

Aeroporto di Milano Malpensa

Masterplan aeroportuale 2035



Studio di Impatto Ambientale

*Parte 2 – Lo stato attuale:
l'ambiente e l'opera*

In copertina

Giacomo Balla, Tutto si muove (1913-1914). Tempera su carta da spolvero intelata, Collezione privata

Fonte:

<https://www.jamesmagazine.it/art/balla-boccioni-depero-costruire-lo-spazio-del-futuro>

INDICE

Parte 2 – Lo stato attuale – L’ambiente e l’opera	9
Parte 2.1 Lo stato dell’ambiente	9
1 Aria e clima	9
1.1 Inquadramento tematico	9
1.2 Analisi meteo climatica	9
1.3 Quadro normativo e pianificatorio	10
1.4 Quadro emissivo	15
1.4.1 Alcuni cenni sulla tematica del cambiamento climatico	15
1.4.2 I dati ISPRA	19
1.4.3 I dati INEMAR – Regione Lombardia	21
1.5 Lo stato della qualità dell’aria	24
1.5.1 Introduzione	24
1.5.2 Inquadramento storico (2010-2015)	24
1.5.3 Misure sperimentali (2016-2017)	27
1.5.4 Campagne di monitoraggio relative al trasferimento dei voli da Milano-Linate a Milano-Malpensa (2019)	30
1.5.5 Conclusioni generali	32
1.6 Le simulazioni modellistiche	33
1.6.1 Introduzione	33
1.6.2 Sintesi metodologica dello studio	33
1.6.3 Lo scenario di Baseline 2018	35
2 Geologia e acque	46
2.1 Inquadramento tematico	46
2.2 Quadro conoscitivo: Geologia	46
2.2.1 Inquadramento geologico e litostratigrafico	46
2.2.2 Inquadramento geomorfologico	48
2.2.3 Inquadramento ed evoluzione morfodinamica	51
2.2.4 Inquadramento sismico	53
2.2.5 Cave e siti contaminati	57
2.3 Quadro conoscitivo: Acque – Lo stato della pianificazione	60
2.3.1 La pianificazione in materia di pericolosità idraulica	60

2.3.2	La pianificazione in materia di acque.....	65
2.4	Quadro conoscitivo: Ambiente idrico superficiale	66
2.4.1	L'assetto idrografico nell'intorno aeroportuale.....	66
2.4.2	La pericolosità idraulica.....	70
2.4.3	L'analisi pluviometrica	71
2.4.4	Lo stato qualitativo delle acque superficiali.....	77
2.5	Quadro conoscitivo: Ambiente idrico sotterraneo.....	81
2.5.1	L'assetto idrogeologico.....	81
2.5.2	Analisi della falda acquifera: direzione e quota	82
2.5.3	La vulnerabilità della falda.....	88
2.5.4	Lo stato qualitativo delle acque sotterranee	92
3	Territorio e patrimonio agroalimentare.....	99
3.1	Inquadramento tematico	99
3.2	Sistema colturale.....	99
3.2.1	Struttura e produzione delle aziende agricole	99
3.2.2	Prodotti e processi produttivi agroalimentari di qualità	104
3.3	Uso del suolo	108
3.4	Pedologia.....	110
4	Biodiversità	117
4.1	Inquadramento tematico	117
4.2	Strumenti di pianificazione di pertinenza dell'opera.....	118
4.3	Quadro conoscitivo: aspetti vegetazioni	119
4.3.1	Inquadramento bioclimatico e biogeografico	119
4.3.2	Inquadramento vegetazionale e floristico	123
4.4	Quadro conoscitivo: aspetti faunistici.....	127
4.4.1	Inquadramento territoriale e indice di biodiversità	127
4.4.2	Mammalofauna, erpetofauna ed ittiofauna	130
4.4.3	Invertebrati.....	133
4.4.4	L'avifauna	134
4.5	Quadro conoscitivo: aspetti ecosistemici	134
4.5.1	Analisi delle principali unità ecosistemiche.....	134

4.5.2	Aree di interesse ambientale e reti ecologiche	138
4.5.3	Qualità degli habitat	144
4.6	Quadro conoscitivo: le aree di intervento – indagini specifiche e caratterizzazione delle presenze nell'area di espansione del sedime aeroportuale	148
4.6.1	Metodologia di rilievo	148
4.6.2	Risultanze delle indagini in relazione all'area di espansione della nuova area cargo	152
5	Rumore.....	156
5.1	Inquadramento tematico	156
5.2	Quadro conoscitivo.....	159
5.2.1	La classificazione acustica del territorio	159
5.2.2	La caratterizzazione acustica del territorio	161
5.2.3	La popolazione residente nel territorio interessato dall'aeroporto	168
5.3	Lo studio previsionale del rumore aeronautico.....	169
5.3.1	L'impostazione metodologica assunta nella modellazione acustica	169
5.3.2	La modellazione acustica dell'aeroporto	170
5.3.3	Gli scenari operativi aeronautici	184
5.3.4	La verifica di affidabilità della modellazione acustica	191
5.4	Lo studio previsionale del rumore stradale	192
5.4.1	L'impostazione metodologica assunta nella modellazione acustica	192
5.4.2	La modellazione acustica della rete stradale a servizio dell'aeroporto	194
5.4.3	La verifica di affidabilità della modellazione acustica	196
5.5	Il rumore indotto dall'aeroporto di Milano Malpensa allo stato attuale	197
5.5.1	Il rumore aeronautico	197
5.5.2	Il rumore di origine stradale	199
6	Salute umana	201
6.1	Inquadramento tematico	201
6.2	Il contesto demografico	202
6.3	Indicatori sanitari selezionati.....	203
6.4	Risultanze dello studio	204
6.4.1	Stima degli eventi attribuibili	204
6.4.2	Annoyance e disturbi del sonno	208

6.4.3	Eventi sanitari attribuibili alle esposizioni d'interesse.....	210
6.4.4	Conclusioni.....	214
6.5	Fattori di pressione.....	216
7	Paesaggio.....	221
7.1	Inquadramento tematico	221
7.2	Il contesto paesaggistico	223
7.2.1	I caratteri paesaggistici.....	223
7.2.2	I macro-ambiti del paesaggio	225
7.3	L'area di intervento: il paesaggio nell'accezione strutturale	228
7.3.1	Finalità e metodologia.....	228
7.3.2	I processi strutturali.....	229
7.3.3	Gli esiti del processo di trasformazione	233
7.4	L'area di intervento: il paesaggio nell'accezione cognitiva	240
7.4.1	Caratteri percettivi del paesaggio.....	240
7.4.2	Analisi di intervisibilità.....	244
8	Patrimonio culturale e storico-testimoniale	264
8.1	Inquadramento tematico	264
8.2	Il patrimonio culturale	264
8.3	Il patrimonio storico-testimoniale	269
9	Altri agenti fisici	276
9.1	Inquinamento luminoso	276
9.1.1	Inquadramento tematico.....	276
9.1.2	Legge regionale del 27 marzo 2000 - n. 17 "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"	277
9.1.3	La brillantezza superficiale del cielo.....	279
9.1.4	I principali impianti per l'illuminazione esterna presenti nel sedime dell'aeroporto	280
9.2	Radiazioni ionizzanti e non.....	284
9.2.1	Inquadramento tematico.....	284
9.2.2	Mappatura delle fonti di emissione.....	285
9.2.3	Valori normativi di riferimento	289
9.2.4	Lo stato di fatto: le misure del campo elettrico	290

9.2.5	I risultati dei rilievi	291
9.2.6	Considerazioni conclusive	294
Parte 2.2 L'aeroporto di Malpensa		296
10 Attuale configurazione fisica dell'aeroporto		296
10.1	Lo strumento di riferimento: il Masterplan vigente	296
10.2	Configurazione fisica attuale	296
10.2.1	Sedime aeroportuale e regime delle aree	296
10.2.2	Infrastrutture di volo	298
10.2.3	Terminal e strutture per la logistica	301
10.2.4	Strutture per servizi aeroportuali ed ausiliari.....	312
10.2.5	Impianti e reti tecnologiche.....	312
10.2.6	Sistema di accessibilità e aree di sosta	316
10.3	Gli interventi del MP "Malpensa 2000" non ancora attuati	319
11 Configurazione operativa: L'operatività aeronautica		320
11.1	Il traffico aereo: entità e caratteristiche	320
11.1.1	Scenario di riferimento	320
11.1.2	Traffico commerciale passeggeri.....	320
11.1.3	Traffico aviazione commerciale cargo.....	324
11.1.4	Traffico di aviazione generale	327
11.1.5	Movimenti aerei.....	328
11.2	L'operatività aeronautica.....	330
11.2.1	Elementi necessari per la definizione della configurazione operativa.....	330
11.2.2	Modalità d'uso dell'infrastruttura di volo	330
11.2.3	Rotte e procedure di volo	332
11.2.4	Tipologia aeromobili	332
11.3	L'operatività aeroportuale: modelli gestionali e dotazione impiantistica	334
11.3.1	Acque potabili ed idropotabili	334
11.3.2	Acque meteoriche.....	335
11.3.3	Reflui.....	336
11.3.4	Rifiuti.....	337
12 L'accessibilità aeroportuale		339

12.1	L'offerta.....	339
12.1.1	Il bacino d'utenza	339
12.1.2	Le reti ed i servizi	340
12.2	La domanda.....	350
12.2.1	Metodologia	350
12.2.2	Modello di offerta	350
12.2.3	Modello di domanda	352
12.2.4	Modello di assegnazione ed il livello di servizio allo stato attuale.....	353

PARTE 2—LO STATO ATTUALE—L'AMBIENTE E L'OPERA

PARTE 2.1 LO STATO DELL'AMBIENTE

1 ARIA E CLIMA

1.1 *Inquadramento tematico*

Il presente capitolo è finalizzato all'analisi conoscitiva dello stato attuale degli aspetti concernenti l'aria ed il clima.

All'interno dei successivi paragrafi si è condotta in primo luogo l'analisi meteo-climatica attraverso l'analisi dei dati storici ed attuali dei principali parametri meteorologici (cfr. Allegato SIA-A2 "Caratterizzazione meteo-climatica"), al fine di confrontarli tra loro e verificare l'affidabilità del dato attuale da utilizzare come input per le simulazioni modellistiche successive. Al fine di fornire il quadro emissivo attuale dell'area circostante l'aeroporto di Malpensa si è fatto riferimento ai dati forniti da ISPRA e INEMAR Regione Lombardia.

Un altro aspetto fondamentale dell'analisi conoscitiva riguarda lo studio sullo stato attuale della qualità dell'aria nella zona circostante l'aeroporto di Malpensa, per la quale oltre ad una disamina sui principali riferimenti normativi e pianificatori, sono stati descritti l'inquadramento storico sull'arco temporale 2010-2015 (immediatamente precedente al periodo della sperimentazione) ed i risultati delle attività di monitoraggio effettuate dall'Università degli Studi di Milano – Bicocca nel periodo autunno- inverno 2016-2017.

Successivamente, attraverso il modello di simulazione LASPORT, descritto nel documento "Monitoraggio e Analisi modellistiche" redatto dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca - Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra è stato possibile stimare i livelli di emissione e concentrazione degli inquinanti.

1.2 *Analisi meteo climatica*

La prima parte dello studio effettuato sulla componente Aria e Clima è rappresentata dall'analisi meteo-climatica dell'area dell'Aeroporto di Milano Malpensa. L'analisi meteo-climatica è svolta su due step temporali, logicamente concatenati: il primo step è relativo al dato storico e definisce le condizioni climatiche che hanno caratterizzato l'area di Varese in un arco temporale ampio (1970 – 2001), il secondo, invece, è relativo al dato meteorologico attuale, corrispondente alle simulazioni modellistiche dell'area (2018). Per quanto attiene al dato storico si è fatto riferimento alla centralina Milano Malpensa dell'Aeronautica Militare mentre per il dato attuale si è fatto riferimento ai dati della centralina di Somma Lombardo forniti dal Servizio Meteorologico Regionale di ARPA Lombardia.

Tali scenari sono quindi stati confrontati al fine di verificare la coerenza tra i due gruppi di dati. In tale modo è stato quindi validato il dato meteorologico utilizzato per le simulazioni modellistiche sopracitate, accertando che tali simulazioni, non abbiano fatto riferimento ad outliers meteorologici, ovvero valori anomali che avrebbero potuto inficiare l'intero processo di analisi.

Per il dettaglio delle analisi meteo-climatiche si rimanda all'Allegato SIA-.A2 "Caratterizzazione meteo-climatica" allegato al SIA.

1.3 Quadro normativo e pianificatorio

1.3.1.1 Quadro normativo europeo

L'Unione europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- direttiva 99/30/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- direttiva 00/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio";
- stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);
- direttiva 02/03/CE relativa all'"ozono nell'aria" (terza direttiva figlia);
- direttiva 04/107/CE relativa all'"arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM2.5 tra gli inquinanti da monitorare.

1.3.1.2 Quadro normativo nazionale

L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:

- il D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999 recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana;
- il D.M. 60 del 2 aprile 2002 è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi;
- il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002;
- il D.Lgs. 183 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica "valori bersaglio" da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al di sotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine);
- il D.Lgs. 152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlio emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituisce la base normativa su cui si fonda tutto il controllo attuale della qualità dell'aria. Il D.Lgs. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (DL 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM2.5, ormai ben noto per la sua pericolosità.

Oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una stima della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Nella tabella

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

seguinte vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	-	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	-	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m ³	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m ³	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	-	18	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m ³	-	-	-
Ossidi di azoto NO _x	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m ³	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Particolato PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	-	35	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2005
Particolato fine PM _{2.5}	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m ³	-	-	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-	-	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m ³	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m ³	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m ³	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m ³	-	-	-

Tabella 1-1 Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono. Fonte: Allegati XI e XII D.Lgs. 155/2010

1.3.1.3 Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria

Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) costituisce il nuovo strumento di pianificazione e di programmazione per Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, aggiornando ed integrando quelli già esistenti, ovvero il Piano Regionale di

Risanamento della Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.) del 1998. Nato nel 1998 in collaborazione con la Fondazione Lombardia per l'Ambiente. Il P.R.Q.A. ha offerto una sintesi delle conoscenze sulle differenti tipologie di inquinanti atmosferici e sulle caratteristiche meteo-climatiche che ne condizionano la diffusione, necessari a supportare la futura politica di regolamentazione delle emissioni.

Il PRIA è dunque lo strumento specifico mirato a prevenire l'inquinamento atmosferico e a ridurre le emissioni a tutela della salute e dell'ambiente.

Di seguito se ne riportano i principali step riguardanti l'iter approvativo:

- DGR n. 6501 del 19/10/2001 la definizione della zonizzazione del territorio lombardo;
- Il 4 agosto 2005 la Giunta Regionale della Lombardia, con DGR n. 580, ha approvato il documento "Misure Strutturali per la Qualità dell'Aria in Regione Lombardia - 2005-2010";
- L'11 dicembre 2006 è stata approvata la Legge n. 24/2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente";
- Con la D.G.R. n. VII/5547 del 10 ottobre 2007 è stato approvato l'aggiornamento del P.R.Q.A.;
- D.G.R. n. 5290 del 02/08/2007: aggiornamento zonizzazione;
- Con DGR n. 2603 del 30.11.2011 la Giunta ha deliberato l'avvio di procedimento per l'approvazione del PRIA, comprensivo della Valutazione Ambientale Strategica (VAS);
- Con D.G.R. n. 2605 del 30.11.2011 viene adeguata la zonizzazione, revocando la precedente;
- Con DGR n. 4384 del 7.11.2012 la Giunta ha preso atto della proposta di Piano, unitamente alla Proposta di Rapporto Ambientale, Sintesi non tecnica e Studio di incidenza, pubblicati sul BURL del 13.11.2012;
- Nella seduta del 6 settembre 2013, con delibera n. 593, la Giunta ha approvato definitivamente il P.R.I.A.;
- Con D.G.R. n. 6438 del 2 aprile 2017 è stato avviato il percorso di aggiornamento del P.R.I.A.;
- Con D.G.R. n. 449 del 2 agosto del 2018 è stato approvato l'aggiornamento di Piano - P.R.I.A. 2018.

Come specificato dagli step sopradescritti, la Regione Lombardia, con la D.G.R. 30.11.2011, n. 2605 ha messo in atto tale adeguamento della zonizzazione, revocando la precedente (varata con D.G.R. n. 5290 del 2007) e presentando pertanto la ripartizione del territorio regionale in differenti zone e agglomerati così come mostrato nella figura seguente.

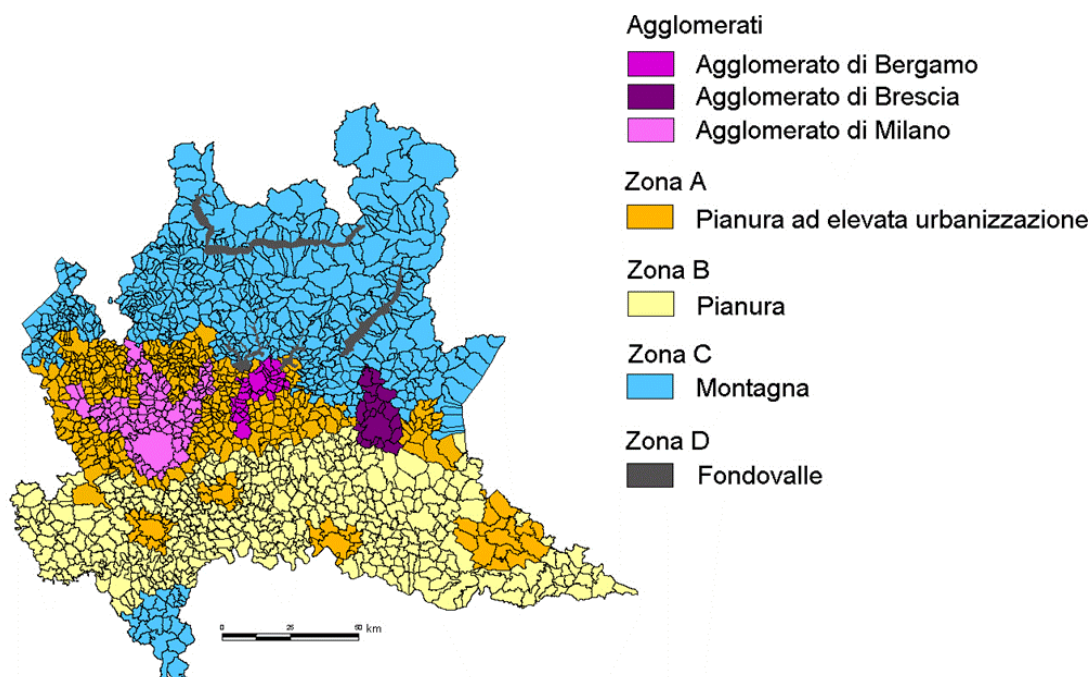


Figura 1-1 Zonizzazione del territorio regionale

Sono quindi evidenziabili tre agglomerati urbani, e quattro zone così definite:

- Agglomerati di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Agglomerato di Milano;
- Zona A – pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – pianura;
- Zona C – montagna
- Zona D – fondovalle.

L'area in esame appartiene alla zona A: "Pianura ad elevata urbanizzazione", area caratterizzata da:

- più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

1.4 Quadro emissivo

1.4.1 Alcuni cenni sulla tematica del cambiamento climatico

Il presente paragrafo è finalizzato a fornire un quadro conoscitivo relativo ai fattori di maggiore influenza del cambiamento climatico, per valutare se gli interventi previsti dal Masterplan di Malpensa possano essere in quota parte causa di modificazioni del clima.

Il fenomeno relativo al cambiamento climatico globale rappresenta una delle maggiori tematiche affrontate attualmente a livello mondiale.

Le problematiche complessive sul clima globale e sui cambiamenti climatici degli ultimi decenni, infatti, sono state oggetto di discussione di tutta la comunità scientifica internazionale. Dal 1988 è stato organizzato dall'ONU e dal WMO (World Meteorological Organization) un forum di scienziati IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) che controlla e tiene sotto osservazione i contributi scientifici di tutto il mondo e periodicamente emette un Rapporto di Valutazione che sintetizza il lavoro svolto sull'argomento e fornisce un riassunto al mondo politico e alla società sulle conoscenze al momento disponibili sul clima, sui cambiamenti climatici globali e sul loro impatto sul territorio.

Alla fine del 1990, l'Unione Europea adottò l'obiettivo di stabilizzare le emissioni di anidride carbonica, entro il 2000, al livello registrato nel 1990, richiedendo agli stati membri di pianificare e implementare iniziative per la protezione dell'ambiente e per l'efficienza energetica. Gli obiettivi prefissati dall'UE sono stati alla base delle negoziazioni della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change).

La Convenzione quadro sui cambiamenti climatici è un accordo ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), informalmente conosciuta come Summit della Terra, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Tale accordo fu aperto alle ratifiche il 9 maggio 1992 ed entrò in vigore il 21 marzo 1994.

L'obiettivo riguarda la stabilizzazione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra ad un livello tale da prevenire interferenze antropogeniche pericolose con il sistema climatico terrestre. L'accordo non pone limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle nazioni individuali; si tratta quindi di un accordo legalmente non vincolante.

A differenza della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici che può essere definita come un accordo legalmente non vincolante, il relativo Protocollo di Kyoto, sottoscritto nel 1997 ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, fissa obiettivi di riduzione delle emissioni per i paesi riportati nell'Annex B del Protocollo di Kyoto (paesi industrializzati e paesi con economie in transizione). Per tutti i paesi membri dell'Unione Europea, il Protocollo di Kyoto stabilisce una riduzione dell'8% delle emissioni di gas serra rispetto al 1990. In Italia il Protocollo è stato ratificato con la legge 120 del 2002, che prescrive la preparazione di un Piano di Azione Nazionale per la riduzione delle emissioni, successivamente redatto dal MATTM.

Numerosi studi hanno rilevato che sempre più, negli ultimi anni, i cambiamenti del clima rendono preoccupanti le condizioni dell'uomo e dell'ambiente.

Le cause principali di tali cambiamenti a cui si può fare riferimento sono di due tipologie:

- naturali;
- antropiche.

