



AEROPORTO DI BOLZANO / FLUGHAFEN BOZEN



Fase progettuale / Projektierungsphase:

**SCREENING AMBIENTALE - INTEGRAZIONE/
UMWELTSCHREINING - ERGÄNZUNG**

Nome file / Dateiname: H:\Codice Commesse\AMB\AMB 15-031 ABD Screening\08-Relazione\CART_Rel.dwg

| | | | | | |
|------|--------------|--|--------------------|-------------------|------------------|
| 03 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 01 | Gennaio 2016 | Prima versione/Erste Version | Vari | F. Pasquali | F. Pasquali |
| Rev. | Data/Datum | Modifiche ed integrazioni/Änderungen und Ergänzungen | elaborato/erstellt | esaminato/geprüft | approv./freigeg. |

Titolo del documento / Dokumententitel:

RELAZIONE / BERICHT

scala / Maßstab:

-

Tav. / Plan.:

-

data / Datum:

Gennaio 2016

THIS DOCUMENT MUST NOT BE COPIED OR COMMUNICATED WITHOUT THE CORPORATION'S AUTHORITY

PASQUALI RAUSA
ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H.

Capogruppo / Gruppenleiter



A.B.D. – AEROPORTO DOLOMITI BOLZANO/BOZEN

**VALUTAZIONE RUMORE E ATMOSFERA SULLA BASE DEL PIANO DI SVILUPPO
STRATEGICO**



INDICE

| | | |
|------|---|----|
| 1. | PREMESSA..... | 3 |
| 2. | DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SUE CARATTERISTICHE –TRAFFICO AEREO E TIPO AEROMOBILE | 3 |
| 2.1. | Stato della pista prevista nel progetto definitivo ed esecutivo redatto nel 2013 ed approvato e relativo traffico aereo previsto..... | 3 |
| 2.2. | Stato della pista nella previsione futura di massima estensione e relativo traffico aereo previsto.... | 5 |
| 3. | TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE | 15 |
| 3.1. | COMPONENTE RUMORE | 15 |
| 3.2. | EMISSIONI IN ATMOSFERA | 22 |
| 4. | ACCESSIBILITA' ALL'AREA | 32 |
| 4.1. | La fermata ferroviaria di San Giacomo | 33 |

1. PREMESSA

A seguito della presentazione del piano di sviluppo dell'aeroporto di Bolzano nel 2015 è stato deciso di approfondire nell'ambito della procedura di assoggettabilità ambientale del progetto di allungamento della pista aeroportuale la parte relativa alle ripercussioni per il settore rumore e per il settore emissioni inquinanti in atmosfera.

Viene ripreso alla fine anche il capitolo relativo agli accessi alla zona aeroportuale con l'inserimento della previsione della futura fermata di san giacomo, secondo le indicazioni fornite direttamente dalla Provincia autonoma di Bolzano.

Le ripercussioni relative agli altri fattori ambientali quali vegetazione, flora fauna, ecosistemi, idrologia superficiale e sotterranea, non vengono integrati in quanto si ritiene che quanto analizzato nello studio di screening relativo al Masterplan approvato, non subisce variazioni.

Per affrontare al meglio lo studio relativo alle diverse componenti ambientali, il gruppo di lavoro è composto da più professionisti, ognuno dei quali è competente per uno specifico settore ambientale. Di seguito si riportano i nominativi dei professionisti che si sono occupati dello studio dei diversi settori:

Settore Rumore e coordinamento generale:

Dott. Ing. Federico PASQUALI – PASQUALI RAUSA Engineering S.r.l. – Bolzano

Dott. Ing. Laura GASSER – PASQUALI RAUSA Engineering S.r.l. – Bolzano

Geom. Morena PIZZEDAZ – PASQUALI RAUSA Engineering S.r.l. – Bolzano

Settore Atmosfera:

Dott. Ing. Gianluca ANTONACCI – CISMA S.r.l. – Bolzano

Dott. Ing. Ilaria TODESCHINI – CISMA S.r.l. – Bolzano

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SUE CARATTERISTICHE –TRAFFICO AEREO E TIPO AEROMOBILE

2.1. Stato della pista prevista nel progetto definitivo ed esecutivo redatto nel 2013 ed approvato e relativo traffico aereo previsto

Di seguito si descrivono e si riassumono i movimenti aerei previsti nell'ambito del Masterplan 2012 con riferimento al progetto definitivo ed esecutivo approvato e che prevede l'allungamento della pista di decollo ed atterraggio a 1432 metri; la tipologia degli aeromobili prevista non varia rispetto a quelli già oggi presenti.

Tale progetto prevede inoltre la sistemazione della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dell'intero areale aeroportuale e la revisione dei sistemi di segnalamento AVL a servizio della pista.

Più precisamente il numero di movimenti previsti a seguito di questo primo allungamento della pista sono quelli corrispondenti all'anno 1 del Masterplan riportati nella Tabella 1.

Tabella 1: Numero dei movimenti totali annui previsti nel Masterplan approvato (estratto da Masterplan revisione Maggio 2012)

| Anno di previsione | ANNO 1 |
|-------------------------------|---------------|
| MOVIMENTI (A+P) | |
| MOV commerciali UE | 2'739 |
| MOV commerciali extra UE | 20 |
| TOTALE MOV commerciali | 2'759 |
| Mov GA UE | 13'351 |
| Mov GA extra UE | 628 |
| TOTALE MOV GA | 13'979 |
| TOTALE MOVIMENTI | 16'738 |
| TOTALE PAX commerciali | 66'593 |
| TOTALE PAX GA | 8'505 |
| TOTALE PASSEGGERI | 75'099 |

La suddivisione nella tipologia di aeromobili è riportata nella tabella seguente (Tabella 2). Per il passaggio da movimenti annui a movimenti medi giornalieri si è considerato l'aeroporto attivo 365 giorni all'anno.

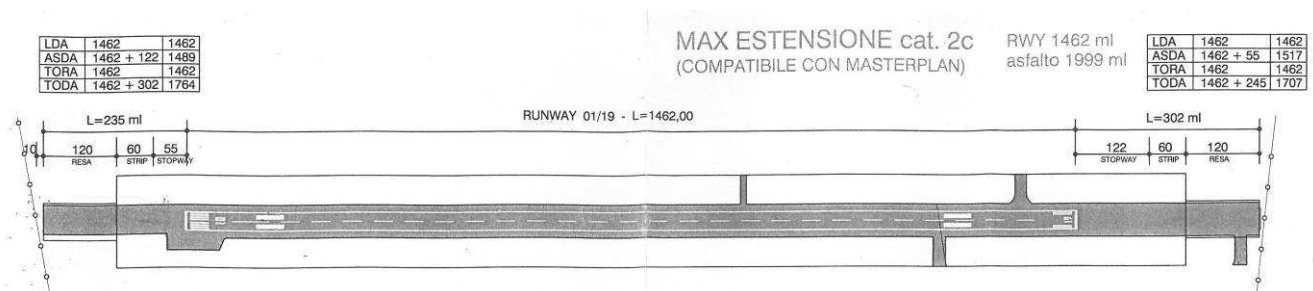
Tabella 2: Numero dei movimenti medi giornalieri suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione prevista nel progetto approvato

| | Progetto approvato | | |
|--|-----------------------------------|---|-------------------|
| | Numero movimenti medi giornalieri | Tipologia velivoli | Giorni settimana |
| Movimenti commerciali (linea, charter, taxi) | 8 | 100% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | lunedì – domenica |
| Movimenti non commerciali "piccoli" (diporto) | 36 | 100% Cessna 172 (codice ICAO C172) | lunedì – domenica |
| Altri movimenti non commerciali (jet) | 2 | 100% Cessna citation sovereign (codice ICAO C680) | lunedì – domenica |

Nella configurazione relativa al progetto approvato, il giorno medio equivalente è caratterizzato da un totale di 46 movimenti. Si ricorda che con la dicitura movimenti si considera sia il decollo che atterraggio, per sapere quindi il numero dei soli decolli è necessario dividere per due il numero dei movimenti.

In questo caso il numero di aerei per il traffico commerciale è abbondante con riferimento alle capacità degli aerei, considerando che nelle simulazioni acustiche prudenzialmente si sono adottate le tipologie di aereo già potenziate, ovvero quelle con capacità di 80 – 100 posti (solo turbo elica). Il motivo deriva dal fatto che già la pista di 1432 m consente l'atterraggio di aerei di portata maggiore anche se con delle limitazioni a causa della ridotta lunghezza della cosiddetta RESA. Sotto il profilo ambientale è appunto prudenziale, ma coerente per una valutazione delle situazioni più impattanti.

2.2. Stato della pista nella previsione futura di massima estensione e relativo traffico aereo previsto



Il progetto esaminato nella integrazione di questo studio ambientale, prevede sempre un ulteriore allungamento verso sud della pista di decollo ed atterraggio di 30 metri, arrivando ad una lunghezza complessiva di 1462 metri.

Inoltre vengono adeguate le distanze in testa alla pista, zona della RESA, ed è prevista l'asfaltatura della RESA sud che attualmente è in erba. La nuova lunghezza della pista consente l'atterraggio ed il decollo di tipologie di velivoli di dimensioni maggiori rispetto a quelli presenti oggi, ossia sarà possibile utilizzare aerei con una maggiore capienza di passeggeri.

Gli scenari di traffico aereo si ricavano dal numero di movimenti riportati nel piano di sviluppo strategico relativo all'aeroporto di Bolzano.

In particolare per avere tutte le possibili casistiche più cautelative sotto il profilo dell'inquinamento acustico, sono stati considerati i seguenti traffici:

- il numero di movimenti aerei mediati sull'intero anno come avviene normalmente in tutte le pianificazioni di infrastrutture;
- il numero di movimenti aerei presunti nelle tre settimane di punta,
- il numero di movimenti aerei nel giorno di punta teorico, con lo scopo di verificare gli effetti sotto il profilo acustico ed atmosferico.

Ciò premesso si osserva che la elaborazione del piano strategico di sviluppo di ABD è stata effettuata da uno studio di Vienna. In tale studio sono stati analizzati tre differenti scenari:

- Base Case: situazione più verosimile;
- Low Case: situazione in cui si prevede un numero di movimenti inferiori rispetto al "Base Case";
- High Case: situazione in cui si prevede un numero di movimenti superiore rispetto al "Base Case".

L'analisi relativa alle tre settimane di punta e al giorno di punta teorico è stata condotta solamente per lo scenario *Base Case*. Il motivo per cui è stato preso come riferimento per le condizioni critiche lo scenario "Base" e non anche quello "High" è che in quest'ultimo la media dei movimenti giornalieri è già così elevato (e prossimo alla saturazione dell'aeroporto) da non permettere un ulteriore significativo aumento di movimenti rispetto alla condizione media.

Nelle previsioni di traffico aereo individuate nel Piano di sviluppo strategico sono state considerate sei diverse classi di voli:

- General Aviation;
- Business Aviation;
- Outgoing Charter;
- Incoming Charter;
- Regional Airlines for secondary HUBs;
- Feeder & Code-sharing.

Nel presente studio ambientale ad ogni classe di volo è stata assegnata una tipologia di velivolo come di seguito riportato:

Tabella 3: Scomposizione dei movimenti nella tipologia di aerei

| | |
|--------------------------------------|---|
| General Aviation | 100 % Cessna 172 |
| Business Aviation | 50 % Cessna citation sovereign 50 % Cessna Conquest II |
| Outgoing Charter | 50 % Boeing 737-700 50 % Dash 8-400 |
| Incoming Charter | 50 % Airbus A319 50 % Dash 8-400 |
| Regional Airlines for secondary HUBs | 100 % Dash 8-400 |
| Feeder & Code-sharing | 50 % Airbus A319 50 % Dash 8-400 |

Tale applicazione delle tipologie di velivoli è stata assegnata a tutti e tre gli scenari futuri.

Nelle tabelle seguenti si riporta il numero dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nei tre diversi scenari relativamente ai dati di traffico medio

Per il passaggio da movimenti annui a movimenti medi giornalieri si è considerato l'aeroporto attivo 365 giorni all'anno.

