



AEROPORTO DI BOLZANO / FLUGHAFEN BOZEN



Fase progettuale / Projektierungsphase:

SCREENING AMBIENTALE / UMWELTSCREENING

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

03	Ottobre 2015	Accessibilità all'area aeroportuale	Vari	F. Pasquali	F. Pasquali
02	21.09.2015	Revisione/Revision	Vari	F. Pasquali	F. Pasquali
01	30.08.2015	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:

Ottobre 2015

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



Capogruppo / Gruppenleiter

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

VERIFICA DI ASSOGGETTIBILITÀ AMBIENTALE



INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	CONTENUTO DELLA VERIFICA.....	4
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SUE CARATTERISTICHE AI SENSI DELL'ALLEGATO III PUNTO 1.....	4
3.1.	DIMENSIONE E CONCEZIONE DELL'INSIEME DEL PROGETTO.....	13
3.2.	CUMULO CON ALTRI PROGETTI ESISTENTI E/O APPROVATI.....	14
3.3.	USO DI RISORSE NATURALI, IN PARTICOLARE SUOLO, TERRITORIO, ACQUA E BIODIVERSITÀ.....	14
3.4.	VERDE AGRICOLO IN PARTICOLARE.....	15
3.5.	PRODUZIONI DI RIFIUTI.....	15
3.6.	INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI.....	15
3.7.	RISCHI DI GRAVI INCIDENTI E/O CALAMITÀ INCLUSI QUELLI DOVUTI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	15
3.8.	RISCHI PER LA SALUTE UMANA (AD ESEMPIO CONTAMINAZIONE DELL'ACQUA O INQUINAMENTO ATMOSFERICO).....	15
4.	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ACCESSIBILITA' DELL'AREA.....	16
4.1.	ACCESSIBILITA' ALL'AREA AEROPORTUALE.....	17
5.	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE.....	18
5.1.	COMPONENTE RUMORE.....	18
5.2.	COMPONENTE ECOSISTEMI.....	24
5.3.	COMPONENTI VEGETAZIONE E FLORA.....	33
5.4.	SETTORE AGRICOLTURA.....	40
5.5.	SETTORE FAUNA.....	43
5.6.	COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI.....	48
5.7.	EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	55
	ALLEGATI COMPONENTE ECOSISTEMI.....	70

1. PREMESSA

Il Ministero dell'Ambiente, con lettera d.d. 12 febbraio 2015, ha chiarito che per ampliamenti della pista aeroportuale che prevedono una lunghezza complessiva della pista effettivamente utilizzata per l'atterraggio ed il decollo dei velivoli (*runway*) inferiore ai 1500 metri si rientra tra i progetti di cui all'allegato IV – parte II del D.Lgs 152/06, per i quali è prevista la procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs 156/06 da espletare presso la Provincia Autonoma di Bolzano.

L'elaborato di seguito sviluppato ha lo scopo di dare il massimo delle informazioni relative al progetto di ampliamento della pista ed asfaltatura della RESA, senza entrare nel merito di valutazioni di impatto ambientale specifiche e puntuali al fine di permettere alla Commissione VIA della Provincia Autonoma di Bolzano di esprimersi in merito alla necessità di una VIA ordinaria o meno. Per la descrizione della situazione di riferimento e di quella di progetto si rimanda al capitolo 3.

Nell'elaborare tale studio è stata da subito approfondita la parte ambientale riguardante lo studio acustico e lo studio delle emissioni in atmosfera ed è stata data un'informazione molto ampia della situazione relativa alle componenti vegetazione – flora – agricoltura – fauna, ecosistemi – biodiversità e acque. 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

Settore Acque:

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

Arch. Cinzia FRISANCO – CISMA S.r.l. – Bolzano

Settore Vegetazione – Flora – Agricoltura – Fauna

Dott. For. Fabio PALMERI – TECNOVIA S.r.l. - Bolzano

Settore Ecosistemi – Biodiversità:

Dott. Geol. Alfonso RUSSI – TECNOVIA S.r.l. – Bolzano

Dott. For. Fabio PALMERI – TECNOVIA S.r.l. - Bolzano

Dott. Amb. Chiara ZANONI – TECNOVIA S.r.l. - Bolzano

Lo studio, per le componenti ecosistemi e biodiversità, vegetazione e flora, agricoltura, fauna è stato articolato con un'analisi riferita a più scale spaziali e tenendo in considerazione sempre gli aspetti funzionali in ossequio ai principi generali dell'ecologia del paesaggio qui inteso come sistema di ecosistemi di cui la vegetazione, gli aspetti dell'agricoltura e la fauna non sono altro che componenti del sistema.

2. CONTENUTO DELLA VERIFICA

La verifica viene sviluppata ai sensi dell'allegato III della direttiva 2014/52/UE, che viene riportato in coda alla presente relazione, e si compone di 3 capitoli principali e precisamente:

- caratteristica del progetto;
- localizzazione del progetto;
- tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale.

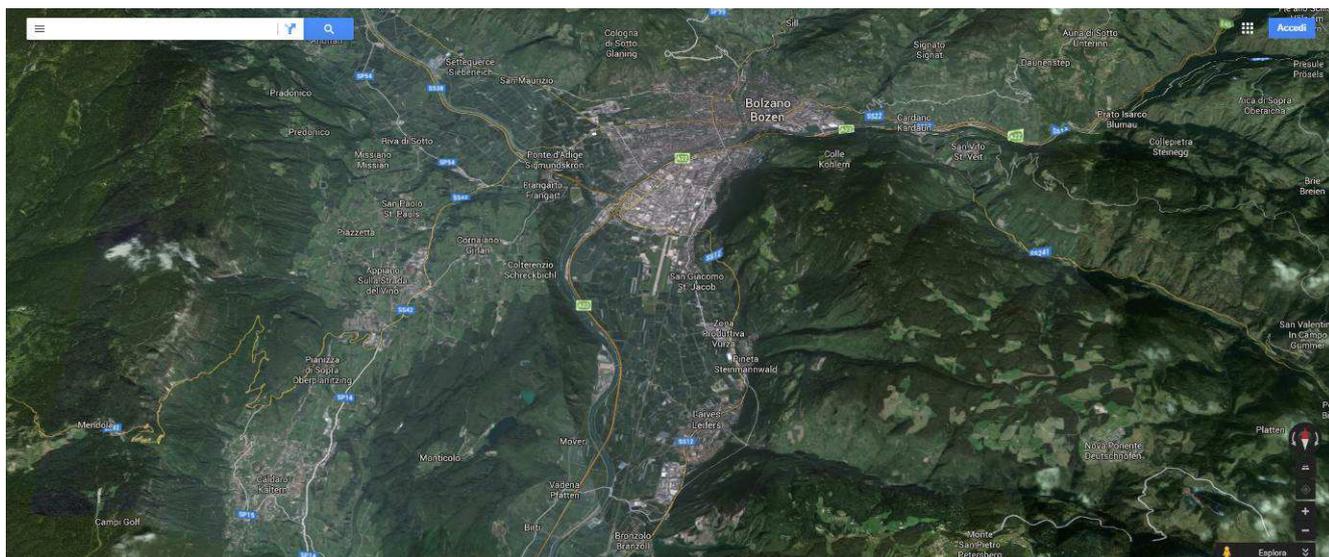
Il primo capitolo ha l'obiettivo di descrivere le caratteristiche del progetto facendo riferimento ad una serie di aspetti definiti nell'allegato sopraccitato.

Il secondo capitolo vuole descrivere la sensibilità ambientale delle aree geografiche interessate dal progetto che possono risentire dell'impatto del progetto stesso.

Il terzo capitolo fornisce una informazione generale sullo stato adottato come riferimento dal punto di vista ambientale e dei probabili potenziali impatti che il progetto di ampliamento può determinare in funzione dei criteri individuati al punto 1 e 2 contenuti nell'allegato III della direttiva europea. In sostanza nel presente capitolo viene descritta la situazione ambientale della configurazione adottata come scenario di riferimento al fine di permettere agli uffici competenti una valutazione il più possibile oggettiva di potenziali nuovi impatti che si possono creare con l'allungamento della pista e soprattutto se questi impatti sono tali da determinare la necessità di una nuova VIA ordinaria.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SUE CARATTERISTICHE AI SENSI DELL'ALLEGATO III PUNTO 1

L'aeroporto di Bolzano è posizionato a sud della zona industriale di Bolzano e si sviluppa parallelamente all'abitato di San Giacomo di Laives; al capitolo 4 è riportata una descrizione della localizzazione di tale area. I comuni interessati dalla zona aeroportuale e dalla traiettoria di atterraggio e decollo sono quattro: Bolzano, Laives, Caldaro sulla Strada del Vino e Vadena.



Il progetto in esame è relativo agli interventi di potenziamento e sviluppo delle infrastrutture di volo dell'Aeroporto di Bolzano nel pieno rispetto di quanto previsto nel Masterplan approvato e in conformità al piano del rischio anch'esso approvato da ENAC.

Attualmente la pista di decollo ed atterraggio dell'aeroporto di Bolzano Dolomiti ha una lunghezza effettiva pari a 1294 metri.

Nell'aprile 2013 è stato redatto ed approvato un progetto definitivo ed esecutivo (redatto da ABD AIRPORT S.p.A.), a cui, nel mese di giugno del 2015, dopo un ricorso al TAR presentato da alcune associazioni ed enti, è stata data definitivamente via libera dal Consiglio di Stato anche sotto l'aspetto della correttezza ambientale. Tale progetto prevede un allungamento della pista verso sud (nuova lunghezza di pista di decollo prevista nel progetto pari a ml. 1432), la realizzazione dell'area di

sicurezza RESA in prato armato e la realizzazione di ulteriori interventi che riguardano sia la rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dell'intero areale aeroportuale che la revisione dei sistemi di segnalamento AVL. Questi ultimi interventi sulle acque meteoriche etc., sono già in fase di realizzazione dal 24 agosto 2015 e che dovranno essere realizzati entro la fine di novembre 2015.

La categoria attuale dell'aeroporto è la 2c, tale categoria rimane invariata anche con l'allungamento della pista.

Successivamente ABD ha deciso di chiedere una modifica al progetto per portare la pista al limite della categoria 2c ovvero di portare l'allungamento della pista a ml. 1462 (quindi con un aumento di 30 m rispetto a quanto oggi già autorizzato) e contestualmente di adeguare la cosiddetta superficie di sicurezza in testata sud denominata RESA, con la previsione di interventi di asfaltatura ed di adeguamento della superficie alle normative di sicurezza.

Il progetto in esame nel presente studio prevede quindi l'allungamento della pista di decollo e atterraggio verso sud da ml. 1432 a ml 1462, e la realizzazione in testata sud della superficie nota con il termine RESA (Strip, Stop e RESA per la precisione).

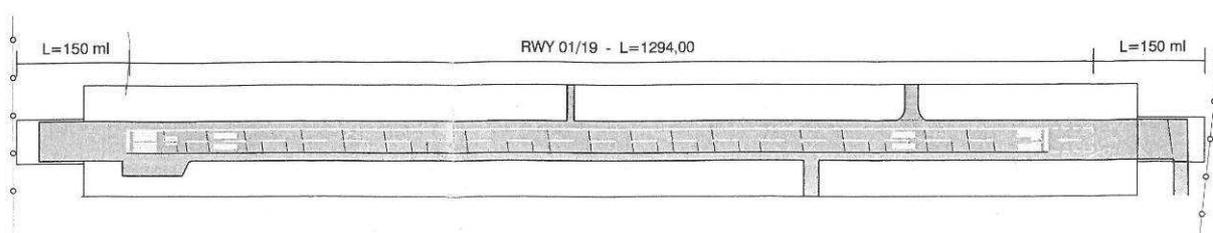
Di seguito si riportano le rappresentazioni della pista nelle tre diverse configurazioni.

Stato della pista nella situazione attuale

LDA	1294	1294
ASDA	1294	1294
TORA	1294	1294
TODA	1294 + 152	1446

OGGI RWY 1294 ml
asfalto 1541 ml

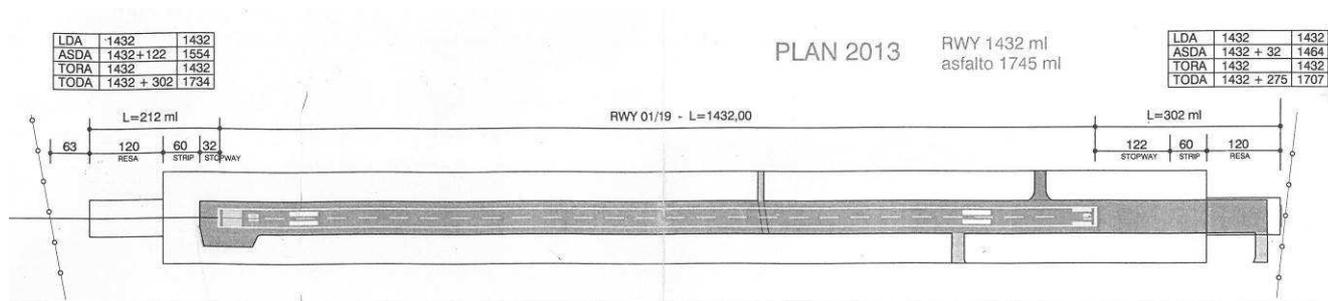
LDA	1230	1230
ASDA	1294	1464
TORA	1294	1432
TODA	1294 + 155	1449



Attualmente la pista di decollo ed atterraggio ha una lunghezza pari a 1294 metri; la tipologia media di aeromobili che utilizzano l'aeroporto di Bolzano sono Dash 8-400, Cessna 172 e Cessna citation sovereign.



Stato della pista prevista nel progetto definitivo ed esecutivo redato nel 2013 ed approvato



Il progetto definitivo ed esecutivo approvato 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.

Il numero di movimenti previsti a seguito di questo primo allungamento della pista sono quelli corrispondenti all'anno 1 del Masterplan riportati nella Tabella 2. La suddivisione nella tipologia di aeromobili è riportata nella tabella seguente (Tabella 1).

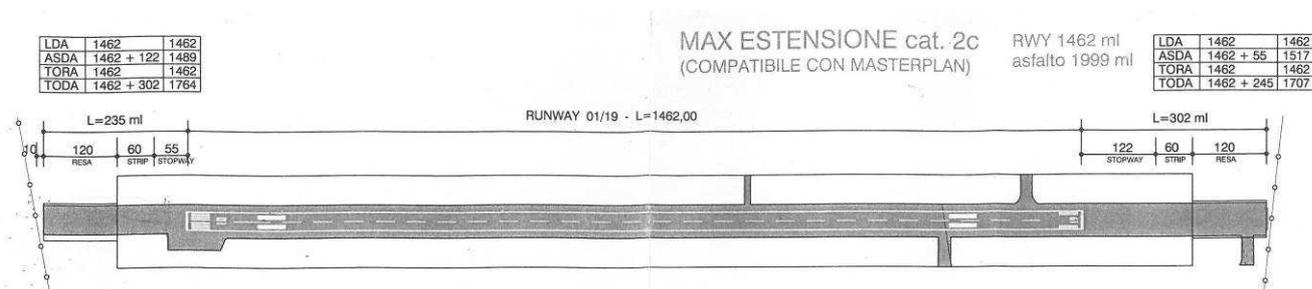
Tabella 1: Numero dei movimenti medi giornalieri suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione prevista nel progetto approvato

	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 delimitazioni a causa della ridotta lunghezza della cosiddetta RESA. Sotto il profilo ambientale è appunto prudenziale, ma coerente per una valutazione delle situazioni più impattanti.

Stato della pista nella previsione futura di massima estensione



Il progetto esaminato nel presente studio ambientale prevede 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.

Il numero di movimenti previsti a seguito di questo ulteriore allungamento della pista sono quelli corrispondenti all'anno 20 del Masterplan riportati nella Tabella 2. La suddivisione nella tipologia di aeromobili è riportata nella Tabella 3. 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 totali annui previsti nel Masterplan approvato (estratto da Masterplan revisione Maggio 2012)

Anno di previsione	ANNO 1	ANNO 20
MOVIMENTI (A+P)		
MOV commerciali UE	2'739	3'348
MOV commerciali extra UE	20	25
TOTALE MOV commerciali	2'759	3'373
Mov GA UE	13'351	17'675
Mov GA extra UE	628	835
TOTALE MOV GA	13'979	18'510
TOTALE MOVIMENTI	16'738	21'883
PASSEGGERI (A+P)		
TOTALE PAX commerciali	66'593	216'268
TOTALE PAX GA	8'505	13'345
TOTALE PASSEGGERI	75'099	229'613

Tabella 3: Numero dei movimenti medi giornalieri suddivisi per tipologia di aeromobile nella configurazione di massima estensione della pista

	Stato futuro		
	Numero movimenti medi giornalieri	Tipologia velivoli	Giorni settimana
Movimenti commerciali (linea, charter, taxi)	9	100% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	lunedì – venerdì
		50% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	sabato – domenica
		50% Airbus A319 (codice ICAO A319) o Fokker 100 (codice ICAO F100)	
Movimenti non commerciali "piccoli" (diporto)	48	100% Cessna 172 (codice ICAO C172)	lunedì – domenica
Altri movimenti non commerciali (jet)	3	100% Cessna citation sovereign (codice ICAO C680)	lunedì – domenica

Nella configurazione futura relativa alla massima estensione della pista, il giorno medio equivalente è caratterizzato da un totale di 60 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 accordo con la Committenza, per i calcoli acustici e relativi alle emissioni in atmosfera è stata eseguita anche una valutazione considerando un ipotetico raddoppio dei voli commerciali previsti dal Masterplan.

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 4.

Tabella 4: 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.

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. Inoltre nel Masterplan a cui ci si riferisce, nelle varie analisi si ragiona con un fattore di riempimento degli aerei che inizialmente è ridotto e poi aumenta verso la massima efficienza.

Nelle simulazioni acustiche sono stati inseriti i dati delle tipologie di aereo con dimensioni 80-100 posti 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 utilizzato per le simulazioni.

Va ancora osservato che i dati di traffico utilizzati per le simulazioni acustiche, come prevedono le normative di settore, fanno riferimento a dei valori medi giornalieri determinati su base annua. Questo vuol dire che è stata considerata una configurazione di volo giornaliera rappresentativa delle condizioni medie che hanno luogo nel corso di un anno, ossia non sono state considerate né le punte di traffico né il minimo. Pertanto il numero di movimenti e le tipologie di velivoli forniti come dati di input nei diversi programmi di calcolo redistribuiscono il traffico aeroportuale annuo su di un giorno medio.