Relativamente alle prime, nel corso della storia della Terra si sono registrate diverse variazioni del clima che hanno condotto il pianeta ad attraversare ere glaciali alternate a periodi più caldi, detti ere interglaciali. Queste variazioni sono riconducibili principalmente a mutamenti periodici dell'assetto orbitale del nostro pianeta con perturbazioni dovute all'andamento periodico dell'attività solare e alle eruzioni vulcaniche, che generano emissione di CO₂ e di polveri.

A partire dal XX secolo il cambiamento climatico, ed in particolare l'innalzamento delle temperature, viene ricondotto non tanto a cause naturali, quanto a cause prevalentemente antropiche, ossia ad attività generate dall'uomo. Con il termine di "riscaldamento globale" s'intende, infatti, proprio il fenomeno di incremento delle temperature medie della superficie terrestre, riconducibile a cause prettamente umane.

Se è pur vero, quindi, che nel passato il clima è cambiato naturalmente, i repentini cambiamenti climatici che si sono verificati negli ultimi anni sembrano essere causati in modo sempre più evidente dall'inquinamento atmosferico, ovvero dall'alterazione della composizione naturale dell'aria per il crescente aumento di sostanze inquinanti, in parte di origine naturale, ma prevalentemente di origine antropica, emesse nell'atmosfera, che mettono a serio rischio non solo la salute umana, ma anche la stessa conservazione del pianeta.

Le principali cause naturali dell'inquinamento atmosferico sono da attribuire nello specifico: alle eruzioni vulcaniche che emettono nell'atmosfera, oltre al vapor d'acqua, diversi gas tra i quali CO₂, HCl, H₂S; agli incendi boschivi che oltre a CO₂ e H₂O riversano nell'atmosfera fumo; agli effetti provocati dall'erosione del vento sulle rocce con formazione di polveri (piogge di sabbia nei deserti); alla decomposizione batterica di vari materiali organici che possono generare sostanze maleodoranti come ammine alifatiche e mercaptani e alle scariche elettriche che avvengono durante i temporali che possono dare origine a ossidi di azoto e di ozono. A queste cause si aggiungono quelle di natura antropica, cioè provocate dalle attività dell'uomo che hanno cambiato nel corso degli anni le capacità termiche dell'atmosfera introducendo fattori che sono stati capaci di spostare l'equilibrio naturale esistente e le naturali fluttuazioni di questo equilibrio, generando, di fatto, un "effetto serra" aggiuntivo a quello naturale.

I recenti dati riportano che l'aumento della temperatura che si è già verificato, comincia a essere di notevole rilevanza, paragonabile a quello delle più grandi variazioni climatiche della storia della Terra e si sta manifestando con una velocità assolutamente straordinaria.

L'aumento delle temperature comporta effetti già parzialmente in atto come la diminuzione delle precipitazioni annue, gli incendi più estesi, la siccità, il collasso dei ghiacciai, l'aumento del livello del mare, la desertificazione, la diffusione di malattie, il collasso di ecosistemi e le migrazioni di massa. A livello meteorologico, è già in atto il processo di rarefazione delle precipitazioni annue. Ad un aumento di temperatura corrisponde un aumento

dell'evaporazione ed una maggiore difficoltà nella trasformazione del vapore acqueo in gocce di pioggia. Questa tendenza è soprattutto comune a tutta la fascia del globo compresa tra l'equatore e i 45 gradi di latitudine circa. Nonostante le precipitazioni annue siano diminuite, paradossalmente, quando piove, piove in modo più intenso. Questo processo determina forti e violente precipitazioni che provocano alluvioni, frane, inondazioni e altri dissesti idrogeologici.

Nell'ultimo secolo, infatti, il livello del mare è aumentato sia a causa dell'espansione termica che dello scioglimento dei ghiacciai continentali e montani. Il continuo aumento del livello dell'acqua comporterà maggiori rischi per i centri abitati in vicinanza delle zone costiere europee del Mediterraneo, mentre nelle zone dell'Atlantico porterà a un aumento dell'intensità degli uragani e si potrebbe verificare una contaminazione delle falde acquifere potabili. Diverse specie animali e vegetali saranno compromesse a causa delle scarse capacità di adattamento al clima e solo una minoranza ne trarrà vantaggi, cioè quelle molto adattabili che non sono a rischio di estinzione. Questo provocherà perdita delle biodiversità esistenti e l'insediamento di nuove, con la formazione di nuovi ecosistemi.

I principali effetti sopra descritti, generati dal cambiamento climatico, possono essere sinteticamente rappresentati nella figura sottostante.

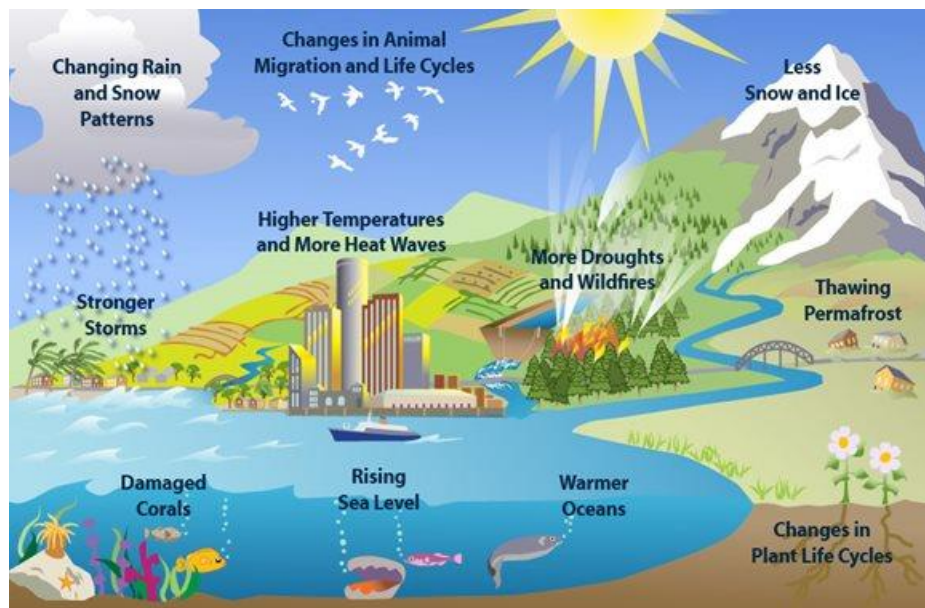


Figura 1-2 Rappresentazione effetti generati dai cambiamenti climatici sull'ambiente

Stante tali considerazioni, è chiaro anche come l'aria e il clima influenzino lo stato di salute di tutti gli esseri viventi. Tra i rischi maggiori previsti c'è la diffusione di malattie infettive, poiché eventuali siccità o inondazioni potrebbero creare le condizioni ideali per il proliferare di parassiti, batteri e virus. Un'aria più pulita ridurrebbe l'incidenza di malattie delle vie respiratorie, del sistema immunitario, cardiocircolatorio e il rischio di ammalarsi di tumore. Per tali ragioni è sempre più necessario affrontare in maniera efficace il problema in modo da rimediare ai gravi effetti causati dai cambiamenti climatici.

Rispetto alla tematica in esame, i lavori svolti a livello internazionale dall'IPCC insistono nell'affermare che, a fronte delle molteplici azioni oggi intraprese per gestire gli effetti connessi alla variabilità climatica, attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, tali effetti siano comunque inevitabili. Gli studi condotti dall'IPCC evidenziano, inoltre, come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature, le emissioni di CO₂ e il livello dei mari continueranno progressivamente a crescere con impatti negativi su specifiche aree del Pianeta.

La maggior parte degli esperti riconducono il riscaldamento globale, prevalentemente, all'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra, ed in particolare alla CO₂, nell'atmosfera dovuto alle emissioni antropogeniche.

In conformità al Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra sono: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF₆) e perfluorocarburi (PFCs).

Come affermato dalla Comunità Europea, la CO₂ in particolare è un gas serra prodotto soprattutto dall'attività umana ed è responsabile del 63% del riscaldamento globale causato dall'uomo. La sua concentrazione nell'atmosfera supera attualmente del 40% il livello registrato agli inizi dell'era industriale. L'attività dell'uomo negli ultimi secoli ha, infatti, incrementato l'ammontare di gas serra nell'atmosfera modificando l'equilibrio radiativo e la partizione energetica superficiale. In particolare, la concentrazione di CO₂ ha subito, dal 1750, un incremento del 36%.

I principali responsabili di un incremento globale dell'anidride carbonica sono i combustibili fossili che vengono bruciati dall'uomo per produrre energia, utilizzata per soddisfare i consumi di elettricità e riscaldamento (32,6%) e per il settore dei trasporti (14,2%, come automobili ed aerei).

Anche la deforestazione contribuisce all'aumento di CO₂ nell'atmosfera: le foreste, infatti, specialmente quelle tropicali, hanno la funzione di assorbire e trattenere l'anidride carbonica; perciò la loro distruzione, oltre ad impedire il regolare assorbimento, libera nell'aria ulteriore anidride carbonica contenuta nel legno. Si evidenzia come dall'inizio degli anni Novanta, la deforestazione ha contribuito ad un aumento di CO₂ pari a circa il 15-25 %.

Sulla base di quanto fin qui esposto risulta evidente come gli esperti sulla tematica siano d'accordo nell'affermare che la causa principale del cambiamento climatico sia dovuta all'incremento di emissioni di CO₂ e altri gas serra generate dalle attività umane.

1.4.2 I dati ISPRA

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati. L'inventario viene correntemente utilizzato per

verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici.

Attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni è stato possibile ricavare le emissioni dei gas ad effetto serra, ed in particolare di CO₂, generate da tutte le sorgenti aeroportuali presenti sul territorio nazionale. Il documento più aggiornato preso come riferimento, fornito dall'ISPRA è "National Inventory Report 2019", dal quale è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni di CO₂ generate dal settore "Aviazione Nazionale", nonché un trend rappresentativo di tali emissioni negli anni monitorati (dal 1990 al 2017).

Il grafico seguente, pertanto, riporta i valori di emissione di CO₂ medi, generati dalle sorgenti aeronautiche nazionali, per ogni anno di riferimento.

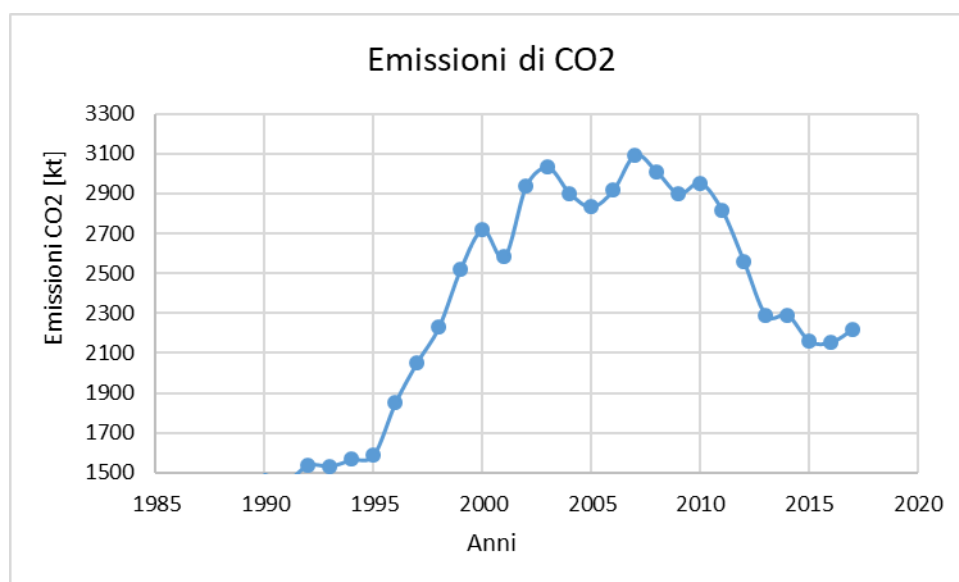


Figura 1-3 Valori di emissione di CO₂ medi annui (Fonte: elaborazione dati ISPRA "National Inventory Report 2019") – Sorgente aeronautica nazionale

Dal grafico sopra riportato non è possibile individuare un trend ben definito delle emissioni di CO₂ durante il periodo di riferimento. Si può notare, però, come dal 1990 al 1995 le emissioni rimangono costanti intorno alle 1.500 kt, per poi crescere fino all'anno 2000 arrivando ad un valore emissivo di CO₂, pari a 2.717,21 kt. Dal 2000 fino al 2010 si registra, invece, un andamento pressoché costante, quasi sinusoidale, intorno alle 2.900 kt e successivamente un andamento decrescente fino al 2015, in cui le emissioni di CO₂ risultano pari a 2.160,3 kt. Dal 2015 al 2017 (ultimo anno disponibile) si registra una lieve crescita fino al valore di 2.220,72 kt. Il trend degli ultimi anni (dal 2010 al 2017) risulta complessivamente decrescente e potrebbe essere spiegato dal fatto che in campo aeronautico le nuove tecnologie garantiscono sempre più la riduzione di emissioni di CO₂.

1.4.3 I dati INEMAR – Regione Lombardia

A livello regionale, la Regione Lombardia fornisce le emissioni dei diversi inquinanti prodotte da tutte le sorgenti presenti sul territorio regionale. Con riferimento agli inquinanti oggetto di studio nel presente SIA, dall'analisi delle principali fonti emissive di ciascun inquinante, attraverso i dati INEMAR della Regione Lombardia (INventario EMISSIONI ARia – Regione Lombardia) relativi al 2014 (ultimo dato disponibile), caratterizzanti in particolare il territorio della Provincia di Varese, si evince che:

- per il PM10, la principale fonte emissiva è rappresentata dal macrosettore «*Combustione non industriale*» (51%), all'interno del quale la quasi totalità delle emissioni è legata alla combustione della legna nel riscaldamento domestico o all'aperto;
- per le emissioni di Ossidi di azoto (NOx), queste sono principalmente dovute ai macrosettori «*Trasporto su strada*» (48%) e «*Combustione nell'industria*» (28%);
- per il Biossido di zolfo (SO₂), le principali fonti emissive sono connesse ai macrosettori «*Combustione nell'industria*» (44%) e «*Processi produttivi*» (41%);
- Per l'anidride carbonica non si evidenzia una sostanziale percentuale relativa ad un macrosettore, in quanto le fonti emissive sono distribuite più omogeneamente: tra i macrosettori maggiormente connessi alla produzione di CO₂ si evidenziano «*Trasporto su strada*» (32%), «*Combustione nell'industria*» (27%), «*Combustione non industriale*» (26%) e «*Processi produttivi*» (16%).

Il Macrosettore «*Altre sorgenti mobili e macchinari*», all'interno del quale è compreso il traffico aereo nazionale ed internazionale (cicli LTO<1000 metri) nonché i mezzi di supporto a terra (GSE), ha un contributo sul totale emissivo provinciale pari a circa l'11% per l'NOx, l'1% per il PM₁₀, il 7% per l'SO₂ ed il 5% per la CO₂.

Di seguito si riportano in forma tabellare e grafica i valori di emissione della Provincia di Varese, suddivisi per macrosettori.

	SO ₂	NOx	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H+)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	2,0	265	15	30	164	190	0,5	0,2	0,8	0,9	0,9	191	357	5,8
Combustione non industriale	68	984	881	643	7.262	1.268	49	18	753	772	815	1.298	2.889	25
Combustione nell'industria	475	3.441	334	119	1.627	1.302	49	70	59	79	101	1.320	4.713	94
Processi produttivi	447	106	498	7,5	707	776	3,2	0,3	26	49	74	777	706	16

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	655	7.056	-	-	-	-	-	-	-	176	754	-
Uso di solventi	0,0	16	8.268		0,5	-	-	2,4	86	95	150	222	8.287	0,5
Trasporto su strada	10	5.785	1.343	115	6.031	1.551	57	83	316	429	551	1.571	9.065	131
Altre sorgenti mobili e macchinari	79	1.356	284	0,8	1.399	254	1,8	0,0	20	21	22	255	2.092	32
Trattamento e smaltimento rifiuti	8,3	124	14	8.084	48	21	36	7,7	2,7	2,7	2,9	234	284	3,4
Agricoltura		2,1	337	1.344			77	587	2,0	4,5	8,0	56	359	35
Altre sorgenti e assorbimenti	0,8	3,0	2.579	839	91	-537	0,1	5,1	47	61	65	-516	2.604	0,4
Totale	1.090	12.081	15.209	18.240	17.330	4.826	273	773	1.312	1.515	1.790	5.585	32.110	342

Tabella 1-2 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori nella Provincia di Varese (Fonte: INEMAR Regione Lombardia 2014)

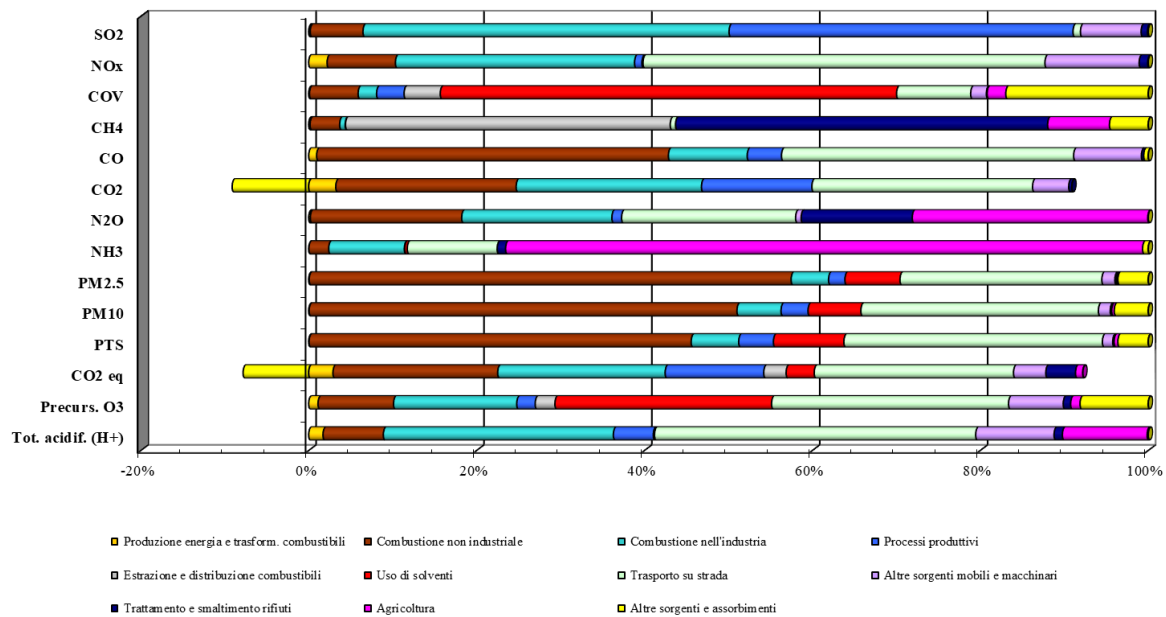


Figura 1-4 Ripartizione delle emissioni per i macrosettori nella Provincia di Varese (Fonte: INEMAR Regione Lombardia 2014)

Per un maggior approfondimento sugli aspetti climatici, prendendo come inquinante di riferimento l'anidride carbonica, sulla base dei dati forniti da INEMAR, è stato inoltre possibile individuare un trend di distribuzione delle emissioni di CO₂ nella Provincia di Varese. Gli anni presi come riferimento per condurre l'analisi storica sono stati quelli disponibili, ossia 2003, 2005, 2007, 2008, 2010, 2012 e 2014.

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

Nella tabella seguente si riportano i valori di emissione di CO₂ per ogni anno di riferimento per ogni macrosettore.

Macrosettori	CO ₂ (kt/anno)						
	2003	2005	2007	2008	2010	2012	2014
Produzione energia e trasform. combustibili	120	142	177	202	281	269	190
Combustione non industriale	1.671	1.827	1.491	1.538	1.737	1.540	1.268
Combustione nell'industria	1.510	1.419	1.433	1.094	1.413	1.012	1.302
Processi produttivi	753	853	823	805	855	651	776
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-
Trasporto su strada	1.603	1.615	1.633	1.693	1.817	1.565	1.551
Altre sorgenti mobili e macchinari	351	400	417	329	279	256	254
Trattamento e smaltimento rifiuti	142	18	20	22	20	16	21
Agricoltura	-	-	-	-	-	-	-
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-381	-297	-500	-510	-537
Totale	6.150	6.274	5.613	5.385	5.901	4.798	4.826

Tabella 1-3 Emissioni di CO₂ Provincia di Varese (Fonte: INEMAR Regione Lombardia 2014)

Analizzando, ai nostri fini, il dato totale (senza considerare la suddivisione per macrosettore), dal grafico sottostante è possibile osservare un trend decrescente nel periodo di riferimento, pur con qualche eccezione per cui in alcuni anni le emissioni di CO₂ aumentano leggermente (come nel caso del 2005 e del 2010). L'andamento medio decrescente delle emissioni di CO₂ negli anni dal 2003 al 2014, come visto per i dati ISPRA, potrebbe essere associato al fatto che sempre più si sta ponendo l'attenzione su una gestione delle attività ambientalmente sostenibile, pertanto si prevede, grazie alle nuove tecnologie, una riduzione degli anni delle emissioni di gas ad effetto serra.

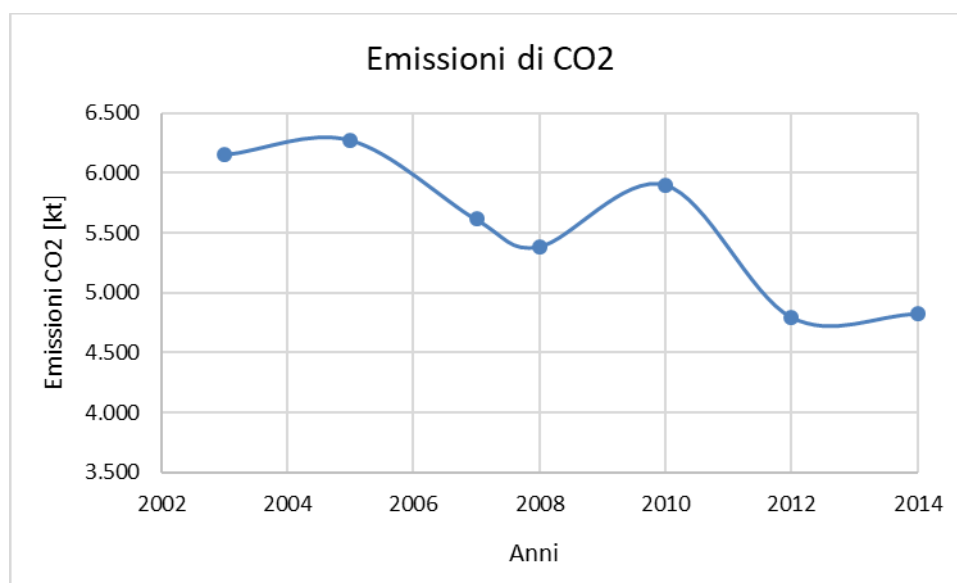


Figura 1-5 Trend di emissioni di CO₂ Provincia di Varese (Fonte: INEMAR Regione Lombardia 2014)

1.5 Lo stato della qualità dell'aria

1.5.1 Introduzione

Con la finalità di caratterizzare lo stato qualitativo dell'aria, il presente capitolo riporta, in sintesi, l'inquadramento storico sull'arco temporale 2010-2015 (immediatamente precedente al periodo della sperimentazione) ed i risultati delle attività di monitoraggio effettuate dall'Università degli Studi di Milano – Bicocca nel periodo autunno- inverno 2016-2017.