Dati di traffico medi giornalieri su base annua

Tabella 4: Numero dei passeggeri e dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione di massima estensione della pista – Scenario **BASE CASE** valori medi (Fonte: Piano di sviluppo strategico)

| Classi di voli | Tipo di aereo | Numero di passeggeri all'anno | Numero di movimenti all'anno | Numero di movimenti al giorno (valore medio) |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|--|
| General Aviation | | 1'358 | 5'322 | 14 |
| di cui | Cessna 172 (codice ICAO C172) | | | 14 |
| Business Aviation | | 8'876 | 7'430 | 20 |
| di cui | Cessna citation sovereign (codice ICAO C680) | | | 10 |
| | Cessna Conquest II (codice ICAO C441) | | | 10 |
| Outgoing Charter | | 91'791 | 979 | 4 |
| di cui | Boeing 737-700 (codice ICAO B737) | | | 2 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 2 |
| Incoming Charter | | 77'574 | 924 | 2 |
| di cui | Airbus A319 (codice ICAO A319) | | | 1 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 1 |
| Regional Airlines for secondary HUBs | | 113'810 | 1'845 | 6 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 6 |
| Feeder & Code-sharing | | 245'870 | 3'053 | 8 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 4 |
| | Airbus A319 (codice ICAO A319) | | | 4 |
| TOTALE | | 539'280 | 19'553 | 54 |

In questo scenario il numero di movimenti/ora è pari a 3,176 sulle 17 ore di attività aeroportuale (dalle 06:00 alle 23:00).

Tabella 5: Numero dei passeggeri e dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione di massima estensione della pista – Scenario **LOW CASE** valori medi (Fonte: Piano di sviluppo strategico)

| Classi di voli | Tipo di aereo | Numero di passeggeri all'anno | Numero di movimenti all'anno | Numero di movimenti al giorno (valore medio) |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|--|
| General Aviation | | 1'358 | 5'322 | 14 |
| di cui | Cessna 172 (codice ICAO C172) | | | 14 |
| Business Aviation | | 8'876 | 7'430 | 20 |
| di cui | Cessna citation sovereign (codice ICAO C680) | | | 10 |
| | Cessna Conquest II (codice ICAO C441) | | | 10 |
| Outgoing Charter | | 31'570 | 446 | 2 |
| di cui | Boeing 737-700 (codice ICAO B737) | | | 1 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 1 |
| Incoming Charter | | 15'097 | 182 | 2 |
| di cui | Airbus A319 (codice ICAO A319) | | | 1 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 1 |
| Regional Airlines for secondary HUBs | | 29'597 | 457 | 2 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 2 |
| Feeder & Code-sharing | | 144'740 | 1'817 | 4 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 2 |
| | Airbus A319 (codice ICAO A319) | | | 2 |
| TOTALE | | 231'240 | 15'654 | 44 |

Tabella 6: Numero dei passeggeri e dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione di massima estensione della pista – Scenario **HIGH CASE** valori medi (Fonte: Piano di sviluppo strategico)

| Classi di voli | Tipo di aereo | Numero di passeggeri all'anno | Numero di movimenti all'anno | Numero di movimenti al giorno (valore medio) |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|--|
| General Aviation | | 1'355 | 5'312 | 14 |
| di cui | Cessna 172 (codice ICAO C172) | | | 14 |
| Business Aviation | | 13'139 | 10'998 | 30 |
| di cui | Cessna citation sovereign (codice ICAO C680) | | | 15 |
| | Cessna Conquest II (codice ICAO C441) | | | 15 |
| Outgoing Charter | | 116'251 | 1'302 | 4 |
| di cui | Boeing 737-700 (codice ICAO B737) | | | 2 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 2 |
| Incoming Charter | | 81'080 | 865 | 2 |
| di cui | Airbus A319 (codice ICAO A319) | | | 1 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 1 |
| Regional Airlines for secondary HUBs | | 141'254 | 2'222 | 6 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 6 |
| Feeder & Code-sharing | | 366'734 | 5'108 | 14 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | | | 7 |
| | Airbus A319 (codice ICAO A319) | | | 7 |
| TOTALE | | 719'813 | 25'806 | 70 |

Nella configurazione futura relativa alla massima estensione della pista, il giorno medio equivalente è caratterizzato da un totale di movimenti che varia dai 44 nella configurazione *Low Case* per passare a 54 nella configurazione *Base Case* per giungere a 70 nella configurazione *High Case*.

Nelle tabelle seguenti si riporta il numero dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nello scenario "*Base Case*" relativamente ai dati di traffico delle tre settimane di punta e del giorno di punta teorico.

Dati di traffico delle tre settimane di punta (Base Case)

Per i movimenti relativi alle tre settimane di punta, secondo normativa, e secondo le richieste degli uffici competenti, il ragionamento elaborato è stato il seguente.

Si parte da un numero di movimenti orari di punta nel giorno peggiore, definiti nel Base Case pari a 4 movimenti/ora. Si ricorda che il valore mediato sull'anno è pari a 3,176 movimenti/ora.

Si fa riferimento all'attività aeroportuale sulle 17 ore diurne considerando, oltre ai voli commerciali (voli di linea, charter, ...) anche quelli non commerciali (Business Aviation e General Aviation).

Si arriva ad ottenere complessivamente 68 movimenti al giorno (4 movimenti/ora * 17 ore). Il numero di movimenti così ottenuto è stato rapportato ai movimenti medi annuali, previsti nello studio del piano di sviluppo strategico nello scenario "Base Case" e l'incremento è stato applicato alle singole tipologie di velivoli con i necessari arrotondamenti. In altre parole l'aumento percentuale pari a $68/54 = 1,26$, è stato applicato a tutte le categorie di movimenti, cercando di arrotondare con una certa logica i valori, ma sempre in modo cautelativo per la valutazione dell'impatto acustico.

Tabella 7: Numero dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione di massima estensione della pista- Scenario *BASE CASE* relativi alle tre settimane di punta

| | Tipo di aereo | Numero di movimenti al giorno |
|---|---|-------------------------------|
| General Aviation | | 18 |
| di cui | Cessna 172 (codice ICAO C172) | 18 |
| Business Aviation | | 25 |
| di cui | Cessna citation sovereign (codice ICAO C680) | 12 |
| | Cessna Conquest II (codice ICAO C441) | 13 |
| Outgoing Charter | | 5 |
| di cui | Boeing 737-700 (codice ICAO B737) | 2 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | 3 |
| Incoming Charter | | 3 |
| di cui | Airbus A319 (codice ICAO A319) | 1 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | 2 |
| Regional Airlines for secondary HUBs | | 7 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | 7 |
| Feeder & Code-sharing | | 10 |
| di cui | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | 5 |
| | Airbus A319 (codice ICAO A319) | 5 |
| TOTALE | | 68 |

Dati di traffico del giorno di punta teorico (Base Case)

Per la determinazione del numero dei movimenti aerei nel giorno di punta teorico si fa riferimento allo studio di sviluppo strategico con Businessplan elaborato da ABD.

Ci si riferisce in particolare al *Base Case* che rappresenta lo scenario di traffico più attendibile in fase di massima espansione dell'aeroporto.

In particolare a pagina 72 del Piano di sviluppo strategico si definiscono i movimenti nel giorno peggiore del *Base Case*: come traffico di punta oraria sono previsti 4 movimenti/ora, con un numero di Pax pari a 321 (sempre valori orari). Il numero di passeggeri massimo considerati nel giorno di punta è pari a 3'504

Per il calcolo del numero di movimenti massimi teorici al giorno, è stata operata la seguente operazione logica, cautelativa per il concetto di impatto acustico e precisamente:

$3.504/321 = 11$ ore (valore arrotondato)

4 movimenti/ora massimi * 11 ore = 44 movimenti massimi al giorno pari

Per la determinazione dei movimenti relativi al giorno di punta teorico sono stati considerati esclusivamente i voli commerciali, in quanto massimizzando tali voli non è più possibile avere anche movimenti relativi alla General Aviation ed alla Business Aviation, molto meno significativi sotto il profilo acustico ed atmosferico. Tale limitazione è imposta dalla tipologia della pista (questo discorso vale sia per la pista attualmente esistente, sia per la pista con massima estensione compatibile con la categoria aeroportuale 2c).

La definizione della flotta aerea si basa sempre sulle valutazioni estratte dallo studio di ABD, per cui a regime, nei giorni di punta, il 45% dei movimenti corrisponde a movimenti di aerei tipo Boeing o Airbus.

Di conseguenza, ma anche sempre molto cautelativo sotto il profilo dell'impatto acustico, il restante traffico pari al 55% dei voli viene assegnati a voli con aerei turboelica di tipo Dash 400.

Tabella 8: Numero dei movimenti suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione di massima estensione della pista- Scenario **BASE CASE** relativi al giorno di punta teorico

| | Tipo di aereo | Numero di movimenti al giorno (valore massimo) |
|---|--------------------------------------|---|
| General e Business Aviation | | 0 |
| Outgoing e Incoming Charter | | |
| Regional Airlines for secondary HUBs | | 44 |
| Feeder & Code-sharing | | |
| di cui | Boeing 737-700 (codice ICAO B737) | 10 |
| | Dash 8-400 (codice ICAO DH8D) | 24 |
| di cui | Airbus A319 (codice ICAO A319) | 10 |
| TOTALE | | 44 |

Si ricorda che con la dicitura movimenti si considera sia il decollo che atterraggio.

I tracciati di volo considerati nelle varie fasi dello studio sono quelli ufficiali delle AIP (Aeronautical Information Publication) dell'Ente Nazionale di Assistenza al Volo e sono di seguito riportati (www.enav.it/AIP/AIP-ENAV.html). Si veda Figura 1 e Figura 2.

Nelle simulazioni acustiche e nei calcoli delle emissioni in atmosfera, per tutte le configurazioni di calcolo, sono state utilizzate le percentuali di utilizzo delle testate riportate in Tabella 9.

Tabella 9: Percentuali di utilizzo delle testate

| | RWY 01 | RWY 19 |
|-------------------|--------|--------|
| Decolli | 20 % | 80 % |
| Atterraggi | 80 % | 20 % |

Per maggiore chiarezza si deve osservare che apparentemente il numero dei voli commerciali non si discosta molto da una situazione che fino a pochi mesi rappresentava la situazione esistente all'aeroporto di Bolzano, né dal numero previsto nello studio di screening relativo al Masterplan 2012.

La grande differenza consiste nel fatto che nelle previsioni di piano con l'allungamento della pista si ipotizza evidentemente di lavorare con aerei con capacità maggiori, intendendo con portate il numero di passeggeri per

aereo. L'allungamento della pista e soprattutto l'adeguamento della zona di sicurezza denominata RESA, ha una sua logica proprio per questo.

Quindi, per ottenere una efficienza di esercizio ed anche economica è giusto che negli anni il numero di movimenti pur rimanendo ridotto ma con aerei di capacità maggiore, sia nelle condizioni di soddisfare alle richieste di aumento di traffico passeggeri.

Nelle simulazioni acustiche sono stati inseriti i dati delle tipologie di aereo con dimensioni 80-100 posti (Dash 400 per i voli commerciali) e, soprattutto, per i charter di fine settimana, sono stati inseriti anche aerei con motore a reazione e non più solo turboelica, ovvero il modello Airbus 319 e Boeing 537 con dimensioni fino a 150 posti.

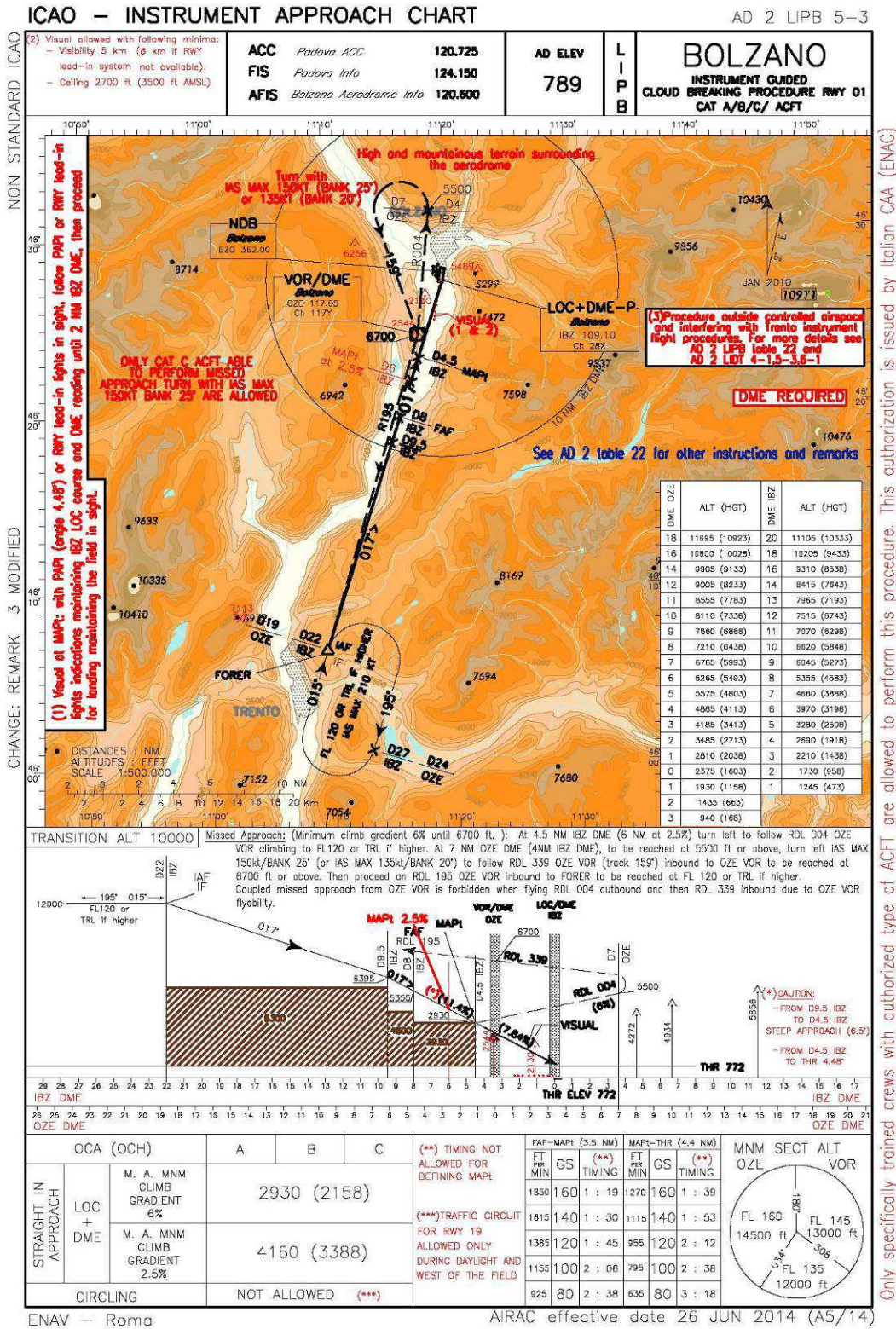


Figura 1: Rotte di atterraggio secondo specifiche ENAV

Only specifically trained crews with authorized type of ACFT are allowed to perform this procedure. This authorization is issued by Italian CAA (ENAC)