ICAO - INSTRUMENT APPROACH CHART

AD 2 LIPB 5-3

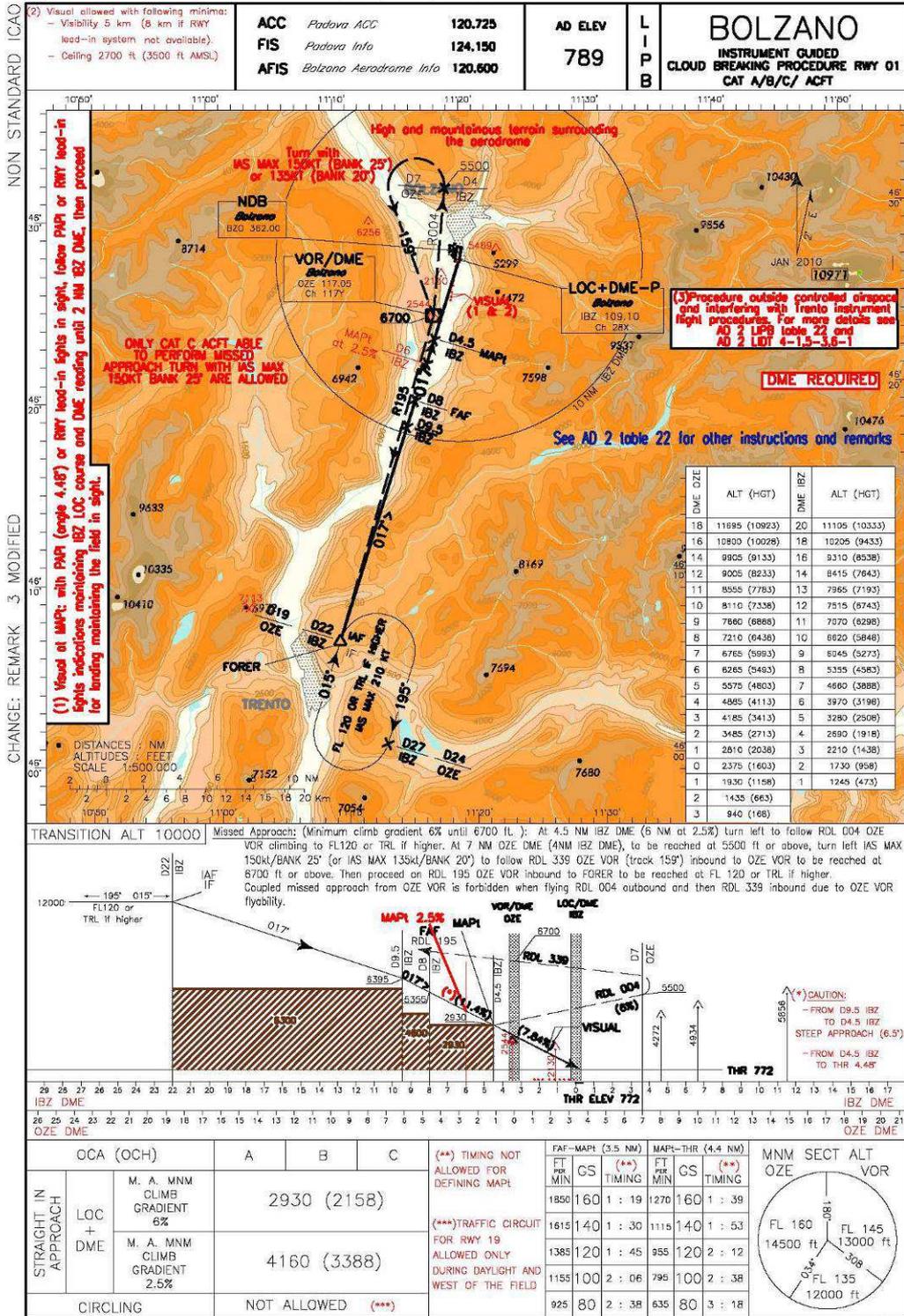


Figura 1: Rotte di atterraggio secondo specifiche ENAV

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

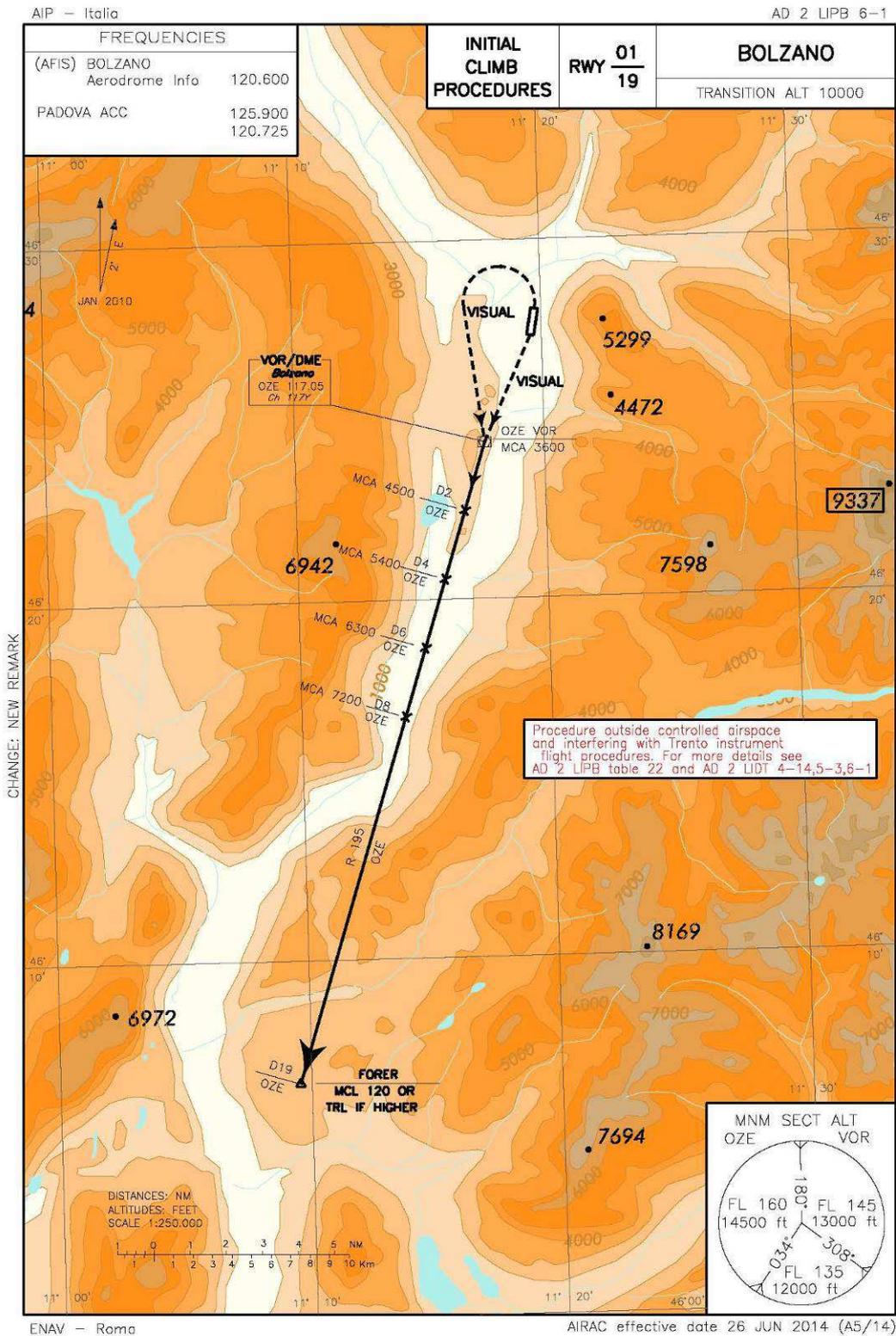


Figura 2: Rotta di decollo secondo specifiche ENAV

3.1. DIMENSIONE E CONCEZIONE DELL'INSIEME DEL PROGETTO

Entrando nel merito delle caratteristiche del progetto, va osservato che la dimensione dell'ampliamento dell'aeroporto determina un aumento della pista di decollo e atterraggio dell'ordine del 3% circa ed è tale da mantenere l'aeroporto classificato come aeroporto regionale di categoria 2c. Ciò significa che non c'è nessun salto di categoria dal punto di vista aeroportuale e che la lunghezza della pista è inferiore ai 1500 metri.

La società giustifica che l'ampliamento serve in particolare per avere la possibilità di attrarre del traffico turistico tipo charter, in quanto così operando l'aereo che può atterrare a Bolzano potrà avere 80-100 posti che è un po' una sorta di limite inferiore per poter sviluppare del traffico di tipo non commerciale ma turistico. Inoltre la necessità dell'ampliamento di superficie interessa in particolare il sistema di sicurezza di fondo pista in modo da completare e migliorare le superficie di sicurezza ai sensi della normativa ICAO.

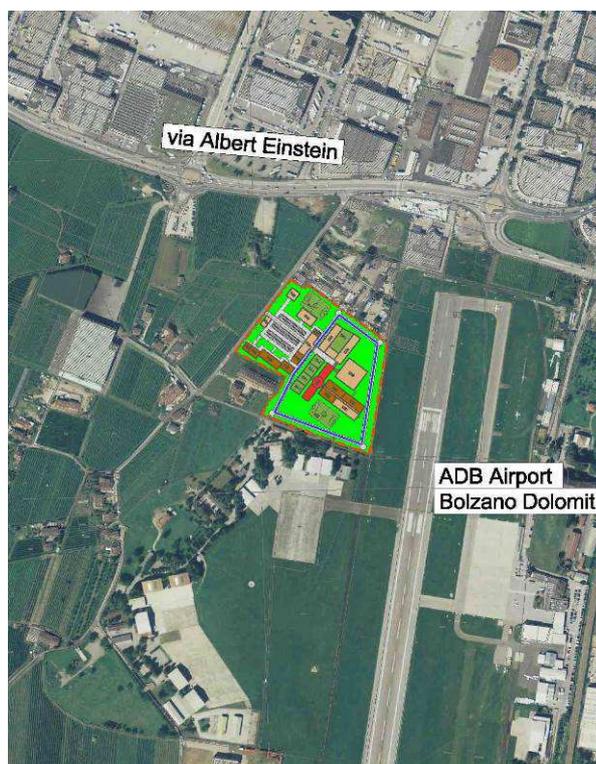
Da un punto di vista di traffico aereo il riferimento rimane quello del Masterplan 2012, essendo un documento ufficiale, approvato, attraverso il quale si programmano gli interventi infrastrutturali necessari, in relazione alla crescita di traffico prevista con i relativi investimenti collegati, e, parallelamente si garantisce lo sviluppo aeroportuale coerente con gli standard di sicurezza.

La VIA del 1996 sul progetto di ampliamento a livello di dettaglio e il Masterplan stesso a livello più generale, hanno valutato la sostenibilità dell'intervento aeroportuale, con i vincoli ambientali e urbanistici esistenti.

Si tratta ora di verificare con più dettaglio i singoli progetti infrastrutturali di potenziamento previsti nel Masterplan, se sono tali da modificare l'assetto ambientale del territorio. Questo è il motivo della verifica di assoggettabilità eseguita sul progetto di prolungamento della pista oggetto del presente documento.

3.2. CUMULO CON ALTRI PROGETTI ESISTENTI E/O APPROVATI

Nelle vicinanze aeroportuali l'unico progetto di un certo rilievo esistente è quello relativo alla costruzione del nuovo carcere di Bolzano che da un lato confina con il sedime aeroportuale. Nell'immagine sottostante si riporta il perimetro dell'area interessata dalla nuova costruzione.



Nel futuro a medio lungo termine si dovrebbe inoltre realizzare il miglioramento dell'accesso alla città di Bolzano con la costruzione del terzo lotto della S.S. 12 e il conseguente miglioramento della accessibilità e viabilità di via Einstein verso il centro città e verso Merano. Al momento non esistono però dei progetti sulla carta.

Lungo la ferrovia del Brennero non sono previsti ampliamenti di linea. L'eventuale quadruplicamento di linea per consentire l'alta velocità nel tratto interessato è previsto in galleria con gli imbocchi molto distanti dall'area aeroportuale e con le finestre comunque previste fuori dalla zona di pertinenza aeroportuale.

3.3. USO DI RISORSE NATURALI, IN PARTICOLARE SUOLO, TERRITORIO, ACQUA E BIODIVERSITÀ

Per l'ampliamento della pista e per l'asfaltatura della relativa RESA non vengono utilizzate o danneggiate particolari risorse naturali. Per quanto riguarda la biodiversità e gli ecosistemi si rimanda a capitoli specifici riportati più avanti.

3.4. VERDE AGRICOLO IN PARTICOLARE

L'ampliamento della pista non prevede la riduzione di aree destinate e ad uso agricolo, infatti l'ampliamento è all'interno dell'area già di proprietà dell'aeroporto.

3.5. PRODUZIONI DI RIFIUTI

Non ci sono produzioni significative di rifiuti se non oli esausti – sversamenti – prodotti per antigelo da trattare a parte.

3.6. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI

I principali inquinamenti derivanti dall'ampliamento della pista sono quello atmosferico ed il rumore. Tali inquinamenti vengono trattati di seguito in specifici capitoli ai quali si rimanda.

3.7. RISCHI DI GRAVI INCIDENTI E/O CALAMITÀ INCLUSI QUELLI DOVUTI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Per la dimensione dell'aeroporto l'unica possibilità di incidenti gravi è legata alla fase di decollo ed atterraggio, incidenti che percentualmente sono molto ridotti come possibilità.

Dal punto di vista climatico non ci si attendono grandi cambiamenti tenendo in considerazione che i numeri di movimenti all'anno sono molto ridotti e che rispetto ad oggi la situazione del traffico su strada è del tutto prevalente.

3.8. RISCHI PER LA SALUTE UMANA (AD ESEMPIO CONTAMINAZIONE DELL'ACQUA O INQUINAMENTO ATMOSFERICO)

L'aeroporto dispone di una capillare rete di raccolta delle acque superficiali con i disoleatori necessari. È ancora prevista una vasca di laminazione che in caso di sversamento può essere considerata come vasca di accumulo per il pretrattamento dell'eventuale inquinante.

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico si rimanda al capitolo specifico riportato più avanti.

4. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ACCESSIBILITA' DELL'AREA

L'area dell'aeroporto è dislocata a sud di Bolzano, a ridosso della zona commerciale produttiva di Bolzano Sud, a sua volta delimitata dalla strada comunale di via Einstein che inizia in prossimità dello svincolo autostradale e si immette nella S.S. 12 in corrispondenza dell'imbocco della galleria stradale di San Giacomo di Laives.

L'area fa parte dell'ampia valle dell'Adige compresa tra il fiume Adige ad est ed il versante montano in orografica sinistra ad ovest.

Sotto il profilo urbanistico l'area aeroportuale esiste da molto tempo e, in presenza della ormai lontana occupazione di aree e dei vincoli assegnati, non si è mai assistito ad una valutazione e discussione sul danno provocato dalla sottrazione di aree al sistema agricolo. In altre parole è ormai consolidata la presenza dell'area aeroportuale all'interno dell'habitat antropizzato della conca della città di Bolzano.

C'è ancora da osservare che l'aeroporto funziona da barriera per qualunque tipo di espansione verso sud e mantiene quindi urbanisticamente una funzione importante evitando con la sua presenza una possibile espansione della città verso la bassa atesina, ambiente delicato sotto il profilo paesaggistico, vegetazionale e di valenza agricola.

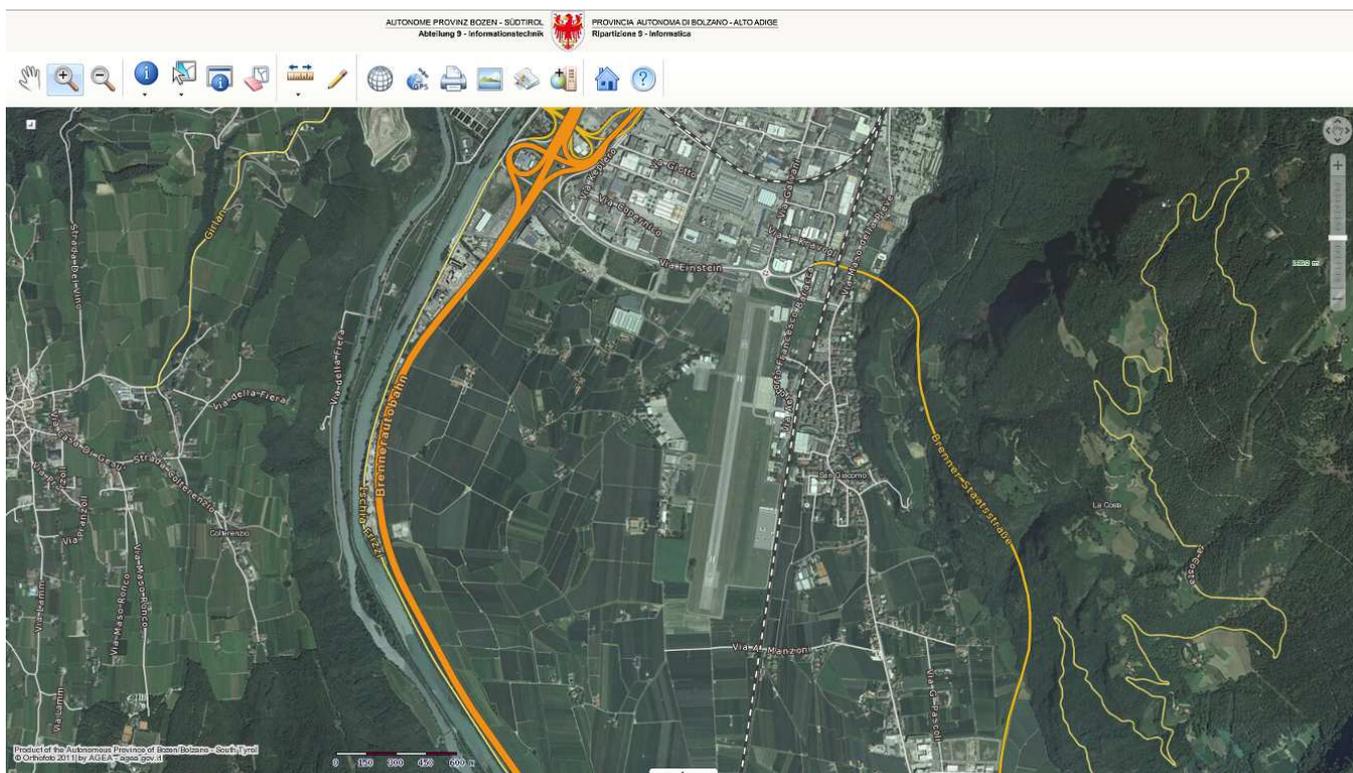
4.1. ACCESSIBILITA' ALL'AREA AEROPORTUALE

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 la 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.

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.

5. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

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

5.1. COMPONENTE RUMORE

Nell'ambito dei potenziali impatti il fattore ambientale più significativo è costituito dal potenziale impatto acustico conseguente al traffico aereo.

Per questo motivo sia in sede di VIA nel 1996, sia successivamente nel 2007 e 2010, la società ABD ha fatto elaborare studi ed analisi con lo scopo di individuare i livelli sonori provocati dal previsto aumento di traffico aereo.

In particolare la società ABD ha fatto elaborare, nel 2007, uno studio acustico specifico, dalla società G.P.A. S.r.l. con lo scopo di individuare i livelli di valutazione del rumore aeroportuale provocati dal previsto aumento di traffico aereo.

Prima di entrare nel dettaglio di una preverifica ambientale si riporta di seguito una migliore informazione sulla normativa vigente.

5.1.1. Normativa vigente in materia di inquinamento acustico aeroportuale

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 L_{VA} 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 L_{den} , nonché delle azioni programmate dei gestori delle infrastrutture, volte alla riduzione e gestione del rumore prodotto. L_{den} 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 dB(A) \leq L_{VA} \leq 65 dB(A)	non sono previste limitazioni
Zona B	65 dB(A) \leq L_{VA} \leq 75 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	$L_{VA} > 75$ 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.

5.1.2. Risultati degli studi precedenti

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale è calcolato effettuando la media logaritmica dei valori giornalieri di L_{VAj} delle tre settimane a maggior numero di movimenti durante l'anno, definite ai sensi del DM 31 ottobre 1997.

Il livello giornaliero di L_{VAj} deriva, a sua volta, dai livelli del rumore $L_{VA,d}$ diurno (6.00 - 23.00) e $L_{VA,n}$ notturno (23.00 - 06.00). Il rumore prodotto da voli compresi nella fascia notturna è soggetto a penalizzazione: il rumore prodotto da un singolo volo notturno equivale orientativamente a quello prodotto da 10 voli diurni.

Negli studi precedenti viene fatto riferimento al descrittore acustico L_{den} che è anche più restrittivo del L_{VA} . Facendo riferimento al descrittore L_{den} , anziché L_{VA} , considerato con maggiore frequenza negli studi precedenti, è risultato che, con riferimento allo scenario di traffico di lunga durata e con pista allungata, non si verificava mai una situazione di grave esposizione al rumore, considerando come valore critico, analogamente a quanto previsto per la zonizzazione acustica, il valore superiore a 60 dB(A). Solo nel caso in cui al 100%, si dovesse utilizzare la pista RW01, potrebbero essere interessati pochi insediamenti commerciali ubicati a nord a ridosso del sedime aeroportuale con un grado di esposizione compreso tra 60 dB(A) e 65 dB(A), non certamente elevato ma comunque tale da prevedere qualche misura di mitigazione acustica. Il condizionale deriva come già scritto in precedenza, dal fatto che, per il descrittore L_{den} , non sono mai stati emessi i decreti attuativi con le indicazioni dei valori limiti.

Però il solo caso che prevede un potenziale ridotto impatto, con utilizzo prevalente della testa RWY01, è quello che nella realtà non si dovrebbe verificare mai nell'aeroporto di Bolzano, in quanto i decolli avvengono prevalentemente nella direzione opposta ovvero all'80% RWY19, per questioni climatiche legate alla direzione del vento.

Le conclusioni a cui si è giunti in una specifica valutazione elaborata dal sottoscritto nel 2013 confermavano che, dall'esame delle curve di isolivello elaborate nell'ambito dello studio GPA, che tra il resto consideravano un numero di movimenti maggiori rispetto a quelli previsti nel Masterplan, e, considerato che non è presente traffico aereo notturno, ovvero tra le ore 23 e le ore 06, con gli scenari di traffico ipotizzati, non si dovrebbero ottenere mai curve di isolivello che comportino una ampia ed estesa zonizzazione acustica che vada ad interessare, con valori superiori a 60 dB(A), grandi insediamenti di tipo commerciali o produttivo o peggio residenziale.

5.1.3. 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 la configurazione 0 (progetto approvato), ossia quella 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 (configurazione 1) corrisponde all'anno 20 del Masterplan e prevede una pista di lunghezza pari a 1462 metri e un numero medio di movimenti giornalieri complessivi pari a 60, registrando quindi un incremento medio di 14 movimenti al giorno rispetto alla configurazione considerata come riferimento. Rispetto alla configurazione 0 l'incremento dei movimenti è dovuta principalmente ai voli non commerciali piccoli, quali voli da diporto.