Ulteriore analisi ha poi riguardato il monitoraggio ambientale condotto in occasione del bridge che ha interessato i due aeroporti di Linate e di Milano Malpensa. Il bridge consiste nell'annullamento dei voli e spostamento del relativo traffico di Linate sull'aeroporto di Milano – Malpensa per il periodo 27 luglio ÷ 27 ottobre 2019, intervallo previsto per la realizzazione degli interventi su Linate.

In particolare, sono state condotte due campagne di monitoraggio, la prima, condotta nel periodo estivo, è relativa al monitoraggio della qualità dell'aria antecedente allo spostamento del traffico aereo di Linate su Malpensa ed è finalizzata alla verifica delle concentrazioni di inquinanti nella situazione attuale (a regime). La seconda campagna di monitoraggio, invece, è relativa al monitoraggio della qualità dell'aria durante il periodo di bridge, ovvero nel corso dello spostamento del traffico aereo di Linate su Malpensa, ed ha la finalità di verificare le possibili variazioni di concentrazione degli inquinanti a seguito dell'incremento del traffico aereo.

1.5.2 Inquadramento storico (2010-2015)

L'inquadramento storico fa riferimento alle centraline di ARPA Lombardia ed ha la finalità di confrontare i siti di monitoraggio definiti punti di "bianco" con i siti potenzialmente impattati dalle attività Aeroportuali. La metodologia adottata per le analisi storiche prende avvio dai risultati del monitoraggio dell'Aeroporto di Malpensa svolto da ARPA Lombardia nel periodo 20 Ottobre 2011-30 Agosto 2012. Da tale sperimentazione, condotta mediante l'individuazione di due punti di "bianco" e quattro siti potenzialmente impattati, è emerso che non vi sono impatti significativi sulla qualità dell'aria ambiente direttamente o indirettamente connessi alle emissioni legate alle attività aeroportuali. Sulla base di ciò l'Università degli Studi di Milano-Bicocca ha esteso l'analisi sull'arco temporale 2010-2015, individuando Saronno Santuario e Magenta come siti di "bianco" e Somma Lombardo, Ferno e Lonate Pozzolo come siti potenzialmente impattati. Nell'analisi sono stati confrontati i valori di concentrazione di PM10, NO2, O3 e CO.

PM10

I dati giornalieri di PM10 sono stati mediati su base mensile nell'arco dei sei anni considerati (2010-2015) nelle stazioni di Ferno, Saronno e Magenta dove il dato in esame era disponibile.

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

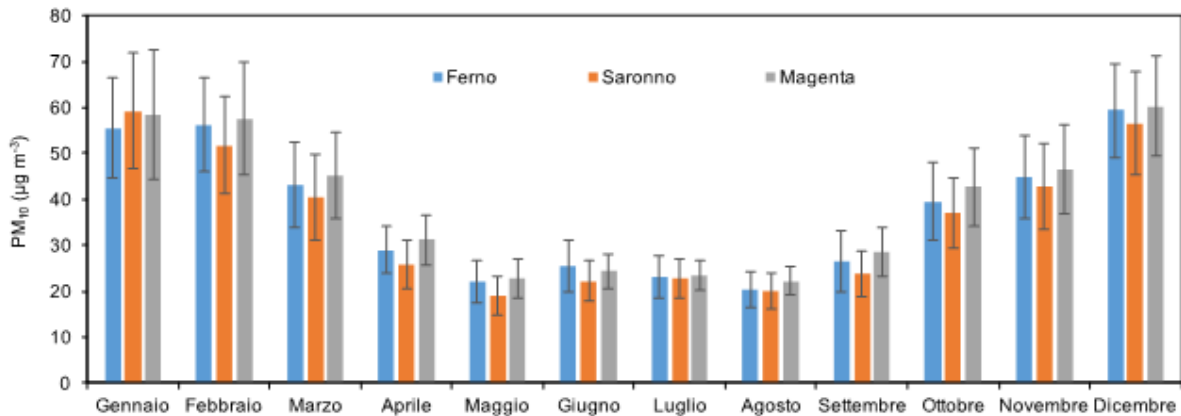


Figura 1-6 Valori medi mensili (e relativa deviazione standard) di PM10 calcolati sull'arco temporale di sei anni (2010-2015) nelle stazioni ARPA Lombardia di Ferno, Saronno e Magenta (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

I dati riportati nella Figura 1-6 mostrano un andamento modulato dalle condizioni meteorologiche e che non sono presenti differenze statisticamente significative tra il sito di Ferno, potenzialmente impattato dalle attività aeroportuali, e i siti di bianco Magenta e Saronno.

NO2

I dati orari di NO2 sono stati mediati su base mensile nell'arco dei sei anni considerati nelle stazioni di Ferno, Lonate Pozzolo, Somma Lombardo, Saronno e Magenta e mostrano le stesse risultanze ottenute per il PM10, ovvero l'influenza delle condizioni meteorologiche e l'assenza di differenze statisticamente significative tra i siti potenzialmente impattati dalle attività aeroportuali (Ferno, Lonate Pozzolo, Somma Lombardo) e i siti di bianco Magenta e Saronno.

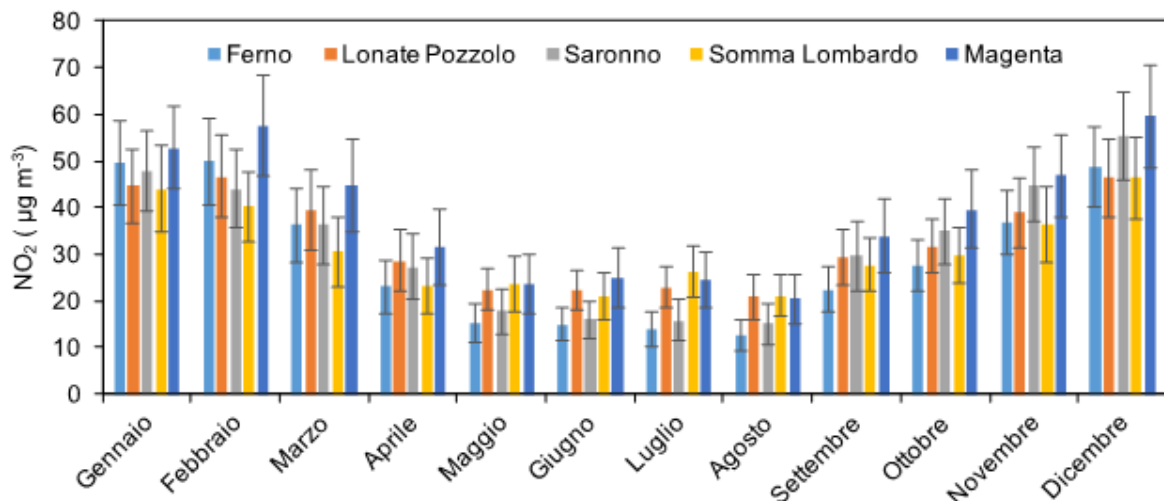


Figura 1-7 Valori medi mensili (e relativa deviazione standard) di NO2 calcolati sull'arco temporale di sei anni (2010-2015) nelle stazioni ARPA Lombardia di Ferno, Lonate Pozzolo, Somma Lombardo, Saronno e Magenta (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

O3

I dati orari di O3 sono stati mediati su base mensile nell'arco dei sei anni considerati nelle stazioni di Ferno, Somma Lombardo, Saronno e Magenta.

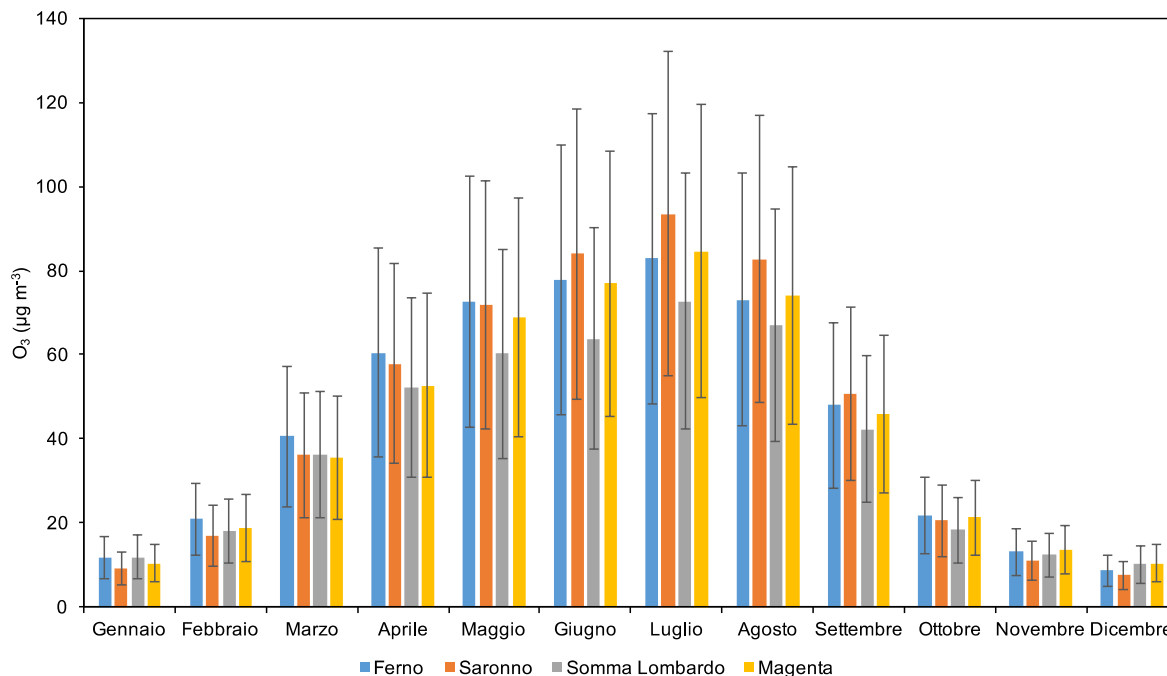


Figura 1-8 Valori medi mensili (e relativa deviazione standard) di O3 calcolati sull'arco temporale di sei anni (2010-2015) nelle stazioni ARPA Lombardia di Ferno, Somma Lombardo, Saronno e Magenta (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

L'Ozono, come inquinante di origine secondaria, dipendente dalla reattività fotochimica in atmosfera coinvolgente NOX e VOC e presenta un tipico massimo nel periodo estivo. Anche in questo caso, l'analisi di sei anni di dati non mostra, come già osservato per il PM10 ed NO2, differenze statisticamente significative tra i siti potenzialmente impattati dalle attività aeroportuali (Ferno e Somma Lombardo) e i siti di bianco di Saronno e Magenta.

CO

Infine, i dati orari di CO sono stati mediati su base mensile nell'arco dei sei anni considerati nelle stazioni di Ferno e Magenta.

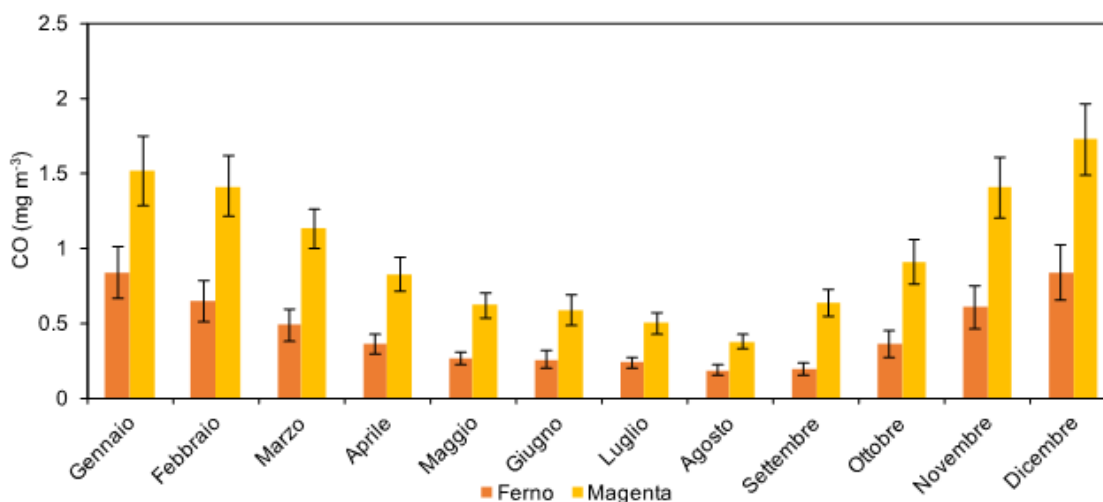


Figura 1-9 Valori medi mensili (e relativa deviazione standard) di CO calcolati sull'arco temporale di sei anni (2010-2015) nelle stazioni ARPA Lombardia di Ferno e Magenta (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

In questo caso, l'analisi di sei anni di dati mostra differenze statisticamente significative tra il sito potenzialmente impattato dalle attività aeroportuali (Ferno) e il sito di bianco di Magenta, tuttavia le concentrazioni inferiori sono rilevate proprio a Ferno.

In conclusione, l'inquadramento storico relativo al periodo di sei anni 2010-2015, effettuato utilizzando la classificazione delle stazioni di monitoraggio fisse di ARPA Lombardia, non mette in evidenza impatti significativi direttamente o indirettamente connessi alle emissioni legate alle attività aeroportuali di Malpensa.

1.5.3 Misure sperimentali (2016-2017)

Le misure sperimentali sono state condotte all'interno del sedime aeroportuale di Malpensa nel periodo autunno-inverno 2016-2017, più critico dal punto di vista della qualità dell'aria all'interno del bacino padano, al fine di verificare la presenza di eventuali gradienti di concentrazione tra la sorgente emissiva indagata (l'aeroporto) e i siti potenzialmente impattati (Ferno, Somma Lombardo, Lonate Pozzolo) e di validare l'output del modello LASPORT utilizzato per valutare l'impatto dell'attività aeroportuale.

Il Sito 1 si trova tra le due piste ed è stato scelto in quanto influenzato primariamente dalle emissioni degli aeromobili in fase di decollo e atterraggio, si possono quindi attribuire le emissioni tipiche delle fasi di Approach e Take-Off del ciclo LTO.

Il Sito 2 si trova, invece, in prossimità della piazzola 511 del Terminal 1 e pertanto si possono attribuire le emissioni specifiche della fase di Idle/Taxiing.

Fattore di emissione	Take-Off	Climb	Approach	Taxi/Ground Idle
FF kg/s	2,594	2,104	0,682	0,203
NOx gr/kg	27,38	21,05	12,63	4,81

Fattore di emissione	Take-Off	Climb	Approach	Taxi/Ground Idle
CO gr/kg	0,05	0,04	1,93	18,42
HC gr/kg	0,05	0,05	0,11	1,43
SN	6,9	5,3	0	0
Rateo di emissione				
NOx gr/s	71	44	9	1
CO gr/s	0,13	0,08	1,32	3,74
HC gr/s	0,13	0,11	0,08	0,29

Tabella 1-4 Scheda Emissioni in fase di certificazione ICAO - B767, UID 2GE055 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

In riferimento ai ratei di emissione si deduce che: gli NOX possano essere predominanti nel Sito 1; i CO possano essere predominanti nel Sito 2 e gli HC possano essere confrontabili nei due siti ma comunque superiori nel Sito 2.

NOX

In merito alle concentrazioni di NO, NO₂ e NOX i valori medi osservati per ciascuna campagna di misura vengono confrontati con i medesimi dati ottenuti dalle stazioni di monitoraggio di ARPA Lombardia locate nei siti di Ferno, Lonate Pozzolo, Somma Lombardo, Magenta e Saronno.

Dal confronto, riportato in Figura 1-10, si osserva come l'inquinamento atmosferico da ossidi di azoto sia nettamente inferiore a quello riscontrato nei pressi dei comuni limitrofi (siti potenzialmente impattati di Ferno, Lonate Pozzolo e Somma Lombardo) e, in modo ancora più marcato, nei i siti di bianco che risultano essere invece caratterizzati dalle concentrazioni maggiori evidenziando l'assenza di impatti significativi dell'attività aeroportuale.

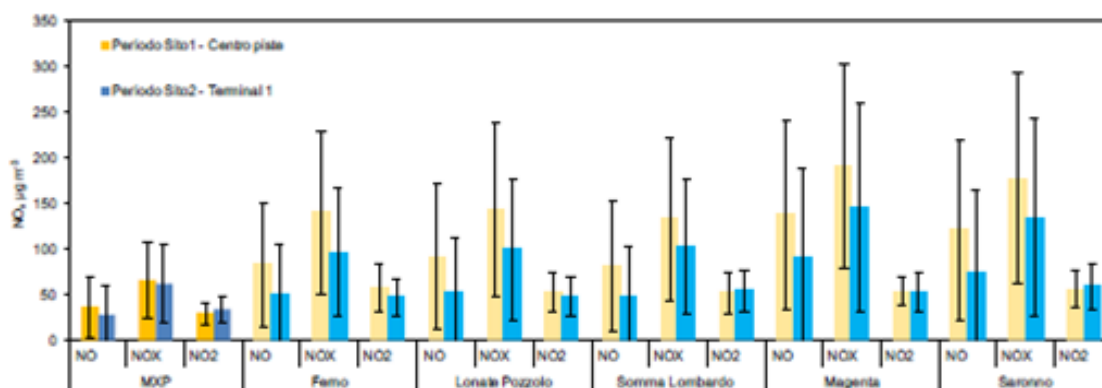


Figura 1-10 Valori medio (e deviazione standard) delle concentrazioni di NO, NO_x e NO₂ misurate nel sedime Aeroportuale di Malpensa nel Sito 1 e nel Sito 2 e confronto con le concentrazioni medie di NO, NO_x e NO₂ misurate nelle stazioni di monitoraggio di ARPA Lombardia (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

O3

In merito all'ozono, considerando gli andamenti medi giornalieri, le concentrazioni misurate all'interno del sedime aeroportuale si mantengono inferiori a quelle registrate nei siti di ARPA Lombardia potenzialmente impattati (Ferno e Somma Lombardo) e di bianco (Saronno e Magenta) con l'eccezione di Magenta durante la prima campagna di misura (Sito 1 – Centro piste).

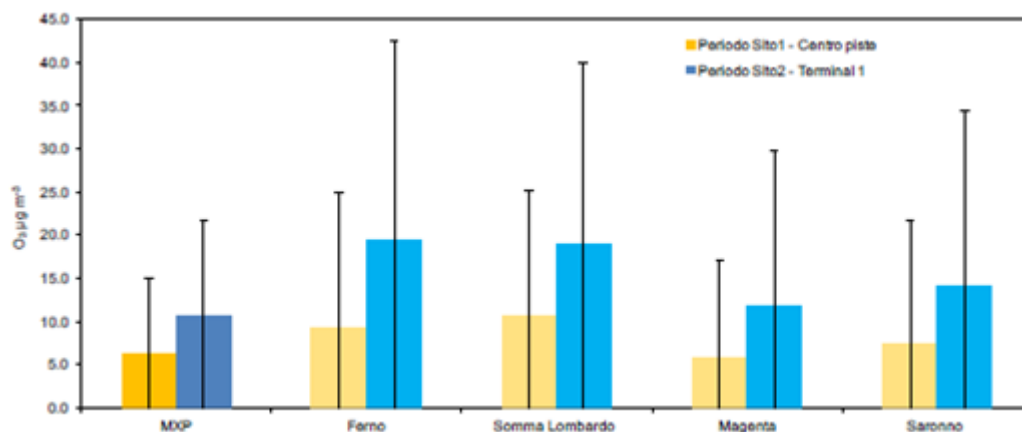


Figura 1-11 Valori medio (e deviazione standard) delle concentrazioni di O3 misurate nel sedime Aeroportuale di Malpensa nel Sito 1 e nel Sito 2 e confronto con le concentrazioni medie di O3 misurate nelle stazioni di monitoraggio di ARPA Lombardia (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Le concentrazioni medie di O3 rilevate nel secondo periodo (Sito 2 – Terminal 1) sono superiori a quelle riscontrate nel primo periodo (Sito 1 – Centro piste) per effetto della radiazione globale incidente che nel secondo periodo è stata superiore del 50% rispetto al primo periodo favorendo lo spostamento dell'equilibrio foto stazionario verso la produzione di NO2 e quindi di O3.

VOC (BTEX) e Aldeidi

Per quanto concerne il Benzene, il confronto è avvenuto con la sola stazione di Somma Lombardo, unica stazione con disponibilità di dati. Le concentrazioni misurate sono in linea con quelle esterne adiacenti al sedime aeroportuale. Il campionamento è stato effettuato nel periodo autunno-inverno, caso peggiore in virtù della bassa dispersione atmosferica, pertanto i valori registrati mostrano una assenza di criticità rispetto alla soglia (annuale) di 5 µg/m³.