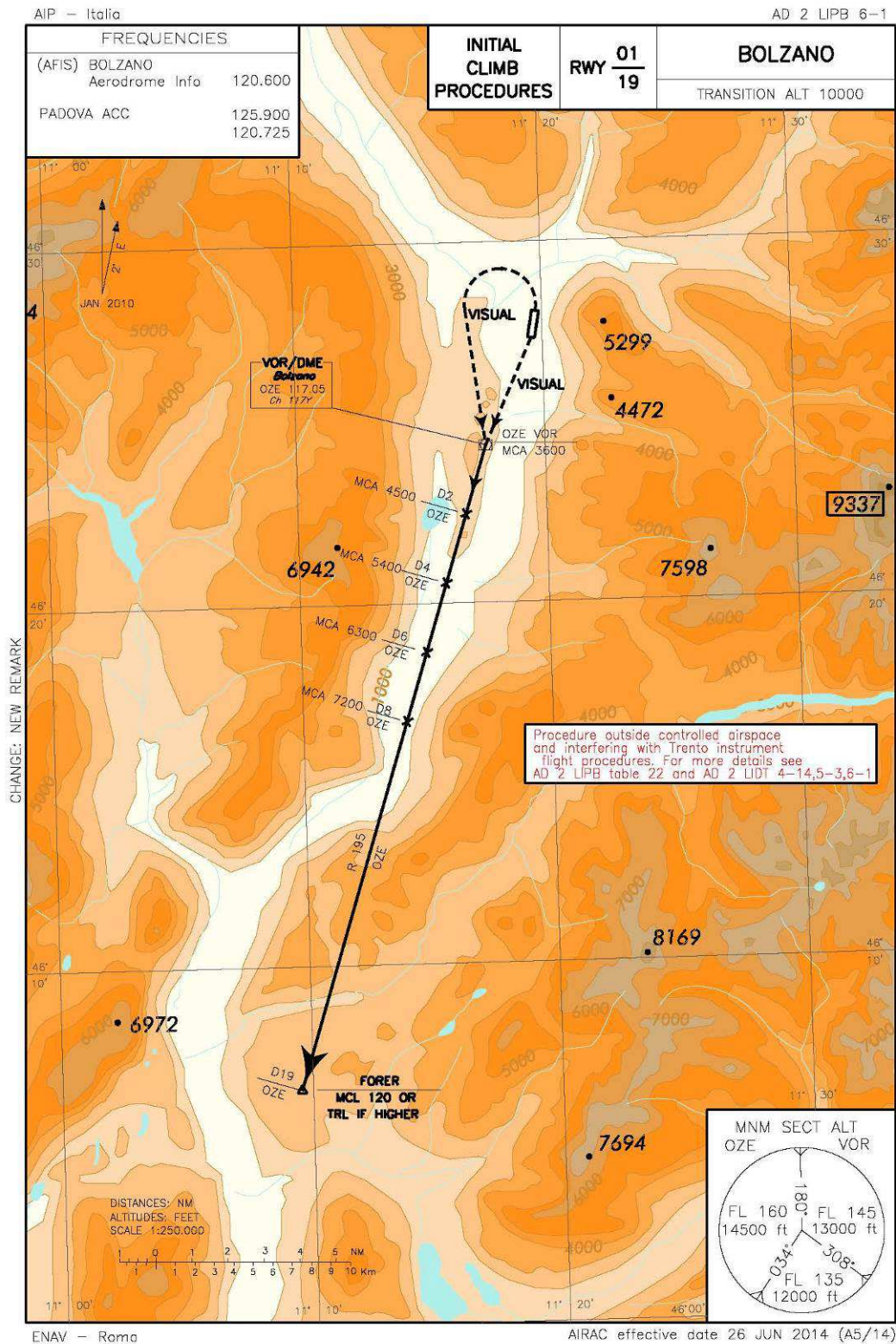


Figura 2: Rotta di decollo secondo specifiche ENAV

3. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

Di seguito si descrivono le tipologie e caratteristiche dei potenziali impatti per i singoli fattori ambientali ritenuti significativi.

3.1. COMPONENTE RUMORE

Di seguito si riporta e si riassume i principali risultati ottenuti nell'ambito di questa integrazione che ha preso in considerazione il movimento di aerei previsti come conseguenza delle previsioni di sviluppo contenute nel piano strategico sopra già menzionato.

3.1.1. Normativa vigente in materia di inquinamento acustico aeroportuale

Si ripete per maggiore chiarezza quanto già indicato nello studio di screening relativo al Masterplan 2012.

La normativa che regola il rumore in Provincia di Bolzano, per la competenza primaria che la Provincia stessa ha in materia ambientale, fa riferimento alla L.P. 5 dicembre 2012, n. 20.

Con riferimento al rumore di origine stradale, ferroviario ed aeroportuale la normativa provinciale demanda a quella nazionale.

Il provvedimento normativo maggiormente significativo in ambito di gestione del rumore aeroportuale è il DM 31 ottobre 1997 che introduce l'indicatore LVA ossia il descrittore acustico che quantifica il rumore aeroportuale, rispetto al quale sono stabiliti i limiti di rumorosità di origine aeronautica, questi ultimi rappresentati a loro volta dalla zonizzazione acustica aeroportuale.

Il D.Lgs. 194/05 è il provvedimento normativo che recepisce la direttiva europea 2002/49/CE, definisce i descrittori acustici di riferimento e le fasce di zonizzazione acustica nell'intorno del sedime aeroportuale relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Tale decreto stabilisce i criteri di rendicontazione del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, inclusi gli aeroporti, secondo l'indicatore acustico Lden, nonché delle azioni programmate dei gestori delle infrastrutture, volte alla riduzione e gestione del rumore prodotto. Lden è il descrittore acustico giorno – sera – notte usato per quantificare il disturbo legato all'esposizione al rumore e per il quale non sono stati definiti i limiti massimi di immissione sonora né dalla normativa europea, né da quella nazionale.

Non vi è dubbio che gli elementi di criticità ambientale in termini di inquinamento acustico, per un aeroporto con le caratteristiche di movimenti presunti come quello di Bolzano, sono quelli definiti secondo la normativa DM 31 ottobre 1997.

Il territorio circostante l'aeroporto, da normativa, è classificato acusticamente secondo la zonizzazione acustica, che dovrebbe essere poi recepita dai comuni interessati. Essa si compone di 3 zone di rispetto e precisamente:

| | | |
|--------|--|---|
| Zona A | $60 \text{ dB(A)} \leq L_{VA} \leq 65 \text{ dB(A)}$ | non sono previste limitazioni |
| Zona B | $65 \text{ dB(A)} \leq L_{VA} \leq 75 \text{ dB(A)}$ | sono ammesse solo attività agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali e assimilate, attività commerciali, attività di ufficio, terziario e assimilate, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico |
| Zona C | $L_{VA} > 75 \text{ dB(A)}$ | sono ammesse solo le attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali |

Il territorio del Comune di Bolzano non è ancora dotato di zonizzazione acustica aeroportuale che dovrebbe essere approvata da apposita Commissione ex art. 5 DM 3110/1997. La Commissione risulta essere stata insediata, ma la zonizzazione non è mai stata formalizzata.

3.1.2. Analisi acustica

L'impatto acustico è strettamente correlato al numero di voli che si hanno giornalmente ed alla tipologia degli aeromobili impiegati.

Nel presente screening lo scenario 0 (progetto approvato), ossia quello che descrive lo stato di riferimento, corrisponde all'anno 1 del Masterplan. In questo scenario è prevista la pista di lunghezza pari a 1432 metri ed un numero medio di movimenti giornalieri complessivi pari 46.



La configurazione futura (scenari da 1 a 3) corrisponde alle previsioni del Piano di sviluppo strategico e prevede una pista di lunghezza pari a 1462 metri e un numero medio di movimenti giornalieri complessivi variabili in funzione dello scenario considerato (*Low Case, Base Case, High Case*) come riportato in Tabella 4, Tabella 5 e Tabella 6. Inoltre per il solo scenario Base Case sono stati considerati i dati di traffico relativi alle tre settimane di punta e quelli relativi al giorno di punta teorico (Tabella 7 e Tabella 8).

I movimenti giornalieri complessivi comprendono sia i voli commerciali (voli di linea, charter e taxi) che quelli non commerciali (jet privati e voli da diporto). I dati dei movimenti medi giornalieri suddivisi per tipologia di aeromobile sono riportati in Tabella 4, Tabella 5 e Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8.

Per quanto riguarda i valori sonori delle emissioni delle tipologie di velivoli presenti nelle due configurazioni si fa riferimento alla banca dati "Aircraft Noise and Performance (ANP)" nella quale sono state individuate le corrispondenti tipologie di aerei.

Nel programma di calcolo CADNA utilizzato per le simulazioni acustiche si inserisce il modello di aereo e l'algoritmo di calcolo determina i valori delle potenze acustiche degli aerei considerati estrapolando i dati contenuti nel database ANP, che vengono inseriti nel calcolo di simulazione acustica, con tutte le necessarie riparametrazioni previste dalla banca dati ANP.

Tabella 10: Tipologia standard di aereo utilizzato nelle simulazioni

| Codice ICAO | Descrizione | Motore | Numero motori | ACFT_ID | | | |
|-------------|-------------------------------------|-----------|---------------|----------|---|--|--|
| | | | | | | | |
| DH8D | Bombardier de Havilland DASH DHC830 | Turboprop | 2 | DHC830 |  | | |
| A319 | Airbus A319-131/V2522-A5 | Jet | 2 | A319-131 |  | | |

| Codice | Descrizione | Motore | Numero | ACFT_ID | |
|--------|---------------------------------|-----------|--------|---------|---|
| B737 | Boeing 737-700/CFM56-7B24 | Jet | 2 | 737700 |  |
| C172 | Cessna 172R/Lycoming IO-360-L2A | Piston | 1 | CNA172 |  |
| C680 | Cessna Citation II/JT15D-4 | Jet | 2 | CNA680 |  |
| C441 | Cessna CONQUEST II /TPE331-8 | Turboprop | 2 | CNA441 |  |

Per determinare le fasce di rispetto aeroportuale è stata effettuata una simulazione acustica per le varie configurazioni utilizzando il modello di calcolo INM.

Nello scenario 0 i dati di traffico inseriti come input nel modello acustico sono dati medi giornalieri su base annua, sia in riferimento ai movimenti sia alla tipologia dei velivoli, ossia la suddivisione tra Dash ed Airbus è stata redistribuita all'interno della settimana in maniera tale da avere un valore medio giornaliero rappresentativo di tutte le tipologie di velivoli adottati.

Per ogni scenario, oltre alla determinazione delle tre zone di rispetto, presso alcuni punti ricettore ritenuti più significativi sono stati calcolati i valori del livello sonoro equivalente ponderato A ad un'altezza di 4 metri dal piano piano campagna.