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). Di seguito si riporta la tabella nella quale è illustrata nel dettaglio la suddivisione dei movimenti medi giornalieri; tali movimenti sono suddivisi sia tra commerciale e non commerciali e viene inoltre indicata la tipologia di velivolo utilizzata.

Tabella 5: Numero dei movimenti medi giornalieri suddivisi per tipologia di aeromobile

	Configurazione 0 (progetto approvato)			Configurazione 1 (stato futuro)		
	Numero movimenti giornalieri	Tipologia velivoli	Giorni settimana	Numero movimenti	Tipologia velivoli	Giorni settimana
Movimenti commerciali (linea, charter, taxi)	8	100% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	lunedì – domenica	9	100% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	lunedì – venerdì
					50% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	sabato – domenica
					50% Airbus A319 (codice ICAO A319)	
Movimenti non commerciali "piccoli" (diporto)	36	100% Cessna 172 (codice ICAO C172)	lunedì – domenica	48	100% Cessna 172 (codice ICAO C172)	lunedì – domenica
Altri movimenti non commerciali (jet)	2	100% Cessna citation sovereign (codice ICAO C680)	lunedì – domenica	3	100% Cessna citation sovereign (codice ICAO C680)	lunedì – domenica

Come si evince dalla tabella le variazioni significative tra le due configurazioni riguardano:

- il numero dei movimenti riferiti ai voli non commerciali "piccoli";
- la tipologia dei voli commerciali nel fine settimana in quanto l'allungamento della pista consente il decollo e l'atterraggio degli airbus.

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 6: 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	
C172	Cessna 172R/Lycoming IO-360-L2A	Piston	1	CNA172	
C680	Cessna Citation II/JT15D-4	Jet	2	CNA680	

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

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.

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 7: 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 8: 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

È stata inoltre eseguita una simulazione acustica prevedendo un raddoppio del traffico commerciale rispetto allo stato futuro previsto nell'anno 20 del Masterplan. Per tale ulteriore scenario di traffico non sono stati variati i movimenti non commerciali. Si riporta di seguito la tabella dei movimenti relativa a questo scenario.

Tabella 9: Numero dei movimenti medi giornalieri suddivisi per tipologia di aeromobile per lo scenario futuro con raddoppio dei movimenti commerciali

	Configurazione 1 (stato futuro) con raddoppio dei voli commerciali		
	Numero movimenti	Tipologia velivoli	Giorni settimana
Movimenti commerciali (linea, charter, taxi)	18	100% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	lunedì – venerdì
		50% Dash 8-400 (codice ICAO DH8D)	sabato – domenica
		50% Airbus A319 (codice ICAO A319)	
Movimenti non commerciali "piccoli" (diporto)	48	100% Cessna 172 (codice ICAO C172)	lunedì – domenica
Altri movimenti non commerciali (jet)	3	100% Cessna citation sovereign (codice ICAO C680)	lunedì – domenica

5.1.4. Conclusioni

Dalle linee isofoniche riportate nelle tavole allegare relative al rumore raffiguranti i valori di L_{VA} 60, 65, 75 dB(A) si nota che nella configurazione futura (massima estensione della pista) con i 9 movimenti commerciali (tavola R2) si ha un leggero ampliamento delle fasce di rispetto aeroportuale rispetto al configurazione che fa riferimento al progetto approvato (tavola R1). Tale ampliamento delle fasce è imputabile non tanto all'allungamento della pista, ma al maggior numero di velivoli in transito, mentre l'allungamento verso sud è dovuto al cambio della tipologia di velivoli commerciali (inserimento degli Airbus).

In entrambe le configurazioni la fascia più esterna, relativa ai 60 dB(A), non interessa mai i centri abitati.

A titolo di confronto, nel caso il numero dei voli commerciali dovessero raddoppiare, per motivi al momento non prevedibili, rispetto a quanto previsto dal Masterplan per l'anno 20, si avrebbe un'ulteriore allargamento ed allungamento delle curve isofoniche, che comunque non interessano il vicino abitato di San Giacomo (tavola R3).

Con riferimento ai numeri di movimenti considerati si osserva, quanto già riportato al paragrafo 3 della relazione.

Apparentemente, il numero dei movimenti commerciali, (9 movimenti commerciali al giorno) previsti all'anno 20 del Masterplan, anno che corrisponde alla massima evoluzione in termini di passeggeri, non si discosta molto da una situazione che fino a pochi mesi rappresentava la situazione esistente all'aeroporto di Bolzano.

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, 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, 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. Inoltre nel Masterplan a cui ci si riferisce, nelle varie analisi si ragiona con un fattore di riempimento degli aerei che inizialmente è ridotto e poi aumenta verso la massima efficienza.

Nelle simulazioni acustiche sono stati inseriti i dati delle tipologie di aereo con dimensioni 80-100 posti 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 utilizzato per le simulazioni.

Va ancora osservato che i dati di traffico utilizzati per le simulazioni acustiche, come prevedono le normative di settore, fanno riferimento a dei valori medi giornalieri determinati su base annua. Questo vuol dire che è stata considerata una configurazione di volo giornaliera rappresentativa delle condizioni medie che hanno luogo nel corso di un anno, ossia non sono state considerate né le punte di traffico né il minimo. Pertanto il numero di movimenti e le tipologie di velivoli forniti come dati di input nei diversi programmi di calcolo redistribuiscono il traffico aeroportuale annuo su di un giorno medio.

5.2. COMPONENTE ECOSISTEMI

5.2.1. Introduzione all'Ecologia del Paesaggio (Ecologia dei sistemi ambientali)

Nell'Ecologia del paesaggio il termine di "paesaggio" viene inteso come ambiente antropico e naturale nel suo complesso e non con quello di immagine visuale dello spazio fisico, normalmente considerato. Il paesaggio è, infatti, un **sistema di ecosistemi, multidimensionale (sia nello spazio che nel tempo) e multiscalare risultato di modifiche avvenute nel tempo.**

Le caratteristiche salienti del paesaggio sono la sua **struttura** e le sue **funzioni**, aspetti intrinseci di uno stesso fenomeno, le cui interrelazioni vanno studiate in modo sistemico entro la configurazione gerarchica in cui sono organizzate (O'Neill 1986). Il paesaggio in questo senso è il risultato della complessa interazione tra forze fisico-geologiche, biologiche ed antropiche; quindi nei sistemi di ecosistemi le componenti umane sono necessariamente da comprendere come parti integranti del paesaggio stesso.

Il problema principale che si pone nel momento in cui si va ad operare sui sistemi naturali e semi-naturali, in ciascuno dei quali l'uomo è presente, non è tanto quello di valutare l'entità dell'impatto provocato dall'opera prevista, ma quello di cercare di instaurare processi il più vicino possibile ai processi di simbiosi tra uomo e ambiente. Quindi, l'attenzione di chi opera nel campo della pianificazione, progettazione e gestione del territorio deve essere rivolta a mitigare tutti i processi che in qualche misura causano la perdita di biodiversità e di metastabilità ambientale.

Nel caso specifico, l'aeroporto è un elemento del paesaggio appartenente all'Habitat umano, che generalmente provoca profonde trasformazioni sul territorio, operando una divisione secondo logiche spesso estranee alla natura e costituendosi come asse generatore di espansioni urbane civili e produttive.

L'Ecologia del paesaggio fornisce criteri e metodologie che consentono una corretta progettazione, il più possibile in sintonia con l'ambiente preesistente, avvalendosi di:

- controlli sulle trasformazioni territoriali indotte dall'opera;
- valutazione sulla correttezza o meno dell'inserimento proposto.

5.2.2. Metodologia di indagine e criteri di valutazione

Il paesaggio va studiato con metodologie che consentano un approccio di tipo sistemico. L'ambiente è infatti sempre più complesso della semplice somma data dalle sue parti ed ogni parte assume caratteristiche diverse a seconda di come interagisce con il suo intorno. Si tratta, in sintesi, di analizzare ad un determinato livello di organizzazione (livello di sistema di ecosistemi) il paesaggio, come elemento formato dall'insieme degli ecosistemi presenti. Questo in accordo con il concetto della gerarchia degli ecosistemi espresso da O'Neill (1986), che si basa sullo studio dei diversi livelli di organizzazione della vita nelle sue giuste interrelazioni reciproche e nelle corrette scale spazio-temporali: ogni livello (per esempio paesaggio, ecosistemi, nicchie, ecc.) deve essere studiato in relazione ai livelli di ordine superiore ed inferiore.

La struttura e le funzioni, come anche le trasformazioni che avvengono a livello superiore, stabiliscono condizioni determinanti per l'evoluzione del paesaggio a livello inferiore. A livello di scala inferiore avvengono processi che devono essere tenuti in considerazione al livello ancora inferiore di realizzazione dell'opera.

Nel nostro caso, il livello superiore è rappresentato dal paesaggio (sistema di ecosistemi, insieme di paesaggi – *ecotessuto*¹) della Val d'Adige.

L'opera in esame ha interessato inizialmente (al momento della sua realizzazione) una porzione di territorio (*ecomosaico*²) nel quale erano presenti diversi tipi di paesaggio, con diversi significati ed importanza.

Questo livello superiore di scala è in rapporto con il livello di scala immediatamente inferiore, che possiamo definire come livello di intervento, e che corrisponde all'area dell'aeroporto e al suo intorno.

Poiché la gravità del degrado dipende dall'**estensione**, dall'**intensità** e dalla **frequenza** del fenomeno che lo ha provocato, sia in senso spaziale che temporale, gli effetti si ripercuotono almeno su tutto il sistema di cui la struttura fa parte.

Tale affermazione era particolarmente vera al momento della realizzazione dell'aeroporto. Tuttavia anche in un momento successivo, come può essere quello di un ampliamento, è doveroso valutare la possibilità di mitigare eventuali effetti sul sistema.

Obiettivo delle mitigazioni degli impatti, non è necessariamente quello di lasciare o riportare il territorio nella situazione precedente all'intervento o di creare il minor danno possibile, ma quello di innescare un processo che riesca a riportare il paesaggio (sistema di ecosistemi) ad un nuovo livello di stabilità (*metastabilità*³), adeguato alle nuove condizioni, pur tenendo presente che l'habitat naturale è quello a metastabilità con valori energetici maggiori.

5.2.3. La biodiversità

Secondo la "*Landscape Ecology*" il funzionamento di un sistema ambientale deve essere valutato soprattutto in relazione alla sua stabilità ecosistemica, all'interno della quale la biodiversità⁴ gioca un ruolo fondamentale.

Il rapporto tra stabilità ecologica e conservazione della biodiversità diventa quindi il nodo centrale di una nuova cultura ambientalista, volta a orientare i processi di trasformazione del territorio verso scenari di sostenibilità, garantendo elevati livelli di qualità ambientale (Ingegnoli & Massa, 1999).

L'obiettivo della conservazione della biodiversità deve essere verificato proprio a livello di sistema di ecosistemi, quindi di paesaggio, perché la differenziazione delle specie in ogni area dipende dalla dimensione, forma, varietà e dinamica degli *elementi del paesaggio e/o ecotopi e/o elementi del paesaggio* e dai gradi evolutivi dei suoi componenti.

Perché questa risulti alta, non basta la presenza di vari tipi di elementi del paesaggio⁵ (*ecotopi*): essi devono presentare diversi stadi evolutivi e diverse strategie di stabilità.

¹ Ecotessuto: Ecomosaico paesistico pluridimensionale, simile al concetto di *ecomplex*, cioè un insieme localizzato di ecosistemi interdipendenti che sono stati modellati da una storia ecologica comune e formano uno specifico livello biologico.

² Ecomosaico, cioè un insieme localizzato di ecosistemi interdipendenti che sono stati modellati da una storia ecologica comune e formano uno specifico livello biologico.

³ Metastabilità: stato di precaria stazionalità, passibile di evolvere verso un stato organizzato (meno instabile), o di degradare. Non è un compromesso fra stabilità e instabilità, ma una condizione specifica.

⁴ La biodiversità costituisce la risorsa fondamentale attraverso cui la natura rinnova costantemente la propria capacità di adattamento a un ambiente sempre mutevole, e non finalizzato di per sé alla conservazione della vita. Un'elevata diversità biologica è quindi prerequisito essenziale per la qualità dell'ambiente, e per la conservazione stessa della vita sul pianeta.

⁵ L'elemento del paesaggio = Unità spaziali e/o ecotopi. L'elemento del paesaggio mantiene parte degli attributi di biosistema e di ecosistema e acquista i caratteri dovuti alla struttura e la funzione del paesaggio: dove la composizione locale cambia (fisica, chimica, morfologica etc...) inizierà un nuovo ecotopo, definendo così un confine. (Ingegnoli 1993).

5.2.4. Metodologia di analisi del sistema ecosistemico-ambientale

Per quanto attiene in particolare gli ecosistemi, o meglio il sistema di ecosistemi, le analisi e diagnosi condotte sono state le seguenti:

- presentazione dei principi base dell'ecologia del paesaggio utilizzati nello studio;
- inquadramento generale biogeografico dell'intero biocomprensorio;
- individuazione degli aspetti spazio temporali e funzionali temporali;
- analisi dell'ecomosaico (aspetti strutturali);
- analisi dell'ecotessuto (aspetti funzionali).

Gli obiettivi dell'analisi ecosistemico-ambientale, trattandosi di uno Studio Preliminare ambientale finalizzato all'individuazione dei soli impatti prevedibili, sono così sintetizzati:

1. acquisizione di dati e informazioni utili a fornire un quadro di conoscenze sullo stato ecologico del mosaico ecosistemico su cui insiste l'aeroporto;
2. individuazione degli elementi del paesaggio più sensibili a fattori di stress che possono indurre alterazioni e mutamenti ambientali.

Si è passati, quindi, all'analisi dell'interscambio ecologico tra le predette unità, mediante un modello relazionale interpretativo degli attuali livelli di frammentazione e connettività e delle interferenze in seguito alla realizzazione del progetto.

5.2.4.1. Il paesaggio (sistema a scala superiore - biocomprensorio)

Per le analisi del quadro ecosistemico su cui insiste l'intervento in oggetto, si considera il mosaico di paesaggi, intesi come *“sistemi di ecosistemi interagenti con propria struttura e funzione in continua trasformazione”*.

ASPETTI SPAZIO-TEMPORALI

La porzione di territorio da analizzare, deve essere sufficientemente grande da comprendere l'aeroporto, il suo ampliamento e le correlazioni con il suo intorno, come elemento del paesaggio in cui è inserito. La procedura più corretta di individuazione sarebbe quella basata sui bacini idrografici. In questo caso, tuttavia, i bacini idrografici sono di vaste dimensioni per cui non ci si è basati su questo parametro.

Il biocomprensorio interessato dall'opera è quello posto a sud di Bolzano (Val d'Adige), tra gli abitati di Bolzano e Laives.



La città di Bolzano e la sua relativa area di habitat umano è stata volutamente inclusa in quanto si è ritenuto che per valutare correttamente l'inserimento della nuova area di espansione dell'aeroporto nel biocomprensorio fosse necessario riferirsi ad una situazione di abitativo rado sparso sul territorio e di aree urbane di una certa estensione.

I limiti del biocomprensorio sono stati posti, per la sponda destra d'Adige, lungo il crinale del Monte di Mezzo. Per la sponda sinistra, invece, si è considerata una linea immaginaria che delimita a tratti lo spartiacque mentre a volte collega i punti che individuano il brusco cambio di pendenza tra l'altopiano ed il versante che guarda verso la Val d'Adige (M. Pozza).

La scelta di questi limiti è giustificata dal fatto che generalmente negli ecosistemi i flussi di energia e materia e le trasformazioni avvengono lungo le linee di massima pendenza. Risultano quindi particolarmente interessanti i cambi di pendenza ed, in questo caso particolare, risulta interessante il confronto tra il fondovalle con habitat umano e seminaturale e le pendici della valle che sono generalmente interessate da un habitat prettamente naturale.

Gli studi sulla forma del territorio costituiscono una base fondamentale per lo studio dello scheletro, cioè delle componenti abiotiche che contribuiscono a formare la struttura del territorio stesso.

Lo scheletro del biocomprensorio in esame (parte a sud di Bolzano) appare caratterizzato dalla presenza di un largo fondovalle percorso dal fiume Adige.

Nella prima parte della vallata sul fondovalle è presente una spessa coltre di sedimenti alluvionali terrazzati di epoca Postglaciale, che si sono sovrapposti al Bancone porfirico Atesino dell'età permiana. Tutta la morfologia risente dell'azione esercitata dai ghiacciai ed inseguito dalle acque superficiali.

Lungo i margini della vallata sono presenti coni detritici, sedimenti sciolti di origine colluviale, detriti di falda ed ammassi di materiali provenienti dalle pendici rocciose porfiriche sovrastanti. Lungo i versanti

inoltre non mancano le incisioni e gli scavi provocati dalle cave di porfido che a volte hanno modificato notevolmente la morfologia preesistente.

Lungo il fondovalle sono inoltre presenti depositi torbosi e fluvio-lacustri ricchi di sostanza organica.

Il lato destro della valle è caratterizzato dalla presenza del Monte di Mezzo, sempre porfirico con presenza di materiali morenici, che ha subito maggiormente l'azione modellatrice dei ghiacciai e che risulta di altimetria minore rispetto al versante opposto. Non mancano anche in questo caso pareti scoscese e verticali con depositi di materiali sciolti.

5.2.4.2. Aspetti strutturali temporali

Secondo la definizione della *Landscape Ecology*, le macchie, o *patch*, corrispondono a “porzioni di territorio non lineari, con omogeneità funzionale e strutturale”.

Le macchie possono configurarsi in tessere e costituiscono la struttura dell'ecomosaico. È soprattutto attraverso l'analisi delle macchie che si possono individuare le matrici paesistiche che sono formate da quegli elementi che determinano il carattere prevalente dell'ecomosaico, per estensione, connessione e/o funzione (Forman e Godron, 1986).

Pertanto, sono stati analizzati gli aspetti strutturali alle diverse scale temporali facendo riferimento a foto aeree scattate a partire dall'immediato dopoguerra:

- Foto aerea 1945,
- Foto aerea 1969,
- Foto aerea 1989,
- Ortofoto 1994-1997,
- Ortofoto 2006.

L'analisi ha portato a vedere il progressivo dell'aera aeroportuale nel tessuto urbano e perturbano con conseguente aumento delle interferenze.

Dall'analisi di questi fotogrammi risulta evidente l'evoluzione della struttura del sistema di ecosistemi nel tempo e in particolare la progressiva interferenza della zona urbanizzata densa e lo sviluppo di infrastrutture in questo tratto della Val d'Adige.

Stato dell'ecomosaico (struttura a scala intermedia)

Di seguito verranno elencati e brevemente descritti i tipi di macchie, o subunità paesaggistiche, individuati nel caso in esame e riportati nella tavola.

- **Superficie boscata:** indipendentemente dalle caratteristiche botaniche (composizione specifica, etc.), dalle distinzioni selvicolturali (ceduo, fustaia) e localizzate essenzialmente sulle pendici laterali della valle;
- **zona del fiume** dai tratti di alveo “naturaliforme”, in cui non sono stati effettuati grandi interventi di sistemazione e regolarizzazione e le sue dinamiche nei diversi periodi; le sponde e vegetazione riparia, aree fortemente influenzate dalla presenza del fiume, dove prevalgono formazioni vegetali con funzioni e dinamiche ecologiche particolari;
- **biotopo:** si tratta della zona protetta alla Confluenza Adige Isarco (BIO009/G01), si estende dalla fossa nell'Adige per ca. 1,5 km in direzione sud e comprende l'area tra la linea mezzana dell'alveo dell'Adige e l'argine artificiale, che divide in questo tratto i due fiumi. Tranne un

piccolo residuo la fitta boscaglia preesistente è stata estirpata. Si sono però formate nuove situazioni naturali interessanti sia nella parte della golena più depressa, su terreno ghiaioso e limoso, sia nella parte rialzata, costituita da materiale più grossolano. La golena si riformerà senz'altro, perché si tratta di un sito di deposito dell'Adige. Il valore di questo biotopo consiste nella presenza di un tratto abbastanza naturale del fiume Adige (l'argine si trova a una certa distanza dall'alveo) con la presenza di vaste zone depresse con ghiaia e limo, situazioni ormai rare (almeno in simili dimensioni). Queste zone sono ideali soprattutto come rifugio per uccelli acquatici migratori. Viene segnalata la presenza del germano reale, del merlo acquaiolo, del martin pescatore, dell'airone, della poiana e.a.;

- **superficie agricola coltivati / frutteti / vigneti /coltivazioni erbacee:** elementi caratterizzati dalla presenza di forti interventi esterni (coltivazione, concimazioni, trattamenti, potature, ecc..) per il mantenimento dello stato esistente, indipendentemente dalla intensità e frequenza con cui vengono attuati;
- **incolto:** aree residuali non coltivate al margine dell'area urbana e area a sud dell'aeroporto attualmente incolta e destinata all'espansione dell'aeroporto (allungamento della pista e pertinenze);
- **maneggio:** nucleo di limitata estensione con presenza di alberi d'alto fusto, di specie diverse, che ripropone una condizione di maggior naturalità rispetto alle aree a frutteto circostanti e per questo di fondamentale importanza per il mantenimento dell'eterogeneità;
- **infrastrutturale:** determinata dalla presenza di strutture ed infrastrutture finalizzate all'espletamento di attività e servizi diversi (capannoni industriali, depositi, piazzali, industrie, attività commerciali, viabilità, discariche,...); si segnala anche l'area, attualmente coltivata, ma destinata alla realizzazione del nuovo carcere;
- **urbanizzato denso:** agglomerati urbani ad alta frequenza abitativa (Bolzano, Laives, San Giacomo, ecc);
- **area dell'aeroporto:** rappresenta una situazione a se stante, per la diversità rispetto all'intorno e per la sua funzione di fascia di transizione.