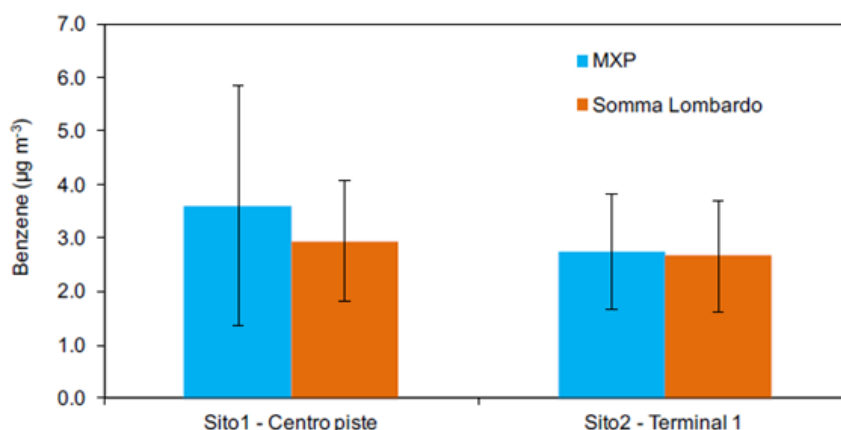


Figura 1-12 Valor medio (e deviazione standard) delle concentrazioni di Benzene misurate nel sedime Aeroportuale di Malpensa nel Sito 1 e nel Sito 2 e confronto con le concentrazioni medie di Benzene misurate nella stazione di monitoraggio di ARPA Lombardia (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Per quanto concerne l'analisi di Toluene, Xylene (orto, meta e para) e Etilbenzene, non essendo disponibili dati contemporanei di ARPA Lombardia, è stato effettuato un confronto con i dati storici invernali riportati nel progetto Malpensa di ARPA Lombardia. I dati di Toluene, Xylene e Etilbenzene sono in accordo con i dati storici di ARPA Lombardia, sia dei siti potenzialmente impattati che di quelli di bianco.

Infine, per quanto concerne le aldeidi (Formaldeide e l'Acetaldeide) il confronto è avvenuto sempre mediante i dati storici di ARPA Lombardia. I dati misurati risultano inferiori ai dati storici di ARPA Lombardia sia per i siti potenzialmente impattati che per quelli di bianco.

In conclusione, dunque, tutti i dati raccolti non evidenziano situazioni di particolare criticità.

1.5.4 Campagne di monitoraggio relative al trasferimento dei voli da Milano-Linate a Milano-Malpensa (2019)

Il presente paragrafo ha la finalità di riassumere i risultati delle campagne di monitoraggio effettuate in occasione del bridge che ha interessato gli aeroporti di Milano - Linate e Milano Malpensa. La prima campagna di monitoraggio è stata effettuata prima del bridge, ovvero dello spostamento del traffico aereo di Linate su Malpensa mentre la seconda campagna di monitoraggio ha interessato il periodo di bridge, ed è stata pertanto condotta durante lo spostamento del traffico aereo di Linate su Malpensa. La finalità delle due campagne di monitoraggio è stata quella di verificare i livelli di concentrazione degli inquinanti nei due periodi di misurazione.

Più nel dettaglio, la prima campagna di monitoraggi ha avuto una durata di 15 giorni ed ha interessato il mese estivo di luglio (12 ÷ 26 luglio 2019) mentre la seconda ha avuto una durata di 30 giorni ed è stata condotta nei mesi autunnali di settembre e ottobre (14 settembre 2019 ÷ 13 ottobre 2019).

Ogni campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante 2 punti di misura, un punto a nord (ATM 01 MXP) e uno a sud della pista (ATM 02 MXP). I 2 rilievi sono stati eseguiti in contemporanea mediante l'utilizzo di 2 laboratori mobili attrezzati con strumentazione automatica e campionatori gravimetrici sequenziali, collocati in prossimità dell'area aeroportuale.



Figura 1-13 Localizzazione dei due punti di misura (ATM 01 MXP e ATM 02 MXP) impiegati prima per la campagna antecedente il bridge e successivamente nella campagna condotta durante il bridge (Fonte: "Esecuzione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria mediante mezzo mobile presso gli aeroporti di Linate e di Malpensa" - SEA)

Nelle campagne di monitoraggio gli inquinanti misurati sono:

- PM10 (concentrazione media giornaliera);
- PM2,5 (concentrazione media giornaliera);
- NOX (concentrazione media oraria);
- SO2 (concentrazione media oraria);
- CO (concentrazione media oraria come media mobile su 8 ore);
- O3 (concentrazione media oraria);
- C6H6 (concentrazione media giornaliera).

I risultati ottenuti nelle campagne di monitoraggio sono stati confrontati con i valori limite fissati dalla normativa vigente e con i risultati delle centraline ARPA ubicate nell'area con la finalità di individuare od escludere situazioni di particolare rischio da porre in connessione

alle attività aeroportuali. Ciò che è emerso dalle due campagne di monitoraggio viene di seguito riassunto.

Prima campagna di monitoraggio:

Il monitoraggio della qualità dell'aria antecedente lo spostamento del traffico aereo di Linate su Malpensa, relativa al periodo estivo compreso tra il 12 e il 26 luglio 2019, ha restituito valori di concentrazioni degli inquinanti inferiori ai limiti fissati dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010). Nello specifico, per l'ozono ha evidenziato valori di concentrazioni degli inquinanti sempre inferiori alla soglia di allarme (anche se si sono registrati alcuni superamenti della soglia di informazione). Non si sono registrati superamenti rispetto ai limiti di legge né picchi anomali, ed inoltre i dati acquisiti in entrambe le stazioni sono spesso paragonabili ai dati delle centraline ARPAL prese a riferimento.

Inoltre, non sono state rilevate correlazioni nette tra il trend degli inquinanti e la variabilità del traffico aereo nello stesso periodo. La concentrazione degli inquinanti è certamente influenzata dal traffico veicolare, anche se gli andamenti dei vari parametri durante il periodo di monitoraggio non mostra particolari criticità né correlazioni stringenti.

Seconda campagna di monitoraggio:

Anche il monitoraggio della qualità dell'aria effettuato durante il bridge, dal 14 settembre 2019 al 13 ottobre 2019, ha restituito valori di concentrazioni degli inquinanti inferiori ai limiti fissati dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010). Nello specifico, per l'ozono ha evidenziato valori di concentrazioni sempre inferiori alla soglia di allarme ed alla soglia di informazione, tranne che per i primi giorni di monitoraggio (fatto comunque verificatosi anche presso le centraline ARPAL prese a riferimento). In generale non si sono registrati superamenti normativi né picchi anomali, ed inoltre i dati acquisiti in entrambe le stazioni sono spesso paragonabili ai dati delle centraline ARPAL limitrofe.

Si conferma, inoltre, la non correlazioni tra il trend degli inquinanti e la variabilità del traffico aereo e la forte influenza del traffico veicolare sulle concentrazioni di inquinanti.

1.5.5 Conclusioni generali

Dalla disamina dei dati e delle analisi sopra citate, si è pervenuti alla conclusione che, alla meso scala, l'aeroporto non rappresenta una sorgente sitospecifica, avendo registrato una sostanziale invarianza all'interno delle centraline indagate nell'analisi d'inquadramento storico (potenzialmente impattate e bianco).

Inoltre, evidenze bibliografiche, hanno messo in luce come la configurazione geografica e le caratteristiche meteorologiche, tipiche della pianura padana, siano tali per cui quest'area è di fatto un unico bacino omogeneo nel quale gli inquinanti tendono a diffondersi in modo uniforme e, in condizioni di stabilità atmosferica, ad accumularsi. Sulla base di tale considerazione, la lettura dei dati di monitoraggio sopra citati, alla micro-scala, farebbe supporre come i contributi emissivi siano tali da potersi attribuire alle sorgenti locali, con una ricaduta prossima alla sorgente stessa.

Questo comporta una sostanziale invarianza della concentrazione totale a fronte di una variabilità del contributo con l'allontanarsi dalla sorgente, nel caso in esame quella aeroportuale. In altre parole, in prossimità dell'aeroporto il contributo delle altre sorgenti è molto limitato ed è predominante il contributo aeroportuale, man mano che ci si allontana dall'aeroporto il contributo di questo si riduce e diventa predominante il contributo delle altre sorgenti, quali ad esempio i riscaldamenti e l'inquinamento prodotto dall'edificato.

Da quanto sopra definito, si è scelto di procedere delimitando una porzione di lavoro e in quella attribuire il carico di "sorgente" all'aeroporto e al traffico presente sulla rete di accessibilità al sistema aeroportuale (sia il traffico indotto dall'aeroporto che il traffico complessivo).

Sulla base di quanto detto, nel proseguo della trattazione, per la determinazione delle concentrazioni mediante simulazioni modellistiche si terrà conto solo delle due principali sorgenti presenti nella micro-scala, quali il traffico e l'aeroporto, per poi effettuare i confronti con i limiti normativi.

1.6 Le simulazioni modellistiche

1.6.1 Introduzione

Nei paragrafi successivi verranno ripresi gli aspetti principali di tali simulazioni, rimandando al documento sopra citato per una trattazione maggiormente approfondita del tema e per la trattazione dello scenario di monitoraggio.

1.6.2 Sintesi metodologica dello studio

Le analisi della componente qualità dell'aria presentate nell'allegato riguardano i principali inquinanti originati nel settore del trasporto aereo, ovvero: il benzene (BNZ), il monossido di carbonio (CO), gli idrocarburi (HC), gli ossidi di azoto (NOX), le polveri sottili (PM10) e gli ossidi di zolfo (SOX).

Per ogni inquinante considerato, sono state determinate le concentrazioni al suolo mediante simulazioni effettuate con un modello matematico specialistico in grado di riprodurre le principali sorgenti presenti nell'area.

L'inventario delle emissioni è composto da:

- traffico aeronautico, valutato sia per le fasi di volo sia per le fasi di circolazione a terra;
- traffico stradale, distinto in traffico complessivo e traffico indotto dalle attività aeroportuali (ovvero quella componente del traffico totale legata ai movimenti di autoveicoli che trasportano merci, personale o passeggeri da e per l'aeroporto),
- impianti di produzione di energia di proprietà del gestore aeroportuale.

Come scenario di riferimento si è scelto l'anno 2018.

L'analisi è stata svolta con uno dei software più diffusi in ambito aeroportuale, LASPORT (LASat for AirPORTs), sviluppato da Janicke Consulting, in collaborazione e per conto della German Airport Association (ADV), per il calcolo delle emissioni e della dispersione degli inquinanti generati da infrastrutture aeroportuali. La costruzione del modello richiede che vengano fornite informazioni di dettaglio sia per le infrastrutture e la movimentazione degli aeromobili e dei veicoli, sia per quanto concerne i dati meteo-climatici.

I dati relativi al layout aeroportuale (pista, piazzole e percorsi a terra) e alle rotte di partenza e arrivo sono stati ricavati dalle pubblicazioni aeronautiche di riferimento (AIP). I dati di operatività del traffico aereo sono stati forniti dal gestore aeroportuale attraverso due dataset: il primo è stato ricavato dalla BDV (Base Dati Volo) mentre il secondo, relativo ai tracciati radar, è stato estrapolato dal sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale.

I dati del traffico stradale sono stati ricavati da studi viabilistici effettuati per ciascun scenario di interesse, mentre i consumi degli impianti di produzione di energia sono stati desunti dalla reportistica prodotta dal gestore aeroportuale nell'ambito del processo di Airport Carbon Accreditation.

Infine, i dati meteo-climatici, relativi a precipitazione, temperatura, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento, umidità relativa, radiazione globale e radiazione netta, sono stati forniti dal Servizio Meteorologico Regionale di ARPA Lombardia e si riferiscono alle centraline di Somma Lombardo, Lonate Pozzolo (pressione atmosferica) e Arconte (Radiazione).

Il calcolo delle emissioni è stato condotto attraverso un modello parametrico che si basa sui fattori di emissione della singola sorgente. Questi possono corrispondere a valori certificati¹, possono essere definiti dall'utente o possono essere calcolati dal software attraverso uno speciale applicativo².

Per quanto concerne i fattori di emissione del traffico stradale, sono stati individuati attraverso un modello di calcolo parametrico a partire dalle statistiche pubblicate da ACI relativamente al parco circolante nella provincia di Varese e dalle pubblicazioni SINANET dei fattori di emissione relativamente alle categorie previste dal software COPERT.

¹ Per quanto concerne il traffico aeronautico il database del software raccoglie i dati di certificazione di ICAO (il riferimento è l'Annesso 16, Vol. 2), di FOCA e di altri soggetti (per esempio FAA, Pratt & Whitney Canada e Rolls Royce).

² In generale, nei modelli di calcolo in uso, i dati relativi al consumo di carburante e ai fattori di emissione sono quelli ricavati dal ICAO engine emission databank e si riferiscono ai valori misurati in fase di certificazione (effettuata secondo le procedure indicate nell'Annesso 16 ICAO, Vol. 2) in condizioni ISA e per quattro configurazioni di spinta. Le condizioni operative reali possono essere ovviamente molto diverse, dipendendo fortemente dalle condizioni meteorologiche, temperatura in primis, e dal peso degli aeromobili. Per questo motivo QinetiQ, in collaborazione con il gestore dell'aeroporto di Zurigo (Unique), ha sviluppato un applicativo, integrato in LASPORT, che permette il computo dei fattori di emissione, in ogni fase del volo, sulla base delle condizioni reali. L'applicativo, che prende il nome di ADAECAM, è usato per tutti gli aeromobili a getto ma non per quelli turbo elica o a pistone per i quali LASPORT utilizza i fattori di certificazione.

Per quanto concerne infine le emissioni di NO e NO₂, queste sono derivate da quelle di NO_x mediante specifici rapporti di conversione ottenuti dai risultati del monitoraggio.

Per il calcolo della dispersione è stato impiegato un modello Lagrangiano, specificamente quello descritto nella norma VDI 3945 Part 3³.

1.6.3 Lo scenario di Baseline 2018

1.6.3.1 Dati di input meteorologici

Per i parametri meteorologici utilizzati nelle simulazioni modellistiche relative alla diffusione degli inquinanti dello scenario baseline 2018 si rimanda all'Allegato SIA-A2 "Caratterizzazione meteorologica" allegato al SIA.

1.6.3.2 Dati di input aeronautici

L'aeroporto di Milano Malpensa dispone di due piste parallele, 35R-17L e 35L-17R, impiegate alternativamente con arrivi nella quasi totalità dei casi (fanno eccezione le situazioni di forte vento) da sud e partenze, in una percentuale simile, verso nord seguendo diverse possibili direttrici.

Il modello di calcolo richiede che vengano descritte nel sistema geografico scelto le principali infrastrutture aeroportuali su cui operano gli aeromobili, ossia le piste, le taxiway, i piazzali, nonché le rotte in uso.

Il riferimento tecnico per la riproduzione di tali oggetti è fornito da ENAV nella documentazione AIP, in AD 2 LIMC (consultabile aggiornata al sito www.enav.it).

In particolare, nella Sezione 1 sono riportati, fra le informazioni generali, i dati geometrici delle piste il cui inserimento ha permesso di importare, uno sfondo raster georeferenziato, relativo al layout aeroportuale su cui digitalizzare i percorsi di taxiing, i piazzali e le rotte. Le position areas, per semplificare il modello, evitando cioè di riprodurre le singole piazzole, sono state inserite dividendo le "apron area" dei due terminal (come descritte nella Sezione 2, negli Aircraft Parking Docking Chart T1 e T2) conformemente alla posizione dei raccordi di collegamento alle vie di rullaggio. Si sono ricavate così sette position areas per il Terminal 1 e due per il Terminal 2. Le singole taxiway sono state quindi riprodotte facendo riferimento alla Low Visibility Procedure Chart della Sezione 2.

³ VDI 3945 Part 3, "Environmental meteorology, Atmospheric dispersion models - Particle Model", 2000

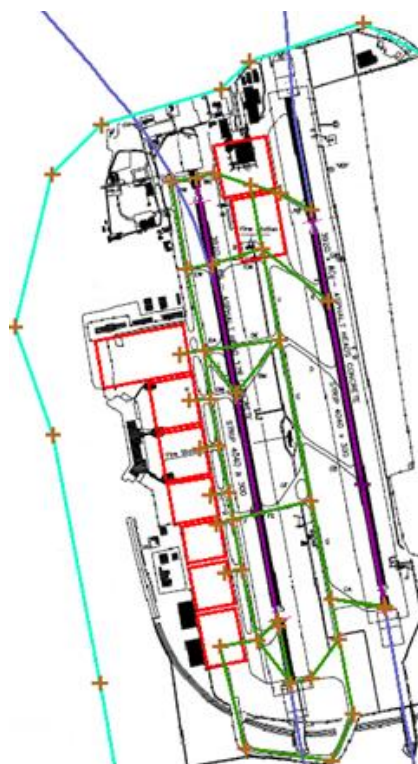


Figura 1-14 LASPORT, suddivisione in blocchi (in rosso) delle apron areas T1 e T2 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Per quanto concerne lo schema delle rotte di arrivo e partenza, si è scelto di adottarne uno semplificato che riproduce per ogni pista un solo percorso di avvicinamento e un solo percorso di decollo. I riferimenti sono le Sezioni 5 (Approaching Chart) e 6 (Initial Climb Procedures and SIDs) delle menzionate norme AIP.

Le rotte di avvicinamento sono calcolate per ogni aeromobile attraverso i parametri Approach angle (3°), Approach speed (m/s), Roll-off speed e Roll-off distance (m). La velocità di avvicinamento è assunta costante, come pure la decelerazione fra il punto di Touch-down e il punto di Roll-off.

Le rotte di decollo sono determinate incrociando la proiezione orizzontale del percorso di volo con i profili verticali calcolati dal modello. Per i decolli da 35L è stata modellizzata una sola rotta che riproduce le SID sulla RDL 310 MMP VOR, per quelli da 35R una che riproduce la procedura su Track 358. Mentre per i decolli verso sud si è optato per una rotta lungo asse pista.

Per quanto concerne lo scenario di riferimento dello studio, ovvero quello su cui basare la stima degli impatti del progetto di Masterplan aeroportuale, l'input del traffico, analogamente a quanto visto per la simulazione di confronto con i dati del monitoraggio, è avvenuto attraverso la costruzione di un movement journal comprensivo di tutte le operazioni del 2018.

I dati sintetici sono presentati secondo il medesimo schema.

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

Categoria	Aeromobili a maggior frequenza
Large	B744, A380, A346, B742, MD11
Medium	B773, A332, B763, A333, A330, A306, A30B, B772, B764
Small	A320, A319, B738, A321, B734, A318, B737, B739, B735, B733, B752, B736
Regional	E190, E170, GLEX, E145, C56X, CRJ9, C510, CL60, CL30, GLF5, GLF4, F100
Business	MU3
Turboprop	DH8D, B190, E120, AT43, AT72, PC12, BE20
Piston	PA46
HeliLarge	-
HeliSmall	A109, AS50, B407, EC30

Tabella 1-5 Gruppi Aeromobili (ICAO Code) (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Vengono poi riportati i movimenti per ciascuna categoria di aeromobile.

Categoria	TOTALE	%
Large	6.297	3,2%
Medium	25.906	13,3%
Small	137.245	70,6%
Regional	18.455	9,5%
Business	12	0,0%
Turboprop	6.203	3,2%
Piston	71	0,0%
HeliLarge	0	0,0%
HeliSmall	326	0,2%
<i>Totale</i>	<i>194.515</i>	

Tabella 1-6 Movimenti per categoria (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

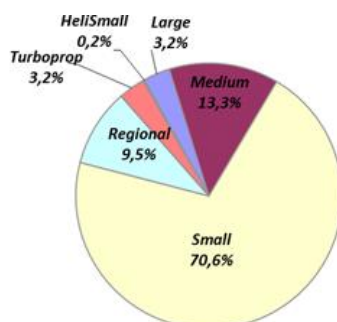


Figura 1-15 Composizione percentuale del traffico nel 2018 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Come si può osservare, nel 2018, l'aeroporto ha visto una sostanziale prevalenza di traffico di aeromobili a corridoio stretto (narrow-body di medio-corto raggio, qualificati in LASPORT come Small) di cui una quota rilevante è composta da A319 e A320.

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

Le statistiche riguardanti l'uso delle piste e dei piazzali sono riportate nelle seguenti tabelle.

	35L	35R	17R	17L
Large	1.672	1.438		38
Medium	7.155	5.594		205
Small	33.222	34.771		634
Regional	4.375	4.786		62
Business	4	2		
Turboprop	1.529	1.548		26
Piston	14	21		
HeliLarge				
HeliSmall	60	103		
<i>Totale</i>	<i>48.031</i>	<i>48.263</i>	<i>0</i>	<i>965</i>

Tabella 1-7 Distribuzione degli arrivi (97.259) (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

	35L	35R	17R	17L
Large	1.532	1.080	428	109
Medium	6.466	5.265	1.034	187
Small	35.608	29.996	2.732	282
Regional	5.060	3.937	211	24
Business	4	2		
Turboprop	1.599	1.392	105	4
Piston	25	10		1
HeliLarge				
HeliSmall	95	67	1	
<i>Totale</i>	<i>50.389</i>	<i>41.749</i>	<i>4.511</i>	<i>607</i>

Tabella 1-8 Distribuzione delle partenze (97.256) (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Per quanto concerne l'assegnazione alle diverse "position areas", il dato originale relativo allo stand in uso è stato rielaborato conformemente alla suddivisione delle due apron areas (T1 e T2) nelle diverse sezioni illustrate precedentemente. Di seguito si riportano le statistiche per le diverse categorie di aeromobile.

Categoria	Apron area T1	Apron area T2
Large	6.297	
Medium	25.477	429
Small	86.557	50.688
Regional	18.323	132
Business	12	
Turboprop	5.812	391
Piston	71	
HeliLarge		
HeliSmall	326	
<i>Totale</i>	<i>142.875</i>	<i>51.640</i>

Tabella 1-9 Operazioni per categoria sulle due apron areas (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

1.6.3.3 Dati di input stradali

L'aeroporto di Milano Malpensa si trova a pochi chilometri dall'"Autostrada dei laghi" che collega Milano a Varese. All'altezza di Busto Arsizio, si innesta la strada statale 336 (a doppia corsia per carreggiata) che corre lungo il perimetro dell'aeroporto per poi dirigersi verso sud connettendosi con la A4 in prossimità di Magenta. questo asse viario oltre a essere di servizio all'aeroporto costituisce anche il collegamento preferenziale fra i comuni a nord dello scalo (principalmente Somma Lombardo 17.884 abitanti, ISTAT 01/01/2017) e quelli a sud (Lonate Pozzolo, 11.839 abitanti, e Castano Primo, 11.249 abitanti).

Altri collegamenti di rilievo nell'area sono la strada provinciale 52, che da sud corre parallela alla SS336 fino a incrociarla a nord della località Case Nuove, e la strada provinciale 40 che da Samarate attraversa i territori di Ferno e Lonate Pozzolo per raggiungere la SP527. (cfr. Figura 1-16).

