

Figura 58 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di prolungamento pista 05-23

Figura 59 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di prolungamento pista 09-27

Figura 60 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di pista 11-29

Figura 61 – Superficie delle aree impermeabili (in rosso) nell'ipotesi di pista 11-29

Figura 62 – Sito Europa 2000 (SIR-SIC-ZPS) 'Stagni della Piana Fiorentina e Pratese' (n.45 - IT5140011)²⁷

Figura 63 – Area I.B.A (Important Bird Areas) 083 “Stagni della Piana Fiorentina”²⁷

Figura 64 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 1 (prolungamento 05-23) con i siti Natura 2000 (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

Figura 65 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 2 (pista 09-27) con i siti Natura 2000 (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

Figura 66 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 3A (pista 12-30) con i siti Natura (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

Figura 67 – Sovrapposizione dell'areale dell'alternativa 3B (pista 11-29) con i siti Natura (e rispettivi habitat), le aree verdi ed il piano faunistico – venatorio.

Figura 68 – Confronto fra tipologie di aeromobili utilizzabili in funzione della lunghezza della pista (in verde il kilometraggio relativo alle destinazioni effettivamente raggiungibili)

Figura 69 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 1 (prolungamento pista 05-23)

Figura 70 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 2 (nuova pista obliqua 09-27)

Figura 71 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 3A (nuova pista parallela 12-30)

Figura 72 – Rappresentazione dei vincoli fisici al futuro incremento di potenzialità della pista in caso di realizzazione dell'alternativa 3A (nuova pista parallela 11-29)

Figura 73 – Planimetria della pista 12-30 con indicazione del nuovo terminal su sedime est (in rosso)

Figura 74 – Planimetria con rappresentazione delle aree Apron nell'ipotesi di pista 11-29

Figura 75 – Matrice di materialità Aeroporto di Roma

Figura 76 – Matrice di materialità dell'aeroporto di Venezia

Figura 77 – Matrice di Materialità dell'aeroporto di Napoli

Figura 78 – Matrice di materialità dell'aeroporto di Bologna

Figura 79 – Elaborazione della matrice di materialità dell'aeroporto di Bologna

Figura 80 – Matrice di materialità dell'aeroporto del gruppo SEA

Figura 81 – Elaborazione della matrice di materialità del gruppo SEA

BIBLIOGRAFIA

¹ Schema di Regolamento di esecuzione, attuazione e integrazione del Decreto Legislativo 18 Aprile 2016, N.50, recante “Codice dei contratti pubblici” (ver. 16/07/2020)

² Masterplan (2004) – Studio di Impatto Ambientale - 2° Parte (Rev. 01)

³ “Analisi strategica preliminare della valutazione dell’ampliamento dell’aeroporto A. Vespucci di Firenze” Regione Toscana (2010)

⁴ Documento “TT2011-004-RAPP-TECNICO-06_07_2011” - Considerazioni preliminari sulla nuova pista di Firenze

⁵ Progetto di fattibilità tecnico economica – Quadro Esigenziale (Giugno 2022)

⁶ Decreto-legge “Galasso” del 4 agosto 1985, n. 431

⁷ Report di sostenibilità del 2016 – Aeroporti di Roma

⁸ Bilancio di sostenibilità del 2018 – Gruppo Save

⁹ Sustainability report del 2020 – SEA (Milan Airports)

¹⁰ Dichiarazione Consolidata di Carattere Non Finanziario (2020) – Bilancio di Sostenibilità, aeroporto di Bologna

¹¹ Bilancio di sostenibilità (2016) – Aeroporto internazionale di Napoli

¹² Linee Guida n. 2, di attuazione del D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50, recanti “Offerta economicamente più vantaggiosa” - Approvate dal Consiglio dell’Autorità con Delibera n. 1005, del 21 settembre 2016. Aggiornate al D. lgs 19 aprile 2017, n. 56 con Delibera del Consiglio n. 424 del 2 maggio 2018

¹³ Regolamento Delegato (UE) n. 480/2014 della Commissione, del 3 marzo 2014

¹⁴ Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche nei settori di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - D. Lgs. 228/2011

¹⁵ Review del Masterplan al 2035 dell’aeroporto Internazionale di Firenze “Amerigo Vespucci” – Previsione della domanda di traffico

¹⁶ Studio Cassa Depositi e Prestiti: Il sistema aeroportuale italiano (2015)

¹⁷ Relazione finanziaria semestrale al 30 Giugno 2022 – Toscana Aeroporti

¹⁸ Handbook on the external costs of transport (2019 version)

¹⁹ Documento “2 NUOVA PISTA FIRENZE_VALUTAZIONE” – ENAC – Valutazione delle due ipotesi con orientamento 09/27 E 12/30 – Febbraio 2012

²⁰ Documento “001_FLR-MPR-CP-GE-RD-R00_Rel Gen Illus” – Toscana Aeroporti – Project Review del Masterplan scenario finale 2035 – Marzo 2022

²¹ Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze – Elenco degli immobili e aree di notevole interesse pubblico (revisione 01/01/2010)

²² Documento “CNR Aeroporto Firenze Relazione 16-10-13” – Considerazioni inerenti alle ipotesi di ampliamento dell’aeroporto “A. Vespucci” di Firenze

²³ Masterplan 2014-2029 – Relazione Paesaggistica

²⁴ Rapporto ambientale (art. 24 della L.R. 10/2010) - Integrazione al Piano di Indirizzo Territoriale in merito alla definizione degli obiettivi del Parco agricolo della Piana fiorentina e alla qualificazione dell’Aeroporto di Firenze

²⁵ Documento “Ipotesi Pista” Toscana Aeroporti

²⁶ Masterplan Aeroportuale 2014-2029 – Relazione Tecnica Generale

²⁷ Documento “INC_GEN_01_REL_001” – Ambiente S.p.A. – Studio di Impatto Ambientale – Masterplan 2014-2029 – Relazione di Incidenza – Febbraio 2015

²⁸ DOCFAP – Interventi di adeguamento e ottimizzazione delle aree terminali