Tavola dell'ecomosaico attuale (si veda la Tavola 1 riportata negli allegati componente ecosistemi presenti in fondo della relazione)

La situazione rispetto alla situazione precedente mostra una variazione soltanto per quanto riguarda la zona a nord dell'aeroporto e a sud di via Einstein.

Si tratta della nuova zona di espansione che sta progressivamente occupando la fascia residuale di connettività tra i due versanti della Val d'Adige.

Quando anche queste zone saranno adibite a infrastrutture o urbanizzato la fascia di connettività tra i due versanti sarà completamente persa.

Le due matrici del paesaggio presenti rimangono tali: la vegetazione dei versanti e il tessuto agricolo di fondovalle e in parte del versante idrografico sinistro.

Anche la situazione delle macchie al di là della zona di espansione dell'aeroporto e della zona sud di via Einstein non è sostanzialmente variata e pertanto parametri come l'eterogeneità del paesaggio, la grana dello stesso, ecc non risultano variati.

Per quanto attiene i corridoi, ed in particolare i corsi d'acqua e la rete scolante non si sono evidenziate nel tempo modifiche sostanziali.

La situazione dell'infrastrutturale rimane invariata rispetto agli anni precedenti se non per l'area destinata al nuovo carcere che contribuirà a completare l'inglobamento dell'aera aeroportuale nell'urbanizzato denso e nelle zone infrastrutturali.

Se da una parte il reticolo della rete scolante di bonifica rimane praticamente inalterata, l'espansione verso sud dell'aeroporto provocherà uno spostamento verso sud della connettività tra i due versanti della Val d'Adige.

5.2.4.3. Aspetti funzionali temporali

Per completare l'analisi sopra descritta, tralasciando un'analisi di dettaglio delle funzioni che sono andate in parte perse a causa della trasformazione del territorio, di seguito ci si è limitati ad analizzare lo stato attuale delle funzioni ecosistemiche.

ASPETTI ATTUALI DELL'ECOTESSUTO (FUNZIONI A SCALA INTERMEDIA)

La presenza di macchie diverse e di situazioni differenti riveste un'importanza notevole, soprattutto legata alla presenza delle aree di contatto/confine tra un habitat e l'altro. Tali zone di transizione tra ambienti diversi sono determinate e mantenute da una serie di fattori di "tensione", compresi la geomorfologia locale, i disturbi esterni, la competizione, etc. (Odum, 1959).

Lo studio di tali aree fa parte di un approccio di analisi a livello di paesaggio. Infatti alla presenza di questi "confini" sono legati diversità e abbondanza di specie, flussi di materiali ed energia, ecc..

Questo significa che il funzionamento dei sistemi ambientali non può prescindere da quello degli ecotoni e che gli ecotoni assumono un ruolo centrale nella *landscape ecology* (Hansen et al., 1992).

I confini delle macchie dell'ecomosaico possono essere molto diversi (netti o diffusi, rettilinei o ondulati, etc). In ogni caso creano dei "gradienti" di situazioni (per luminosità, umidità, possibilità di rifugio, etc.) che determinano un meccanismo di diffusione delle specie al loro interno e all'interno del paesaggio.

Quando il contrasto tra una macchia e l'altra è molto elevato, il confine può diventare una vera e propria barriera per una determinata specie. È questa una situazione che l'uomo ha notevolmente acuitizzato.

In sintesi possiamo dire che rappresentano delle zone a sensibilità elevata (specialmente nel passaggio tra habitat umano e seminaturale con l'habitat naturale). Le zone di margine sono infatti quelle dove si concentrano scambi ed interrelazioni maggiori tra sistemi diversi e dove il rischio di grave impatto, in seguito a trasformazioni anche di piccola entità, è massimo.

Analogamente, la loro assenza, o il loro limitato sviluppo, sono indice di un'estrema omogeneizzazione dell'ambiente e di una sua semplificazione che comporta, in genere, una maggiore fragilità del sistema.

In questo caso l'aeroporto ha funzione di ecotone, poiché fascia di transizione tra situazioni ambientali e fonte di diversità.

Tavola dell'ecotessuto attuale (si veda la Tavola 2 riportata negli allegati componente ecosistemi presenti in fondo della relazione)

La tavola mostra le principali barriere esistenti per i flussi di energia e materia.

In particolare si individuano l'asse autostradale, quello ferroviario, la via Einstein, la vecchia statale per il Brennero e la recinzione dell'aeroporto in parte in rete metallica, in parte in muro di confine (zona militare).

Dal punto di vista degli indicatori funzionali quelli che risultano più importanti in questa situazione sono la connettività (connessioni reali) e la circuitazione (connessioni potenziali).

Dal punto di vista della connettività sono rimaste solo quelle relative alle fasce ecotonali tra aeroporto e zone limitrofe e tra le zone di incolto a sud della Via Einstein e il tessuto agricolo mentre sono assenti quelle tra i versanti se si esclude quella a sud dell'aeroporto che tuttavia ricade più negli aspetti di circuitazione che non di connettività.

Restano ancora importanti ed attive le connettività tra il versante idrografico destro e l'apparato fluviale (che funge da apparato escretore nel sistema di ecosistemi con direzione ortogonale rispetto ai flussi di energia e materia trasversali), mentre i flussi tra versante idrografico sinistro vegetato e fondovalle, nella parte nord vanno a scontrarsi con l'urbanizzato denso mentre possono sicuramente avere una buona funzione quelli nella parte sud (a sud di San Giacomo).

Esistono sicuramente delle zone in cui sono presenti elementi di circuitazione (connettività potenziale) come appunto nella parte a sud dell'aeroporto.

Molto importante resta poi la connettività garantita dai corsi d'acqua e dalla rete scolante che va assolutamente salvaguardata.

5.2.5. Breve sintesi e impatti previsti

Dal confronto delle numerose informazioni relative alla zona, ottenute dallo studio di vari documenti e dalla analisi delle foto aeree di diversi periodi è stato possibile valutare le dinamiche a carico degli ecosistemi a grande scala. Esse riguardano soprattutto le trasformazioni dovute ai mutati utilizzi antropici:

- **l'intenso utilizzo del fondovalle**, che in epoca più antica era destinato soprattutto a fini agricoli, mentre attualmente è destinato a finalità multiple: agricole, insediative ed infrastrutturali;
- **recupero da parte degli ecosistemi boschivo-forestali di aree agricole residuali soprattutto sui versanti** a volte abbandonati in epoca recente;
- **gli ecosistemi boschivo-forestali non hanno subito grosse trasformazioni**, se non relativamente alle fasce di margine con i sistemi adiacenti, ma si nota una totale mancanza di connessioni tra un versante e l'altro. Tale carenza era, a partire dal XIX secolo, parzialmente attenuata dalla presenza di **siepi** nella zona agricola che tuttavia recentemente sono state espianate per permettere un'agricoltura meccanizzata; anche le rare zone umide nella zona sud di Bolzano sono state tutte bonificate. Contemporaneamente ad uno sfruttamento più intensivo delle superfici a fini agricoli;
- **il sistema fluviale** ha risentito notevolmente della pressione antropica: si è assistito ad un consistente mutamento del corso del fiume con opere di rettifica iniziate nel 700. Oggi il sistema fluviale naturaliforme è ridotto a brevissimi tratti in cui compaiono corridoi di vegetazione ripariale, alternati a tratti di canalizzazione spinta, dove le interazioni con il sistema di ecosistemi circostante sono totalmente negate; recentemente sono state realizzate delle opere di rinaturalizzazione che tuttavia non modificano sostanzialmente il quadro;
- **modifica della rete idrica originaria ed eliminazione di zone umide** esistenti per la creazione di reti di irrigazione e di drenaggio superficiale, con conseguente perdita di strutture di collegamento all'interno del sistema e di connettività tra i due versanti della valle;
- **perdita di vegetazione originale** dovuta alle trasformazioni intercorse su accennate, in particolare per quanto riguarda la vegetazione di sponda e ripariale o legata ad esigenze

gestionali del territorio (es: sieponi interpoderali, siepi / filari lungo canali, ecc.). Di questi restano alcuni rari lembi (relitti);

- **l'aeroporto** in questa situazione, si pone come elemento di discontinuità e di diversità, creando condizioni comunque positive rispetto alla realtà agricola circostante.

Per quanto riguarda gli impatti, per gli ecosistemi non si prevedono a questi livelli, interferenze significative. Anche nel caso di un leggero aumento del traffico aereo o nel caso di aumento delle dimensioni degli aerei, a livello degli ecosistemi tali modifiche sono del tutto trascurabili.

In buona sintesi, pertanto, resta da evidenziare:

- l'aumento dell'"ecosistema aeroporto", elemento di eterogeneità rispetto al territorio circostante;
- l'aumento delle biodiversità grazie all'incremento della superficie a prato polifita;
- la perdita di biodiversità a causa dell'eliminazione della vasca di raccolta delle acque a cielo aperto (zona umida) a sud-ovest dell'aeroporto.

5.2.5.1. Conclusioni

A questa scala di analisi, si può quindi affermare che il futuro ampliamento della zona aeroportuale non provochi impatti significativi, andando ad inserirsi in un tessuto già ampiamente antropizzato da secoli, in cui non esistono connessioni che possano essere interrotte e il cui sistema ha subito e subisce sistematicamente impatti sicuramente più gravi.

Al contrario, la situazione "ambientale" che l'aeroporto determina sembra avere influenze positive, creando un leggero miglioramento delle condizioni generali dell'area.

5.3. COMPONENTI VEGETAZIONE E FLORA

5.3.1. Premessa

Per la vegetazione si è pensato di effettuare un'analisi a diverse scale spaziali, al fine di individuare ed evidenziare eventuali caratteristiche particolari della zona di intervento.

Il "livello superiore", definibile in ecologia del paesaggio come "sistema di ecosistemi" è rappresentato dall'intera Val d'Adige, nella quale l'aeroporto si inserisce.

A questa descrizione faranno seguito quella della vegetazione reale, individuabile come uso del suolo e l'analisi a livello inferiore (zona in cui dovrà essere realizzato l'intervento di ampliamento).

5.3.2. Inquadramento vegetazionale del Biocomprensorio - livello superiore

Per la descrizione delle caratteristiche della vegetazione a grande scala (intero versante o complesso), ci si è basati sulle informazioni di carattere fitosociologico ricavate dalla carta della vegetazione di Th. Peer (1970, inedita) integrate da osservazioni dirette sul territorio.

Dal punto di vista vegetazionale il Biocomprensorio è caratterizzato dalla presenza, nel piano prealpino - montano di Faggete e da Abetine miste con Larice e Faggio (*Larix decidua*, raramente *Picea abies*, con presenza di *Abies alba* e *Fagus sylvatica*) e nello strato degli arbusti, *Juniperus communis*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus momogyna*. Il piano montano è caratterizzato da pinete a Pino silvestre.

Nel piano basale prevalgono invece i boschi misti di latifoglie (*Orneto-Ostryetum* e *Quercetum pubescentis*) oltre che pascoli xerici. In particolare troviamo *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Tilia cordata*, *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea* e *Cornus mas*, ed il *Quercetum pubescentis* che predilige i versanti xerici esposti a sud con presenza di *Quercus pubescens*, *Coronilla emerus*, *Prunus mahaleb*, *Cotinus cogygrina*, *Prunus spinosa*, *Celtis australis* e *Pistacia terebinthus*. Nelle zone più ombreggiate e fresche compare il Castagno (*Castanea sativa*) come anche a livello di piante quasi infestanti compare la *Robinia pseudoacacia* e l'*Ailanthus glandulosa*.

Particolarità floristiche sono i pascoli xerici di mezza costa e le boscaglie su substrati calcarei con elementi submediterranei (Monte di Mezzo in alcuni tratti e soprattutto i versanti esposti a sud) con *Ruscus aculeatus* e del *Chamaecytisus purpurea*.

La vegetazione ripariale e di sponda potenziale sarebbe l'*Alnetum glutinosae* con presenza di *Viburnum populus*, *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Rubus caesius* ed altre, sostituite da l'*Alnus incana* nelle zone dove si è persa l'originale naturalità.

Direttamente lungo i fiumi è presente il *Salicetum albae* con *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Salix caprea*, *Populus nigra*; compare anche il *Salicetum incanae* con *Petasites paradoxus*, *Myricaria germanica* e *Hippophae rhamnoides* e, a quote maggiori *Epilobium fleischeri*.

5.3.3. La vegetazione (reale) - Scala di intervento

Per l'analisi della vegetazione ad un grado di dettaglio maggiore, si è partiti dalla fotointerpretazione, seguita da una restituzione iniziale delle immagini. A queste fasi hanno fatto seguito i rilevamenti sul terreno per le necessarie verifiche e gli eventuali aggiornamenti.

Le informazioni essenziali riguardanti la situazione nelle immediate vicinanze dell'aeroporto sono direttamente ricavabili dall'uso reale del suolo il cui estratto è riportato di seguito.

L'area considerata per l'analisi a questa scala è quella del fondovalle sulla sinistra Adige e, solo marginalmente, quella delle pendici del M. Pozza immediatamente a ridosso della zona aeroportuale, sul versante est, alle spalle dell'abitato di S. Giacomo.

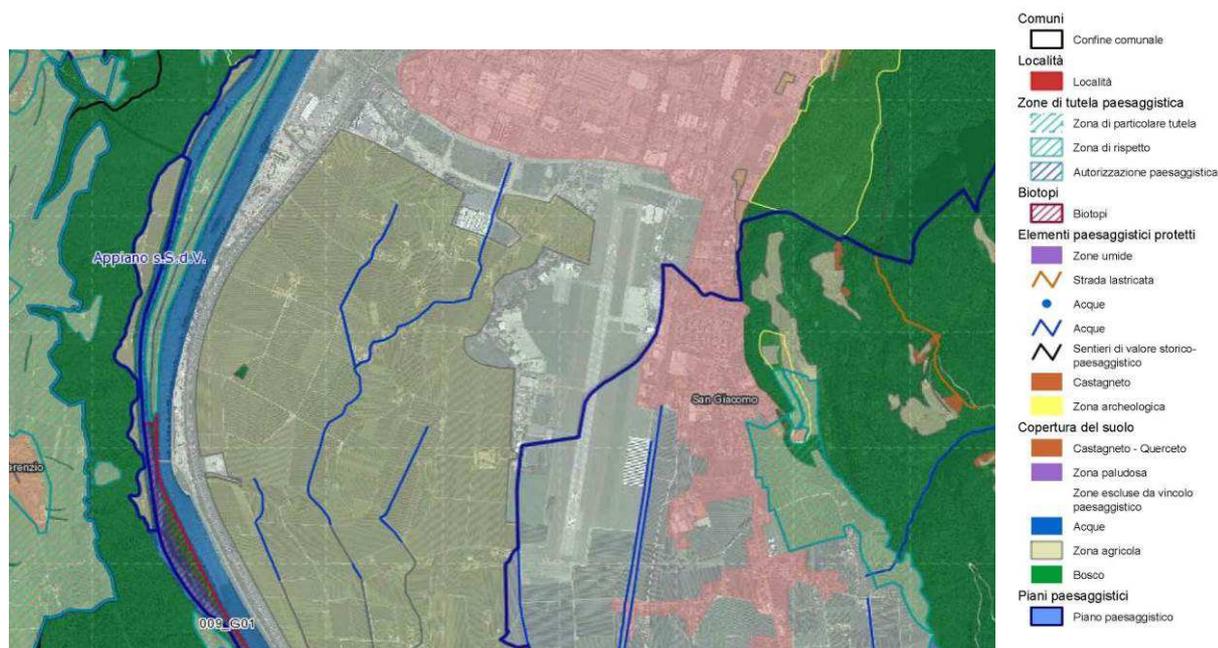
Dal punto di vista vegetazionale, la situazione risulta estremamente semplificata, poiché sottoposta da tempo all'azione antropica, che ne ha modificato la fisionomia originaria.



All'interno dell'area considerata, è possibile individuare alcune grandi categorie vegetazionali:

- le formazioni agricole;
- le aree boscate di versante;
- vegetazione riparia dei corsi d'acqua e dei canali di bonifica;
- alberature, siepi, filari e nucleo arborato della zona militare dell'aeroporto e del Maneggio (lato ovest);
- zona umida dell'aeroporto;

che rispecchiano, anche se in maniera semplificata, l'uso del suolo.



Uso del suolo e piano paesaggistico – (fonte: Geobrowser – Provincia Autonoma di Bolzano)

Per l'analisi della vegetazione non è stato preso in considerazione il verde privato dei parchi delle abitazioni presenti nei dintorni, poiché spesso rappresentato da specie prettamente ornamentali, da vegetazione non autoctona e a volte di ridotte dimensioni.

È presente nelle immediate vicinanze un'area di particolare pregio naturalistico (biotopo): la Confluenza Adige-Isarco in cui, tranne un piccolo residuo la fitta boscaglia preesistente è stata estirpata. Si sono però formate nuove situazioni naturali interessanti sia nella parte della golena più depressa, su terreno ghiaioso e limoso, sia nella parte rialzata, costituita da materiale più grossolano. La golena si riformerà senz'altro, perché si tratta di un sito di deposito dell'Adige.

5.3.3.1. Formazioni agricole

Sono state fatte rientrare in questa categoria le superfici occupate da colture agrarie o/e da produzioni specializzate. In particolare:

SUPERFICI A FRUTTETO

Sono rappresentate per la quasi totalità da monocoltura a frutteto (meleto altamente specializzato) e costituiscono la fisionomia dominante del fondovalle.

Formazioni a carattere tipicamente intensivo, hanno notevolmente contribuito alla "banalizzazione" dell'ambiente esistente.

A queste si affiancano piccoli lembi coltivati a vite, sia nel fondovalle che in piccoli appezzamenti sulle pendici.



ALTRE SUPERFICI AGRICOLE

Sono rappresentate dalle aree non a frutteto come per esempio la zona a coltivazione di orticole nella zona sud-ovest e altre piccole superfici residuali variamente coltivate; si tratta comunque di superfici ridotte.



5.3.3.2. Aree boscate di versante

Sono rappresentate dai cedui di roverella presenti soprattutto sul versante est (M. Pozza), alle quali si associa in alcuni casi il castagno.

Queste formazioni testimoniano la secolare azione antropica, poiché da sempre trattate a ceduo per le esigenze quotidiane. Le utilizzazioni proseguono anche oggi, seppur con intensità minore rispetto al passato.



5.3.3.3. Vegetazione riparia dei corsi d'acqua e dei canali di bonifica

Si tratta di formazioni delle fasce esistenti lungo i tratti più naturaliformi del fiume, caratterizzate dalla presenza di specie igrofile, soprattutto salici, ontani, a volte pioppi. In genere non si tratta di nuclei molto estesi. Spesso sono esemplari isolati o piccoli nuclei che occupano gli accumuli ghiaiosi o le piccole isole dislocati lungo il corso del fiume. La vegetazione presente lungo i canali di bonifica è essenzialmente erbacea.

5.3.3.4. Alberature, siepi, filari e nucleo arborato della zona militare dell'aeroporto e del Maneggio (lato ovest)

Una categoria particolare all'interno della componente vegetazionale della zona è quella delle alberature e dei filari. In realtà si tratta molto spesso di esemplari isolati, o riuniti in piccoli gruppi.

Si tratta probabilmente di relitti di antiche fasce riparie che costeggiavano i numerosi canali di drenaggio o irrigazione o di superstiti di grandi siepi interpoderali o frangivento, oggi soppiantate per fare posto alle colture specializzate di mele.

Questo è testimoniato anche dal fatto che gli esemplari riscontrabili appartengono a specie quali pioppo nero e salice.

Il nucleo arborato della zona militare dell'aeroporto e quello del Maneggio sono attualmente gli unici poli con presenza di vegetazione arborea nei pressi dell'area aeroportuale.