Nel modello di calcolo si sono considerati gli archi più significativi dal punto di vista dell'indotto aeroportuale. Oltre alla SS336 che risulta largamente predominante, si sono considerati gli archi di via Giuseppe Giusti in direzione Somma Lombardo e della SP527 in direzione Oleggio in prossimità della frazione di Tornavento. In particolare, sono stati riprodotte sei sezioni della SS336 - separate dalle intersezioni con gli accessi al Terminal 1, al Terminal 2 e alla Cargo City -, il tratto sud di via Giusti e quello a est del Ticino della SP527.

In dettaglio le sezioni considerate sono:

- sezione della SS336 dallo svincolo di Cardano al Campo all'ingresso al Terminal 2 (denominata nello studio SS336 est T2);
- sezione della SS336 dall'ingresso al Terminal 2 all'intersezione con via Giusti (SS336 ovest T2);
- sezione della SS336 dall'intersezione con via Giusti all'ingresso al Terminal 1 (SS336 nord T1);
- sezione della SS336 dall'ingresso al Terminal 1 all'intersezione con l'accesso alla Cargo City (SS336 nord Cargo City);
- sezione della SS336 dall'intersezione con l'accesso alla Cargo City all'intersezione con la SP527 (SS336 sud Cargo City);
- sezione della SS336 dall'intersezione con la SP527 allo svincolo di Vanzaghello (SS336 sud);
- sezione sud di via Giusti (via G. Giusti);
- sezione est della SP527 (SP527 - Tornavento).

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera



Figura 1-16 Rete stradale di collegamento all'aeroporto (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

I dati relativi alla sorgente stradale sono stati ricavati dallo studio viabilistico commissionato da SEA S.p.A.

In Tabella 1-10 si riportano i flussi giornalieri complessivi medi. Si distinguono i flussi di autovetture (PC), di mezzi pesanti (HGV) e di veicoli commerciali leggeri (LCV). Per questi ultimi si è assunto, sulla base di statistiche dell'area, un valore pari all'8% dei veicoli leggeri conteggiati nelle elaborazioni dello studio viabilistico.

	PC	HGV	LCV
SS336 est T2	67.300	4.232	5.852
SS336 ovest T2	51.666	2.809	4.493
Via G. Giusti	22.644	1.843	1.969
SS336 nord T1	56.614	3.181	4.923
SS336 nord Cargo City	46.006	2.846	4.001
SS336 sud Cargo City	42.624	2.626	3.706
SP527 - Tornavento	14.875	875	1.294
SS336 sud	37.720	2.590	3.280

Tabella 1-10 Flussi veicolari complessivi medi giornalieri (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Per quanto concerne l'analisi delle emissioni attribuibili al traffico indotto dalle attività aeroportuali (movimenti di autoveicoli che trasportano merci, personale o passeggeri da e per l'aeroporto) si è fatto riferimento ai flussi riportati nella tabella seguente.

	PC	HGV	LCV
SS336 est T2	38.443	1.801	3.343
SS336 ovest T2	40.797	1.893	3.548
Via G. Giusti	2.472	143	215
SS336 nord T1	40.285	1.805	3.503
SS336 nord Cargo City	29.265	1.435	2.545
SS336 sud Cargo City	27.110	1.319	2.357
SP527 - Tornavento	8.033	298	698
SS336 sud	19.074	1.019	1.659

Tabella 1-11 Flussi veicolari indotti medi giornalieri (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

1.6.3.4 Altre sorgenti

L'impianto di cogenerazione di SEA Energia si trova fra il Terminal 1 e la Cargo City, in corrispondenza delle piazzole 708-710, e come riportato nel sito internet del gestore della centrale produce energia elettrica, calore ed acqua refrigerata: parte dell'energia elettrica è ceduta all'esterno tramite la rete nazionale, mentre calore ed acqua refrigerata sono utilizzati solo all'interno dell'aerostazione. L'attuale configurazione dell'impianto prevede:

- Ciclo combinato 1: n. 1 turbogas da 25 MWe (TGC) e n. 1 turbina a vapore in contropressione da 5 MWe (TV4);
- Ciclo combinato 2: n. 1 turbogas da 30 MWe (TGD) e n. 1 turbina a vapore a condensazione da 10 MWe (TV5);
- N. 1 turbogas da 10 MWe (TGA).

I gas di scarico del TGD possono essere inviati, a seconda del fabbisogno energetico, a 2 caldaie a recupero semplice da 16 MWt cadauna (in caso di maggiore fabbisogno termico) oppure ad un generatore di vapore (GVR2) per la produzione ulteriore di energia elettrica attraverso la turbina a vapore a condensazione TV5 da 10 MW (in caso di maggior fabbisogno elettrico). All'interno del GVR2 è presente un banco di produzione di acqua surriscaldata, per una produzione termica ulteriore di 3 MW. Un altro generatore di vapore è accoppiato al TGC, per una potenza termica di 30 MWt ed una produzione "in ciclo combinato" di energia elettrica pari a 30 MW. I gas di scarico del TGA sono convogliati alla caldaia a recupero (REC A) per una produzione termica di 16 MWt. A completamento della sezione termica, è installata una caldaia ausiliaria convenzionale a metano (CB50), da 22 MWt. La potenza termica complessiva della centrale risulta pertanto essere di 87 MW, mentre la potenza elettrica risulta pari a 80 MW."

1.6.3.5 Definizione dell'area e dei punti di calcolo

In ultimo, al fine di poter valutare le concentrazioni, ossia la modalità di diffusione delle emissioni, è stata realizzato un'area di calcolo il cui centro del sistema di riferimento locale scelto è quello relativo alla RWE della pista 17R-35L, corrispondente al raccordo GW/GE (5.050.864N, 1.478.842E). L'area di calcolo (X: -3.500,+3.500; Y: -4.500, 7.500) è rappresentata da un grigliato di 140 x 240 nodi con maglie di ampiezza 50 metri. Comprende tutto l'intorno aeroportuale e si estende fino agli abitati di Lonate Pozzolo, Ferno, Cardano al Campo, Casorate Sempione, Arsago Seprio, Somma Lombardo e Vizzola Ticino.

In ultimo, al fine di valutare puntualmente il rispetto dei limiti normativi, si è fatto riferimento a due punti di calcolo rappresentativi dei centri abitati più prossimi alle sorgenti: la località Case Nuove a nord-ovest dello scalo, interessata dal traffico stradale locale, da quello sulla strada statale 336 e dalle operazioni aeronautiche, e la frazione di Tornavento, a sud-ovest, che risente quasi esclusivamente del traffico stradale.



Figura 1-17 Aree di osservazione dei valori di concentrazione - Case Nuove (sinistra) e Tornavento (a destra) (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

1.6.3.6 Risultanze dello studio in termini emissivi

In termini emissivi la configurazione dello stato attuale riprodotta all'interno del software di simulazione LASPORT ha portato a risultati in cui sono specificati i valori emissivi degli inquinanti rispetto alla specifica sorgente simulata.

Per avere un quadro generale sulle emissioni prodotte dalle sorgenti individuate nel modello si riportano di seguito la Tabella 1-12, relativa alle emissioni totali calcolate considerando il contributo del traffico stradale indotto e la Tabella 1-13, relativa alle emissioni totali calcolate considerando il contributo del traffico stradale complessivo.

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

	FB	NOX	HC	CO	PM10	BNZ	CO2	SOX
Op. aeree	67.760,0	1.061,76	69,047	548,847	5,975	1,384	213.783,000	54,208
Handling/GSE	647,148	29,102	2,345	10,010	1,852	0,047	2.041,750	0,518
APU	679,530	3,735	9,435	14,725	0,411	0,189	2.143,920	0,544
Centrale SEA	55.970,3	89,660	0,000	75,340	0,000	0,000	116.472,0	0,000
Flusso indotto	11.494,2	155,462	57,783	218,363	9,595	0,886	36.971,9	0,163
TOTALE	136.551	1.339,7	169,20	867,28	17,83	2,50	371.412,00	55,43

Tabella 1-12 Inventario delle emissioni totali (tonnellate) calcolate con il contributo del traffico stradale indotto – baseline 2018 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

	FB	NOX	HC	CO	PM10	BNZ	CO2	SOX
Op. aeree	67.760,0	1.061,76	69,047	548,847	5,975	1,384	213.783,00	54,208
Handling/GSE	647,148	29,102	2,345	10,010	1,852	0,047	2.041,750	0,518
APU	679,530	3,735	9,435	14,725	0,411	0,189	2.143,920	0,544
Centrale SEA	55.970,30	89,660	0,000	75,340	0,000	0,000	116.472,0	0,000
Flusso compl.	18.051,50	230,588	99,214	375,502	14,886	1,563	59.865,3	0,260
TOTALE	143.109	1.414,8	210,63	1.024,4	23,12	3,18	394.306	55,53

Tabella 1-13 Inventario delle emissioni totali (tonnellate) calcolate con il contributo del traffico stradale complessivo – baseline 2018 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

In riferimento alle emissioni totali, calcolate mediante il contributo del traffico stradale complessivo, è stata realizzata un'ulteriore analisi volta ad individuare il peso emissivo delle sorgenti simulate rispetto agli specifici inquinanti considerati. Dalla Figura 1-18, in cui si riportano i grafici risultanti dall'analisi, emerge come il maggior contributo emissivo per gli Ossidi di Azoto (NOx), il Monossido di Carbonio (CO), l'Anidride Carbonica (CO2), gli Ossidi di Zolfo (SOx) e per il consumo di combustibile (FB) sia dovuto alla sorgente relativa alle operazioni aeree mentre per gli Idrocarburi (HC), il Benzene (BNZ) ed il Particolato (PM10) il maggior contributo emissivo è dovuto alla sorgente relativa al flusso stradale complessivo. Inoltre, si può notare come il contributo della centrale di cogenerazione di SEA sia rilevante per la sola CO2 e per il consumo di combustibile (FB). Le operazioni di Handling/GSE e l'uso dell'APU risultano invece di rilevanza inferiore.

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

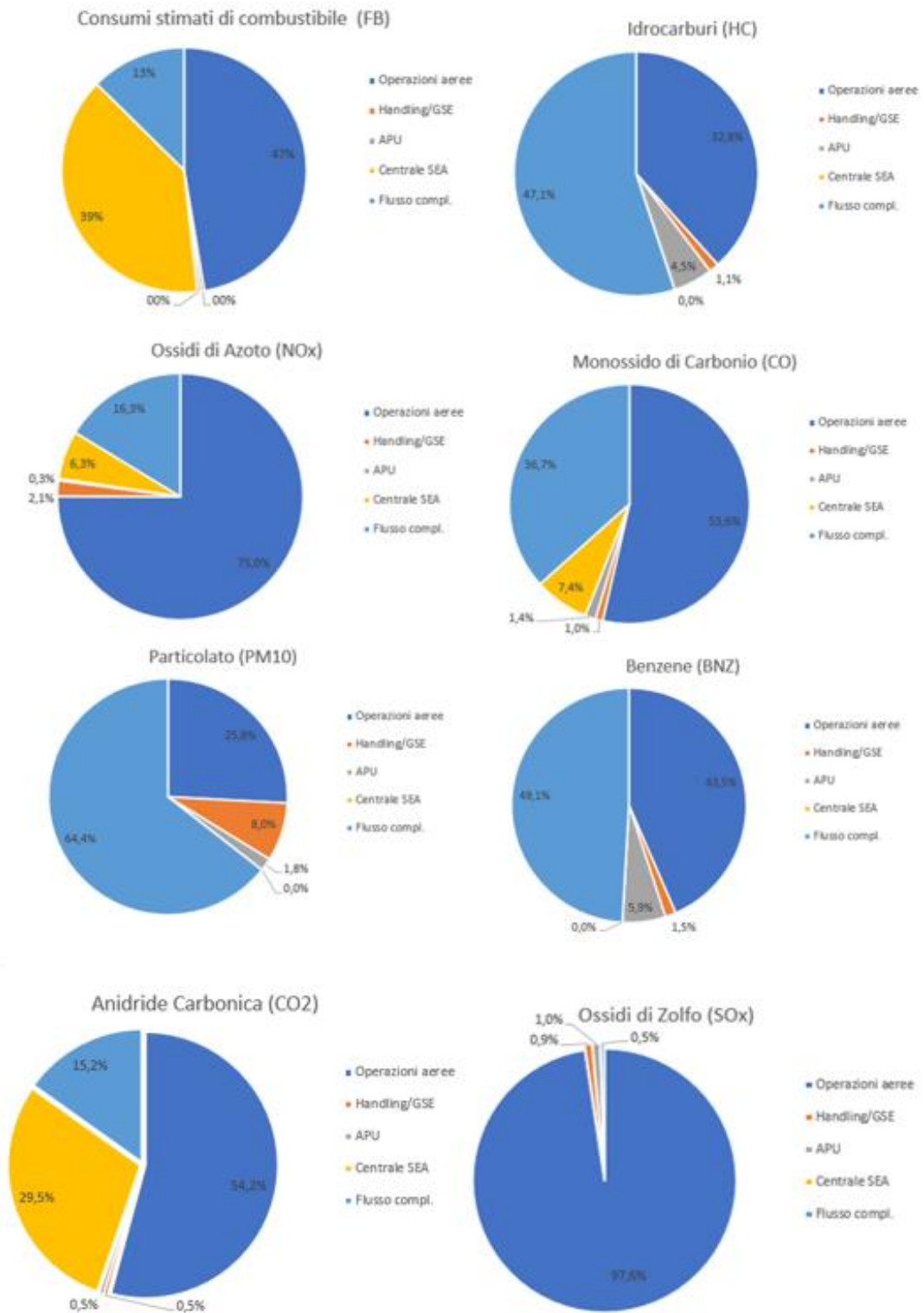


Figura 1-18 Peso emissivo delle sorgenti simulate

1.6.3.7 Risultanze dello studio in termini diffusivi

Dalle mappe delle concentrazioni medie annue per ciascun inquinante in analisi: BNZ, CO, HC, NO₂, NOX, PM₁₀, SOX, (cfr. Tavola T10 allegata al SIA), si può notare che, per tutti gli inquinanti considerati, i livelli di concentrazione diminuiscono fortemente all'esterno del sedime aeroportuale. Inoltre, i livelli di concentrazione calcolati sono ampiamente entro i margini dei Valore limite per la protezione della salute umana (mediati sull'anno civile).

Con riferimento ai ricettori puntuali individuati, Case Nuove e Tornavento, si riportano nelle seguenti tabelle, per ciascun sito e per ogni inquinante, i valori massimi simulati nello scenario medio annuo e si confrontano con il valore limite.

Ricettore: Case Nuove						
Scenario 2018	CO (mg/m³)	HC (µg/m³)	NO₂ (µg/m³)	SO_x (µg/m³)	PM₁₀ (µg/m³)	BNZ (µg/m³)
	0,071	18,67	24,33	0,48	2,7	0,28
Limite Normativo	10	-	40	-	40	5

Tabella 1-14 Livelli di concentrazione massima calcolati su Case Nuove, scenario giornaliero medio annuo 2018 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Ricettore: Tornavento						
Scenario 2018	CO (mg/m³)	HC (µg/m³)	NO₂ (µg/m³)	SO_x (µg/m³)	PM₁₀ (µg/m³)	BNZ (µg/m³)
	0,170	37,13	38,87	1,02	5,2	0,68
Limite Normativo	10	-	40	-	40	5

Tabella 1-15 Livelli di concentrazione massima calcolati su Tornavento, scenario giornaliero medio annuo 2018 (Fonte: Monitoraggio ed analisi modellistiche dell'Università degli Studi di Milano Bicocca)

Rimandando alle mappe allegate per un riscontro grafico, occorre precisare che i valori massimi sono largamente determinati dalla sorgente stradale e che solamente le concentrazioni di SOX sono superiori all'interno del sedime rispetto all'area prossima alla SS 336.

In generale le concentrazioni simulate risultano ampiamente sotto i livelli normati. Solo quelle di NO₂ e PM₁₀ sono di un ordine di grandezza confrontabile con il limite.

2 GEOLOGIA E ACQUE

2.1 Inquadramento tematico

La finalità delle analisi condotte nel presente paragrafo è quella di fornire un quadro descrittivo dello stato attuale relativo alla tematica Geologia e Acque.

Per quanto attiene alla Geologia si intende sviluppare quelli che sono gli aspetti legati alla geo-litologia, alla geomorfologia, all'evoluzione morfodinamica ed ai sismi. Nello specifico, le analisi effettuate sono state operate secondo due diverse scale analitiche al fine di una migliore rappresentatività della tematica indagata, ovvero la scala territoriale o regionale e la scala locale o di progetto. Nell'ambito della prima tipologia di indagine sono state sviluppate le tematiche relative all'assetto geologico e litostratigrafico, all'assetto geomorfologico, nonché gli aspetti legati ai fenomeni sismici, mentre per quanto concerne le indagini a scala di progetto dell'ambito aeroportuale, le tematiche riguardano anche in questo caso l'assetto geologico, litostratigrafico e geomorfologico e viene ampliato il quadro attraverso le analisi relative all'evoluzione morfodinamica e alla presenza di cave e siti inquinati.

L'analisi dello stato attuale relativo alla tematica Acqua è stata eseguita in relazione ai due principali aspetti che la caratterizzano, che risultano essere intrinsecamente connessi, ovvero sia l'ambiente idrico superficiale e l'ambiente idrico sotterraneo. Per entrambe l'approccio con cui si intende sviluppare le analisi è di tipo quali-quantitativo, con particolare riguardo al contesto territoriale. In particolare, per quanto riguarda il tema delle acque superficiali sono state sviluppate le tematiche relative all'assetto idrografico, alla pericolosità idraulica ed ai livelli idrometrici per poi caratterizzare lo stato qualitativo delle acque. Per le acque sotterranee, invece, le tematiche hanno riguardato l'assetto idrogeologico, le analisi sulla falda in termini di direzione e quota e la vulnerabilità della falda per poi caratterizzare lo stato qualitativo delle acque sotterranee.

2.2 Quadro conoscitivo: Geologia

2.2.1 Inquadramento geologico e litostratigrafico

Con riferimento al tema in esame, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di depositi di origine fluviale o fluvio-glaciale. Di particolare rilevanza risulta essere l'analisi della litologia di superficie attraverso l'analisi della carta della litologia di superficie (cfr. Figura 2-1) ricostruita integrando i dati del Geoportale della Regione Lombardia con l'interpretazione di stratigrafie presenti nell'area di studio.

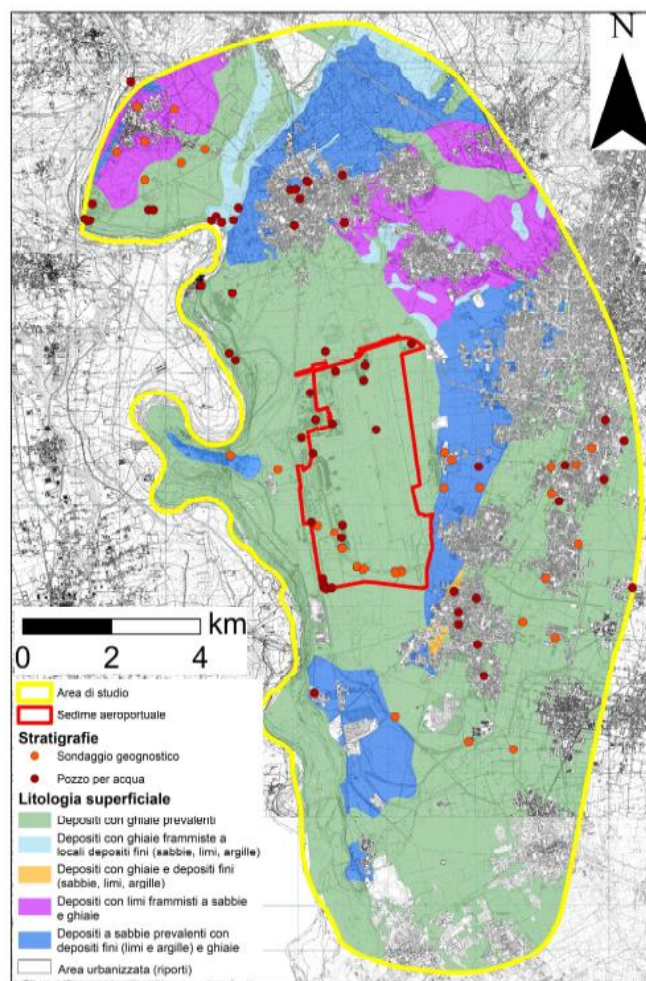


Figura 2-1 Carta della litologia superficiale dell'area di studio (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

In particolare, le stratigrafie utilizzate per la ricostruzione della carta della litologia di superficie sono state raccolte all'interno della Banca dati geologica del sottosuolo di Regione Lombardia e da altre indagini geognostiche eseguite nel tempo all'interno del sedime aeroportuale di Malpensa. Per ciascuna delle stratigrafie analizzate, si è considerata, come litologia superficiale, quella presente nei primi 5 metri di profondità a partire dal piano campagna.

Analizzando la distribuzione delle litologie di superficie, si nota come in buona parte del settore centro-meridionale dell'area siano presenti depositi superficiali grossolani a ghiaie prevalenti. Questi depositi sono costituiti esclusivamente da ghiaie e ciottoli centimetrici e pluricentimetrici sciolti o da ghiaie e ciottoli immersi in una matrice sabbiosa grossolana (cfr. Figura 2-2). Localmente, questi depositi passano a litologie più fini, costituite da sabbie prevalenti che presentano livelli decimetrici ghiaiosi o limoso-argillosi.



Figura 2-2 Depositi superficiali del sedime di Malpensa (comune di Somma Lombardo): a) ghiaie con ciottoli di dimensioni centimetriche e pluricentriche; b) ghiaie e ciottoli centimetrici e pluricentrici immersi in una matrice sabbiosa grossolana (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Depositi a sabbie prevalenti con subordinati depositi fini o livelli ghiaiosi caratterizzano anche i materiali più superficiali presenti immediatamente a E del sedime aeroportuale.