Il periodo di riferimento analizzato è quello diurno come definito dal DM 31/10/1997, ossia dalle ore 06:00 alle ore 23:00, in quanto durante la notte non sono presenti voli legati all'aviazione civile.

I dati relativi all'aeroporto che sono stati forniti al modello previsionale sono:

Tabella 11: Dati aeroportuali utilizzati nel modello INM

| Parametro | Valore |
|---|--|
| Punto di riferimento in coordinate UTM WGS 84 [m] | x: 678635.70 y: 5147819.20 |
| Quota aeroporto [m] | 240.5 |
| Orientamento magnetico della pista [°] | 009/189 |
| Lunghezza della pista [m] | 1432 (progetto approvato) 1462 (max estensione pista) |

I dati meteo utilizzati sono riportati nella successiva tabella:

Tabella 12: Dati meteo utilizzati nel modello INM

| Parametro | Valore |
|----------------------|--------|
| Pressione [hPa] | 1016.6 |
| Temperatura [°C] | 12.4 |
| Umidità relativa [%] | 63.1 |
| Headwind [m/s] | 0.3 |

Nelle simulazioni acustiche sono state utilizzate le procedure di partenza STANDARD e lo STAGE 1 (parti evidenziate in verde nelle tabelle seguenti).

Tabella 13: procedure di partenza (profile)

| STANDARD | ICAO_A | ICAO_B |
|---|--|---|
| 1 – Take off at Full power | 1 – Take off at Full power | 1 – Take off at Full power |
| 2 – Cutback to climb power around 1'000 feet AFE and pitch-over to accelerate | 2 – Climb to 1'500 feet AFE at full power, maintaining V2 speed | 2 – Climb to 1'000 feet AFE and pitch-over to accelerate |
| 3 – Accelerate to clean configuration | 3 – Cutback to climb power around 1'500 feet AFE | 3 – Maintaining full power, accelerate to clean configuration |
| 4 – Climb to 3'000 feet AFE | 4 – Climb to 3'000 feet AFE at climb power, maintaining V2 speed | 4 – Cutback to climb power |
| | 5 – Accelerate to clean configuration | 5 – Climb to 3'000 feet AFE |
| 5 – Accelerate to 250 knots | 6 – Accelerate to 250 knots | 6 – Accelerate to 250 knots |
| 6 – Continued climb to 10'000 feet AFE | 7 – Continued climb to 10'000 feet AFE | 7 – Continued climb to 10'000 feet AFE |

Tabella 14: stage

| STAGE | Trip length [nmi] |
|-------|-------------------|
| 1 | 0 – 500 |
| 2 | 500 – 1'000 |
| 3 | 1'000 – 1'500 |
| 4 | 1'500 – 2'500 |
| 5 | 2'500 – 3'500 |
| 6 | 3'500 – 4'500 |
| 7 | 4'500 – 5'500 |
| 8 | 5'500 – 6'500 |
| 9 | > 6'500 |

La scelta dello stage influisce sul peso dell'aereo che se non è nota può essere desunta in base alla lunghezza delle rotte previste. Si è scelto di utilizzare lo stage 1 in quanto i voli previsti in partenza ed arrivo all'aeroporto di

Bolzano coprono delle rotte europee, e la maggior parte di tali tratte ha lunghezze comprese entro le 500 miglia nautiche.

In allegato alla presente relazioni si riportano le tavole grafiche con indicate le tre zone di rispetto, di seguito si riportano invece i calcoli eseguiti presso i ricettori.

| ID ricettore | Scenario 0 Progetto approvato | Scenario 1 Base Case – Traffico medio | Scenario 2 Low Case – Traffico medio | Scenario 3 High Case – Traffico medio | Base Case 3 settimane di punta | Base Case giorno di punta teorico |
|--------------|-------------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|---|
| | LAeq diurno [dB(A)] | LAeq diurno [dB(A)] | LAeq diurno [dB(A)] | LAeq diurno [dB(A)] | LAeq diurno [dB(A)] | LAeq diurno [dB(A)] |
| R 01 | 52.9 | 59.1 | 57.5 | 60.4 | 59.8 | 62.3 |
| R 02 | 52.4 | 59.1 | 57.5 | 60.3 | 59.7 | 62.3 |
| R 03 | 50.7 | 57.3 | 55.8 | 58.6 | 58.0 | 60.5 |
| R 04 | 50.3 | 57.1 | 55.5 | 58.4 | 57.7 | 60.3 |
| R 05 | 49.3 | 55.5 | 53.9 | 56.4 | 56.1 | 58.8 |
| R 06 | 55.8 | 62.2 | 60.6 | 63.5 | 62.9 | 65.1 |
| R 07 | 54.8 | 61.9 | 60.5 | 63.4 | 62.6 | 64.7 |
| R 08 | 55.1 | 62.2 | 60.8 | 63.6 | 62.9 | 65.1 |
| R 09 | 54.2 | 61.4 | 59.9 | 62.8 | 62.1 | 64.4 |
| R 10 | 55.7 | 62.7 | 61.1 | 64.0 | 63.4 | 65.7 |
| R 11 | 52.5 | 57.4 | 55.4 | 58.6 | 58.2 | 60.6 |
| R 12 | 50.3 | 57.4 | 55.9 | 58.8 | 58.1 | 60.3 |
| R 13 | 52.8 | 59.7 | 58.2 | 61.1 | 60.4 | 62.4 |

3.1.3. Conclusioni

L'inquinamento acustico prodotto dal traffico aereo, da un punto di vista normativo, dipende dal numero medio di aerei che giornalmente decollano ed atterrano (singoli movimenti) e dalla tipologia di aerei utilizzati.

Per l'aeroporto di Bolzano sono previsti, nel futuro aerei di tipo commerciale (tipo Dash 400), charter in e out (tipo Dash 400 - Airbus 319 - Boeing 737 a seconda delle previsioni del piano di sviluppo) e aerei non commerciali (tipo Cessna Citation, Cessna Conquest per i voli BA o piccoli Cessna 172 per voli GA o areoclub).

Sulla base del piano di sviluppo sono stati analizzati i tre casi *Low*, *Base* e *High*.

Più precisamente il traffico annuale previsto nei tre casi è stato riportato a traffico giornaliero medio.

Per il solo Base Case, che rappresenta il modello di sviluppo a cui si vorrebbe arrivare, sono state considerate le tre settimane di traffico di punta ed ancora è stato considerato il giorno di carico di punta massimo, teorico, secondo le indicazioni contenute sempre nel piano di sviluppo. Le modalità di calcolo dei movimenti sono riportate al paragrafo 2.2

Il traffico aereo è previsto solo di giorno (06-23), fatto questo determinante nel concetto di inquinamento acustico di tipo aeroportuale.

Con questi numeri sono state fatte elaborate le simulazioni acustiche, con la individuazione sul territorio delle zone previste dalla normativa nazionale (DM 31 ottobre 1997).

Il Decreto introduce l'indicatore LVA ossia il descrittore acustico che quantifica il rumore aeroportuale, rispetto al quale sono stabiliti i limiti di rumorosità di origine aeronautica, questi ultimi rappresentati a loro volta dalla zonizzazione acustica aeroportuale.

In particolare sono previste tre zone:

| | | |
|--------|--|---|
| Zona A | $60 \text{ dB(A)} \leq L_{VA} \leq 65 \text{ dB(A)}$ | non sono previste limitazioni |
| Zona B | $65 \text{ dB(A)} \leq L_{VA} \leq 75 \text{ dB(A)}$ | sono ammesse solo attività agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali e assimilate, attività commerciali, attività di ufficio, terziario e assimilate, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico |
| Zona C | $L_{VA} > 75 \text{ dB(A)}$ | sono ammesse solo le attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali |

Si ricava che la stessa normativa per valori di livello sonoro superiori a 65 dB(A), prevede delle limitazioni sul tipo di attività ammesse nelle aree interessate con opportune misure antirumore e non ammette di norma edifici di tipo residenziale, fatto salvo opportune prescrizioni.

Le simulazioni acustiche che sono di seguito allegate, dimostrano che non sono mai interessate aree di tipo residenziale nella fascia tra 65 e 75 dB(A),

Nei casi di scenari di traffico medi risultano interessate qualche casa sparse, tra le curve di isolivello 60 e 65 dB(A), ovviamente in numero via via maggiore per i 3 casi considerati, da come risulta dalle mappe acustiche allegate.

Nel caso di traffico di punta delle 3 settimane, non vengono mai interessate zone residenziali nelle fasce comprese tra 65 dB(A) e 75 dB(A) e sono interessate alcune case sparse nella zona tra 60 e 65 dB(A).

Nel caso del traffico di punta di carico giornaliero massimo teorico, la zona delicata compresa tra le isofoniche 65 e 75 dB(A), pur allargandosi, non interessa aree residenziali. Si trovano al confine di tale fascia alcune case singole. Nelle fascia compresa tra i 60 e i 65 dB(A), sono interessate delle case sparse in verde agricolo ed una prima fascia della zona residenziale della frazione di San Giacomo di Laives.

In conclusione, con questi dati di partenza, si può affermare che le ripercussioni sotto il profilo dell'inquinamento acustico, dovuto anche al fatto che il traffico aereo previsto è solo di giorno e non di notte, non sono determinanti sia come valore in termini assoluti che come dimensioni di aree potenzialmente interessate.

La fascia più delicata sotto il profilo acustico, ovvero quella individuata dal colore giallo nelle mappe acustiche, per la quale anche a livello normativo, sono previste limitazioni ed interventi di salvaguardia dalle emissioni rumorose, non interessa mai zone residenziali o case in verde agricolo. Solo nel caso teorico di giornata di punta si trovano sul confine di fascia di 65 dB(A), alcune case in verde agricolo.

In generale, esistono solo poche case in verde agricolo, comprese nella fascia tra i 60 e i 65 dB(A), per le quali il valore di immissione rispetto alla situazione esistente peggiora, anche se in modo tale per cui non vengono richieste particolari misure antirumore.

Eventualmente si può intervenire con finestre antirumore di maggior qualità.

Dal punto di vista dei movimenti medi aerei, il numero complessivo in generale non risulta superiore a quello previsto nel Masterplan 2012, anno 20.

Facendo un confronto sono diminuiti i voli relativi a GA (General Aviation) ovvero i piccoli voli tipo Cessna e similari. Sono aumentati i voli BA (Business Aviation), con aerei di tipo privato con 10-20 posti; i voli commerciali sono rimasti simili ed i voli charter sono modificati come tipologia essendo previsti voli Incoming e Outgoing a seconda se sono voli turistici che nascono da Bolzano verso zone turistiche o viceversa voli turistici che partono dall'estero per raggiungere la Provincia autonoma di Bolzano.

Anche in questo caso la differenza consiste nel fatto che nelle previsioni di piano con l'allungamento della pista si ipotizza evidentemente di lavorare con aerei con capacità maggiori, ossia con possibilità di trasportare un maggior numero di passeggeri per aereo. L'allungamento della pista di 30 metri e soprattutto l'adeguamento della zona di sicurezza denominata RESA, ha una sua logica proprio per questo.

Quindi, anche in questo caso, così come già analizzato con lo studio sul Masterplan 2012, per ottenere una efficienza di esercizio ed anche economica è giusto che negli anni il numero di movimenti pur rimanendo ridotto ma con aerei di capacità maggiore, sia nelle condizioni di soddisfare alle richieste di aumento di traffico passeggeri.

Nelle simulazioni acustiche sono stati inseriti i dati delle tipologie di aereo con dimensioni 80-100 fino a 140 150 posti, e sono stati inseriti anche aerei con motore a reazione e non più solo turboelica, ovvero il modello Airbus 319 e Boeing 737 utilizzato per le simulazioni.

3.2. EMISSIONI IN ATMOSFERA

3.2.1. Introduzione

Per le emissioni in atmosfera si è proceduto analogamente a quanto elaborato per la componente rumore, sviluppando lo studio integrativo sulla base dei dati sui movimenti di aerei previsti nel nuovo piano strategico di sviluppo elaborato dalla società ABD.

L'utilizzo degli inventari di emissione a supporto della gestione e pianificazione della qualità dell'aria è stato ampiamente riconosciuto sia dalla normativa europea che da quella italiana; la disponibilità di stime di emissioni sufficientemente dettagliate sul territorio, comunque, è richiesta anche per la valutazione di impatto (V.I.A.) delle nuove fonti di emissione e di quelle esistenti (come può essere un aeroporto). Gli inventari di emissione si distinguono in base a diversi parametri: scala territoriale (da comunale a nazionale), tipologia di fonti di emissione (puntuali, lineari, areali) e attività emissive considerate, specie di inquinanti trattate, approccio metodologico (top down e bottom up).