L'area del Maneggio presenta elementi di aceri, pioppi cipressini, abeti rossi e altre specie ornamentali (*cipresso arizonica*) anche di grandi dimensioni; l'importanza di tale nucleo arborato è legata essenzialmente alle sue potenzialità ecologiche, essendo inserito in un ambiente ormai semplificato come quello delle coltivazioni specializzate.

Per quanto attiene, invece, alla zona militare, in questa, risulta una vegetazione arborea decisamente di origine antropica; sono presenti numerose specie anche non autoctone (Pino nero, Pino strobo, aceri, pioppi, ecc..).

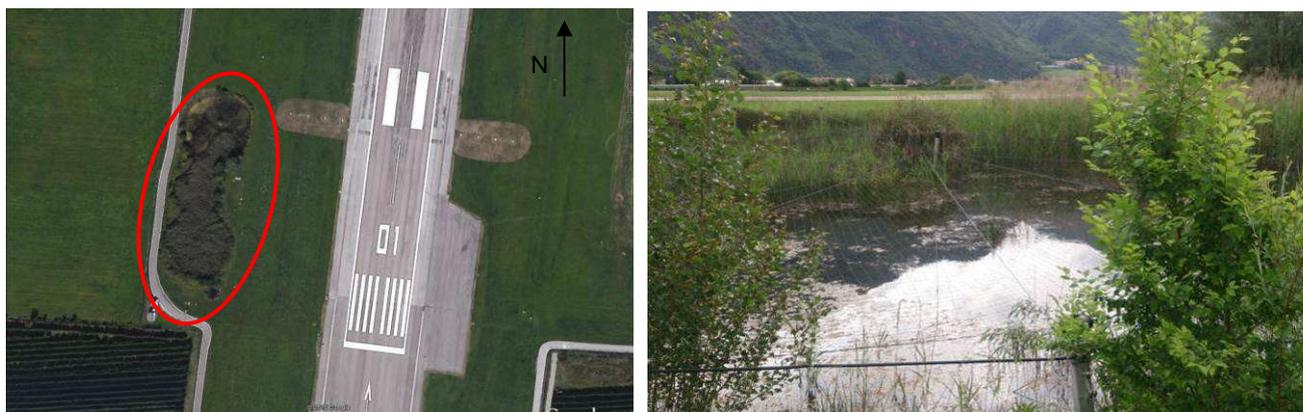


5.3.3.5. Zona umida dell'aeroporto

La vegetazione presente nell'area umida è quella tipica di zone di questo tipo con specie igrofile pioppi, salici, ontani e vegetazione delle zone umide tipo cannuccia e tifa oltre a piante acquatiche.

Tale area, attualmente presente nell'area sud-ovest dell'aeroporto, verrà sostituita, come previsto dal progetto definitivo-esecutivo attualmente approvato, da un bacino di raccolta interrato rispetto all'attuale piano di campagna ed interamente ricoperto di terra vegetale.

Resta ancora da attuare quanto indicato nella prescrizione della II^a commissione provinciale per la tutela del paesaggio del 19/03/2013 ossia che il progetto definitivo-esecutivo venga accompagnato da uno studio di impatto paesaggistico dell'opera contenente le misure di compensazione ambientale e di mitigazione degli interventi volte a influenzare la qualità complessiva del paesaggio. La II^a commissione ritiene, inoltre, che le opere di compensazione debbano essere realizzate nel comune di Laives con la creazione di una zona umida, che preveda la rinaturalizzazione della superficie oggi coltivata a frutteto ed indicata come "Biotopo Galizia" nel Piano Paesaggistico Comunale tenendo presente quanto previsto dal cap. 3.1.2 dell'informativa Tecnica dell'ENAC "Linee guida relative alla valutazione delle fonti attrattive di fauna selvatica in zone limitrofe agli aeroporti".



5.3.3.6. L'area d'intervento

Allo stato attuale, la vegetazione presente all'interno del perimetro dell'aeroporto è costituita dai prati che circondano la pista. Si tratta di un coticco erboso artificiale, creato al momento della realizzazione della pista mediante la semina di miscugli di specie perenni. La composizione è a prevalenza di graminacee (*Phleum pratense*, *Poa annua*, *Setaria*, ...), con partecipazione di leguminose (*Trifolium sp.*). Le zone perimetrali possono presentare una mescolanza maggiore, dovuta all'ingresso di specie esistenti all'esterno del perimetro. (es. *Plantago*,). In generale si tratta di una prateria di origine antropica senza particolari pregi, soggetta a continui interventi di manutenzione e risemina.



Attualmente la zona di espansione dell'aeroporto, è incolta (sono stati abbattuti gli alberi di melo preesistenti, ma all'atto dell'incorporazione nel perimetro aeroportuale verrà trasformata, in parte in superficie impermeabile (pista e pertinenze) ed in parte trasformata in prato polifita.



Figura 3: area di espansione dell'aeroporto (rosso), perimetro della pista prevista dal progetto definitivo-esecutivo approvato definitivamente dal consiglio di stato nel giugno 2015 (tratteggio giallo), allungamento pista e asfaltatura resa (tratteggio azzurro) previsto dal Masterplan del 2012

5.3.4. Breve sintesi e impatti previsti

Dalle analisi condotte e dai dati desunti dalla cartografia si può concludere che la vegetazione presente nella zona è assai semplificata sia a scala di intervento (di dettaglio) sia a scala intermedia (immediate vicinanze della zona aeroportuale).

Non sono state rilevate aree di particolare interesse vegetazionale nell'area di intervento e che potessero motivare analisi di dettaglio o prescrizioni per la loro salvaguardia.

Per quanto concerne le prevedibili interferenze, data la situazione esistente, l'ampliamento comporterà:

- sottrazione di superficie "permeabile", coperta da vegetazione (incolto, prati polifiti e superfici ad arativo);
- leggero aumento dell'accumulo di inquinanti nella vegetazione a causa dell'aumento del traffico veicolare (aumento passeggeri), a causa di un eventuale leggero aumento del traffico aereo ed a causa dell'aumento delle dimensioni degli aerei.

La ricaduta di polveri provenienti dalle lavorazioni in fase di cantiere rappresenta un'interferenza transitoria sulla vegetazione comunque di modesta entità.

5.3.4.1. Conclusioni

La situazione, quindi, resta molto simile all'attuale e non si evidenziano prevedibili rilevanti impatti.

5.4. SETTORE AGRICOLTURA

5.4.1. Inquadramento generale

Le informazioni generali qui riportate, riferite ai comuni di Laives e Bolzano, sono state desunte dai dati del 6° censimento generale dell'agricoltura del 2010.

L'aeroporto di Bolzano si sviluppa sul territorio delimitato amministrativamente all'interno dei comuni di Bolzano e Laives. Tali comuni sono inseriti nelle Comunità Comprensoriali di Bolzano e dell'Oltradige-Bassa Atesina (Laives), nei distretti agricoli di Bolzano e di Egna, e nel distretto forestale di Bolzano I. Questi comuni presentano una superficie agricola totale di ha. 12.200, di cui ha.3.000 di Superficie Agricola Utilizzata, pari al 18,4 % della totale. Tale superficie è ripartita tra 746 aziende, che presentano una superficie media di c. 6 ha, indipendentemente dall'impegno prevalente, esclusivo o accessorio del proprietario conduttore.

Si tratta di aziende prevalentemente a conduzione diretta, e che in minima parte esercitano attività agrituristica; l'uso del suolo agricolo è prevalentemente a coltivazioni legnose a fruttiferi a vite. L'orientamento tecnico-economico prevalente è nel settore frutticolo, con allevamenti specializzati a meleto; la forma d'allevamento più diffusa è quella a *spindelbush*.

Per quanto riguarda l'irrigazione, dai dati provinciali, si deduce che il sistema più diffuso è quello per aspersione, utilizzato in massima parte nei frutteti.

Da tale sintetico quadro deriva una descrizione del territorio agricolo interessato dall'opera in valutazione abbastanza omogenea, con una massiccia presenza di aziende specializzate frutticole.

Dall'analisi dei dati ottenuti dalla Provincia Autonoma di Bolzano sul censimento dei masi si può inoltre constatare che tali "strutture produttive" sono caratterizzate da elevata frammentazione, con una presenza di addirittura 6,7 corpi fondiari per azienda, con una superficie a frutteto normalmente di proprietà dell'imprenditore e coltivata su terreni con pendenza normalmente compresa tra 0 e 15 %.

5.4.2. Caratteristiche dell'area in cui è prevista la realizzazione delle opere di progetto

Le opere previste interessano la zona a sud dell'attuale aeroporto.

Le superfici interessate dalle opere rientrano nelle aree già di proprietà dell'aeroporto e non più destinate ad attività agricola. È innegabile, comunque, che vi sia stata una influenza delle opere tessuto agricolo esistente, in massima parte rappresentato da superfici arborate a frutteto (meleto altamente specializzato).

I frutteti circostanti appaiono serviti da impianti di irrigazione per aspersione, in buono stato di efficienza, alimentati soprattutto da impianti di sollevamento privati, dato che la rete di canalizzazioni irrigue esistente oggi, con il progressivo avanzare della zona industriale Sud di Bolzano, ha conosciuto una notevole frammentazione, causando rilevanti inefficienze nel sistema di adduzione dell'acqua.

5.4.3. Breve sintesi e impatti previsti

Le opere previste comportano intrinsecamente una serie di conseguenze sul settore agricolo che schematicamente possono essere così riassunte:

1. **Perdita di suolo agrario e aumento della superficie impermeabile:** essendo la superficie di ampliamento dell'aeroporto già di proprietà della società che gestisce lo stesso e sviluppandosi l'intervento all'interno del perimetro di si sono già verificati gli impatti legati alle singole unità produttive, alle rispettive organizzazioni aziendali e rispetto alla logistica delle stesse. Anche la trasformazione da frutteto ad incolto è già avvenuta.

Si verificherà, invece, un aumento della superficie impermeabile rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo-esecutivo di 30x50 m di pista e di 120x50m di resa (l'allungamento della pista previsto dal progetto definitivo-esecutivo riguarda una fascia di 300x50 metri di una fascia di terreno permeabile all'interno della prevista recinzione aeroportuale e di una rivisitazione delle strade perimetrali di servizio).

Non si devono, invece, considerare gli impatti relativi all'aumento della superficie impermeabilizzata della nuova viabilità perimetrale sia internamente che esternamente alla recinzione in quanto già valutati nell'ambito del progetto definitivo-esecutivo.

In fase di cantiere si potranno verificare interferenze con la componente agricoltura nelle lavorazioni esterne all'area dell'aeroporto con occupazione temporanea di terreno agricolo per es. per l'adeguamento del metanodotto e della linea telefonica.

2. Influenza del traffico aereo sulle **parti eduli**, a causa della **ricaduta delle sostanze originate in prevalenza dalla combustione di carburante nei motori degli aerei e dal rilascio di residui di metalli pesanti contenuti nei pneumatici degli aerei** e inquinamento dovuto all'eventuale utilizzo di sostanze sbrinanti o di pulizia.

La presenza attuale e l'aumento di traffico giornaliero di voli, i cui dati vengono riportati in tabella sia relativamente all'anno 1 - attuale sia relativamente alla previsione all'anno 20 del Masterplan, porta a formulare alcune considerazioni sulle interferenze con la componente agricoltura.

Ripartizione movimenti giornalieri medi su 365 giorni	
<i>Stato attuale (anno 1 Masterplan) progetto definitivo-esecutivo approvato L pista= 1432 m</i>	<i>Stato futuro (anno 20 Masterplan) L pista=1462m</i>
8 commerciali (linea + charter + taxi)	9 commerciali (linea + charter + taxi)
36 non commerciali "piccoli" (es. Diporto)	48 non commerciali "piccoli" (es. Diporto)
2 non commerciali privati (es. Jet)	3 non commerciali privati (es. Jet)

Per quanto attiene la produzione di gas si avrà un aumento delle emissioni di NOx in un contesto, tuttavia, in cui vi è l'emissione di questo gas è già elevata. Peraltro, trattandosi di gas, non si deposita se non in forma di particolato secondario e ciò avviene in più settimane ad anche a grandi distanze.

L'impiego di benzine particolarmente raffinate (benzina avio) fa sì che le emissioni polveri PM 2,5 sia estremamente contenuto e pertanto di scarsa rilevanza.

Per quanto attiene invece il Carbonio Organico Volatile (idrocarburi incombusti) il valore di emissione pur non essendo basso, non è anche in questo caso preoccupante rispetto alla situazione di contorno (in genere gli idrocarburi incombusti rappresentano il doppio rispetto alle emissioni di NOx, mentre qui ne rappresentano la metà). Il COV può in caso di precipitazioni atmosferiche depositarsi sulle parti eduli, si tratta però di sostanze facilmente dilavabili e non cancerogene.

L'incremento di traffico, quindi di carico inquinante sull'area, deve tenere in debita considerazione anche le altre fonti di potenziale inquinamento che già gravano, quali ad esempio l'inceneritore di Bolzano, il traffico stradale conseguente alla presenza della tangenziale sud e dell'autostrada a poca distanza, gli insediamenti produttivi della zona industriale limitrofa, il medesimo utilizzo spinto di fitofarmaci e fertilizzanti in agricoltura intensiva seppur ridotto negli ultimi tempi dall'applicazione della lotta integrata.

Le sostanze derivanti da freni e pneumatici ricadono direttamente sulla pista e vengono coltate insieme alle acque e smaltite attraverso l'impianto di depurazione.

Anche gli sbrinanti e le eventuali acque inquinate derivanti da sversamenti accidentali vengono tutte coltate.

La ricaduta di polveri provenienti dalle lavorazioni in fase di cantiere rappresenta un'interferenza transitoria sulle parti eduli comunque di modesta entità.

5.4.3.1. Conclusioni

In conclusione si può affermare che, dato che l'impatto principale a carico della componente agricoltura legato all'ampliamento dell'infrastruttura è già avvenuto con l'acquisizione dei terreni da parte della società ABD e con la sottrazione degli stessi alla superficie a frutteto.

Rimangono degli impatti residuali legati all'ulteriore impermeabilizzazione del suolo per l'allungamento della pista e l'asfaltatura della resa sud e delle trascurabili interferenze sulle parti eduli causate dalle emissioni in atmosfera.

5.5. SETTORE FAUNA

5.5.1. Inquadramento generale

La Val d'Adige è una delle principali vallate che attraversano le Alpi da nord a sud. Il fondo valle ampio, che ha consentito uno sfruttamento agricolo elevato, e la ripidità dei versanti laterali ne testimoniano l'origine glaciale.

Da un punto di vista faunistico queste caratteristiche rendono la Val d'Adige una importante via di transito per le specie migratorie, sebbene le trasformazioni operate dall'uomo sul fondo valle l'abbiano enormemente depauperata di molti aspetti naturalistici; gli interventi più gravi per la sopravvivenza della fauna sono, tra gli altri, la rettificazione del letto dell'Adige, il prosciugamento dei siti paludosi, le monocolture intensive, le molte infrastrutture viarie.

Per l'analisi faunistica della zona aeroportuale si è fatto riferimento anche alla Ricerca naturalistico ambientale 2009-2010 commissionata da ABD Airport SpA a GICO Systems.

I rilievi ornitologici hanno infatti appurato la presenza di un notevole numero di specie ornitiche durante le stagioni fenologiche della migrazione pre-riproduttiva (dal tardo inverno alla primavera inoltrata) e post-riproduttiva (fine estate ed autunno); molte di queste specie non nidificano nell'area oggetto di studio, ma la usano invece come ottimale sito di sosta. Alcune di queste, ecologicamente legate agli ambienti aperti, sfruttano le distese erbose con vegetazione di limitata altezza tanto come sito ideale di *resting* (riposo), quanto per l'approvvigionamento trofico. Tra queste si annoverano la pavoncella (*Vanellus vanellus*), il culbianco (*Oenanthe oenanthe*), lo stiacchino (*Saxicola rubetra*), la pispola (*Anthus pratensis*), ecc.. Per quanto concerne le specie presenti in periodo riproduttivo, ad eccezione di un limitato numero di specie che nidificano al suolo in ambienti prativi, come allodola (*Alauda arvensis*), quaglia (*Coturnix coturnix*) e cutrettola (*Motacilla flava*), la maggior parte nidificano in ambienti limitrofi, per comparire poi nell'area oggetto di studio o per motivi alimentari o per sorvolo della zona durante le fasi di spostamento tra diverse aree di frequentazione.

L'area aeroportuale al centro del presente studio è localizzata a sud della zona industriale di Bolzano, in corrispondenza della strettoia che, in direzione nord-sud, precede l'apertura della valle. Sebbene la distanza tra i due versanti sia solamente di circa due chilometri, nel tratto pianeggiante tra essi compreso vi è una forte frammentazione ambientale. Osservando da ovest verso est troviamo: sotto i pendii scoscesi una discarica e impianti di estrazione della ghiaia; l'Adige e l'Isarco, che in questo tratto scorrono pressoché paralleli, separati da una sottile striscia di terra sulla quale è ancora presente vegetazione riparia (principalmente salici e ontani); l'autostrada A22, con gli svincoli dell'uscita Bolzano Sud; le aree coltivate a frutteto; la superficie recintata dell'aeroporto e delle strutture militari; la ferrovia; l'abitato di San Giacomo e nuovamente le pareti di roccia del versante est.

5.5.2. Note faunistiche per l'area in esame

L'area in esame si colloca quindi in una zona ad elevatissima antropizzazione. Restringendo l'osservazione ad una scala minore, nell'area direttamente interessata dal progetto sono distinguibili principalmente 5 tipologie ambientali: terreno agricolo, abitazioni con giardino, vegetazione, zona aeroportuale e parete di roccia. Di queste vengono indicate le specie animali caratteristiche, tenendo presenti i limiti dettati dalla peculiarità della situazione.

Terreno agricolo: si tratta di monocolture di tipo intensivo; a causa dei numerosi trattamenti chimici e, in molti casi, meccanici che riducono drasticamente le specie animali e vegetali in esso presenti, rappresenta una condizione di estrema semplicità ambientale. In generale tali coltivazioni a frutteto,

se confinanti con ambienti ricchi di specie animali come boschi o corsi d'acqua, possono costituire un'importante fonte di nutrimento per la fauna; ma l'isolamento da qualsiasi ambito naturaliforme dell'area in esame fa supporre una scarsa presenza faunistica, specialmente di specie terricole. Ciò porta a considerare questa tipologia a bassa valenza naturalistica. Per quanto riguarda gli invertebrati, diversi studi dimostrano come le tecniche agronomiche utilizzate in questo tipo di colture siano causa di un drastico impoverimento della fauna epigea ed ipogea. In particolare l'eventuale sarchiatura tra i filari e la mancanza di vegetazione erbacea modificano il microclima (temperatura più alta e minore umidità) determinando una sfasatura dei cicli riproduttivi di importanti indicatori ambientali quali i Coleotteri Carabidi, predatori della fauna del terreno; l'impiego di fitofarmaci colpisce fortemente non solo le specie fitofaghe, ma in larga misura anche quegli Artropodi zoofagi (ad esempio Coleotteri Stafilinidi, Aracnidi) che si nutrono dei parassiti delle piante o, ancora, molti invertebrati ipogei, sebbene non siano i diretti bersagli dei trattamenti antiparassitari. Il tipo di impoverimento osservato riguarda sia il numero di specie che di esemplari. Tra i vertebrati caratteristici, tenendo presente la particolare condizione di isolamento di questi frutteti, si possono considerare le specie più comuni: lucertola muraiola, biacco; merlo, pettirosso, capinera, corvo, verzellino, verdone, cardellino, fringuello, passera mattugia; talpa, arvicola terrestre, topo selvatico, volpe, faina.

Abitazioni con giardino: le case presenti nell'area sono poche e piuttosto disperse. Nella maggior parte dei casi i giardini sono assenti o corrispondono a porzioni piccolissime di terreno, in cui trovano spazio poche piante ad alto fusto (come betulle e conifere ornamentali) o cespugli. Pertanto anche questa tipologia è quasi priva di valenza naturalistica, poiché è difficile supporre un utilizzo significativo da parte della fauna. Uniche eccezioni da considerare sono alcune case rurali con aia e fienili, il maneggio circondato da filari di alberi e la struttura militare ad ovest dell'aeroporto, ove si trovano alcuni edifici circondati da un parco con diverse piante di grandi dimensioni. La fauna vertebrata associata a questa tipologia, oltre a quella dei frutteti che può facilmente sconfinare, è rappresentata da alcune specie particolarmente legate agli insediamenti umani: tortora dal collare orientale, rondone, rondine, balestruccio, ballerina bianca, cince, cornacchia, storno, passera domestica; topolino delle case, ratto delle chiaviche.

Le specie che sfruttano i frutteti, i giardini, incluso quello del confinante maneggio, dotato di alberature ben sviluppate, e gli incolti, sorvolano l'aeroporto in modo frequente; si citano ad esempio la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), il merlo (*Turdus merula*), il tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il verzellino (*Serinus serinus*), il verdone (*Carduelis chloris*), cardellino (*Carduelis carduelis*), la gazza (*Pica pica*).