Nel settore settentrionale, invece, vi è una maggiore eterogeneità granulometrica dei depositi superficiali. I materiali risultano ancora, per lo più, a predominante o esclusiva componente ghiaioso-sabbiosa; tuttavia sono presenti estese porzioni di territorio in cui la litologia di superficie ha una componente limosa con frammenti livelli decimetrici di sabbie e ghiaie. Inoltre, occorre sottolineare anche la presenza di alcuni settori dell'area di indagine, soprattutto vicino al limite orientale di questa, in cui i materiali superficiali sono costituiti da terreni eterogenei di riporto (per infrastrutture ed urbanizzazioni) il cui spessore è molto considerevole (3-5 m). In corrispondenza del sedime di Malpensa, la litologia superficiale è a prevalente componente ghiaiosa, con la presenza anche di ciottoli più o meno arrotondati di dimensioni centimetriche e pluricentriche.

Infine, in corrispondenza del sedime di Malpensa, la litologia superficiale è a matrice prevalentemente ghiaiosa, con la presenza di ciottoli più o meno arrotondati di dimensioni centimetriche e pluricentriche.

2.2.2 Inquadramento geomorfologico

L'area di studio si trova nel contesto dell'alta pianura padana e presenta un'altitudine variabile tra i 310 e 140 m s.l.m., con una pendenza molto debole verso SSW. Nella zona del sedime dell'aeroporto di Malpensa, le quote sono variabili tra i 220 e 210 m s.l.m., con una debole pendenza in direzione S-SSW.

I principali elementi geomorfologici naturali presenti sono connessi a due unità morfologiche fondamentali:

- a) Le propaggini meridionali del sistema morenico del Lago Maggiore, presenti nella porzione settentrionale dell'area di studio;
- b) I sistemi terrazzati fluvioglaciali, legati alle fasi deposizionali ed erosive pleistoceniche ed oloceniche, che si rinvengono nella restante parte dell'area di studio, tra cui lo stesso sedime aeroportuale.

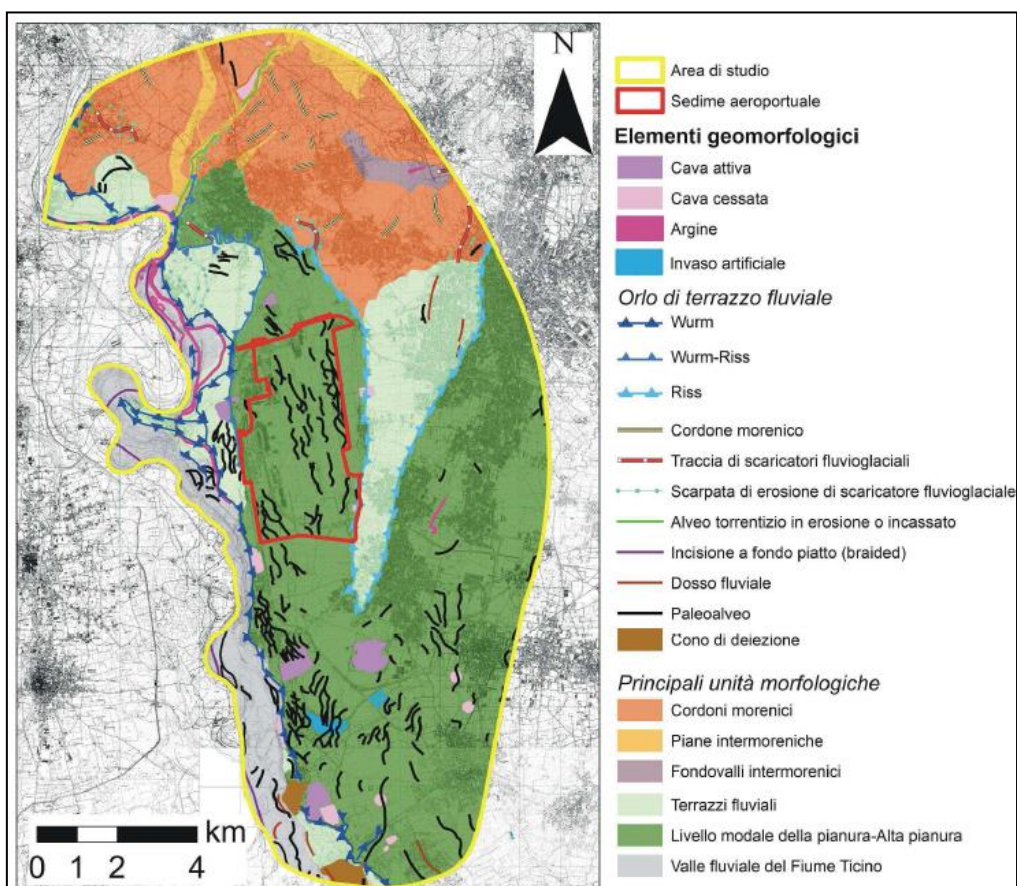


Figura 2-3 Carta geomorfologica dell'area di studio. (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

I lembi meridionali del sistema morenico del Lago Maggiore sono stati formati dall'azione del Ghiacciaio del Verbano. Questi sono formati da depositi e forme morfologiche messe in posto durante due fasi glaciali: la fase glaciale Riss (Pleistocene Medio- 300.000-130.000 anni fa) e la fase glaciale Wurm (110.000-12.000 anni fa, Pleistocene Superiore). I depositi morenici di quest'ultima fase glaciale, in particolare, affiorano nella parte più settentrionale dell'area di studio. Le forme legate all'azione glaciale si presentano sotto forma di colline appiattite o piccoli dossi isolati e caratterizzati da modeste altezze. All'interno di questa unità morfologica, sono ancora identificabili una serie di cordoni morenici, con forma allunga a direzione circa N-S, che identifica la direzione del movimento del ghiacciaio che li ha formati. Nel sistema morenico sono visibili le tracce dell'erosione operata da torrenti attivi durante la messa in posto del sistema morenico stesso. In corrispondenza del limite NE dell'area di studio, questi torrenti hanno formato un fondovalle intermorenico più esteso, che si trova circa 20 m più in basso rispetto alle collinette moreniche. Durante il periodo olocenico, l'anfiteatro morenico è stato ulteriormente eroso dall'azione del torrente Arno e da altri corsi d'acqua minori.

Il resto dell'area di studio appartiene ai sistemi terrazzati fluvio-glaciali dell'alta pianura. I diversi ordini di terrazzo si susseguono a partire dalla valle attuale del Ticino, che segna il confine occidentale dell'area.

Procedendo da W verso E, il primo terrazzo che si incontra è quello formatosi durante il periodo glaciale-interglaciale Wurm (110,000-12,000 anni fa, Pleistocene Superiore). La scarpata di terrazzo delimita la valle attuale del fiume Ticino, in cui si rinvengono i depositi alluvionali olocenici di questo fiume. Nella sua attuale valle il Ticino presenta un tipico andamento a canali intrecciati, particolarmente evidente nella porzione settentrionale dell'area di studio fino circa al limite meridionale del sedime di Malpensa. L'alveo ha sponde poco pendenti ed è di tipo ghiaioso-ciottoloso.

Immediatamente a W-NW del sedime aeroportuale è presente un secondo ordine di terrazzi, formatosi durante il periodo interglaciale Wurm-Riss (130,000-110,000 anni fa, Pleistocene Medio-Superiore), anche esso ha direzione N-S. La scarpata che lo delimita a W non è chiaramente distinguibile o presenta altezze limitate a 1-2 m. Ciò è legato anche all'azione di rimodellazione antropica che ha interessato tutta quest'area, soprattutto in prossimità dell'aeroporto.

Il ripiano che si trova sopra l'orlo dei terrazzi Wurm e Wurm-Riss corrisponde al livello modale della pianura, Livello Fondamentale della Pianura. Esso rappresenta una superficie pianeggiante apparentemente omogenea e priva di significative discontinuità morfologiche, presente in tutta la Pianura Padana. Tale superficie si è formata durante la fase di deposizione fluvioglaciale del periodo Wurm. Il sedime aeroportuale sorge tutto in corrispondenza di questa unità morfologica. All'interno del Livello Fondamentale della Pianura si rinvengono alcune depressioni di minore entità delimitate da scarpate e orli di terrazzo di modesta altezza; tali scarpate rappresentano antichi percorsi fluviali. Molte di queste incisioni sono state rimodellate dall'azione antropica, per cui risultano essere attualmente non più visibili. Le scarpate minori e i paleoalvei che si individuano in questa zona hanno un tipico andamento N-S, parallelo alla direzione caratteristica del Fiume Ticino.

A est del sedime aeroportuale si incontra il terzo ordine di terrazzi, delimitato da una scarpata rialzata rispetto al Livello Fondamentale della Pianura di circa 10-12 m. Questo terrazzo si è depositato durante la fase di Riss (300,000-130,000 anni fa, Pleistocene Medio) e mantiene lo stesso andamento N-S che caratterizza gli altri orli di terrazzo. Esso non è presente in tutta l'area di indagine, ma tende a chiudersi immediatamente a S del sedime di Malpensa. La sua estensione areale, in direzione W-E, è quindi variabile tra poche centinaia di metri e circa 3 km e diminuisce proprio procedendo da N verso S.

Tutte le scarpate del sistema terrazzato hanno pendenze medio alte, dell'ordine del 20-30%.



Figura 2-4 Terzo ordine di terrazzi, Orlo di terrazzo fluviale Riss (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Dalla metà del XIX secolo, l'attività antropica ha apportato modifiche sostanziali alla morfologia del territorio. Queste modifiche si sono tradotte, in particolare, in:

- Riporti antropici con spessore dell'ordine di 2-3 m circa, per rilevati di infrastrutture o altre opere di urbanizzazione;
- Cave dedicate all'estrazione di terreni sciolti (ghiaia e sabbia);
- Argini e altre opere di ingegneria idraulica, atti alla regolarizzazione del corso del Ticino e alla realizzazione di canali artificiali ed altre opere di derivazione minori;
- Invasi artificiali, corrispondenti alle vasche di laminazione del torrente Amo, per ridurre gli effetti di eventuali piene nelle aree limitrofe al corso.

2.2.3 Inquadramento ed evoluzione morfodinamica

Con la finalità di determinare l'evoluzione morfodinamica caratterizzante l'area di Malpensa sono state effettuate delle analisi di telerilevamento mediante la tecnica dell'interferometria. Tale tecnica si basa sull'analisi di immagini SAR. In particolare, quando il sensore acquisisce due immagini SAR di una medesima area in momenti diversi, se sussiste una differenza tra le due immagini, può misurare una distanza sottraendo la fase di un'immagine a quella dell'altra e così si genera un interferogramma. Questo principio fisico permette quindi di sfruttare due o più immagini SAR acquisite sulla stessa area in intervalli di tempo differenti per monitorare gli spostamenti legati a particolari processi geologici o strutturali. Date le potenzialità di questa tecnica, si è ritenuto opportuno utilizzare dati DInSAR da satellite per valutare eventuali movimenti significativi del terreno nell'area del sedime di Malpensa. Sono stati utilizzati dati interferometrici acquisiti nell'ambito del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale, i quali sono consultabili all'interno del Geoportale nazionale messo a punto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Sono stati considerati dati acquisiti con entrambe le geometrie possibili nel caso della tecnica DInSAR

con dati satellitari: ascendente, per cui la direzione di spostamento del satellite è da sud verso nord; discendente, per cui la direzione di spostamento del satellite è da nord verso sud, per avere una ulteriore conferma dei tassi di movimento misurati nell'area. In particolare, sono stati utilizzati dati acquisiti dai satelliti ESA, ERS-1/2 ed ENVISAT che hanno consentito di coprire un periodo temporale di 18 anni. Le immagini relative ai satelliti ERS-1/2 ed ENVISAT sono state processate mediante una tecnica chiamata PSInSARTM che permette di misurare spostamenti di bersagli assimilabili a punti, chiamati Persistent Scatterers (PS). Questi corrispondono a elementi naturali o manufatti antropici dotati di una elevata capacità riflettiva e che mantengono invariate le proprie caratteristiche.

Nell'area di Malpensa, si tratta sostanzialmente di elementi antropici quali tetti di edifici, antenne, limiti di strade, guardrail. Il parametro utilizzato per avere indicazioni sui movimenti del terreno nell'area di Malpensa è la velocità di spostamento di ciascun bersaglio misurata dal satellite lungo la sua linea di vista (VLOS). Si tratta del parametro più usato per caratterizzare i tassi di deformazione in un'area, in quanto indica il tasso medio di deformazione misurato per un certo bersaglio nel periodo di acquisizione delle immagini SAR di un certo satellite. Le caratteristiche pianeggianti dell'area studiata fanno sì la VLOS corrisponda circa al reale tasso medio di deformazione, per cui tale parametro è un efficace indice dei movimenti del terreno nell'area di Malpensa.

Dall'analisi delle VLOS misurate dal satellite ERS-1/2 nel periodo Aprile 1992 - Dicembre 2000, si notano abbassamenti del terreno, che raggiungono valori massimi di -5 mm/anno, in corrispondenza dei satelliti e degli hangar più meridionali dell'aeroporto (cfr. Figura 2-5). Questi movimenti sono avvenuti in corrispondenza dei lavori di realizzazione delle nuove strutture che hanno interessato il sedime di Malpensa proprio tra il 1990 e il 1998.

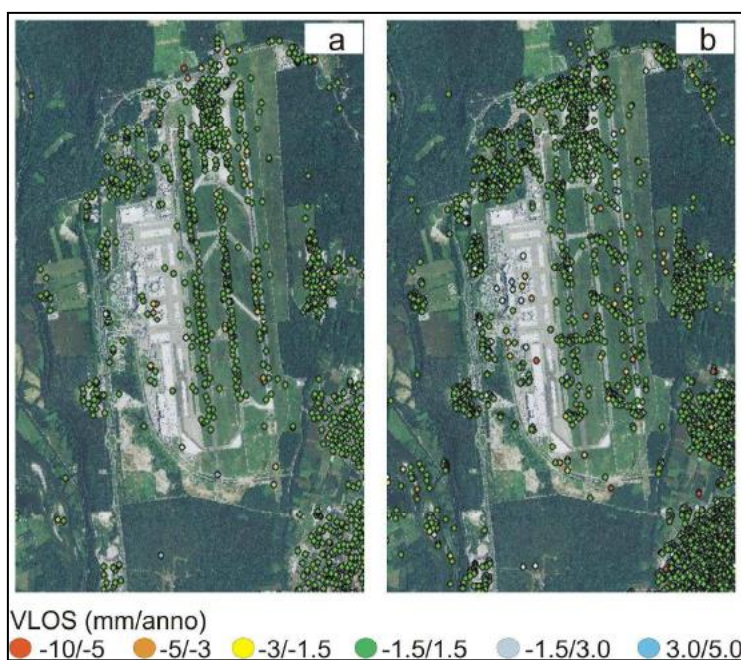


Figura 2-5 Andamento della VLOS misurato con dati dei satelliti ERS-1/2 (periodo di misura: Aprile 1992 - Dicembre 2000): a) dati in geometria ascendente; b) dati in geometria discendente (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

I dati misurati più recentemente dal satellite ENVISAT nel periodo Dicembre 2002 - Luglio 2010 mostrano come, in questo settore, i tassi di deformazione sono ritornati in un intervallo di valori, dell'ordine dei -1.5/1.5 mm/anno (cfr. Figura 2-6).

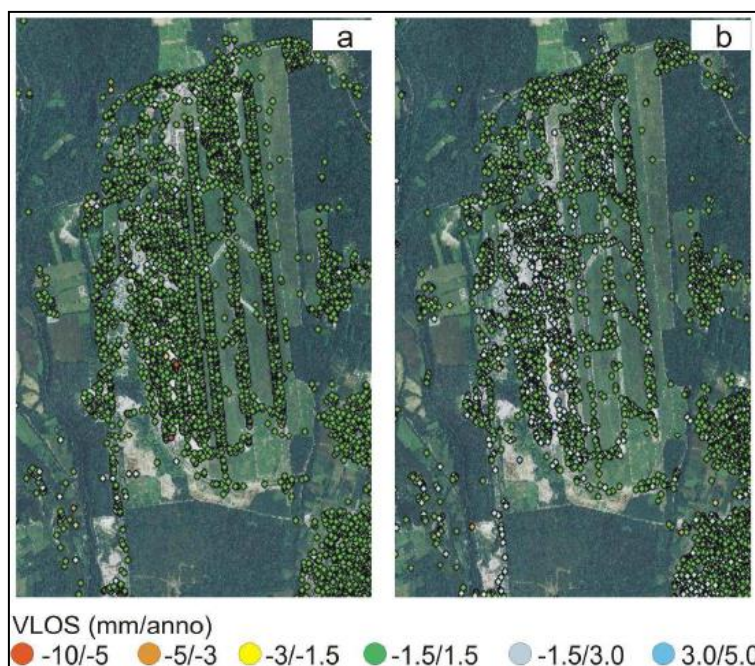


Figura 2-6 Andamento della VLOS misurato con dati del satellite ENVISAT (periodo di misura: Dicembre 2002 - Luglio 2010): a) dati in geometria ascendente; b) dati in geometria discendente (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Generalmente, infatti, bersagli con VLOS compresa tra -2/2 mm/anno sono ritenuti sostanzialmente stabili. Questo dimostra come i tassi di deformazione precedentemente misurati sono stati dovuti soltanto alle operazioni di scavo e di realizzazione delle nuove strutture aeroportuali, e non sono legati a processi naturali/antropici continui nel tempo che possono portare a problematiche alle strutture e all'ambiente in quest'area.

Dall'analisi dei dati ENVISAT, si nota la presenza di locali bersagli caratterizzati da VLOS inferiori a -3 mm/anno, ma non è possibile individuare aree più o meno estese con tassi di abbassamento significativamente alti da poter giustificare la presenza di un particolare processo di deformazione del terreno.

2.2.4 Inquadramento sismico

In considerazione della posizione geografica in cui si inserisce l'opera oggetto di studio, ovvero nel settore sud-ovest della Provincia di Varese, e secondo la zonizzazione sismogenetica aggiornata al 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), si può affermare che il territorio indagato non è interessato da zone sismogenetiche (cfr. Figura 2-7). Inoltre, le più vicine zone sismogenetiche si trovano a distanze superiori ai 40 km dall'area d'interesse.

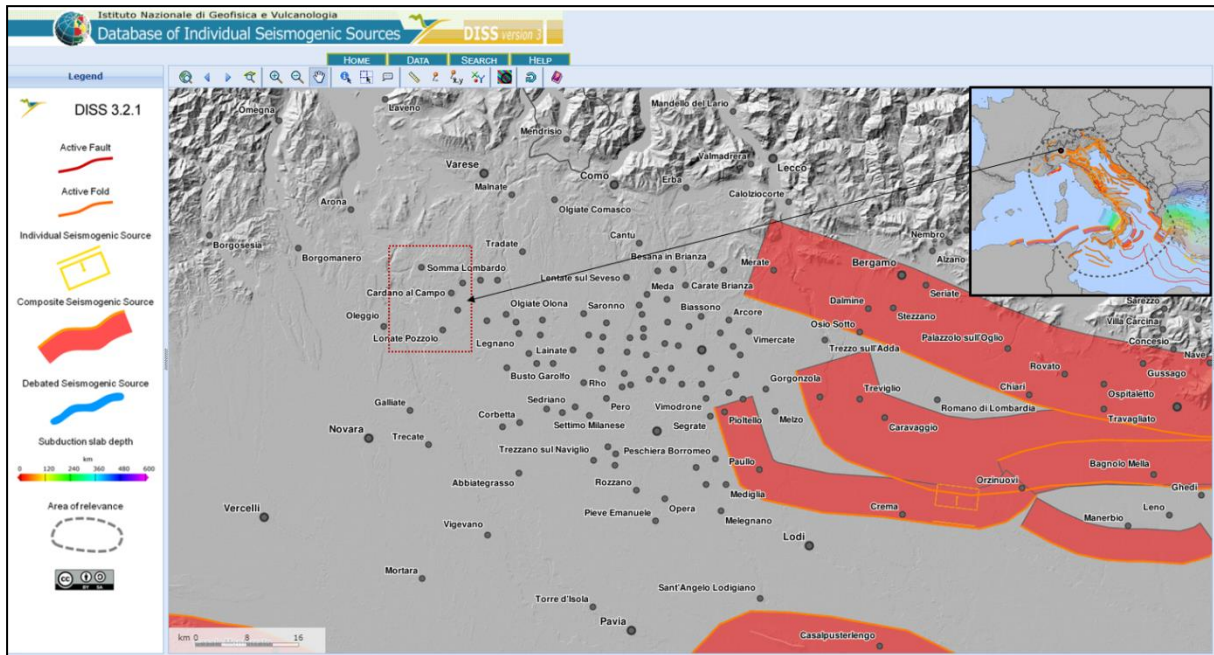


Figura 2-7 Zone sismogenetiche in cui è suddiviso il territorio nazionale, secondo la zonazione sismogenetica del database DISS versione 3 (DISS Working Group, 2015). L'area di studio è indicata dal rettangolo rosso.

Un'ulteriore verifica è stata effettuata mediante il "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015" (CPTI15) redatto dall'INGV, che dà contezza dei dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nell'arco temporale 1000-2014. Dall'analisi dei terremoti storici si evince come il territorio d'indagine non sia mai stato interessato da eventi sismici significativi e non presenti alcun epicentro segnalato. Pertanto, i risultati del catalogo parametrico risultano in linea con l'assenza di zone sismogenetiche nell'area di studio. La bassa sismicità di questa zona è inoltre confermata dal numero limitato dei sismi avvenuti nelle zone prospicienti all'area di indagine, infatti, i terremoti più significativi sono stati registrati ad almeno 10 km a sud del bordo meridionale dell'area di indagine, in numero limitato (pari a 3) ed hanno avuto una M_w epicentrale compresa tra 3.0 e 4.8 (cfr. Figura 2-8).