Per quanto riguarda le attività responsabili della formazione di emissioni, la nomenclatura utilizzata a livello europeo per codificare la loro varietà e numerosità è quella EMEP-CORINAIR: le attività vengono così classificate in 11 macrosettori, 56 settori e 260 categorie (o attività). All'interno di questa classificazione, le 5 attività responsabili delle emissioni aeroportuali vengono così suddivise:

- 080500 Traffico aereo
- 080501 Traffico nazionale (cicli LTO - < 1000 m)
- 080502 Traffico internazionale (cicli LTO - < 1000 m)
- 080503 Traffico nazionale di crociera (> 1000 m)
- 080504 Traffico internazionale di crociera (> 1000 m)
- 080505 Mezzi di supporto a terra

3.2.2. Metodologia

La valutazione dell'inquinamento atmosferico associato all'esercizio di una infrastruttura aeroportuale può essere effettuata tramite la stima delle emissioni prodotte dalle diverse attività presenti. In linea generale, la metodologia utilizzata in un inventario per stimare le emissioni è la seguente:

$$E_i = A * FE_i$$

dove:

- E_i rappresenta l'emissione dell'inquinante i -esimo,
- A è un opportuno indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse,
- FE_i è il fattore di emissione per l'inquinante i -esimo e l'attività espressa da A , ovvero la massa dell'inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore.

3.2.3. Stima delle emissioni aeroportuali

Una metodologia attendibile di stima delle emissioni, nei pressi del suolo, indotte dagli aeromobili, è desumibile dalla letteratura internazionale (US EPA - Agenzia USA per la Protezione dell'Ambiente e FAA Amministrazione Federale dell'Aviazione). Per ottenere tale stima, un buon indicatore dell'attività del singolo aeromobile è il cosiddetto ciclo di atterraggio e decollo (LTO "Landing and TakeOff cycle"), che include tutte le attività e

operazioni di un aereo al di sotto del limite dei 1000 m, che corrisponde peraltro all'altezza standard della zona di rimescolamento atmosferico. La valutazione delle emissioni degli aeromobili è eseguita utilizzando specifici fattori di emissione (espressi in termini di massa di inquinante emesso per unità di combustibile), relativi alla condizione di spinta massima del motore, ricavati da misure sperimentali al banco sui diversi modelli di motori. Il ciclo standard di atterraggio-decollo prevede quattro fasi di durata prefissata (atterraggio, decollo, salita e movimento a terra) a cui corrispondono potenze erogate dal motore predefinite e consumi di combustibile caratteristici per ogni tipo di motore. Per ognuna delle quattro fasi predefinite che costituiscono il ciclo standard di atterraggio-decollo, i fattori di emissione sono espressi come percentuale dell'emissione corrispondente a quella di massima spinta e la stima dell'emissione si ottiene pertanto dal prodotto tra il fattore di emissione ed il consumo di combustibile. I risultati della singola valutazione sono le emissioni dei diversi inquinanti per ogni fase del ciclo di atterraggio-decollo effettuato da ogni motore montato sui veicoli.

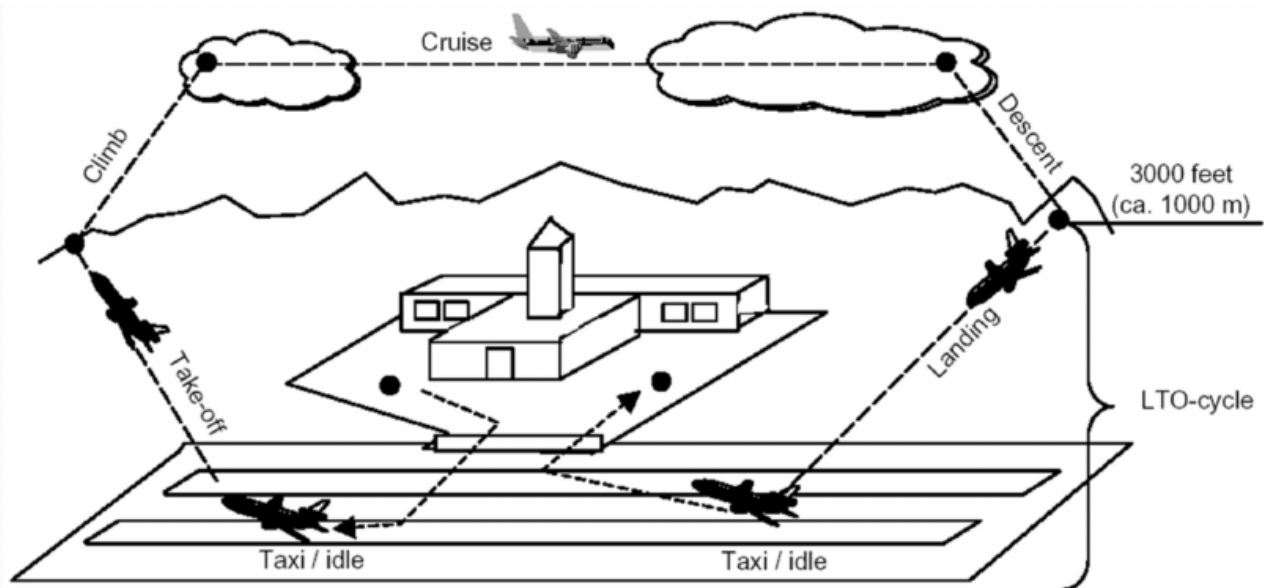


Figura 3: Schema ciclo LTO ("Landing TakeOff cycle")

La Provincia Autonoma di Bolzano ha provveduto a compilare, con cadenza quinquennale, l'inventario delle emissioni in atmosfera (ultimo aggiornamento 2010). È disponibile anche la disaggregazione a livello comunale delle stime di emissione. La metodologia utilizzata è quella bottom-up: lo scopo è stimare l'entità delle emissioni complessive locali partendo dalla conoscenza delle emissioni di dettaglio, individuando le tipologie di sorgenti così come sono definite singolarmente.

L'inventario delle emissioni di riferimento è definito INEMAR (INventario EMissioni ARia). Adottato anche nel presente lavoro, è un database progettato per realizzare l'inventario bottom up delle emissioni in atmosfera, stimando le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione CORINAIR e tipo di combustibile. Esso raccoglie tutte le variabili necessarie per la stima delle emissioni: indicatori di attività (qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), fattori di emissione, dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni. Per quanto riguarda le emissioni aeroportuali, i fattori di emissione sono stati utilizzati secondo le linee guida dell'Atmospheric Emission Inventory Guidebook, mentre come indicatore di attività è stato scelto il numero di voli avvenuti nel corso dal 2000 al 2010, dettagliati per:

- codice ICAO (International Civil Aviation Organization) che individua il tipo di aereo,
- tipo di spostamento (atterraggio o decollo),
- tipo di volo (nazionale o internazionale),
- periodo diurno o notturno.

Il metodo INEMAR, adottato anche nel presente studio, non considera il contributo emissivo dovuto al traffico di crociera (attività 080503 e 080504), perché sono riferite ai soli transiti in quota, ovvero gli aeromobili che non arrivano e/o partono dall'aviosuperficie in esame. Sarebbero prese in considerazione invece le attività a terra (attività 080505), che però sono praticamente nulli dal punto di vista quantitativo per aeroporti di piccola taglia (es. non esistono bus navetta per il trasporto di passeggeri e relative emissioni).

Nel presente documento si farà riferimento alla medesima metodologia sia perché è riferimento standardizzato, sia per omogeneità di calcolo. In particolare, l'inventario delle emissioni della Provincia di Bolzano, nell'ultima versione ufficiale del 2010, riporta i seguenti valori aggregati:

Tabella 15: Emissioni annue relative all'aeroporto di Bolzano come derivate dall'inventario delle emissioni del 2010 (Provincia di Bolzano)

| <i>Inquinante</i> | <i>Emissioni atterraggio [t/anno]</i> | <i>Emissioni decollo [t/anno]</i> | <i>Emissione totale [t/anno]</i> |
|-------------------|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
| NOx | 1,84 | 0,15 | 1,99 |
| COV | 0,00 | 0,03 | 0,03 |
| CO | 1,06 | 0,21 | 1,27 |
| PM2.5 | 0,15 | 0,01 | 0,16 |

I dati riportati, benché ufficiali e indicativi della situazione complessiva, non possono essere tuttavia adottati per una valutazione di dettaglio come la presente, per vari motivi:

- Il dato è riferito all'anno 2010, pertanto il numero di movimenti adottato è difforme da quello contenuto nel Businessplan ed anche le tipologie di aerei risultano leggermente modificate rispetto all'attuale progetto.
- L'inventario provinciale delle emissioni utilizza un approccio complessivo in cui lo scopo è di avere una visione di insieme omogenea su tutto il territorio della Provincia e non un elevato dettaglio specifico; alcune approssimazioni accettabili per il suo scopo specifico non sono tuttavia corrette alla scala di dettaglio.
- Nell'inventario sono riportate le emissioni dei soli voli di linea riferibili ad aeromobili di maggiore dimensione, mentre non sono considerate quelle derivanti da aeromobili da diporto.

Benché queste differenze non modifichino in maniera sostanziale l'ordine di grandezza delle emissioni aeroportuali, si è scelto di mantenere la stessa metodologia per conformità di risultati, approfondendo però nel dettaglio i risultati e adottando ovviamente tutte le ipotesi e le informazioni.

3.2.4. Inquinanti prodotti dal traffico aereo

Le strutture aeroportuali sono responsabili dell'emissione di un gran numero di inquinanti. Alcuni di questi sono strettamente legati alle attività che comportano una qualsiasi combustione: ozono (non emesso direttamente, ma formato dall'emissione dei suoi precursori), monossido di carbonio, ossidi di azoto, composti organici volatili e materiale particolato. In generale, il funzionamento della piattaforma aerea può essere diviso in diverse fonti di inquinamento atmosferico.

1. I motori d'aereo emettono principalmente ossidi di azoto (NOx), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV), e polveri (PM). Emettono anche anidride carbonica (CO2) e acqua (H2O). Le emissioni di ossidi di azoto e delle particelle in sospensione sono preponderanti in fase di decollo e di salita, mentre le emissioni di monossido di carbonio e di idrocarburi sono preponderanti al momento dell'avanzamento a terra.
2. Le emissioni al suolo risultano direttamente dal funzionamento dell'aeroporto: i gruppi elettrogeni, i gruppi ausiliari di potenza, i compressori, gli elevatori, i tappeti per i bagagli, le prove motori, i veicoli di

servizio, le centrali di produzione di energia, le dotazioni per lavori, le dotazioni per la manutenzione, la conservazione di carburante.

3. A tutte queste fonti bisogna aggiungere il traffico stradale (veicoli personali, veicoli di nolo, taxi, bus, navette...) indotto per servire l'aeroporto (passeggeri, personale della piattaforma).

Le percentuali di inquinamento attribuibili alle attività accessorie al traffico aereo (quindi comprendenti i punti 2 e 3 della precedente lista), risultano tipicamente per grandi aeroporti una minima percentuale rispetto alle emissioni dirette derivanti dai motori degli aeromobili, tanto da essere sovente trascurate anche negli inventari delle emissioni. Per l'aeroporto di Bolzano questo contributo è realisticamente del tutto trascurabile, in quanto la struttura è piuttosto piccola e spazialmente raccolta, tanto da non necessitare di sostanziali spostamenti motorizzata di mezzi, personale e passeggeri all'interno e all'esterno dell'area aeroportuale (ad es. non si necessita di bus navetta per i passeggeri, il trasporto dei bagagli avviene su tratta brevissima, il parcheggio dell'aeroporto dispone di meno di poche centinaia di posti auto). Inoltre il presente screening fa riferimento ad uno scenario di allungamento della pista e conseguente variazione del numero di voli, a parità di struttura esistente, per cui non si prevede una sostanziale modifica delle emissioni relative alle attività accessorie, bensì in maniera significativa solo sulle emissioni dirette. Pertanto nel seguito l'analisi è concentrata sulle emissioni dirette da traffico aereo che sono decisamente dominanti sul resto nel caso dell'aeroporto di Bolzano.

All'interno dell'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA, nel capitolo dedicato al trasporto aereo, sono riportate alcune utili osservazioni sul contributo emissivo dovuto agli aeroporti: il contributo delle emissioni aeroportuali è stimato pari a circa il 2% sul totale. Questo contributo relativamente piccolo può essere spiegato in base al fatto che la maggior parte delle emissioni degli aerei viene liberata nella parte più alta della troposfera, se non nella bassa stratosfera, mentre nella valutazione dell'inquinamento locale si fa riferimento solamente alla parte del volo sotto i 1000m (quindi fase di atterraggio e decollo).