Vegetazione: con questo termine generico si intendono le forme vegetali non comprese nelle due classi precedenti; sono presenti solo pochi esemplari, pressoché isolati, di alberi ad alto fusto e qualche siepe coltivata. È quindi possibile che questi elementi vengano destinati a riparo momentaneo per i predatori (quali poiana, averla piccola) durante le battute di caccia o ad ospitare il nido di piccoli uccelli (tra gli altri: capinera, verzellino, cardellino).

Zona aeroportuale: il terreno interno alla recinzione aeroportuale presenta delle caratteristiche interessanti per la fauna invertebrata e per i mammiferi di piccole dimensioni. Infatti, esclusi la fascia di asfalto della pista, le strade e gli edifici di servizio, la restante area aeroportuale è adibita a prato. Sebbene sia mantenuto tagliato e quindi preveda un continuo intervento umano, si tratta di una tipologia ambientale che ospita molte forme dell'entomofauna, dell'avifauna (specialmente a dieta insettivora) e diversi micromammiferi (toporagno comune, arvicola, talpa, riccio). Questo può comportare anche la presenza di carnivori (volpe, faina).

Le specie ornitiche che frequentano costantemente l'area aeroportuale durante tutto l'anno o per buona parte di questo e nidificando in ambienti più o meno vicini, sono l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), la cornacchia (presente qui con popolazioni in parte ibride tra *Corvus corone* e *Corvus cornix*), e la taccola (*Corvus monedula*). Ballerina bianca (*Motacilla alba*), passera d'Italia, passera mattugia (*Passer montanus*), sono le uniche specie sedentarie si riproducono all'interno dell'aeroporto sfruttano gli edifici per ubicare i propri nidi. La presenza di un

piccolo stagno, nonostante la copertura parziale dello stesso data da una rete ornitologica, permette il comparire di uccelli acquatici o comunque legati agli ambienti lentici o alla vegetazione di sponda, in grado di frequentare questa limitata zona umida in diversi periodi dell'anno, tra cui germano reale (*Anas platyrhynchos*), alzavola (*Anas crecca*), beccaccino (*Gallinago gallinago*), gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), porciglione (*Rallus aquaticus*), migliarino di palude (*Emberiza schoenicus*), ecc..

L'area umida, attualmente presente nell'area sud-ovest dell'aeroporto, verrà sostituita, come previsto dal progetto definitivo-esecutivo, da una un bacino di raccolta interrato rispetto all'attuale piano di campagna ed interamente ricoperto di terra vegetale.

Resta ancora da attuare quanto indicato nella prescrizione della II^a commissione provinciale per la tutela del paesaggio del 19/03/2013 ossia che il progetto definitivo-esecutivo venga accompagnato da uno studio di impatto paesaggistico dell'opera contenente le misure di compensazione ambientale e di mitigazione degli interventi volte a influenzare la qualità complessiva del paesaggio. La II^a commissione ritiene, inoltre, che le opere di compensazione debbano essere realizzate nel comune di Laives con la creazione di una zona umida, che preveda la rinaturalizzazione della superficie oggi coltivata a frutteto ed indicata come "Biotopo Galizia" nel Piano Paesaggistico Comunale tenendo presente quanto previsto dal cap. 3.1.2 dell'informativa Tecnica dell'ENAC "Linee guida relative alla valutazione delle fonti attrattive di fauna selvatica in zone limitrofe agli aeroporti".



Parete di roccia: agli ambienti sopra descritti va aggiunto, sebbene non confinante, il versante est della valle, con le pareti di roccia a strapiombo sull'abitato di San Giacomo. Anche in questo caso si ripete l'osservazione già espressa per altre tipologie: si tratta di un ambiente che, in altre condizioni, ha un'alta valenza naturalistica in quanto potenziale sito di nidificazione di uccelli (rondine, rondone, falco pellegrino, gufo reale) e di alcuni pipistrelli, tutti animali che sorvolano i coltivi in cerca di prede; ma nella situazione in esame va sottolineata la carenza di cibo offerto dai sistemi agrari descritti e il disturbo acustico esercitato dalle molte attività antropiche esistenti (zona industriale), in particolare dal movimento di aerei e di elicotteri.

Alcune specie di notevole dimensione, nidificanti presumibilmente nelle pareti rocciose dei vicini rilievi collinari, frequentano talvolta l'aeroporto o, più spesso, lo sorvolano durante i voli di spostamenti quotidiani da e per le zone di approvvigionamento trofico; tra queste si citano il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il corvo imperiale (*Corvus corax*) e il gufo reale (*Bubo bubo*), una delle pochissime specie individuate durante i rilievi notturni.

5.5.3. Breve sintesi e impatti previsti

Nella fase di esercizio vanno considerati:

- In base a quanto previsto dal Masterplan del 2012, un **aumento della superficie impermeabile** rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo-esecutivo di 30x50 m di pista e di 120x50m di resa (l'allungamento della pista previsto dal progetto definitivo-esecutivo riguarda una fascia di 300x50 metri **di una fascia di terreno permeabile** all'interno della prevista recinzione aeroportuale e di una rivisitazione delle strade perimetrali di servizio).
- **Il leggero aumento del traffico aereo e l'aumento delle dimensioni degli aerei**, in seguito all'allungamento della pista dell'aeroporto inciderà in modo non significativo sul **fonoinquinamento** peraltro già presente. Per prevedere la risposta da parte delle specie faunistiche è importante ricordare come la zona sia già caratterizzata da uno stato acustico particolare, poco adatto a specie molto esigenti. In linea generale l'incremento di rumore non inciderà sulla presenza di fauna invertebrata e di rettili; per l'avifauna possono valere le osservazioni condotte in altri aeroporti, che descrivono un aumento di uccelli nell'area aeroportuale, sebbene questo sia da riferire principalmente a specie predatrici, che trovano nei prati un ricco terreno di caccia.
- **Aumento dell'inquinamento luminoso notturno**: seppur di modesta entità è da prevedere, nel complesso, un aumento della luminosità notturna.
- **L'utilizzo di prodotti chimici specifici** (sbrinamento della pista e pulizia e manutenzione degli apparecchi) che possono comportare uno sversamento o che, se non raccolti, possono venire dilavati dalle acque meteoriche. Sebbene non siano note particolari conseguenze dovute all'impiego di tali sostanze e sebbene sia previsto il recupero delle acque derivanti, si può supporre, anche in questo caso, che la fascia di prato più prossima alla pista risulti meno adatta alla vita di molte specie ipogee.
- **L'aumento di superficie asfaltata**, che può causare una leggera variazione del microclima nella zona strettamente circostante la pista, con possibili lievi ripercussioni per la fauna invertebrata.
- **L'aumento di polveri e inquinanti** a causa dell'aumento del traffico che determineranno una riduzione della qualità dell'ambiente.

Nella fase di cantiere vanno considerati:

- **Impatti di tipo meccanico**, relativi all'asportazione del cotico erboso e allo sbancamento di terreno per la costruzione della pista. Questi movimenti di terra interessano la fauna invertebrata epigea ma soprattutto quella ipogea, scarsamente dotata di movimento. Risultano danneggiati anche i piccoli mammiferi, che nidificano in tane sotterranee, per le conseguenze dovute all'eliminazione (anche temporanea) di habitat per microfauna.
- La movimentazione di veicoli pesanti in modo continuo nella giornata potrà inoltre esercitare disturbo anche nelle zone circostanti sebbene, considerata la collocazione del cantiere, questa non sia da ritenersi una grave fonte aggiuntiva di inquinamento acustico e atmosferico.

5.5.3.1. Conclusioni

Alla luce di quanto detto fino ad ora, la realizzazione di quanto previsto dal Masterplan risulta complessivamente compatibile con le presenze faunistiche dell'area in esame. Un leggero possibile aumento del traffico aereo ed un possibile aumento delle dimensioni degli aerei, oltre che, un

possibile aumento del traffico veicolare, rappresentano un contenuto aumento degli impatti prevedibili sulla fauna.

A completamento di quanto descritto, si consideri che il progetto definitivo-esecutivo prevede un aumento di terreno a maggiore valenza naturalistica (area aeroportuale) e una conseguente diminuzione del territorio a bassa valenza (ad esempio: meleti intensivi), mentre prevede la sostituzione dell'area umida nell'area sud-ovest dell'aeroporto con un bacino di raccolta interrato rispetto all'attuale piano di campagna ed interamente ricoperto di terra vegetale. La zona aeroportuale, inoltre, rappresenta già attualmente nel suo complesso una zona chiusa, diversa rispetto all'ambiente circostante che può, a seconda, delle specie faunistiche rappresentare un sistema *source* o *sink*. L'aumento di tale area come previsto dal progetto definitivo-esecutivo, dal punto di vista della fauna non può che rappresentare un leggero miglioramento.

5.6. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

5.6.1. Introduzione

Le acque meteoriche di dilavamento delle aree urbanizzate possono essere contaminate e determinare un impatto negativo sulla qualità dei corpi idrici superficiali che solitamente fungono da recettori. Di conseguenza, la corretta gestione delle acque meteoriche e reflue che defluiscono nei bacini urbani, sia a causa delle precipitazioni che degli scarichi civili e produttivi, costituisce un elemento molto importante delle politiche di salvaguardia dell'ambiente.

Il problema della loro gestione riguarda non solo la loro raccolta ma anche la valutazione del loro possibile impatto, sia in termini qualitativi che quantitativi, sull'ambiente in generale e sulle risorse idriche, superficiali e profonde.

Tra le principali fonti di inquinamento delle acque meteoriche di ruscellamento è possibile elencare:

- le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera che vengono dilavate attraverso la precipitazione;
- le particelle depositate durante il tempo asciutto sulle superfici del suolo che vengono interessate dalla precipitazione;
- eventuali rifiuti solidi e liquidi presenti, sversamenti accidentali di sostanze inquinanti che possono avvenire sulle superfici dilavate;
- emissioni derivanti dal traffico veicolare, dovuti alla combustione, all'usura degli pneumatici, ai lubrificanti, all'impianto frenante;
- emissioni derivanti dall'erosione generata dal fenomeno di pioggia battente sulle pavimentazioni asfaltate e non.

Durante il ruscellamento le acque meteoriche, che già contengono gli inquinanti rimossi dall'atmosfera, si arricchiscono quindi ulteriormente degli inquinanti che si trovano sulle superfici interessate dal dilavamento. Il fenomeno è accentuato nelle acque di prima pioggia, cioè quelle relative all'inizio della precipitazione, che sono caratterizzate dal maggior carico inquinante.

Nelle acque meteoriche derivanti dal dilavamento della superficie aeroportuale è possibile attendersi prevalentemente la presenza di solidi sospesi, di oli minerali e di idrocarburi, dovuti a perdite di benzina e lubrificanti.

5.6.2. Descrizione dell'intervento previsto

Contestualmente al progetto di allungamento della pista di volo dell'aeroporto di Bolzano, è prevista la realizzazione di nuova sistemazione idraulica per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche della pista di volo pur mantenendo inalterata (salvo qualche integrazione della rete) la rete idraulica di raccolta ed allontanamento delle acque di dilavamento dei piazzali e dei fabbricati sul versante est dell'aeroporto.

Il progetto di adeguamento delle opere idrauliche prevede che le opere idrauliche a servizio dell'attuale pista e del laghetto di raccolta e laminazione siano demolite in quanto risulterebbero idraulicamente incompatibili con le nuove superfici in progetto e con l'ampliamento a sud della pista.

Per quanto riguarda la pista di volo, il corpo sovrastrutturale presenta una sezione del tipo a schiena d'asino mentre longitudinalmente è presente una pendenza pressoché costante. Le nuove opere di raccolta delle acque sono state concepite in maniera tale da essere realizzate in sostituzione di quelle esistenti collocate all'interno delle shoulders.

Il progetto prevede che le dorsali di raccolta siano realizzate mediante la posa in opera di manufatti del tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso armato. Le acque raccolte dalle canalette vengono convogliate, attraverso appositi pozzetti, a tubazioni di allontanamento di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso armato con spirale continua posizionate a margine della pista nella strip erbosa.

Tali tubazioni corrono interrate sino alla testata pista 01 e convogliano le acque meteoriche verso un locale pompe situato nell'angolo sud-ovest dell'intero sedime aeroportuale, da dove vengono sospinte verso la vasca di raccolta e laminazione prima, le unità di trattamento e, successivamente alla rete di smaltimento fuori aeroporto (rete di canali di proprietà del Consorzio di Bonifica Foce dell'Isarco) senza che siano previsti maggiori aggravii di portata rispetto a quella attuale.

Il bacino di raccolta è costituito da un manufatto realizzato in opera delle dimensioni di ca. 90 x 25 m con un'altezza netta interna pari a 1,8 m. L'accumulo utile consentito risulterà così di 3708 metri cubi. Il progetto prevede che venga realizzato in prossimità dell'estremità sud-ovest del sedime aeroportuale, parzialmente interrato rispetto all'attuale piano di campagna ed interamente ricoperto di terra vegetale. Lo schema del sistema di collettamento e disoleazione è riportato nella figura seguente.

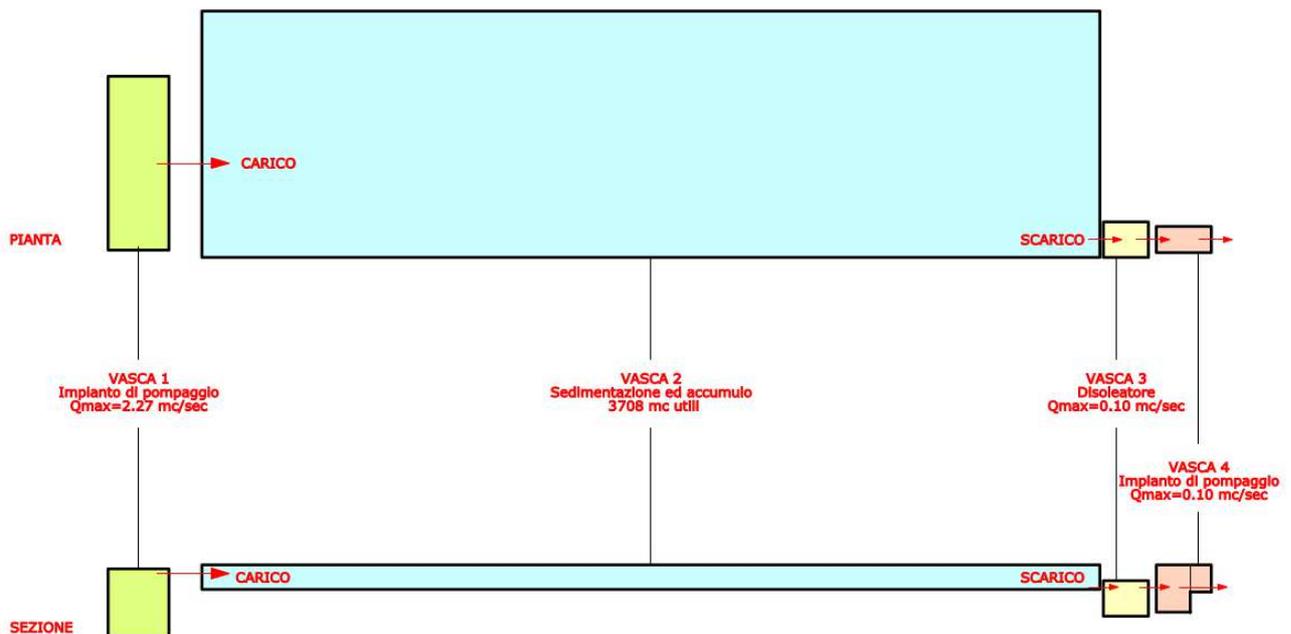


Figura 4: Schema delle vasche di raccolta e disoleazione

Un condotto collegherà il bacino di accumulo ad un disoleatore e ad una vasca di rilancio collegata ad un vicino fosso di raccolta e smaltimento delle acque di proprietà del Consorzio di Bonifica Foce dell'Isarco. Per la valutazione ambientale relativa alla componente acque si fa riferimento alla Relazione tecnica di calcolo delle Opere Idrauliche (ROI) di Aprile 2013.

5.6.3. Quadro normativo

Il D. Lgs 152/1999 e s.m. e il Testo Unico dell'Ambiente (D. Lgs. 152/2006 e s.m.) disciplinano il trattamento delle acque di prima pioggia e operano la distinzione tra acque meteoriche di dilavamento e acque reflue industriali.

Con il Testo Unico Ambientale viene delegato alle Regioni e alle Province Autonome il compito di definire eventuali prescrizioni e limiti per l'immissione delle acque di dilavamento nei ricettori idrici finali. Inoltre vengono definite le modalità di convogliamento e smaltimento delle acque.

Per quanto riguarda la Provincia Autonoma di Bolzano, la legge che disciplina la gestione sostenibile delle acque meteoriche è la Legge Provinciale 8/2002 (art. 46), cui segue il regolamento di esecuzione emanato attraverso il D. P. P. 6/2008.

D. Lgs. 152/1999

Il D. Lgs. 152/1999, modificato e integrato ai sensi del D. Lgs. 258 del 18/08/2000, definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e ambientali. Alle Regioni è delegata la disciplina delle acque meteoriche di dilavamento ai fini della prevenzione di rischi idraulici e ambientali.

Nell'allegato 5, Tabella 3, sono elencati i valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura. Il valore limite di concentrazione di oli e grassi è pari a 20 mg/l mentre per gli idrocarburi totali è fissato un valore pari a 5 mg/l.

D. Lgs. 152/2006

Il D. Lgs. 152/2006 prevede, nel comma 1 dell'articolo 113, che le Regioni disciplinino e attuino:

- a) forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
- b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

Al di fuori di questi due casi, le acque meteoriche non sono soggette a vincoli o prescrizioni. Il comma 4 dello stesso articolo, infine, vieta lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.

Considerata la delega alle Regioni prevista dall'art. 113 del D.Lgs. 152/2006, non si ha una definizione unitaria a livello nazionale delle acque meteoriche di dilavamento; tuttavia esse vengono distinte dalle "acque reflue industriali".

In Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs. 152/2006, tabella 3, sono definiti i valori limite di emissione in acque superficiali. Il valore massimo di concentrazione ammessa di oli e grassi è pari a 20 mg/l mentre per gli idrocarburi totali è fissato un valore pari a 5 mg/l.

Legge Provinciale 8/2002

La Legge Provinciale n.8 del 18/06/2002 con il regolamento di esecuzione pubblicato nel Decreto del Presidente della Provincia n.6 del 21/01/2008 disciplinano la corretta gestione delle acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne.

Il regolamento definisce quattro diverse tipologie di acque meteoriche:

- a) "acque meteoriche non inquinate", sono quelle derivanti dalle seguenti superfici: tetti in zone residenziali e miste; piste pedonali e ciclabili; impianti sportivi e di ricreazione; cortili in zone residenziali con traffico motorizzato molto limitato; strade in zone residenziali con traffico giornaliero medio (TGM), inferiore a 500 autoveicoli al giorno; parcheggi in zone residenziali a bassa densità abitativa, costituite prevalentemente da case singole, case a schiera, ecc.;
- b) "acque meteoriche moderatamente inquinate", sono quelle derivanti dalle seguenti superfici: tetti in zone industriali; superfici impermeabilizzate di cortili ed aree di transito in zone miste, zone produttive e zone industriali; strade con traffico giornaliero medio (TGM) fino a 5.000 autoveicoli al giorno, escluse quelle in zone residenziali con traffico inferiore a 500 autoveicoli al giorno; parcheggi a frequenza di utilizzo da bassa a moderata, come quelli di condomini, di edifici adibiti ad uffici, di stabilimenti dell'artigianato e dell'industria, di piccole attività commerciali, nonché piazzali di mercati, parcheggi ad uso stagionale, ecc.; cortili di aziende agricole e di aziende zootecniche;
- c) "acque meteoriche inquinate", sono quelle derivanti dalle seguenti superfici: strade con oltre 5.000 autoveicoli al giorno (TGM); parcheggi con elevata frequenza di utilizzo, come quelli di esercizi commerciali medi e grandi, quelli nelle zone centrali dei centri abitati, ecc.; gallerie stradali con lunghezza superiore a 300 m;
- d) "acque meteoriche sistematicamente inquinate", sono quelle derivanti dalle seguenti superfici con elevato pericolo d'inquinamento: aree di travaso di sostanze inquinanti; piazzali di lavaggio; aree per la manutenzione di veicoli; piazzali e zone di transito in caso di depuratori, discariche, impianti di cernita/trattamento/riciclaggio rifiuti, sui quali si svolgono attività inquinanti; zone di carico/scarico di attività produttive dei settori industria chimica, trattamento e rivestimento metalli; depositi di rottami; altre aree sulle quali si svolgono attività produttive inquinanti.