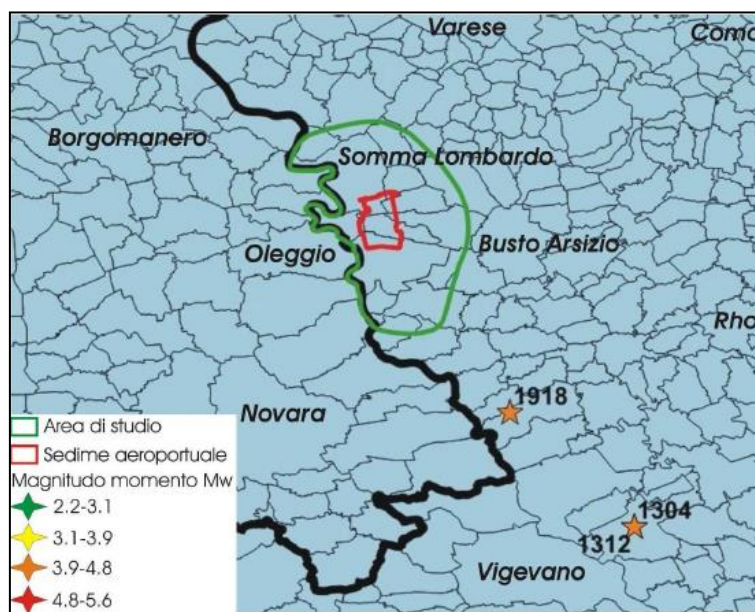


Figura 2-8 Terremoti significativi contenuti nel database CPTI15, per l'area di studio e un suo significativo contorno. Di fianco alla stella dell'epicentro di ciascun sisma, è indicato l'anno in cui è accaduto. (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

I sismi che avvengono in queste zone e in altre aree poste a distanze maggiori potrebbero comunque provocare un effetto macrosismico superficiale anche nell'area di indagine. Al fine di verificare anche questo ulteriore aspetto, si è consultato il "Database Macrosismico Italiano 2015" (DBMI15), che fornisce un set omogeneo di dati di intensità macrosismiche (intensità massima ≥ 5) relativi ai terremoti italiani avvenuti nel periodo 1000-2014. Nell'area di indagine, l'intensità massima superficiale (I_{max}), dei sismi che possono interessare quest'area, è variabile ed in particolare, i comuni al cui interno ricade il sedime di Malpensa hanno una I_{max} che varia tra l'indicazione qualitativa di "NF" ("sisma non percepito") e un valore di I_{max} di 5. Questi valori sono stati assegnati, nel DBMI15, a partire al massimo da 3 soli sismi che hanno prodotto effetti macrosismici su questa zona (cfr. Figura 2-9).

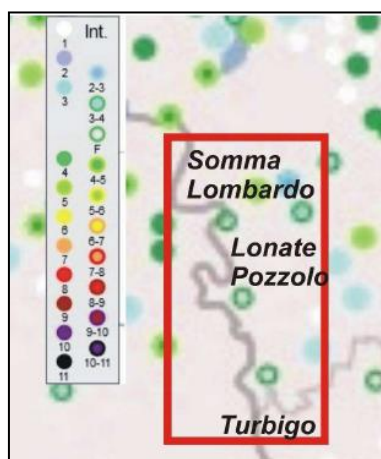


Figura 2-9 Carta della massima intensità macrosismica I_{max} dedotta dal database DBMI15 (Locati et al., 2016). L'area di studio è indicata dal rettangolo rosso. (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Di seguito, si riportano per tutti i comuni che ricadono nell'area di studio i valori di I_{max} e il numero di eventi sismici tramite cui è stata valutata:

1. Arsago Seprio: I_{max} 2-3 (dedotta da 1 evento sismico);
2. Besnate: I_{max} 3-4 (dedotta da 1 evento sismico);
3. Cardano al Campo: I_{max} 3 (dedotta da 2 eventi sismici);
4. Casorate Sempione: I_{max} 3-4 (dedotta da 1 evento sismico);
5. Castano Primo: nessuna informazione;
6. Ferno: I_{max} "NF" ("sisma non percepito") (dedotta da 1 evento sismico);
7. Gallarate: I_{max} 5 (dedotta da 13 eventi sismici);
8. Golasecca: nessuna informazione;
9. Lonate Pozzolo: I_{max} 3 (dedotta da 2 eventi sismici);
10. Magnago: I_{max} "F" ("sisma percepito") (dedotta da 1 evento sismico);
11. Mornago: nessuna informazione;
12. Nosate: nessuna informazione;
13. Robecchetto con Induno: I_{max} "NF" ("sisma non percepito") (dedotta da 1 evento sismico);
14. Samarate: I_{max} 3 (dedotta da 1 evento sismico);
15. Somma Lombardo: I_{max} 5 (dedotta da 3 eventi sismici);
16. Turbigo: nessuna informazione;
17. Vanzaghello: nessuna informazione;
18. Vergiate: nessuna informazione;
19. Vizzola Ticino: I_{max} "F" ("sisma percepito") (dedotta da 2 eventi sismici).

A conferma della bassa sismicità dell'area, mostrata tramite l'analisi della distribuzione delle zone sismogenetiche, dei sismi avvenuti in passato e dell'intensità macrosismica, tutti questi comuni sono classificati in zona sismica 4 (sismicità molto bassa), secondo la classificazione sismica del territorio lombardo entrata in vigore il 10 Aprile 2016, recependo il D.G.R. 2129/2014.

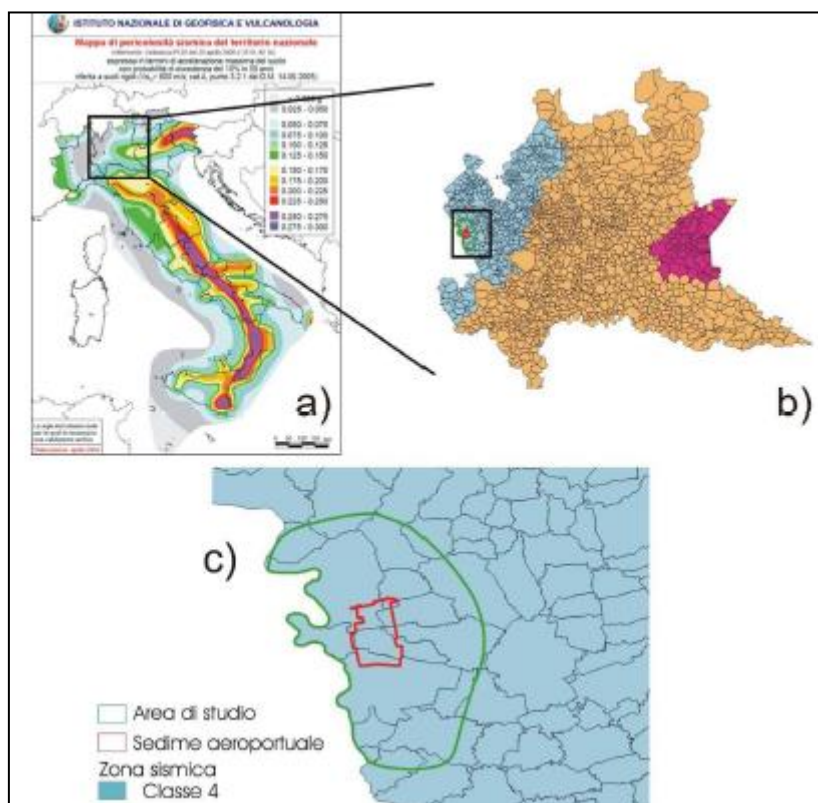


Figura 2-10 Mappa della pericolosità sismica italiana (INGV, 2009; a); classificazione sismica dei comuni lombardi (b); classificazione sismica dei comuni posti nell'area di indagine (c). (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Secondo tale classificazione vigente, i comuni di questa area risultano identificati da un valore di accelerazione massima orizzontale (a_g) su suolo di riferimento con la probabilità del 10% di essere superato nei prossimi 50 anni, inferiore a 0.05 g.

Comune	a_g (g)	Comune	a_g (g)	Comune	a_g (g)
Arzago Seprio	0.0376	Lonate Pozzolo	0.0379	Vanzaghello	0.0379
Beznate	0.0377	Magnago	0.0382	Vergiate	0.0379
Cardano al Campo	0.0378	Mornago	0.0378	Vizzola Ticino	0.0374
Casorate Sempione	0.0376	Nosate	0.0378		
Castano Primo	0.0380	Robecchetto con Induno	0.0381		
Ferno	0.0378	Samarate	0.0380		
Gallarate	0.0381	Somma Lombardo	0.0376		
Golasecca	0.0377	Turbigo	0.0378		

Figura 2-11 Valori di a_g dei comuni dell'area studiata (Fonte: classificazione sismica del territorio lombardo entrata in vigore il 10 Aprile 2016). (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

2.2.5 Cave e siti contaminati

Grazie alle informazioni rese disponibili dal Piano Cave della Provincia di Varese, approvato nel 2008 ed aggiornato con DGR n. X/1093 del 21 giugno 2016 (BURL S.O. 14 luglio 2016 n. 28) in base agli esiti del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica avviato dalla

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

DGR n. IX/4851 del 13 febbraio 2013, ed al Portale di cartografia online della Provincia di Varese è stato possibile effettuare un'analisi delle cave presenti sul territorio nell'intorno dell'aeroporto. Nella tabella seguente si riportano i siti estrattivi identificati (cfr. Tabella 2-1).

N.	Denominazione		Comune	Risorsa	Volume disponibile m³
1	ATEg1/C1	Cave del Ticino	Lonate Pozzolo	Sabbia e ghiaia	5.380.000
2	ATEg2/C2 e C3	Cave Rossetti e F.lli Mara	Lonate Pozzolo	Sabbia e ghiaia	3.957.000
3	ATEg8/C19	Cave Riunite	Somma Lombardo	Sabbia e ghiaia	4.250.000

Tabella 2-1 Caratteristiche principali delle cave (Fonte: Portale della Provincia di Varese)

Come risulta dalla Figura 2-12, tutte le aree estrattive sono raggiungibili tramite assi viari appartenenti alla viabilità principale, attraversando aree agricole o aree produttive e terziarie.

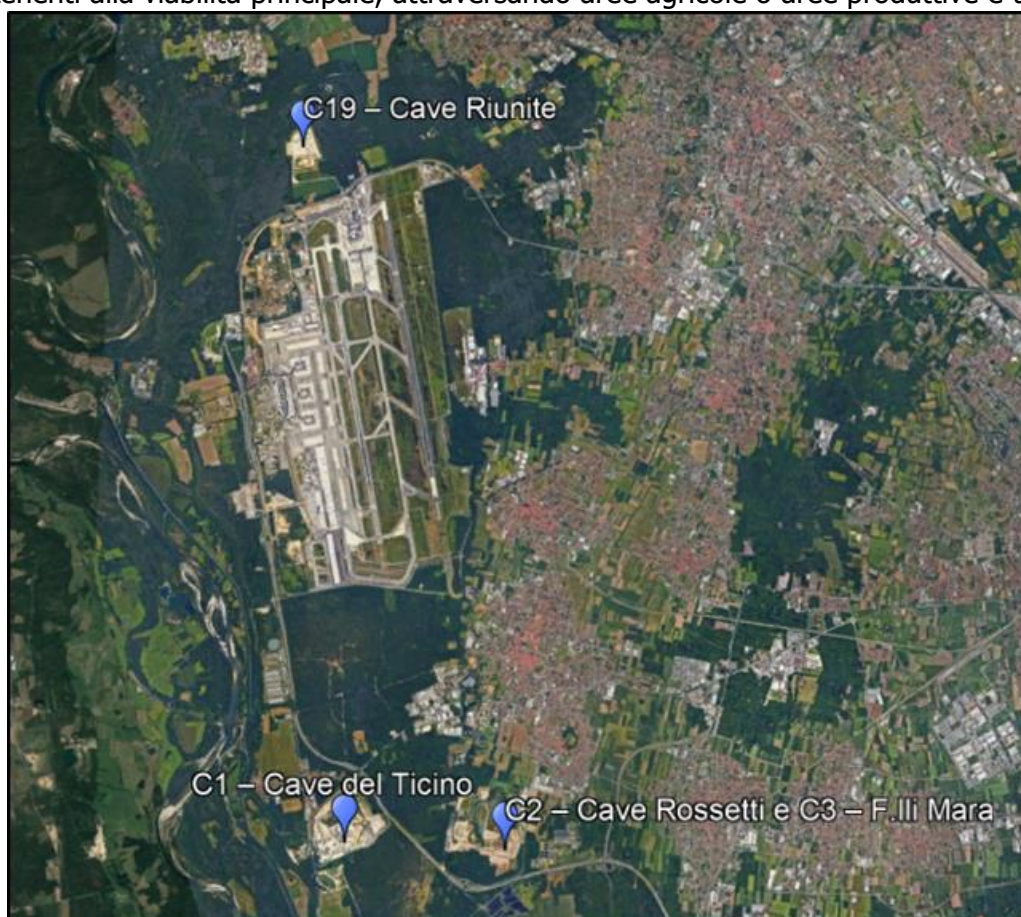


Figura 2-12 Localizzazione aree estrattive nell'intorno dell'aeroporto di Malpensa (Fonte: Portale della Provincia di Varese)

Per quanto concerne i siti inquinati e bonificati ricadenti nell'area di studio, le analisi hanno fatto emergere la presenza di 4 siti contaminati e 12 siti bonificati.

La localizzazione dei siti è riportata nell'immagine seguente.

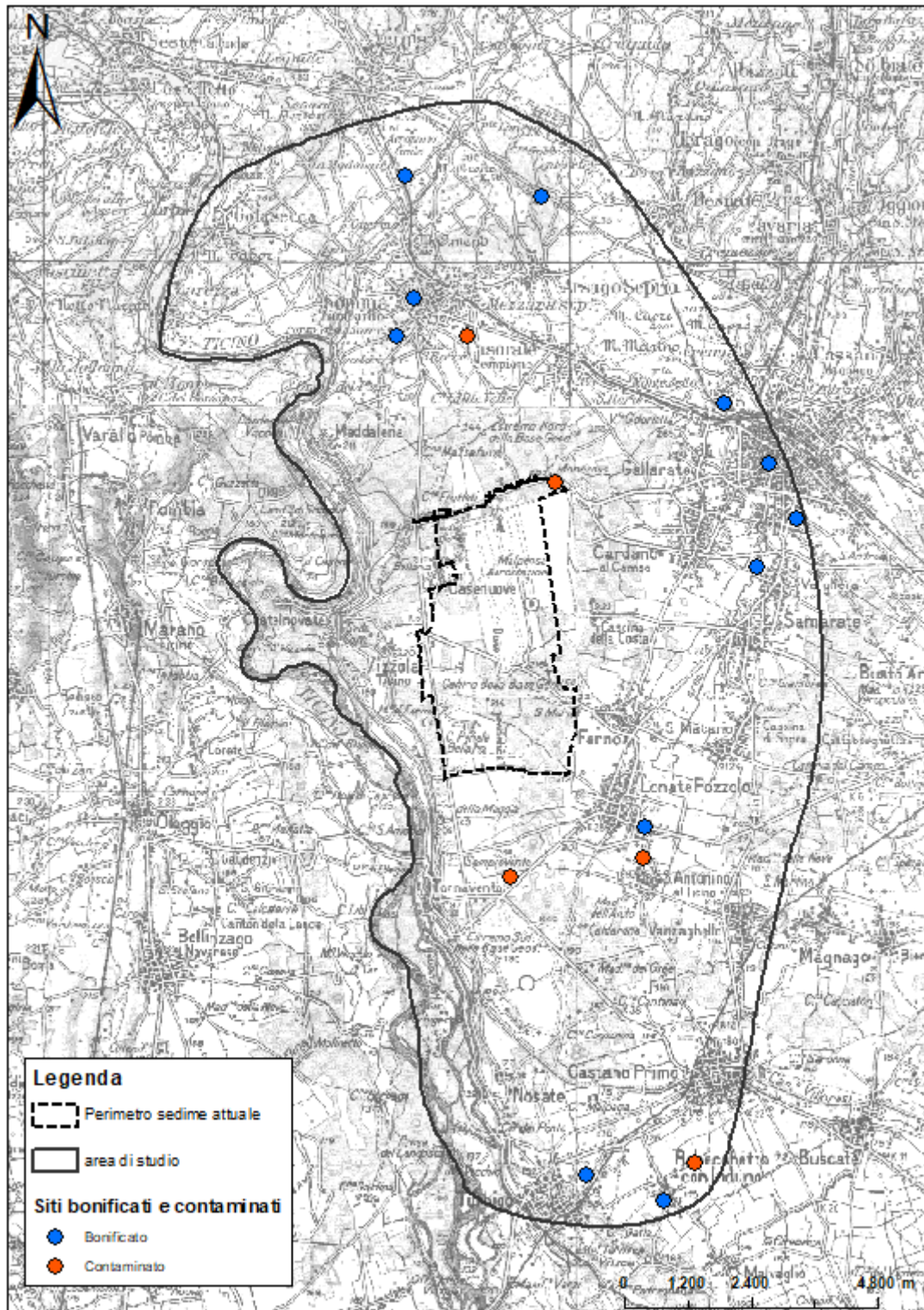


Figura 2-13 Individuazione dei siti contaminati e dei siti bonificati (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Nella parte Nord-Est dello scalo aeroportuale è presente l'area di stoccaggio del carburante avente una capacità complessiva di 27,5 milioni di litri. Le aree per il deposito dei carburanti

sono suddivise in diversi lotti, molti dei quali non sono più attivi e risultano ormai dismessi. Ad oggi, l'unico lotto in funzione è quello gestito dalla società DISMA S.p.A., gli altri lotti (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g) sono stati negli anni dismessi e bonificati. A Nord del sedime, è presente una sola area contaminata, ubicata nel territorio del comune di Casorate Sempione, denominato "TOTAL Italia" e ubicata sulla SS 33.

2.3 Quadro conoscitivo: Acque – Lo stato della pianificazione

2.3.1 La pianificazione in materia di pericolosità idraulica

Come noto, la Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che ha trovato espressione attraverso lo strumento del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA).

Detto Piano, introdotto dalla citata direttiva per ogni distretto idrografico, ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, e, in tal senso, individua le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stima il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree "allagabili", individua le "Aree a Rischio Significativo (ARS)", nonché definisce le misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata.

Secondo quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010, la competenza alla redazione dei Piani di gestione è in capo alle Autorità di bacino distrettuale definite ai sensi dell'art. 63 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; per quanto attiene al caso in specie, il bacino idrografico all'interno del quale ricade l'area di intervento è rappresentato dal bacino Padano, per il quale la competente autorità distrettuale è stata identificata nella Autorità di Bacino del Fiume Po.

Entrando nel merito degli esiti dell'applicazione del nuovo regime normativo nell'ambito del distretto Padano, le Mappe di pericolosità e rischio alluvioni del Distretto idrografico Padano, di cui all'articolo 6 del D.Lgs. 49/2010, sono state approvate ai soli fini dei successivi adempimenti comunitari dal Comitato istituzionale (CI) nella seduta del 23 dicembre 2013 con Deliberazione 3/2013 e successivamente pubblicate con Decreto del Segretario generale 122/2014, unitamente allo schema di progetto di Piano.

Il Piano è stato adottato dal Comitato istituzionale con deliberazione n. 4/2015 del 17 dicembre 2015 e successivamente approvato con Deliberazione n. 2/2016 nella seduta del 3 marzo 2016, e successivamente approvato con DPCM 27 ottobre 2016 (G. U. Serie generale n. 30 del 6 febbraio 2017).

Come precisato all'articolo 3 del predetto decreto, «il Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico Padano di cui all'art. 1 costituisce stralcio funzionale del Piano di bacino del distretto idrografico Padano e ha valore di piano territoriale di settore» ed è

«riesaminato e aggiornato nei modi e nei tempi previsti dalla direttiva 2007/60/CE e dallo stesso Piano».

Il PGRA è articolato secondo il seguente schema:

- Mappe, comprendente le mappe della pericolosità, degli elementi esposti e del rischio;
- Relazioni (Parte A), comprende, oltre alla Relazione di Piano (III.A), quelle concernenti l'i inquadramento generale (I.A), la mappatura della pericolosità e della valutazione del rischio (II.A), nonché le relazioni sulle aree a rischio significativo di alluvione (IV.A e V.A);
- Programma delle misure di Piano;
- Allegati ed annessi (Parte B) alla relazione.

Posto che la pianificazione di bacino operante nel contesto interessato dalle opere in progetto è costituita dal Piano di assetto idrogeologico (PAI), approvato quale stralcio del Piano di bacino del Fiume Po con DPCM 24 maggio 2001, tale situazione, sin dalle fasi di elaborazione del PGRA ha prospettato il tema del rapporto intercorrente tra detti due strumenti pianificatori.

Nello specifico, detto rapporto si esplica rispetto a due differenti profili, tra loro in realtà intimamente connessi, che sono così sintetizzabili:

- Armonizzazione dei quadri conoscitivi contenuti nel PAI e nelle Mappe di pericolosità e di rischio alluvioni del PGRA;
- Relazione tra il regime normativo identificato dal PAI e le aree di pericolosità e rischio identificate nelle succitate Mappe del PGRA.

In relazione all'armonizzazione dei quadri conoscitivi, occorre premettere che, come indicato nelle Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza⁴ approvate con DGR Regione Lombardia n. X/6738 del 19 giugno 2017, «le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del PAI in quanto:

- Contengono la delimitazione delle aree allagabili su corsi d'acqua del Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel PAI;
- Aggiornano la delimitazione delle aree allagabili dei corsi d'acqua già interessati dalle delimitazioni delle fasce fluviali nel PAI e, per i corsi d'acqua Mella, Chiese e Serio la estendono verso monte;

⁴ Il titolo completo dell'atto reca "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 7 dicembre 2016 con Deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po" ed approvata con DPCM del 22 febbraio 2018.

- Contengono la delimitazione delle aree allagabili in ambiti (RSP e ACL) non considerati nel PAI;
- Contengono localmente aggiornamenti delle delimitazioni delle aree allagabili dei corsi d'acqua del reticolo secondario collinare e montano (RSCM) rispetto a quelle presenti nell'Elaborato 2 del PAI, così come aggiornato dai Comuni,
- Classificano gli elementi esposti ricadenti entro le aree allagabili in quattro gradi di rischio crescente (da R1, rischio moderato a R4, rischio molto elevato)»⁵.

Muovendo da tale presupposto le Regioni e l'Autorità di Distretto hanno condotto un'attività di raffronto e di verifica della coerenza tra le Mappe della pericolosità e del rischio di PGRA ed i corrispondenti quadri contenuti nel PAI e negli strumenti di governo del territorio ad essi associati, in esito alla quale sono emerse alcune situazioni di incoerenza e la conseguente necessità di apportare alcune modifiche alla delimitazione delle fasce fluviali operata dal PAI. La necessità di dette modifiche trova fondamento nel fatto che, come evidenziato nella Relazione di Piano del PGRA, «il PAI ha, nel contesto normativo attuale valore di piano territoriale di settore e quindi rimane lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono definite, nelle fasce fluviali e nelle aree in dissesto, le norme d'uso del suolo, le attività antropiche ivi consentite e sono pianificate le misure strutturali e non strutturali per la difesa dei beni esposti ai danni alluvionali»⁶; detta valenza rende quindi necessario che «tale strumento risulti coerente con quanto rappresentato nelle mappe di pericolosità e rischio ai fini di una efficace gestione del rischio di alluvioni»⁷.