I riferimenti di letteratura utilizzati per la stima dei quantitativi emessi dai velivoli nei cicli LTO sono i seguenti:

- European Environment Agency, EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2005. <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>
- <http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>, stime emissioni INEMAR
- ARPAV " Regione del Veneto, Osservatorio Regionale Aria, 2004, Stima delle emissioni in atmosfera nel territorio regionale veneto - Disaggregazione a livello comunale delle stime APAT provinciali 2000
- <http://www.enav.it/AIP/AIP-ENAV.html#>, RAC 4-4-7.1, sito di AIP Italia con i tracciati delle rotte standard (SID/STAR) di decollo e atterraggio
- <http://www.airlinecodes.co.uk/apcodesearch.asp>, decodifica codici IATA
- EPA's National Emissions Inventory (NEI) for PM2.5 (2004)

3.2.5. Stima delle emissioni dell'aeroporto di Bolzano – Dolomiti

Sulla base della metodologia sopra esposta vengo di seguito esplicitati i calcoli che determinano le emissioni da traffico aereo nazionale ed internazionale al di sotto dei 1000 m di quota per l'aeroporto di Bolzano.

In particolare con la classificazione SNAP delle attività così come definite da EMEP-CORINAIR, il calcolo ha riguardato le attività 080501 - Traffico aereo nazionale (cicli LTO < 1000 m) e all'attività 080502 - Traffico internazionale (cicli LTO < 1000 m). Non è stato stimato il contributo dovuto ai mezzi di supporto a terra di cui all'attività 080505, che è comunque considerabile come trascurabile in considerazione della ridotta dimensione dello scalo bolzanino.

La realizzazione dell'inventario bottom up delle emissioni aeroportuali ha previsto varie fasi:

- raccolta dei dati di traffico aereo,
- elaborazione dei dati e algoritmo di stima,
- risultati in termini di emissioni totali.

Per ognuna, segue una descrizione dettagliata.

3.2.6. Dati di traffico aereo

Al fine di realizzare la stima bottom up delle emissioni dell'aeroporto di Bolzano – Dolomiti è stata utilizzata la struttura del database INEMAR e sono state ricostruite alcune delle tabelle in esso contenute, a partire dai dati di traffico aereo forniti da ABD e contenuti nell'ultima revisione del Businessplan, a cui è stata associata la suddivisione fra aviazione commerciale, non commerciale e generale:

- numero di movimenti (atterraggio o decollo),
- tipologia di aereo.

Le previsioni di traffico passeggeri per l'aeroporto di Bolzano, necessarie ad individuare le consistenze e i fabbisogni infrastrutturali negli anni a venire sono condotte tenendo conto delle particolari condizioni dello scalo. In considerazione delle potenzialità del territorio in termini economici e turistici e vista l'impossibilità di assimilare tale aeroporto ad altre realtà italiane in termini di dimensioni e complessità si è ritenuto adeguato individuare lo scenario di traffico non solo sulla base delle performance storiche ma anche delle evoluzioni infrastrutturali che il piano degli investimenti successivamente descritto garantirà.

Tabella 16: Previsione movimenti secondo Businessplan e suddivisione per tipologia di aeromobile

| Scenario | General Aviation | Business Aviation | Outgoing Charter | Incoming Charter | Regional | Feeder | Totali |
|---------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|----------|--------|--------|
| 1 – Base Case | 14 | 20 | 4 | 2 | 6 | 8 | 54 |
| 2 – Low case | 14 | 20 | 2 | 2 | 2 | 4 | 44 |
| 3 – High Case | 14 | 30 | 4 | 2 | 6 | 14 | 70 |

Tabella 17: Tipologia aerei

| Aircraft | General Aviation | Business Aviation | Outgoing Charter | Incoming Charter | Regional | Feeder |
|----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|----------|--------|
| DH8D | | | 50% | 50% | 100% | 50% |
| A319 | | | | 50% | | 50% |
| C172 | 100% | | | | | |
| C680 | | 50% | | | | |
| B737 | | | 50% | | | |
| C441 | | 50% | | | | |

Si riportano di seguito i dati relativi alle emissioni annue previste secondo i movimenti totali dei voli che transiteranno nell'aeroporto di Bolzano in riferimento al progetto approvato, il quale prevede la lunghezza della pista pari a 1432 m. Si riportano inoltre le emissioni annue previste anche per l'ipotesi di movimento aereo previsto con la nuova pista allungata a 1462 m.

Ai fini del calcolo delle emissioni inquinanti in atmosfera sono stati individuati alcuni aerei "tipo", caratteristici per le categorie di aeromobili che possono e potranno usufruire dello scalo. La differenza che si evidenzia fra stato di partenza e futuro sta nella possibilità che gli aerei di linea in arrivo allo scalo possano essere di taglia di poco superiore a quelli attuali. La scelta di utilizzare aerei caratteristici per il calcolo delle emissioni è dovuta al fatto che le basi dati di fattori emissione per il settore aviazione sono strutturate per macroclassi di aerei omogenei dal punto di vista emissivo. Pertanto il fatto di riferirsi ad esempio al Dash8-400 in questo contesto non significa che l'emissione stimata vale solo per questo modello di aeromobile, ma per quelli di taglia e tipologia equivalente.

Le ipotesi utilizzate per i calcoli, in termini di ripartizione, sono quindi le seguenti:

Progetto approvato – anno 1 Masterplan (l=1432 m), voli riferiti al giorno medio e aereo “tipo”:

- 8 movimenti commerciali (linea + charter + taxi): 100% Dash8-400 (ICAO DH8D)
- 36 movimenti non commerciali aerei di piccola taglia (es. aeromobili da diporto): 100% Cessna 172 (ICAO C172)
- 2 movimenti non commerciali privati (es “jet” privati): 100% Cessna Citation Sovereign (ICAO C680)

Stato futuro – scenario 1 Businessplan (l=1462 m), voli riferiti al giorno medio e aereo “tipo”:

- 14 movimenti general aviation
- 20 movimenti business aviation
- 6 movimenti charter
- 14 movimenti altre tipologie

Stato futuro – scenario 2 Businessplan (l=1462 m), voli riferiti al giorno medio e aereo “tipo”:

- 14 movimenti general aviation
- 20 movimenti business aviation
- 4 movimenti charter
- 6 movimenti altre tipologie

Stato futuro – scenario 3 Businessplan (l=1462 m), voli riferiti al giorno medio e aereo “tipo”:

- 14 movimenti general aviation
- 30 movimenti business aviation
- 8 movimenti charter
- 20 movimenti altre tipologie

3.2.7. Fattori di emissione

Nella tabella successiva sono riportati i fattori di emissione usati per i sei aerei caratteristici adottati. Si noti in particolare che il valore molto elevato rispetto alle altre tipologie attribuito al Cessna-C172 (aerei da diporto) per il solo inquinante CO è correlabile alla diversa tipologia di motore, essendo esso equipaggiato con un motore a pistoni invece che un turbofan/turboelica come per gli altri casi. La differenza risulta evidente solo su questo composto. Si noti peraltro che il dato precedentemente riportato (e riferito all'ultimo inventario delle emissioni ufficiale della Provincia di Bolzano, anno 2010), fa riferimento ai soli voli commerciali tralasciando quindi la componente relativa ai piccoli aerei da diporto. Questa emissione risulta ridotta in termini di valore totale, ma è stata qui considerata poiché la percentuale di movimenti di piccoli aeromobili costituisce la maggior parte di atterraggi e decolli.

Tabella 18: Fattori di emissione per singolo ciclo LTO

| | Dash8-400 | Airbus-A319 | Cessna-C172 | Cessna-C680 | Boeing-B737 | Cessna-C441 |
|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| NOx [kg/LTO] | 1,77 | 7,50 | 0,01 | 0,82 | 9,10 | 0,37 |
| CO [kg/LTO] | 1,55 | 9,50 | 5,25 | 1,38 | 8,00 | 0,51 |

| | Dash8-400 | Airbus-A319 | Cessna-C172 | Cessna-C680 | Boeing-B737 | Cessna-C441 |
|----------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| HC [kg/LTO] | 0,63 | 2,00 | 0,10 | 0,56 | 0,90 | 0,45 |
| PM2,5 [kg/LTO] | 0,01 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,10 | 0,01 |
| CO2 [kg/LTO] | 574,2 | 2169,8 | 15,7 | 509,5 | 2454,50 | 142,07 |

Rispetto ai fattori di emissione contenuti nell'inventario provinciale delle emissioni si è qui scelto di usare il totale degli idrocarburi incombusti e non il solo carbonio organico volatile (che ne costituisce una parte). In realtà su nessuno dei due parametri esiste un limite di legge, e i valori non sono comunque tali da destare preoccupazione; tuttavia si reputa che il valore totale sia più indicativo delle emissioni dovute a processi di combustione da propulsore.

3.2.8. Emissioni

Per ogni inquinante l'algoritmo di stima dell'emissione è il seguente:

- $Em_{Ai,j,k,w} = FE_AERE_{i,j} * NUM_MOVIMENT_{i,k,w} / 1000$
- dove:
- $Em_{Ai,j,k,w}$ = emissioni per ogni codice aereo i, per ogni fase di movimento j, per nazionalità w, nell'ora k [t/anno]
- $FE_AERE_{i,j}$ = fattore di emissione per ogni codice aereo i e per ogni fase di movimento j [kg/LTO], come riportati nel paragrafo precedente
- $NUM_MOVIMENT_{i,k,w}$ = numero di movimenti per ogni codice aereo i e per decollo o atterraggio (legati alle fasi di movimento), per ogni nazionalità w, nell'ora k [voli/ora]

È stato quindi possibile costruire una tabella che contenesse tutti i dati di traffico espressi come numero di movimenti in funzione del codice aereo (ICAO), decollo o atterraggio, nazionalità e ora. Gli inquinanti presi in considerazione sono:

- ossidi di azoto ($NO_x = NO + NO_2$, espresso come NO_2)
- idrocarburi incombusti (HC)
- monossido di carbonio (CO)
- polveri atmosferiche con diametro inferiore ai $2,5 \mu m$ (PM2,5)
- biossido di carbonio (CO2)

Le fasi di movimento considerate come parte del ciclo LTO sono riportate in tabella seguente.

Tabella 19: Fasi di movimento utilizzate per la stima delle emissioni

| Fase movimento | Decollo / Atterraggio |
|----------------|-----------------------|
| Approach | A |
| Landing | A |
| Taxi in | A |
| Taxi out | D |
| Take off | D |
| Climb | D |

I fattori di emissione utilizzati sono quelli proposti dal Atmospheric Emission Inventory Guidebook, che dipendono dal tipo di inquinante, dalla fase di movimento (approach-landing, taxi in, taxi out, take off, climb) e dal tipo di aereo (codice ICAO). Al fine di semplificare e ridurre la numerosità dei tipi di aereo, alle 210 tipologie

ICAO circolanti (5 nel nostro caso) è stato associato uno degli aerei (2 nel nostro caso) ed i fattori di emissione corrispondenti, sulla base del tipo di motore e della relativa potenza, secondo le associazioni adottate nella metodologia INEMAR.

Il fattore di emissione per PM_{2,5} è stato tratto da EPA. È stato codificato anche il parametro che individua la destinazione nazionale o internazionale da cui proviene o verso cui va un aereo (provenienza/destinazione). La fase di spostamento (decollo o atterraggio) associata alle 5 fasi di movimento del ciclo LTO: approach, landing e taxi in appartenenti; all'atterraggio, taxi out, take off e climb appartenenti al decollo. Questo perché i fattori di emissione sono definiti in funzione delle 6 fasi di movimento.

Dopo aver moltiplicato il numero di movimenti per il fattore di emissione corrispondente si ottiene l'emissione per ogni codice aereo, per ogni fase di movimento, per nazionalità e nel periodo diurno o notturno; a partire da questa emissione è possibile ottenere le emissioni totali (di tutti gli aerei sommati indipendentemente dalla tipologia) distinte per volo nazionale o internazionale, in modo da associarle alle due diverse attività EMEP "CORINAIR (080501 e 080502).

La seguente tabella riassume le emissioni stimate nel corso del periodo ventennale considerato nel Businessplan.