Sulla base della classificazione, la legge prevede diverse tipologie di interventi. Infatti per ogni categoria d'acqua meteorica sono fissate idonee prescrizioni sul trattamento necessario in caso di scarico in acque superficiali. La legge impone che le acque meteoriche siano sottoposte, prima dell'immissione in corsi d'acqua superficiale, almeno ai seguenti pretrattamenti:

- a) acque meteoriche moderatamente inquinate: pozzetto fanghi, eccetto le acque di seconda pioggia;
- b) acque meteoriche inquinate, derivanti da superfici inferiori a 500 m²: pozzetto fanghi;
- c) acque meteoriche inquinate, derivanti da superfici superiori a 500 m²: separatore di classe II secondo la norma UNI EN 858-1 o trattamento equivalente;
- d) acque meteoriche sistematicamente inquinate: pretrattamento atto al rispetto dei valori limite di emissione dell'allegato D della L.P. 8/2002.

Come sopra già indicato, l'aeroporto già allo stato attuale soddisfa tutti i requisiti di legge riportati in termini di tipologia di trattamenti da eseguire. Per quanto riguarda la quantificazione degli impatti attesi in seguito all'allungamento della pista da 1432 a 1462 m si faccia riferimento ai paragrafi successivi.

5.6.4. Impatto sulle acque superficiali

Il progetto prevede la raccolta delle acque meteoriche attraverso la realizzazione di due distinte reti che raccolgono e convogliano le acque di scolo, in ottemperanza a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia (D.Lgs 15/2006): un sistema per la pista di volo costituita da canalette laterali e dorsali di trasporto ed un sistema per i piazzali con propria dorsale. Il progetto prevede il trattamento delle acque provenienti da tutte le superfici del sito aeroportuale, in via cautelativa, nell'eventualità che possono essere caratterizzate dalla presenza di liquidi leggeri sversati accidentalmente per incidenti nelle operazioni di rullaggio, decollo o atterraggio.

I due sistemi confluiranno nella rete di collettamento finale costituita da prefabbricati a cassone che a sua volta confluirà nella vasca di laminazione dei deflussi. Nella parte terminale è previsto l'alloggiamento del sistema di trattamento dal quale, per sollevamento e con portata di 100l/s le acque di scolo verranno immerse nel ricettore.

Il progetto prevede l'installazione di un disoleatore per ridurre il carico inquinante nelle acque meteoriche, mentre non prevede sistemi di separazione di metalli pesanti. Il progetto del sistema di trattamento delle acque è comunque predisposto in modo tale da permettere, se risultasse necessario in seguito a specifiche indagini sulle acque raccolte all'aeroporto, di inserire nel processo anche un sistema filtrante dedicato a tale funzione.

Nel progetto è stato ipotizzato una frazione di deflusso superficiale pari al 90%.

5.6.4.1. Stima delle portate attese

In Figura 5 è possibile vedere un confronto tra lo stato del progetto approvato e quello di progetto della pista di volo (stato futuro) dell'aeroporto di Bolzano. Allo stato di progetto la pista risulta essere lunga 1432 m, a seguito dei lavori di allungamento la pista risulterà pari a 1462 m.

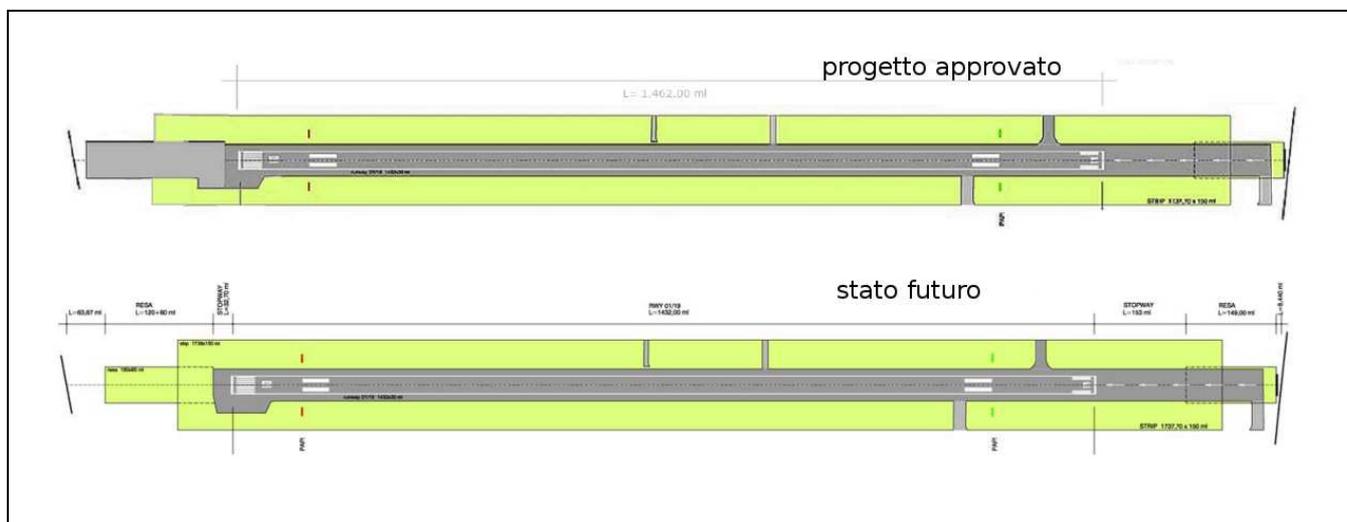


Figura 5: Confronto tra lo stato di progetto della pista di volo dell'aeroporto di Bolzano (da Relazione generale di progetto (RGP) di Aprile 2013) e lo stato futuro

Dall'analisi dei dati riportati nella Relazione tecnica di calcolo delle Opere Idrauliche (ROI), è possibile dedurre la stima delle portate attese, derivanti dalle diverse zone della superficie aeroportuale. I valori riassuntivi sono riportati nella tabella seguente. I coefficienti pluviometrici, come da progetto, sono stati assunti con i seguenti valori:

- Volume di pioggia [l/s/ha]: 162,39

- Cd (coefficiente di raccolta): 90%
- Altezza di pioggia di progetto [mm]: 25,32
- Tempo di corrivazione [s]: 1566

Tabella 10: Stima delle portate di acque meteoriche captate dal sistema di raccolta (da Relazione tecnica di calcolo delle Opere Idrauliche ROI)

<i>Descrizione</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Qmax [m3/s]</i>
Pista di progetto	85500	1.376
Resa	10800	0.157
Taxiway+quota Apron	21400	0.311
Piazzali+quota Apron	14500	0.211
Edifici	7700	0.112
Parcheggi+strada	6300	0.092
Totale progetto approvato (1432m)	146200	2.259
Allungamento pista	11000	0.160
Totale stato progetto futuro (1462 m)	157200	2.419

Dall'analisi dei dati in tabella è possibile notare come l'allungamento della pista comporti un aumento della superficie impermeabilizzata e un conseguente aumento della portata intercettata, pari al 7.5% del totale, proporzionalmente all'incremento di superficie.

Questi valori sono ottenuti ipotizzando che su tutte le superfici asfaltate il 90% delle acque meteoriche venga canalizzato dal sistema di raccolta, mentre il 10% del volume di pioggia si infiltri nel terreno senza venire raccolto e trattato.

5.6.5. Qualità delle acque

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche prevede che venga effettuato il trattamento delle sole acque di prima pioggia, cioè precipitate nei primi 15 minuti (nel caso in esame è stato stimato un tempo di corrivazione pari a 26 minuti).

L'inquinamento delle acque derivanti dal dilavamento della superficie aeroportuale sarà prevalentemente costituito da solidi sospesi (che si accumulano sulle superfici durante il periodo secco) e da eventuale presenza di liquidi leggeri (sversamenti accidentali). È possibile quindi che siano presenti oli, grassi e idrocarburi.

Nella classificazione proposta dalla Legge Provinciale 8/2000 non è fatto esplicito riferimento alle acque derivanti dalle superfici aeroportuali. Va però osservato che per le acque sistematicamente inquinate, la norma provinciale prevede l'installazione di un separatore di classe I o comunque di un sistema di trattamento in grado di soddisfare i parametri imposti nell'allegato D della L.P. 8/2002, che coincidono con quelli del D. Lgs. 258/2000 e del D. Lgs. 152/2006. Nel progetto in esame è prevista proprio l'installazione di un disoleatore di classe I, cioè un impianto che riesce ad abbattere la concentrazione di oli minerali e idrocarburi a valori inferiori al limite di 5 mg/l per lo scarico in acque superficiali.

Poiché si è stimato che il 10% circa delle acque di dilavamento si infiltra nel terreno e non viene captato dal sistema di raccolta, è utile stimare la concentrazione di inquinanti nelle acque di dilavamento. Una stima quantitativa precisa non è semplice dal momento che non sono disponibili misure di concentrazione. Per avere l'ordine di grandezza della concentrazione di idrocarburi che è logico attendersi nelle acque di dilavamento, si è fatto riferimento a dati di letteratura⁶. I dati indicano concentrazioni di idrocarburi pari a circa 30 mg/l per aeroporti grandi e con numero di voli molto superiore, come Fiumicino. Si può quindi ipotizzare, rimanendo comunque a favore di sicurezza, che l'ordine di grandezza della concentrazione di idrocarburi sia pari a 10 mg/l, considerando che il traffico di aerei dell'aeroporto di Bolzano è sicuramente inferiore, ma tenendo conto del fatto che dati rilevati in ambiente urbano indicano concentrazioni di idrocarburi totali di questo ordine di grandezza.

5.6.6. Considerazioni conclusive

Per gli aeroporti l'inquinamento sistematico da idrocarburi riguarda prevalentemente i piazzali di sosta e di manovra degli aeromobili.

L'aeroporto sorge su di un'area in cui la falda freatica è vulnerabile per la sua soggiacenza superficiale. Il potenziale impatto sulla qualità delle acque di falda potrebbe derivare dall'infiltrazione di parte delle acque di prima pioggia, caratterizzate dalla presenza di inquinanti provenienti dal dilavamento del piazzale di sosta degli aeromobili, della pista e dei parcheggi. Esso comunque è stimato pari al 10% delle acque precipitate, in quanto almeno il 90% viene collettato e le acque gestite.

L'aumento di carico inquinante tra la situazione del progetto approvato e quello in esame è proporzionale alla superficie ulteriormente asfaltata. Essendo l'incremento minimale, anche la differenza dell'impatto risulta trascurabile. In ogni caso l'impianto di raccolta e smaltimento delle acque risulta allo stato attuale già adatto a smaltire questo carico.

L'analisi geotecnica ed idrogeologica svolta dal geologo ha evidenziato che i primi strati di terreno di spessore pari a circa 3 - 3,5 m sono costituiti da materiali sabbiosi-limosi, con basso coefficiente di permeabilità, al di sotto dei quali è stato individuato un banco di materiale ghiaioso attraverso il quale fluisce la falda. Le prove effettuate ad aprile 2012 hanno evidenziato il livello della falda a circa 1 m dal piano campagna. È quindi possibile ipotizzare che la scarsa permeabilità dei terreni non favorisca l'infiltrazione delle acque non captate dal sistema di raccolta e trattamento.

⁶ Giornata di studio "Acque di prima pioggia", Genova 2004 ("Problematiche e soluzioni per le acque di dilavamento", Ing. Muscari)

5.7. EMISSIONI IN ATMOSFERA

5.7.1. Introduzione

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

5.7.2. 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.

5.7.3. 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.

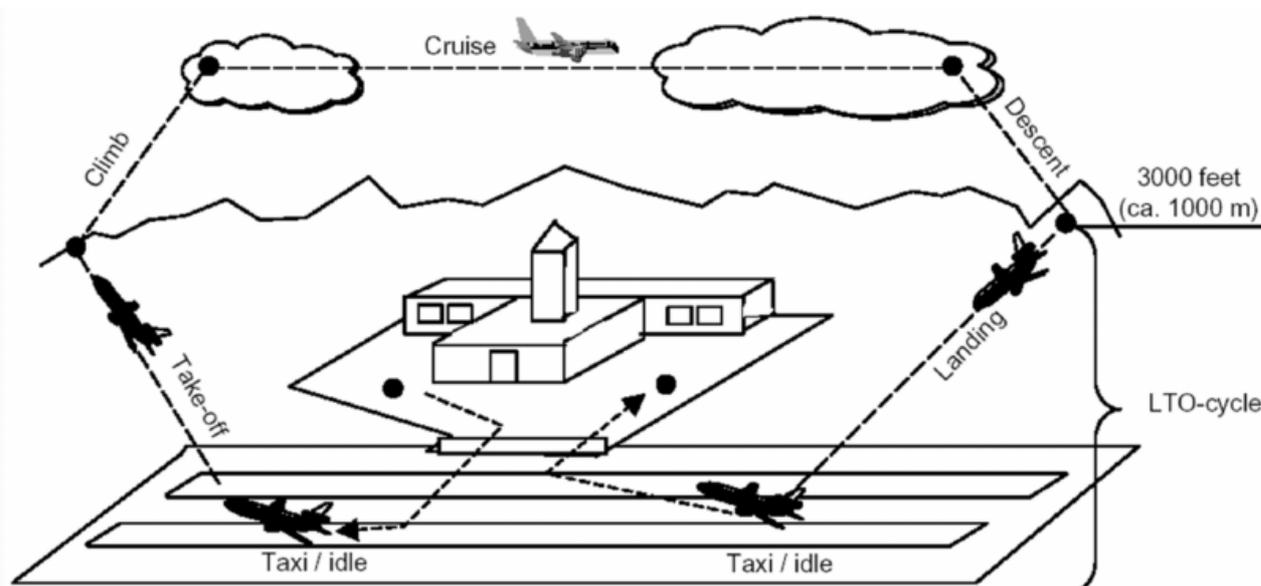


Figura 6: Schema ciclo LTO ("Landing TakeOff cycle")

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 11: 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 Masterplan 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.

5.7.4. 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.

- I motori d'aereo emettono principalmente ossidi di azoto (NO_x), 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.
- 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.
- 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).

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)

5.7.5. 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.

5.7.6. 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 Masterplan, a cui è stata associata la suddivisione fra aviazione commerciale, non commerciale e generale:

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

I dati presenti nel Masterplan 2012 evidenziano che il fenomeno più rilevante del traffico di Bolzano è rappresentato dai voli charter, con collegamenti point to point distribuiti nei principali luoghi di villeggiatura. Lo sviluppo del traffico dell'aeroporto di Bolzano è da considerarsi strettamente legato alla valenza turistica della regione.

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 12: Previsione movimenti secondo Masterplan e suddivisione per tipologia di aeromobile

Anno	Movimenti (atterraggi + partenze)		Movimenti giornalieri per tipologia		
	annui	giornalieri	Commerciali	Non commerciali	Jet Privati
1	16738	46,0	8,0	36,0	2,0
2	17380	47,6	8,3	37,2	2,1
3	17381	47,6	8,3	37,2	2,1
4	20282	55,6	8,3	44,5	2,8
5	20383	55,8	8,4	44,7	2,8
6	20485	56,1	8,4	44,9	2,8
7	20588	56,4	8,5	45,1	2,8
8	20691	56,7	8,5	45,4	2,8
9	20794	57,0	8,5	45,6	2,8
10	20898	57,3	8,6	45,8	2,9
11	21003	57,5	8,6	46,0	2,9
12	21108	57,8	8,7	46,3	2,9
13	21213	58,1	8,7	46,5	2,9

Anno	Movimenti (atterraggi + partenze)		Movimenti giornalieri per tipologia		
	annui	giornalieri	Commerciali	Non commerciali	Jet Privati
14	21319	58,4	8,8	46,7	2,9
15	21426	58,7	8,8	47,0	2,9
16	21533	59,0	8,8	47,2	2,9
17	21641	59,3	8,9	47,4	3,0
18	21749	59,6	8,9	47,7	3,0
19	21858	59,9	9,0	47,9	3,0
20	21883	60,0	9,0	48,0	3,0

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 tra 20 anni 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 (rispettivamente aerei rappresentativi Dash8-400 attuale e Airbus-A319 futuro). 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)
dal lunedì alla domenica: 100% Dash8-400 (ICAO DH8D)
- 36 movimenti non commerciali aerei di piccola taglia (es. aeromobili da diporto)
dal lunedì alla domenica: 100% Cessna 172 (ICAO C172)
- 2 movimenti non commerciali privati (es "jet" privati)
dal lunedì alla domenica: 100% Cessna Citation Sovereign (ICAO C680)

Stato futuro ipotesi 1 – anno 20 Masterplan (l=1462 m), voli riferiti al giorno medio e aereo "tipo":

- 9 movimenti commerciali (linea + charter + taxi)
dal lunedì al venerdì: 100% Dash8-400
dal sabato alla domenica: 50% Dash8-400, 50% Airbus A319 (ICAO A319)
- 48 movimenti non commerciali aerei di piccola taglia (es. aeromobili da diporto)
dal lunedì alla domenica: 100% Cessna 172 (ICAO C172)
- 3 movimenti non commerciali privati (es "jet" privati)
dal lunedì alla domenica: 100% Cessna Citation Sovereign (ICAO C680)

Stato futuro ipotesi 2 – anno 20 Masterplan (l=1462 m), voli riferiti al giorno medio e aereo “tipo”:

- 18 movimenti commerciali (linea + charter + taxi)
dal lunedì al venerdì: 100% Dash8-400
dal sabato alla domenica: 50% Dash8-400, 50% Airbus A319 (ICAO A319)
- 48 movimenti non commerciali aerei di piccola taglia (es. aeromobili da diporto)
dal lunedì alla domenica: 100% Cessna 172 (ICAO C172)
- 3 movimenti non commerciali privati (es “jet” privati)
dal lunedì alla domenica: 100% Cessna Citation Sovereign (ICAO C680)

5.7.7. Fattori di emissione

Nella tabella successiva sono riportati i fattori di emissione usati per i quattro 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 13: Fattori di emissione per singolo ciclo LTO

	Dash8-400	Airbus-A319	Cessna-C172	Cessna-C680
NOx [kg/LTO]	1,77	7,50	0,01	0,82
CO [kg/LTO]	1,55	9,50	5,25	1,38
HC [kg/LTO]	0,63	2,00	0,10	0,56
PM2,5 [kg/LTO]	0,01	0,10	0,01	0,01
CO2 [kg/LTO]	574,2	2169,8	15,7	509,5

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.

5.7.8. Emissioni

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

$$Em_{Ai,j,k,w} = FE_AEREI_{i,j} * NUM_MOVIMENTI_{i,k,w} / 1000$$

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]

- $FE_AEREO_{i,j}$ = fattore di emissione per ogni codice aereo i e per ogni fase di movimento j [kg/LTO], come riportati nel paragrafo precedente
- $NUM_MOVIMENTI_{i,k,w}$ = 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 $2,5 \mu m$ ($PM_{2,5}$)
- biossido di carbonio (CO_2)

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

Tabella 14: 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 (approch-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 Masterplan.

Tabella 15: Emissioni di inquinanti nel corso degli anni, sulla base dell'evoluzione del traffico previsto nel Masterplan

Anno	Movimenti	NOx [t/anno]	CO [t/anno]	HC [t/anno]	PM2,5 [t/anno]	CO2 [t/anno]
1	16738	2,9	37,1	1,8	0,1	1127,5
20 (ipotesi 1)	21883	4,8	51,2	2,5	0,1	1734,1
20 (ipotesi 2)	25185	9,0	55,6	3,9	0,2	33051,7

Nella tabella precedente 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 NOx.

5.7.9. Disaggregazione comunale in funzione delle rotte

Le emissioni finora calcolate sono riferite al totale sommato su tutti i cicli LTO facenti riferimento all'aeroporto. Le rotte attraversano comunque lo spazio aereo sopra i comuni circostanti l'aviosuperficie. Convenzionalmente si può assegnare l'emissione su base territoriale, con riferimento alla percentuale di rotta sotto i 1000 m di quota ricadente nell'area comunale. Questo calcolo è eseguito in analogia a quanto di prassi eseguito per le sorgenti lineari stradali. Poiché questo calcolo non prevede tuttavia il processo di dispersione di inquinanti che può portare i composti anche lontano dal punto di emissione, il risultato è da considerarsi come suddivisione convenzionale, per rendere più agevole le operazioni di confronto fra diverse fonti emissive. Per disaggregare a livello comunale la stima delle emissioni provinciali era necessario conoscere anche le procedure di salita iniziale (SID) e di arrivo (STAR), cioè la rotta percorsa dall'aereo in fase di decollo e atterraggio, rispettivamente.

Pertanto la configurazione delle rotte di volo è stata determinata mediante consultazione delle AIP (Aeronautical Information Publication) dell'Ente Nazionale di Assistenza al Volo, disponibili al sito internet www.enav.it/AIP/AIP-ENAV.html di AIP Italia.