Tabella 20: Emissioni di inquinanti nel corso degli anni, sulla base dell'evoluzione del traffico previsto nel Businessplan

| Scenario | Movimenti | NOx [t/anno] | CO [t/anno] | HC [t/anno] | PM _{2,5} [t/anno] | CO ₂ [t/anno] |
|--|-----------|--------------|-------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| Anno 1 Masterplan (riferimento "anno 0") | 16738 | 2,9 | 37,1 | 1,8 | 0,1 | 1127,5 |
| Scenario 1 Businessplan (Base Case) | 19710 | 15,0 | 29,9 | 5,2 | 0,2 | 4679,3 |
| Scenario 2 Businessplan (Low Case) | 16060 | 8,6 | 23,2 | 3,5 | 0,1 | 2774,4 |
| Scenario 3 Businessplan (High Case) | 25550 | 20,7 | 36,7 | 7,2 | 0,3 | 6450,7 |

Inoltre per lo scenario 1 ("Base Case"), per omogeneità con quanto effettuato sulla componente rumore, sono stati considerati i dati di traffico relativi alle tre settimane di punta e quelli relativi al giorno di punta teorico. In questi casi si ipotizza che vari il traffico aereo non tanto come numero di movimenti ma come composizione del parco velivoli in partenza e arrivo, modificando di conseguenza l'emissione. In Tabella 21 sono riportate le tipologie e il numero di velivoli considerati per valutare le condizioni più critiche. I risultati sono elencati in Tabella 22 e sono riportati tutti in kg/d per poter effettuare il confronto tra il dato medio annuo e i due periodi di traffico più intenso (3 settimane di punta e giorno di punta teorico). Si noti in proposito come il dato relativo al giorno di punta teorico implica un numero inferiore di movimenti ma una emissione maggiore, dovuta al fatto che si è ipotizzato una condizione in cui si hanno partenze e atterraggi di velivoli di taglia maggiore, quindi con maggiore emissione, ma che limitano il traffico aereo di altre tipologie.

Tabella 21: Parco velivoli nello scenario 1 ("Base") con riferimento al dato medio annuo, alle tre settimane di punta e al giorno teorico di punta

| Tipologia | Valore medio annuo | 3 settimane di punta | Giorno di punta teorico |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| <u>General Aviation C172</u> | <u>14</u> | <u>18</u> | <u>0</u> |
| <u>Business Aviation C680</u> | <u>10</u> | <u>12</u> | <u>0</u> |
| <u>Business Aviation C441</u> | <u>10</u> | <u>13</u> | <u>0</u> |
| <u>Outgoing Charter B737</u> | <u>1,6</u> | <u>2</u> | <u>10</u> |
| <u>Outgoing Charter DH8D</u> | <u>2,4</u> | <u>3</u> | <u>24</u> |
| <u>Incoming Charter A319</u> | <u>1</u> | <u>1</u> | <u>10</u> |

| Tipologia | Valore medio annuo | 3 settimane di punta | Giorno di punta teorico |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| <u>Incoming Charter DH8D</u> | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>0</u> |
| <u>Regional DH8D</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>0</u> |
| <u>Feeder DH8D</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>0</u> |
| <u>Feeder A319</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>0</u> |
| <u>Movimenti giornalieri totali</u> | <u>54</u> | <u>68</u> | <u>44</u> |

Tabella 22: Emissioni di inquinanti nello scenario 1 ("Base") con riferimento al dato medio annuo, alle tre settimane di punta e al giorno teorico di punta

| Scenario | Movimenti giornalieri | NOx [kg/d] | CO [kg/d] | HC [kg/d] | PM2,5 [kg/d] | CO2 [kg/d] |
|-------------------------|-----------------------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|
| Valore medio annuo | 54 | 41,1 | 81,8 | 14,1 | 0,6 | 12820 |
| 3 settimane di punta | 68 | 50,7 | 102,7 | 17,6 | 0,7 | 15827 |
| Giorno di punta teorico | 44 | 104,2 | 106,1 | 22,1 | 1,1 | 30012 |

Nelle tabelle precedenti è riportata anche l'emissione di CO₂, che non è da considerarsi come inquinante locale, ma come gas serra. Esso è anche un buon indicatore del combustibile bruciato, a cui è legato da relazione lineare, ed è direttamente proporzionale al numero di voli. Degli inquinanti considerati quello significativo, per quanto non preoccupante, è il parametro NO_x.

3.2.9. Considerazioni e conclusioni

Nei paragrafi precedenti sono state calcolate le emissioni imputabili al traffico aereo riferibile all'aeroporto di Bolzano, con riferimento alla modifica che prevede di passare dall'attuale progetto approvato (L=1432m) allo stato futuro (L=1462m). Gli incrementi totali rispetto all'anno di riferimento (anno 1 del Masterplan) sono stati valutati nelle tre ipotesi di evoluzione contenute nel Businessplan.

Tabella 23: Contributo percentuale delle emissioni aeroportuali sul totale dell'area

| Inquinante | Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – progetto approvato (anno 1) | Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – stato futuro (ipotesi 1 business plan) | Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – stato futuro (ipotesi 2 business plan) | Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – stato futuro (ipotesi 3 business plan) |
|------------|--|---|---|---|
| NOx | 0,12% | 0,60% | 0,34% | 0,83% |
| CO | 1,41% | 1,13% | 0,88% | 1,39% |
| HC | 0,11% | 0,32% | 0,22% | 0,45% |
| PM2.5 | 0,05% | 0,13% | 0,09% | 0,18% |
| CO2 | 0,14% | 0,57% | 0,34% | 0,78% |

Il contributo emissivo dell'aeroporto, con riferimento alle sostanze emesse durante i cicli LTO sotto i 1000m risulta poco significativo sia per quanto riguarda gli inquinanti regolamentati che per i gas ad effetto serra (CO₂). In termini relativi le emissioni aumentano proporzionalmente al numero di voli ma in termini assoluti esse sono trascurabili rispetto alle rimanenti sorgenti inquinanti che insistono sull'area.

Va comunque sottolineato che l'incremento non è dovuto all'allungamento di 30m della pista, quanto al previsto incremento dei voli previsto nel business plan (con valori peraltro cautelativi dal punto di vista ambientale), che in realtà prescinde dalla modifica tecnica della pista. Questi incrementi vanno pertanto totalmente imputati a previsioni di tipo economico relativi all'espansione dello scalo bolzanino. Non si ritiene invece che il solo

allungamento della pista possa avere una influenza diretta sulle emissioni, in quanto queste sono calcolate sull'intero ciclo LTO, includendo quindi sia la parte di emissione a terra che in volo sotto i 1000 m, quindi ben oltre il termine fisico della pista di atterraggio / decollo.

In conclusione si può riassumere quanto segue. Sono state considerate le seguenti emissioni: CO₂ (inteso come gas serra e indicatore della combustione) e i quattro inquinanti NO_x, CO, HC, CO. Di questi ultimi l'NO_x è quello su cui va posta più attenzione, in quanto quello che pone problemi di raggiungimento delle soglie di qualità dell'aria nella conca di Bolzano (limite di 40 µg/m³ per NO₂ su base media annua, come da D.Lgs. 155/2010). In ogni caso per questo inquinante come per gli altri l'impatto emissivo rispetto al resto delle sorgenti risulta non significativo e dell'ordine di grandezza dell'1%. A termine di paragone, si riporta la seguente tabella di confronto con le emissioni esistenti attualmente nell'area da varie fonti, rapportate all'ipotesi corrispondente allo scenario 1 del Businessplan.

Tabella 24: Totale emissivo t/anno (riferimento 2010 – inventario emissioni Prov. BZ)

| | Totale area | Bolzano | Appiano | Vadena | Laives |
|---|-------------|---------|---------|--------|--------|
| NO _x emessi [t/anno] | 2501,9 | 1523,4 | 218,4 | 241,4 | 518,7 |
| di cui A22 | 426,5 | 227,6 | 0,0 | 177,7 | 21,1 |
| di cui riscaldamento domestico | 137,6 | 103,6 | 14,4 | 1,2 | 18,5 |
| di cui industria | 124,2 | 101,7 | 0,0 | 0,3 | 22,2 |
| di cui aeroporto (scenario "base" Businessplan) | 15,0 | 3,9 | 6,6 | 2,9 | 1,7 |

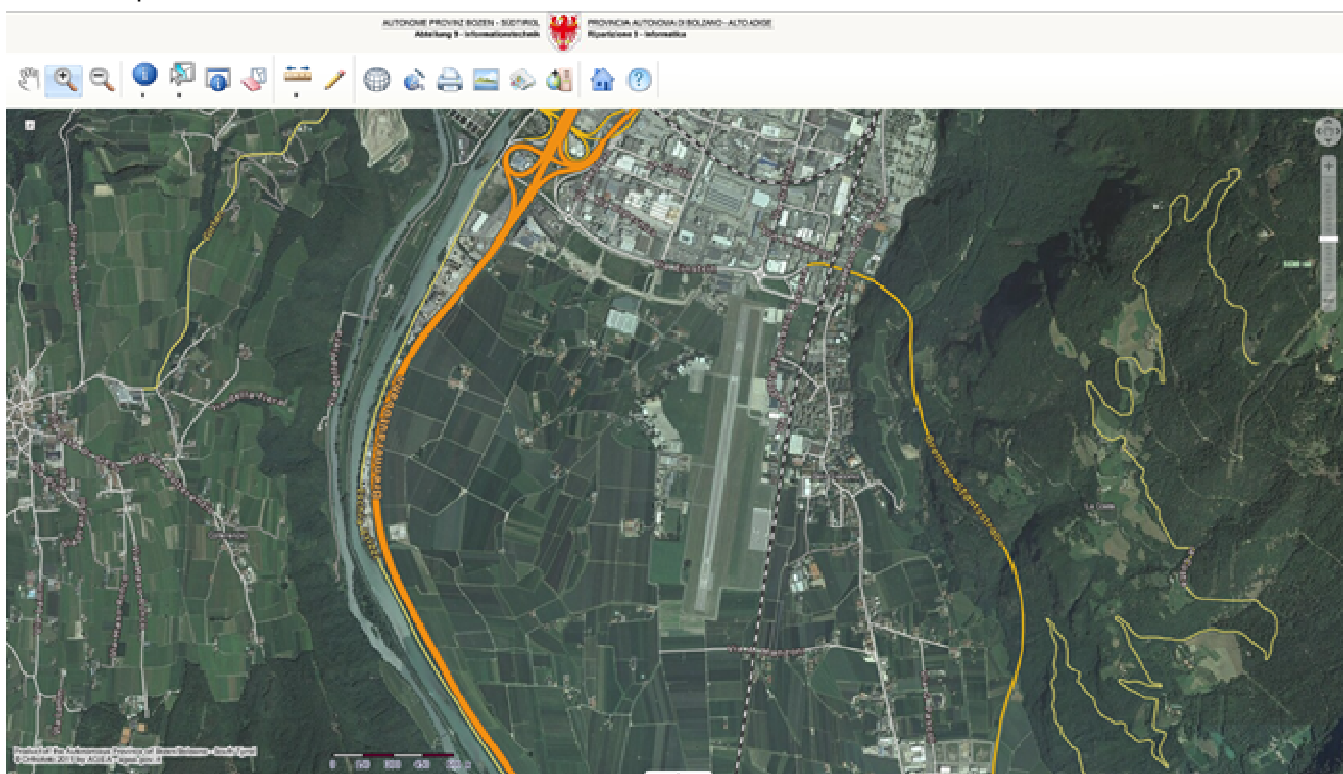
4. ACCESSIBILITA' ALL'AREA

Il problema dell'accessibilità dell'area in considerazione di un aumento del numero di passeggeri diventa un argomento molto importante.

Non vi è dubbio che come previsto dalla P.A.B., nella bozza di testo della Delibera che riguarda l'aeroporto, oggetto di referendum, quando il numero di passeggeri supera quello previsto nel Masterplan 2012, si dovrà elaborare un nuovo Masterplan ed in esso, tale tema dovrà essere ripreso ed approfondito.

Si riprende quello già indicato nello screening ambientale relativo allo studio Masterplan 2012 e precisamente:

- l'area è accessibile in modo ottimale da via Einstein quale asse fondamentale per il collegamento diretto tra la variante alla S.S. 12, lo svincolo autostradale e la strada arginale di penetrazione al centro di Bolzano;
- la vicinanza con lo svincolo autostradale e con la superstrada per Merano Val Venosta in particolare garantisce una perfetta connessione tra la Provincia;
- attualmente l'aeroporto di Bolzano è raggiungibile con mezzi privati a servizio dei quali sono presenti due parcheggi con complessivamente circa 400 posti auto a disposizione, compresi quelli per i disabili. La viabilità consente il raggiungimento dell'aeroporto anche con autobus di linea, ma al momento questo servizio non è attivo, in quanto i voli commerciali sono stati sospesi;
- anche l'accessibilità verso la variante alla S.S. 12 verso sud è molto favorevole e questo favorisce una buona possibilità di interscambio verso le valli di Fiemme e Fassa.



Da migliorare sicuramente è il collegamento tra la zona aeroportuale ed il centro di Bolzano ed anche il sistema ferroviario, soprattutto quando il numero di passeggeri dovrebbe avvicinarsi al numero previsto almeno nell'ipotesi "Base Case".