Tale modo di procedere trova peraltro conforto nella normativa italiana che prescrive, laddove non fosse possibile desumere direttamente dal volato reale le rotte degli aeromobili, di adottare gli assi ideali pubblicati nelle AIP Italia.

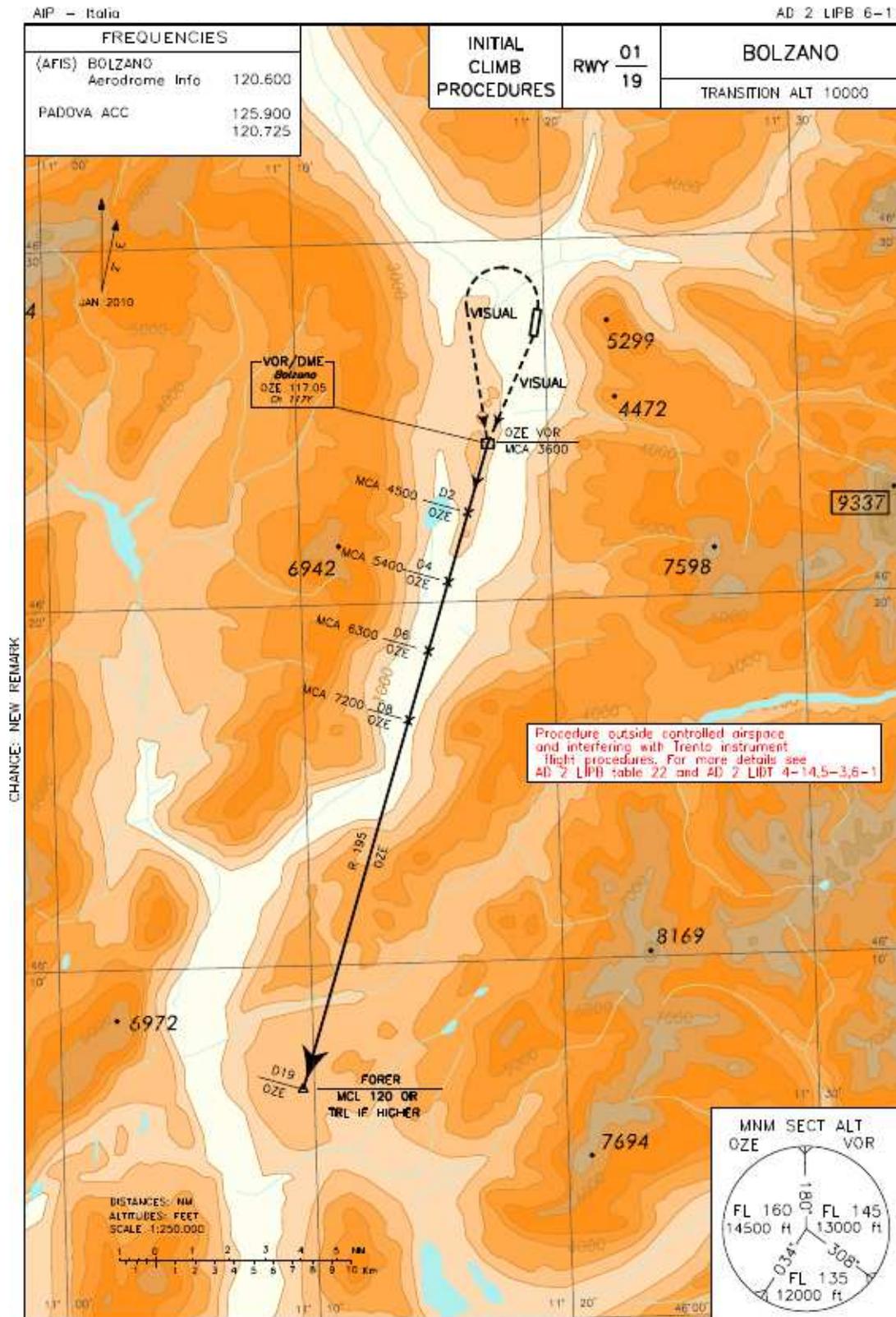


Figura 7: Rotta di atterraggio e decollo sotto i 1000 m (parte tratteggiata) secondo specifiche ENAV; il punto di raggiungimento della quota di 1000 m è situato lungo la Valle dell'Adige all'altezza di Monticolo, indicata nell'immagine con la sigla VOR/DME

Sono state quindi riprodotte mediante software GIS le parti delle procedure come pubblicate in AIP Italia e relative alle procedure standard di salita iniziale (SID) e di arrivo (STAR), cioè le rotte generalmente percorse dall'aereo in fase di decollo e atterraggio. Non si è tenuto conto della dispersione spaziale delle tracce più o meno variabile.

Da queste rotte ideali sono state ottenute: la lunghezza delle rotte sotto i 1000 m e la loro suddivisione per comune, la frequenza di percorrenza delle rotte, distinguendo tra arrivi e decolli.

Nello studio delle rotte sono state prese in considerazione solo le tratte sotto i 1000 m e che insistono su territorio della Provincia di Bolzano. Per individuare il tratto di rotta al di sotto dei 1000 m sono state utilizzate le informazioni contenute nelle SID/STAR di AIP Italia. Le informazioni incluse nelle SIDs (Standard Instrumental Departure) sono informazioni riguardanti la rotta da mantenere e le quote minime (MEA Minimum Enroute Altitude / MEL Minimum Enroute Level) da mantenere nei diversi tratti della rotta per avere le dovute separazioni dagli ostacoli e per rispettare le eventuali restrizioni/regolamentazioni presenti nei pressi di un aeroporto. Inoltre sono inclusi i livelli minimi di attraversamento (MCA Minimum Climb Altitude / MCL Minimum Climb Level) riferiti a determinati punti della rotta. Questi livelli (o altitudini) minimi presenti nelle SIDs, garantiscono una separazione minima dal più alto ostacolo presente nel raggio di 5 miglia nautiche dalla posizione stimata dell'aeroplano. Tutti i voli in partenza da un aeroporto devono sempre attenersi alle SIDs e alle eventuali restrizioni di salita contenute.

Le caratteristiche di costruzione delle STARs (Standard Terminal Arrival Routes) non differiscono da quelle di costruzione delle SIDs (rotta quote minime), come del resto la separazione dagli ostacoli garantita in base al modo in cui sono indicate le quote minime. Consultando le SID/STAR di AIP Italia sono stati individuati i tratti di rotta o i punti indicati con MEA 3000 o MCA 3000 e sono stati presi in considerazione solo i tratti di rotta al di sotto di questi punti, che indicano approssimativamente i 1000 m di quota. Inoltre non sono stati presi in considerazione i tratti di rotta al di fuori dei confini amministrativi provinciali.

Per stimare l'emissione di periodo (somma di tutte le emissioni orarie), relativa a ciascun comune interessato dalle suddette rotte, per ciascun inquinante è stato utilizzato il seguente algoritmo:

$$EmA_{I_{m,w}} = \sum (EmA_{I_{i,j,w}}) * p_{\text{voli}} * L_{\text{rotta}_m} / \sum (L_{\text{rotta}_{m,r}})$$

dove:

- $EmA_{I_{m,w}}$ = emissioni per ciascun comune, per fase di decollo o atterraggio m, per nazionale / internazionale, w [t/anno]
- $EmA_{I_{i,j,w}}$ = emissioni per ogni codice aereo i, per ogni fase di movimento j, per nazionalità w [t/anno]
- p_{voli} = percentuale di utilizzo di una certa rotta di decollo o atterraggio rispetto al totale dei decolli o degli atterraggi [%]
- L_{rotta_m} = lunghezza di una rotta all'interno di un certo comune [metri]
- $\sum(L_{\text{rotta}_{m,r}})$ = lunghezza totale della rotta all'interno del ciclo LTO [metri]

Sulla base delle due possibili rotte di volo (verso Sud e verso Nord) i transiti sopra i Comuni confinanti con l'area aeroportuale sono i seguenti:

1. Partenza / atterraggio verso/da direzione Nord, quota sotto 1000 m:
 - 4,5 km Bolzano
 - 8,7 km Appiano

2. Partenza / atterraggio verso/da direzione Sud, quota sotto 1000 m:

- 3,8 km Vadena
- 2,2 km Laives
- 0,6 km Bolzano

Nella tabelle seguenti sono riportate le emissioni in tonnellate/anno convenzionalmente disaggregate per i comuni sui quali insistono le rotte di volo sotto i 1000m, cioè Bolzano, Laives, Vadena, Appiano.

Tabella 16: Disaggregazione emissioni per comune: NOx [t/anno] (ossidi di azoto)

Anno	Totale	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	2,9	0,8	1,3	0,6	0,3
20 (ipotesi 1)	4,8	1,2	2,1	0,9	0,5
20 (ipotesi 2)	9,0	2,3	4,0	1,7	1,0

Tabella 17: Disaggregazione emissioni per comune: CO [t/anno] (monossido di carbonio)

Anno	Totale	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	37,3	9,6	16,4	7,2	4,1
20 (ipotesi 1)	51,2	13,2	22,5	9,8	5,7
20 (ipotesi 2)	55,6	14,3	24,4	10,7	6,2

Tabella 18: Disaggregazione emissioni per comune: HC [t/anno] (idrocarburi incombusti)

Anno	Totale	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	1,8	0,5	0,8	0,3	0,2
20 (ipotesi 1)	2,5	0,7	1,1	0,5	0,3
20 (ipotesi 2)	3,9	1,0	1,7	0,8	0,4

Tabella 19: Disaggregazione emissioni per comune: PM2,5 [t/anno] (polveri fini)

Anno	Totale	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	0,08	0,02	0,04	0,02	0,01
20 (ipotesi 1)	0,13	0,03	0,06	0,03	0,01
20 (ipotesi 2)	0,17	0,04	0,07	0,03	0,02

Tabella 20: Disaggregazione emissioni per comune: CO2 [t/anno] (anidride carbonica)

Anno	Totale	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	1127,5	290,4	495,4	216,4	125,3
20 (ipotesi 1)	1734,1	446,7	761,9	332,8	192,7
20 (ipotesi 2)	3051,7	786,0	1340,9	585,7	339,1

Per fornire un'idea in termini comparativi le emissioni totali di ossidi di azoto sul Comune di Bolzano si aggirano sulle 1500 t/anno, per cui le emissioni attribuibili all'aeroporto contano per una percentuale che varia tra lo 0,1% (progetto approvato) e lo 0,2% (stato futuro). Anche se il contributo è e rimarrà molto ridotto questo inquinante va citato perché è l'unico 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, ex. D.Lgs. 155/2010). Si riportano nella Tabella 21 seguente le emissioni annue complessive (ossia derivanti da tutte le sorgenti emissive insistenti sul territorio) sui comuni interessati dalla rotta sotto i 1000 m, come derivate dall'ultimo inventario delle emissioni ufficiale disponibile (2010).

Tabella 21: Emissioni totali relative all'anno 2010 sui Comuni interessati al ciclo LTO

	Totale sull'area [t/a]	Bolzano [t/a]	Appiano [t/a]	Vadena [t/a]	Laives [t/a]
NOx	2501,9	1523,4	218,4	241,4	518,7
CO	2646,6	1585,4	349,4	280,7	431,2
HC⁷	1591,4	816,3	438,2	89,7	247,1
PM2.5	155,1	86,9	19,2	20,9	28,1
CO2	826918,2	595548,6	55659,5	88443,6	87266,6

Le tabelle seguenti riportano il contributo aeroportuale relativo, per ogni sostanza emessa e suddiviso per Comune, con riferimento allo stato iniziale (anno 1) e finale (anno 20 del Masterplan) considerando le due ipotesi relative al numero di voli.

Tabella 22: Contributo emissioni di NOx aeroporto rispetto al totale emissivo

Anno	Media sull'area	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	0,12%	0,05%	0,59%	0,23%	0,06%
20 (ipotesi 1)	0,19%	0,08%	0,96%	0,38%	0,10%
20 (ipotesi 2)	0,36%	0,15%	1,82%	0,72%	0,19%

⁷ Il totale delle emissioni di HC (idrocarburi incombusti) all'interno dell'inventario delle emissioni INEMAR è incluso in una voce più generale dei composti volatili del carbonio in cui sono presenti anche sorgenti non imputabili alla sola combustione bensì anche evaporative

Tabella 23: Contributo emissioni di CO aeroporto rispetto al totale emissivo

Anno	Media sull'area	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	1,41%	0,61%	4,69%	2,55%	0,96%
20 (ipotesi 1)	1,93%	0,83%	6,43%	3,50%	1,32%
20 (ipotesi 2)	2,10%	0,90%	6,99%	3,80%	1,43%

Tabella 24: Contributo emissioni di HC aeroporto rispetto al totale emissivo

Anno	Media sull'area	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	0,11%	0,06%	0,18%	0,38%	0,08%
20 (ipotesi 1)	0,16%	0,08%	0,26%	0,54%	0,11%
20 (ipotesi 2)	0,25%	0,12%	0,39%	0,84%	0,18%

Tabella 25: Contributo emissioni di PM2,5 aeroporto rispetto al totale emissivo

Anno	Media sull'area	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	0,05%	0,02%	0,19%	0,08%	0,03%
20 (ipotesi 1)	0,08%	0,04%	0,30%	0,12%	0,05%
20 (ipotesi 2)	0,11%	0,05%	0,38%	0,15%	0,07%

Tabella 26: Contributo emissioni di CO2 aeroporto rispetto al totale emissivo

Anno	Media sull'area	Bolzano	Appiano	Vadena	Laives
1	0,14%	0,05%	0,89%	0,24%	0,14%
20 (ipotesi 1)	0,21%	0,07%	1,37%	0,38%	0,22%
20 (ipotesi 2)	0,37%	0,13%	2,41%	0,66%	0,39%

In considerazione delle percentuali riportate in tabella si deduce che, per tutti gli inquinanti il peso risulta da poco significativo a non significativo rispetto al totale emissivo dell'area. Di seguito sono riassunte in maniera aggregata le variazioni fra l'inizio e la fine dell'arco temporale considerato.

Tabella 27: Variazione percentuale delle emissioni aeroportuali nell'arco temporale di 20 anni previsto nel Masterplan

Inquinante	Incremento emissione fra progetto approvato (anno 1) e stato futuro (anno 20 – ipotesi 1)	Incremento emissione fra progetto approvato (anno 1) e stato futuro (anno 20 – ipotesi 2)
NOx	+62%	+207%
CO	+37%	+49%
HC	+42%	+119%
PM2.5	+56%	+100%
CO2	+54%	+171%

5.7.10. 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 sono stati valutati per un arco temporale pari a 20 anni, in conformità con i dati presenti nel Masterplan.

Tabella 28: Contributo percentuale delle emissioni aeroportuali sul totale dell'area nell'arco temporale di 20 anni previsto nel Masterplan

Inquinante	Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – progetto approvato (anno 1)	Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – stato futuro (anno 20, ipotesi 1)	Contributo emissioni aeroporto sul totale emissivo dell'area – stato futuro (anno 20, ipotesi 2)
NOx	0,12%	0,19%	0,36%
CO	1,41%	1,93%	2,10%
HC	0,11%	0,16%	0,25%
PM2.5	0,05%	0,08%	0,11%
CO2	0,14%	0,21%	0,37%

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 Masterplan (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.



ALLEGATI COMPONENTE ECOSISTEMI

Tavola 1 Ecomosaico attuale



Legenda

- 1 matrice - superficie boscata
- 2 matrice - superficie agricola
- area umida
- biotopo - Confluenza Adige-Isarco
- incolto - area espansione aeroporto
- incolto
- infrastrutturale
- infrastrutturale - area nuovo carcere
- reticolo idrografico di bonifica
- maneggio
- urbanizzato

© 2015 Europa Technologies
Image © 2015 DigitalGlobe
© 2015 Google

Google earth

TECNOVIA S.r.l
Piazza Fiera, 1 I-39100 BOLZANO BZ
Tel.: (0039) 0471.282823
e-mail: info@tecnovia.it - <http://www.tecnovia.it>

604 m

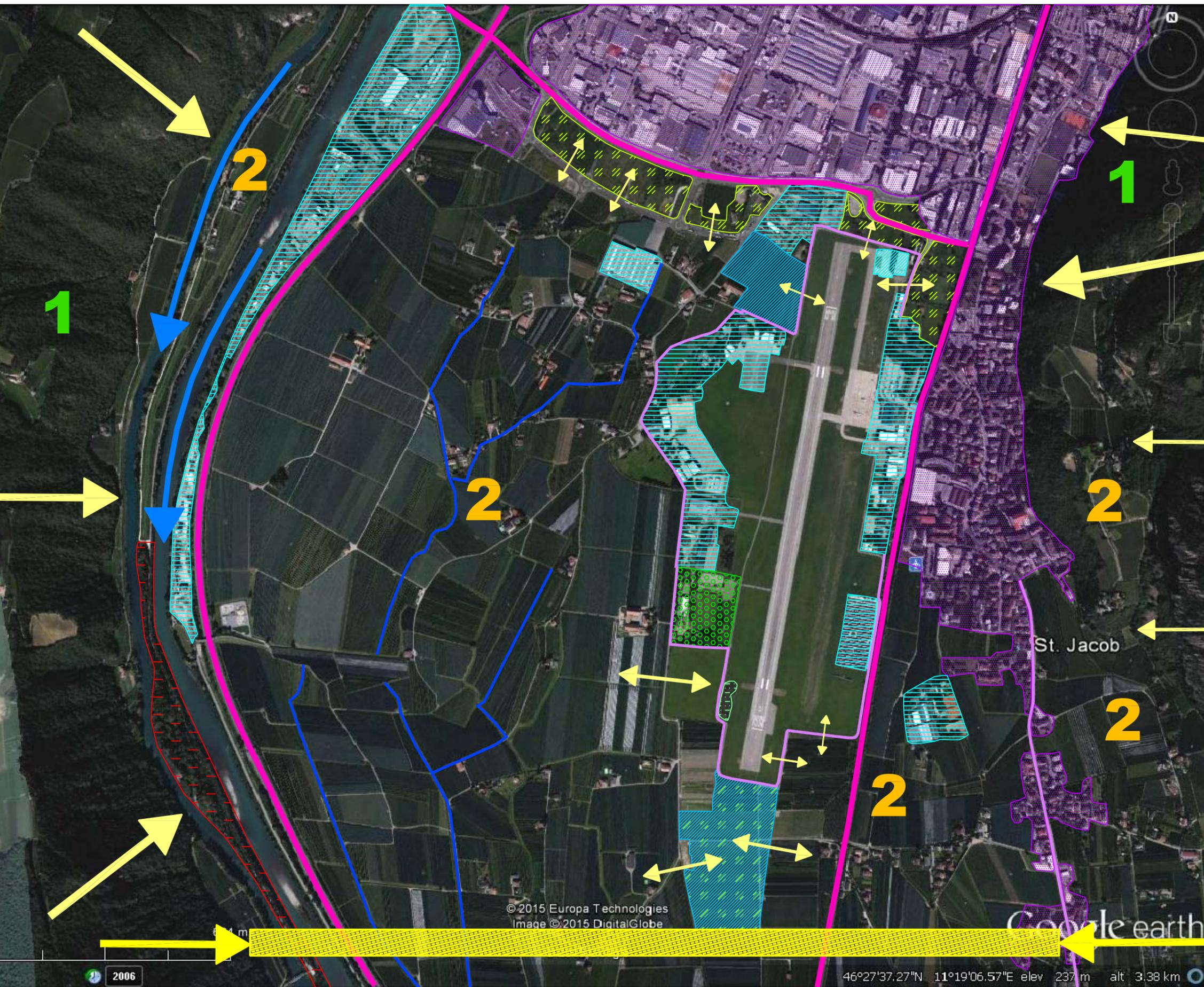
46°27'37.27"N 11°19'06.57"E elev 237 m alt 3.38 km

2006

Tavola 2 Ecotessuto attuale

Legenda

- 1 matrice - superficie boscata
- 2 matrice - superficie agricola
- [diagonal lines] area umida
- [red dashed] biotopo - Confluenza Adige-Isarco
- [blue diagonal] incolto - area espansione aeroporto
- [yellow diagonal] incolto
- [light blue diagonal] infrastrutturale
- [dark blue diagonal] infrastrutturale - area nuovo carcere
- [green circles] maneggio
- [blue line] reticolo idrografico di bonifica
- [purple dot] urbanizzato
- [pink line] barriera poco permeabile
- [purple line] barriera semipermeabile
- [yellow diagonal] connettività tra i versanti
- [yellow double arrow] flusso ecotonale bidirezionale
- [yellow single arrow] flusso ecotonale monodirezionale
- [blue arrow] flusso sistema fluviale



TECNOVIA S.r.l
 Piazza Fiera, 1 - I-39100 BOLZANO BZ
 Tel.: (0039) 0471.282823
 e-mail: info@tecnovia.it - <http://www.tecnovia.it>