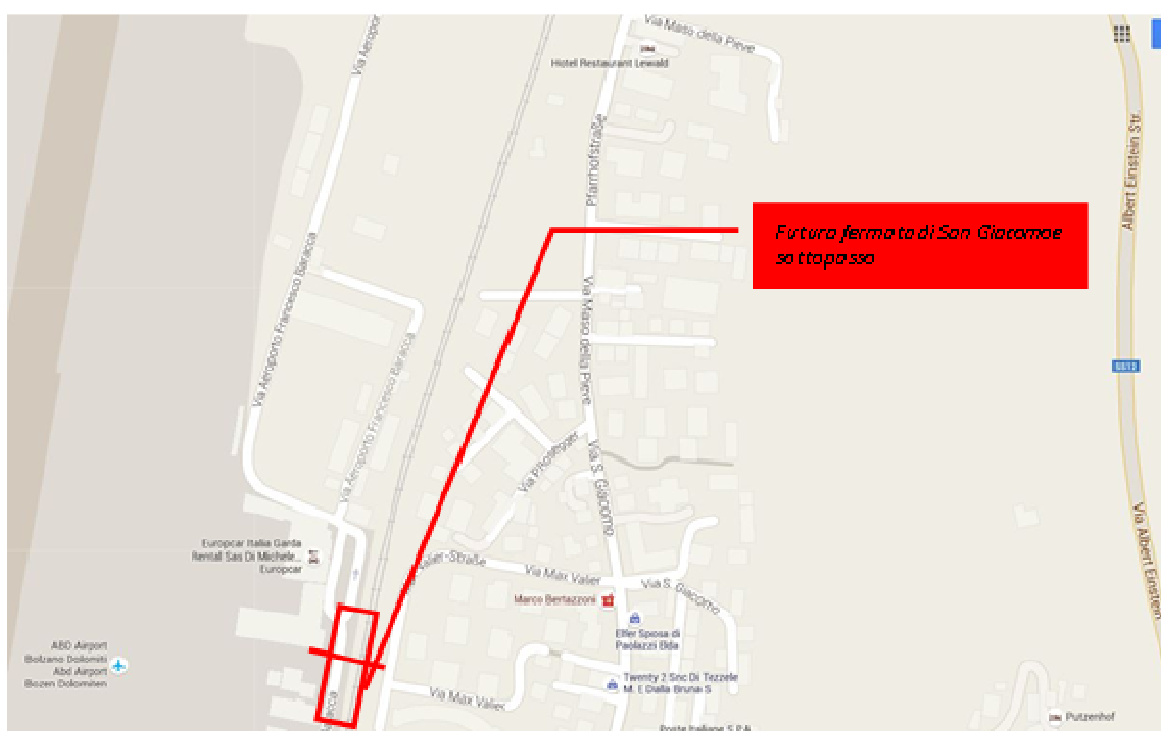
In questo caso sarebbe importante per il futuro, oltre al potenziamento del sistema su gomma (autobus etc..), verificare la possibilità di realizzare una nuova fermata ferroviaria in corrispondenza di san Giacomo aeroporto.

A questo proposito si inserisce di seguito lo studio effettuato dalla Provincia Autonoma di Bolzano relativo alla fermata di San Giacomo ed al miglioramento della accessibilità più in generale

4.1. La fermata ferroviaria di San Giacomo

Dalla documentazione fornita direttamente dall'Ufficio Mobilità della Provincia Autonoma di Bolzano si riporta, riassumendo, la previsione progettuale relativa alla nuova fermata ferroviaria di San Giacomo.

L'ubicazione della fermata come si evince dalle planimetrie di seguito allegate, si colloca proprio di fronte al terminal aeroportuale, permettendo così un collegamento ferroviario con il centro bolzanino molto importante.





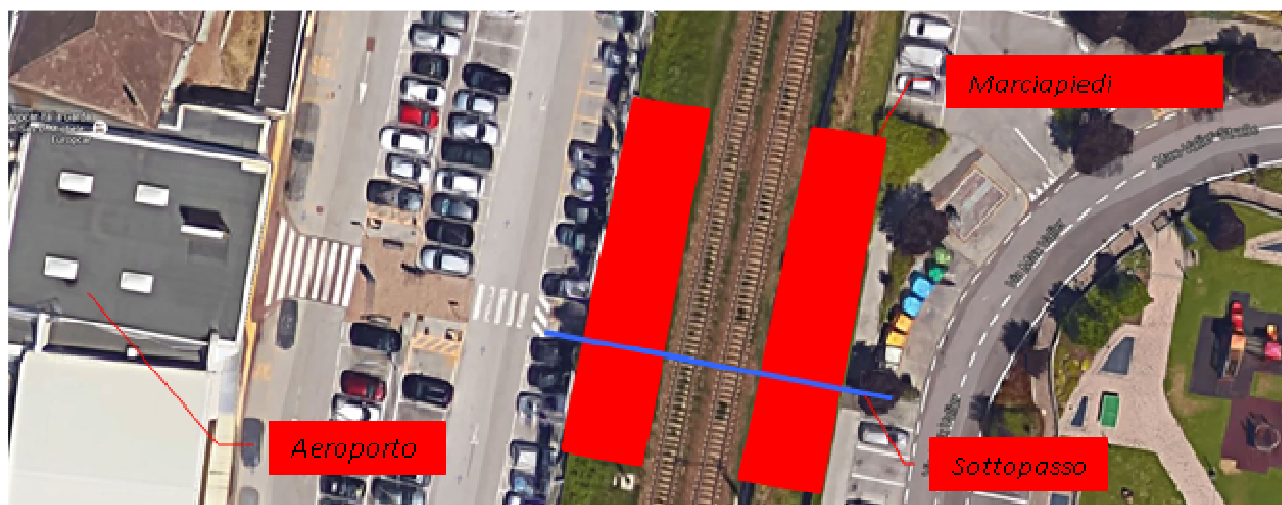
L'opera deve essere realizzata secondo uno stile architettonico moderno che tenga conto del possibile impatto paesaggistico. La scelta dei materiali ricade all'interno della gamma di quelli già utilizzati per la fermata di Casanova a Bolzano e della fermata di Brunico Nord in val Pusteria.



Trattandosi di una linea ferroviaria a doppio binario, vengono realizzate due piattaforme di imbarco a livello delle rotaie, una a servizio dell'aeroporto, l'altra a servizio dell'abitato di San Giacomo in corrispondenza della zona "Garden Village".

Tramite scale ed ascensori sono raggiungibili entrambi i marciapiedi di binario mentre con la realizzazione del sottopasso pedo-ciclabile al di sotto della linea ferroviaria si potrà passare dall'abitato di San Giacomo all'aeroporto e viceversa.

Di seguito una planimetria con schema delle infrastrutture previste



La realizzazione di quest'opera ha diversi vantaggi in quanto la fermata sarà utile non soltanto per arrivare e partire dall'aeroporto ma anche per raggiungere l'abitato di San Giacomo, rappresentando quindi un significativo valore aggiunto per l'intera zona, che da qualche tempo ha visto anche un incremento della popolazione residente con la costruzione della nuova zona abitativa "Garden Village".

I suoi abitanti potranno recarsi in centro a Bolzano in un tempo stimato di ca. 4 min., utilizzando il treno con un buon risparmio di tempo rispetto all'autobus o all'auto privata. Oltre a ciò ne deriva sicuramente anche un beneficio per le strutture alberghiere limitrofe in quanto spesso gli hotel in vicinanza di aeroporti sono molto frequentati da viaggiatori in arrivo ed in partenza.

Considerando infatti diverse modalità di accesso alla stazione con le relative tempistiche sono state elaborate le seguenti previsioni.

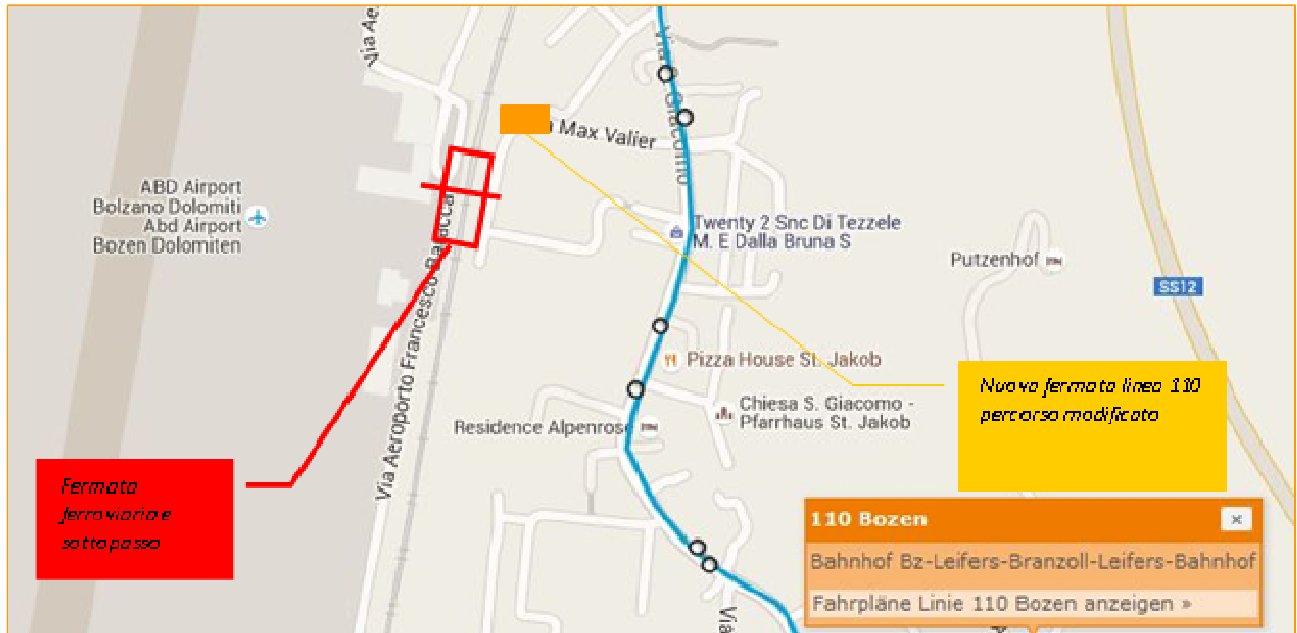
Collegamenti ferroviari: l'aeroporto e quindi la fermata ferroviaria di San Giacomo possono essere raggiunti da Bolzano e Trento con un cadenzamento di 30 min. RFI S.p.A. ha già espresso informalmente il suo benestare alla realizzazione di questa fermata perché il modello di esercizio fornisce tempi sufficienti sulla linea per permettere ai treni di fermarsi. I collegamenti con gli altri centri della nostra provincia si rivelano anche molto facili e rapidi e quindi, grazie al treno, l'aeroporto può essere raggiunto comodamente senza dover utilizzare l'auto privata in tempi, rispetto a quest'ultima, molto competitivi se non addirittura estremamente minori:

- da Trento: ca. 43 min (collegamento diretto);
- da Bolzano: ca. 4 min (collegamento diretto);
- da Merano: ca. 54 min. (1 cambio treno a Bolzano);
- da Malles: ca. 2h 20 min (attualmente 2 cambi treni, con l'elettrificazione solo 1 cambio treno a Bolzano);
- da Bressanone: ca. 44 min (1 cambio treno a Bolzano);
- da Vipiteno: ca. 1h 16 min (1 cambio treno a Bolzano);
- da Brunico: ca. 1h 38 min (attualmente 2 cambi, con la variante di Riga 1 cambio e ca. 1h 24min di percorrenza).

Collegamenti con autobus: la realizzazione della fermata di San Giacomo, a cui è connessa la realizzazione del sottopasso, permette di agevolare l'accessibilità all'aeroporto e quindi di renderlo connesso al contesto urbano in maniera più comoda e fruibile, senza farlo più percepire come una entità isolata dal contesto cittadino e territoriale. Esistono varie possibilità per poterlo raggiungere con il bus.

Fermata esistente delle linee 110 e 111: rispettivamente con cadenzamento singolo a 20min, ma nel complesso con frequenza ogni 10min. La fermata è collocata lungo via San Giacomo e l'aeroporto può essere raggiunto a piedi lungo via Max Valier in ca. 4min percorrendo ca. 300m. La linea 110 garantisce anche il collegamento nei giorni di sabato e domenica;

Possibile nuova fermata della linea 110: si porta il bus con cadenzamento a 20min. fino alla fermata ferroviaria entrando in via Max Valier dove potrebbe essere realizzata, al posto del parcheggio, una fermata di fronte agli edifici della zona "Garden Village". In questo modo si può arrivare direttamente in stazione, percorrendo il sottopasso si è già di fronte all'entrata del terminal aeroportuale: Di seguito lo schema esemplificativo.



Nuova linea autobus che potrebbe servire la nuova zona industriale fino a Salewa ed aeroporto (linea da programmare).

Modifica delle linee 10A e 10B: cadenzamento a 12 min. che permettono di raggiungere il centro di Bolzano anche se oggi le linee già sono molto al limite