In buona sostanza, se da un lato il PGRA, in ragione degli aggiornamenti conoscitivi intercorsi, della modellistica utilizzata, nonché dell'ampliamento dell'ambito di indagine⁸, costituisce un quadro più dettagliato ed aggiornato di quello offerto dal PAI, dall'altro, tale Piano rappresenta lo strumento mediante il quale conformare il regime d'uso e trasformazione del suolo al fine di renderlo coerente con gli obiettivi perseguiti dal PGRA stesso.

In ragione delle differenze riscontrate tra gli elaborati di PGRA e quelli di PAI, della differenza concettuale rispettivamente intercorrente tra "aree allagabili" e "fasce fluviali" così come nel seguito esplicitata, nonché della conseguente necessità di procedere ad un aggiornamento della delimitazione di dette fasce, è stata assunta la decisione di avviare specifiche varianti al PAI a scala di asta fluviale (varianti d'asta), prioritariamente nei sottobacini idrografici ove vi è un maggior rischio, ove si siano verificati recenti eventi alluvionali e ove i quadri conoscitivi siano maggiormente aggiornati e completi. Per quanto segnatamente concerne i corsi

⁵ Disposizioni regionali ex DGR X/6738/2017, pag. 16

⁶ PGRA, Relazione di Piano, par. 8.3.3 pag. 41

⁷ Ibidem

⁸ In particolare, ci si riferisce all'estensione della mappatura della pericolosità ai tratti di monte, non ancora fasciati, del reticolo principale e ai corsi d'acqua del reticolo secondario in ambito collinare montano, ed a quella del reticolo secondario artificiale di pianura, gestito dai consorzi di bonifica, nonché a quelle delle aree costiere lacuali.

d'acqua ricadenti nel territorio della regione Lombardia, secondo quanto riportato nella Relazione di Piano, il programma di varianti già condiviso con Regione riguarda:

- Reticolo nord sud Milano (tranne Lambro), Oglio sopralacuale, Oglio sottolacuale, Cherio, Garza, Adda sopralacuale, Serio (con priorità da Nembro a Parre),
- Reticolo di bonifica,
- Aree costiere lacuali.

Con riferimento agli aspetti normativi ed in particolare agli esiti sul regime d'uso del suolo, sempre in esito alla predetta di confronto tra i due predetti strumenti pianificatori ed in armonia con quanto previsto dal PGRA relativamente alle misure di prevenzione e segnatamente a quella «di associare, alle aree che risultano allagabili, una idonea normativa d'uso del territorio, coerente con quella già presente nel PAI per i fenomeni alluvionali ivi considerati»⁹, è stato avviato un processo di aggiornamento ed integrazione delle Norme di Attuazione (NA) del PAI che, una volta espletata la fase di partecipazione prevista dal D.Lgs. 152/2006 e smi, si è conclusa con l'adozione della Variante alle Norme di Attuazione del PAI, adottata con Deliberazione del Comitato istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016¹⁰, con la quale è stato introdotto un nuovo Titolo V contenente "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)".

Nell'economia della presente trattazione, le disposizioni contenute nel nuovo Titolo V che rivestono particolare rilevanza attengono a:

- La valenza ed il ruolo delle Mappe del PGRA, che «costituiscono quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI ai sensi del precedente articolo 1, comma 9 delle presenti Norme con riguardo, in particolare, all'Elaborato n. 2 (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo), all'Elaborato n. 3 (Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico) nonché per la delimitazione delle Fasce fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF e dell'Elaborato 8 del presente Piano»¹¹.
- Il ruolo e gli obblighi in capo alle Regioni nell'aggiornamento agli indirizzi alla pianificazione urbanistica, disponendo che «entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Titolo V, emanano, ove necessario, disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico, integrative rispetto a quelle già assunte ai sensi degli articoli 5, comma 2 e 27, comma 2 delle presenti Norme»¹², le quali, nel caso di Regione Lombardia, sono rappresentate dalla DGR VII/7365/2001, ora sostituita dalla DGR IX/2616/2011.

⁹ Disposizioni regionali ex DGR X/6738/2017, pag. 17

¹⁰ La deliberazione in questione reca «D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s. m. i., art. 67, comma 1: adozione di una "Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) - Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione)" e di una "Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione)" finalizzate al coordinamento [...] tra tali Piani ed il "Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico Padano" (PGRA) approvato con Deliberazione C. I. n. 2 del 3 marzo 2016».

¹¹ PAI, NA Titolo V Art. 57 co. 3, Allegato 1 alla Deliberazione CI 5/2016

¹² PAI, NA Titolo V Art. 58 co. 1, Allegato 1 alla Deliberazione CI 5/2016

- Identificazione dei riferimenti normativi relativi alle diverse tipologie di aree allagabili considerate dal PGRA, rispetto ai quali le disposizioni integrative definite dalle Regioni debbono essere coerenti, così come indicato al comma 2 dell'articolo 58.

A tale riguardo, con specifico riferimento al caso del Masterplan dell'Aeroporto di Milano Malpensa, posto che in detto caso la tipologia di aree allagabili di PGRA è unicamente rappresentata dal reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP), i riferimenti normativi contenuti nel citato articolo 58 sono i seguenti:

- «Nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano;
- Nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano;
- Nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1), alle disposizioni di cui al precedente art. 31».

In attuazione di quanto disposto dal nuovo Titolo V delle NA del PAI (art. 58, co. 1), Regione Lombardia, con DGR n. X/6738 del 19 Giugno 2017, ha approvato le già citate "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza", con riferimento alle quali la parte di maggior interesse ai presenti fini è costituita dalle "Disposizioni integrative rispetto a quelle contenute nella DGR IX/2616/2011 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale" e segnatamente quelle relative al reticolo principale di pianura e di fondovalle.

A tale riguardo, le disposizioni regionali, dopo aver premesso che «le disposizioni di seguito riportate dettano indirizzi e limitazioni d'uso del suolo, e comportano la necessità, per i Comuni interessati dalle aree allagabili del PGRA, di procedere obbligatoriamente ad una verifica di coerenza tra i contenuti del proprio strumento urbanistico (PGT) e il PGRA e, ove necessario, di procedere con l'adeguamento del PGT»¹³, chiarisce che nelle aree allagabili già identificate negli strumenti urbanistici, vigono e sono confermate le norme che ne regolamentano l'uso, mentre in quelle allagabili di nuova introduzione o oggetto di modifica a seguito del nuovo quadro conoscitivo derivante dal PGRA, valgono le disposizioni dettate in sede di integrazione.

Stante tale chiarimento, per quanto attiene ai corsi d'acqua del reticolo di pianura e di fondovalle già interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali, circostanza che come nel seguito illustrato ricorre nel caso in specie, in tali casi «fino all'adozione delle specifiche varianti PAI a scala di asta fluviale (con le relative norme di salvaguardia), che porteranno alla revisione delle fasce fluviali vigenti, entrambe le

¹³ Disposizioni regionali ex DGR X/6738/2017, pag. 19

perimetrazioni restano in vigore. In caso di sovrapposizione deve essere applicata la classificazione e di conseguenza la norma più restrittiva»¹⁴.

In ragione di tale criterio, le disposizioni regionali ricalcano quelle contenute all'articolo 58 co. 2 delle NA del PAI così come integrate con DCI 5/2016.

2.3.2 La pianificazione in materia di acque

Il quadro pianificatorio in materia di protezione delle acque è rappresentato dai seguenti strumenti:

- *Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po (PdGPo 2015)*

Il PdGPo 2015 è stato approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po in data 3 marzo 2016 con deliberazione 1/2016 e, successivamente, con DPCM 27 ottobre 2016.

Secondo quanto disposto dalla Direttiva 2000/60/CE "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque" (direttiva quadro acque – DQA), i Piani di gestione costituiscono lo strumento conoscitivo, strategico ed operativo attraverso i quali gli Stati membri attuano le disposizioni della direttiva stessa.

- *Piano di Tutela delle Acque Regione Lombardia*

Ai sensi della LR 26/2003, il Piano di Tutela delle Acque (PTUA), a seguito della adozione avvenuta con Deliberazione n. 6862 del 12 luglio 2017, e dell'espressione del parere vincolante di competenza dell'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po, è stato approvato definitivamente con DGR n. 6990 del 31 luglio 2017.

Ai fini di una sua migliore comprensione si ritiene necessario specificare riguardano i rapporti intercorrenti tra la pianificazione di distretto idrografico e quella regionale, come visto rispettivamente rappresentata dal Piano di Gestione e dal Piano Tutela Acque.

I temi in questione sono in realtà strettamente correlati dal momento che, come precisato nell'Atto di indirizzo approvato con DCR 929/2015, nella normativa nazionale il processo di attuazione della DQA è articolato secondo due livelli di pianificazione, rappresentati, a scala distrettuale, dal Piano di Gestione (ex art. 117 del DLgs 152/06 e smi) e, a scala regionale, dai Piani di Tutela (art. 121 del medesimo decreto).

Ciò premesso, posto che il PTUA 2006 era stato redatto ai sensi della normativa in vigore prima del recepimento della DQA¹⁵, ossia il DLgs 152/1999, il PTUA 2016 si configura come «una specificazione a scala regionale di quanto previsto dal PdGPo»¹⁶. In tal senso, il lavoro di analisi e valutazione condotto nell'ambito della revisione del PTUA è proceduto in stretto coordinamento con quello di elaborazione del Piano di Gestione Po 2015, mentre «l'ulteriore

¹⁴ Disposizioni regionali ex DGR X/6738/2017, pag. 24

¹⁵ La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita nell'ordinamento italiano attraverso il DLgs 152/2006 che, secondo quanto disposto dall'articolo 64, ha ripartito il territorio nazionale in 8 distretti idrografici ed ha previsto per ogni distretto la redazione di un Piano di gestione, attribuendone la competenza alle Autorità di distretto idrografici.

¹⁶ PTUA – Relazione generale, pag. 7

sviluppo del lavoro è stato funzionale ad approntare un grado di maggior dettaglio degli elementi conoscitivi e, soprattutto, a definire il programma di intervento che deve rispondere all'imperativo di far raggiungere nel corso di questo secondo ciclo di pianificazione il miglioramento dello stato qualitativo ad un numero consistente di corpi idrici che non sono riusciti a raggiungere il buono stato per il 2015»¹⁷. Stante quanto detto, il PTUA 2016 ha valenza per il secondo ciclo di pianificazione 2016-2021, indicato dalla Direttiva 2000/60/CE.

2.4 Quadro conoscitivo: Ambiente idrico superficiale

2.4.1 L'assetto idrografico nell'intorno aeroportuale

Nell'area intorno al sedime di Malpensa, è presente un reticolo idrico superficiale, che si presenta particolarmente fitto soprattutto nelle porzioni più occidentali e meridionali dell'area studiata. In questi settori, infatti, al reticolo idrico minore naturale, si aggiungono numerose rogge e cavi di origine antropica, che raccolgono le acque destinate all'uso irriguo. A nord del sedime aeroportuale e intorno a esso, il reticolo idrico si presenta meno fitto, anche a causa della presenza di estese zone coperte da boschi, in cui il reticolo idrico di origine antropica è sostanzialmente assente (cfr. Figura 2-14).

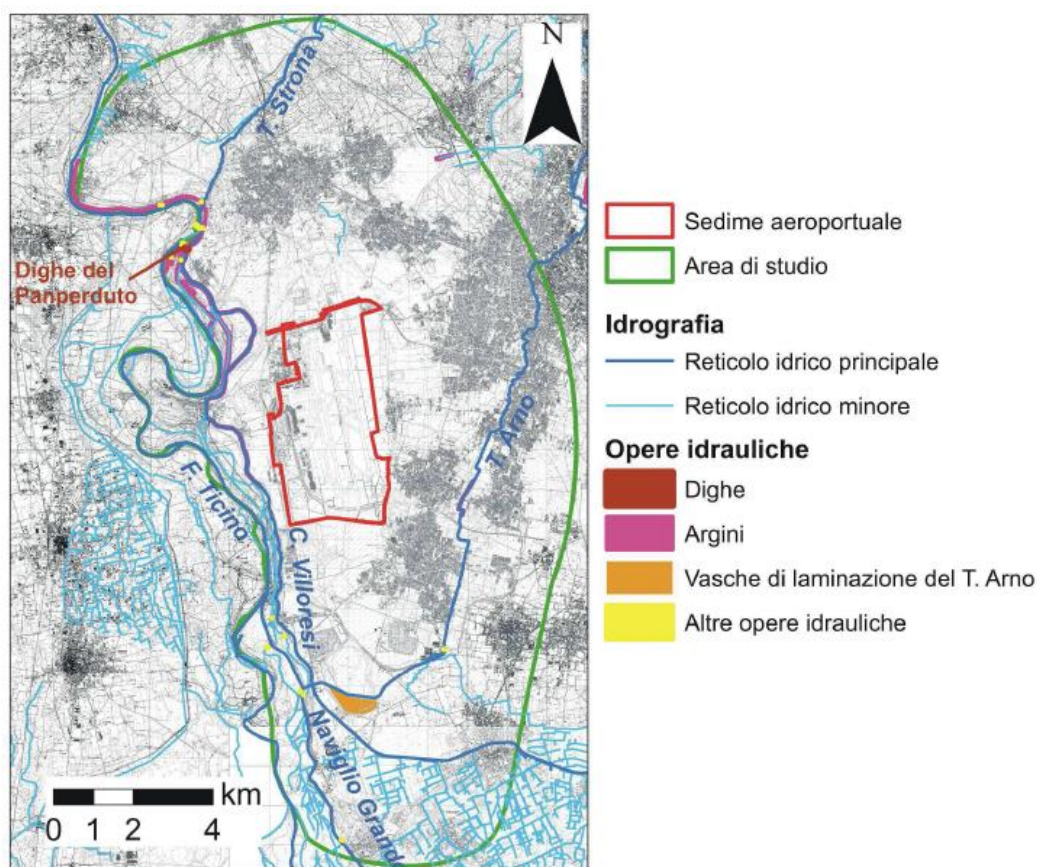


Figura 2-14 Stralcio della carta dell'idrografia superficiale dell'area di studio (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

¹⁷ PTUA –Relazione generale, pag. 1

Nell'area di studio, i principali corsi d'acqua naturali presenti sono il fiume Ticino, il torrente Arno e il torrente Strona. Il fiume Ticino rappresenta il principale corso d'acqua dell'area e si trova in corrispondenza del confine occidentale della zona di indagine. Esso nasce in Svizzera e scorre in territorio elvetico fino a Locarno dove si getta nel Lago Maggiore, di cui è immissario principale, per poi dirigersi verso la Pianura Padana e confluire nel Po. Il suo bacino imbrifero è pari a circa 7.200 km² e per il 90% è localizzato in zona montuosa. Nell'area di studio, la larghezza dell'alveo ha un massimo di circa 400 m e la profondità non supera i 6 m, mentre la pendenza media del suo alveo è di 1.15%, con velocità di deflusso inferiori ai 3.5 m/s e portata media di 264 m³/s. Gli altri due corsi d'acqua naturali, che costituiscono assieme al Ticino il reticolo idrico principale dell'area, sono entrambi affluenti sinistri del Ticino stesso. Il Torrente Arno nasce in prossimità di Varese presso Gazzada e presenta un bacino imbrifero di circa 100 km². Nella porzione settentrionale dell'area di studio, esso scorre tra le collinette del sistema morenico del Lago Maggiore e per il resto del suo percorso scorre in un'area pianeggiante estremamente urbanizzata, con un alveo spesso canalizzato. La portata media del torrente Arno è molto modesta, il valore medio è pari a 1.03 m³/s, con un minimo di 0.12 m³/s nel mese di luglio e un massimo di 1.70 m³/s nel mese di gennaio. Il Torrente Strona, invece, nasce tra Golasecca e Somma Lombardo, confluendo nel Ticino dopo appena 11 km di percorso. L'estensione del suo bacino imbrifero è di circa 10 km². La portata di questo torrente si mantiene pressoché sempre esigua, essendo fortemente dipendente dalle precipitazioni per effetto del ridotto tempo di corrivazione che caratterizza il suo modesto bacino.

Al reticolo idrico principale appartengono anche due canali artificiali, le cui acque derivano direttamente dal fiume Ticino. Il Canale Villoresi è stato realizzato per scopi irrigui tra il 1884 e il 1888, ha origine in corrispondenza del sistema di dighe del Panperduto a Somma Lombardo e scorre circa parallelo al Ticino per i primi 15 km. In prossimità del limite meridionale dell'area di studio, il canale si dirige verso E.



Figura 2-15 Sistema delle Dighe di Panperduto, da cui nasce il Canale Villoresi (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)



Figura 2-16 Il Canale Villoresi, nei pressi delle Dighe di Panperduto (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Per questioni irrigue e ittiche, il canale si trova in situazione di asciutta idrica dai primi di marzo alla fine di aprile e dalla fine di settembre ai primi di novembre. Le acque del Canale Villoresi sono utilizzate sia per alimentare la rete irrigua minore sia per la produzione di energia idroelettrica in corrispondenza di alcune centrali lungo il suo percorso.

L'altro importante canale artificiale dell'area è il Naviglio Grande, realizzato nel XII secolo. Esso nasce dalla deviazione del Ticino in località Tornavento ed è caratterizzato da una portata che varia tra 80 e 120 m³/s. Attualmente, le acque del Naviglio Grande hanno lo scopo di alimentare la centrale termoelettrica di Turbigo, garantita tramite l'invaso a livello costante formato dalle paratie a valle della stessa.

Più nel dettaglio, sono stati analizzati i dati dei livelli idrometrici giornalieri dei due principali corsi d'acqua dell'area in prossimità del sedime di Milano Malpensa, ovvero il fiume Ticino e il torrente Arno. Questi sono monitorati presso due diverse stazioni (Golasecca-Miorina per il Ticino, Cavaria con Premezzo per l'Arno) appartenenti alla rete regionale idro-meteorologica di ARPA Lombardia, ubicate circa 7 km a nord del limite settentrionale del sedime. Per entrambe le stazioni, sono stati analizzati i dati del periodo Gennaio 2005 - Dicembre 2016. I livelli idrometrici sono stati messi in relazione con le piogge giornaliere misurate, sempre per lo stesso periodo, presso la stazione pluviometrica sempre di Cavaria con Premezzo. La distanza tra i due punti di misura è di 12 km, perciò i dati di pioggia misurati possono essere considerati rappresentativi per tutti i due punti di misura.

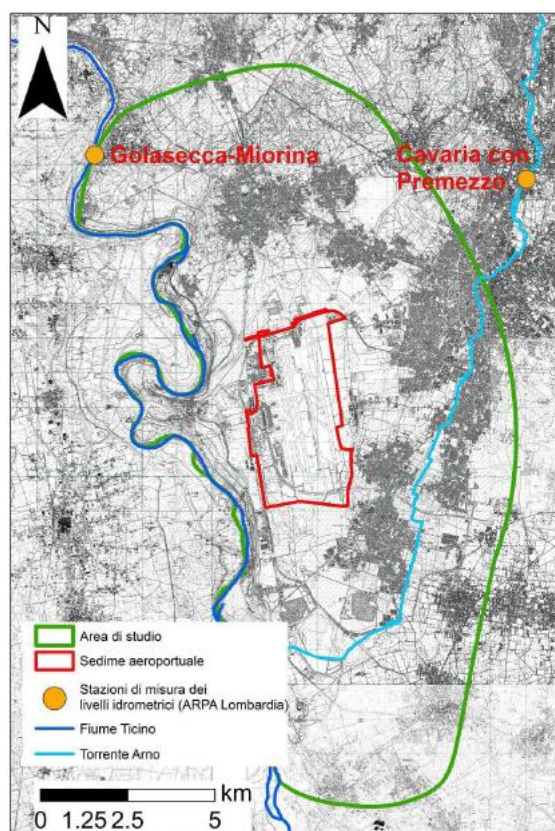


Figura 2-17 Ubicazione delle stazioni di misura dei livelli idrometrici del fiume Ticino e del torrente Arno utilizzate (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Per quanto riguarda il Ticino, lo zero idrometrico è pari a 189.2 m s.l.m. e l'altezza idrometrica rispetto allo zero varia tra 1.38 m e 4.99 m, corrispondenti a livelli idrometrici tra 191.30 e 193.94 m s.l.m. Le oscillazioni dei livelli idrometrici del Ticino sono dunque relativamente limitate durante l'anno e non risentendo significativamente dei periodi secchi e umidi.

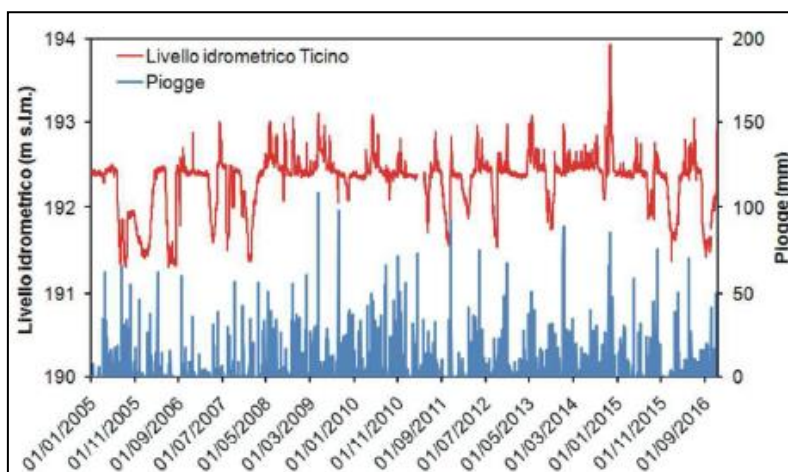


Figura 2-18 Andamento dei livelli idrometrici giornalieri del fiume Ticino (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Come si osserva dalla Figura 2-18 i valori minimi di altezza idrometrica si registrano nei mesi estivi e sono dell'ordine di 1.5 – 2.5 m mentre i massimi si registrano in autunno e primavera e sono dell'ordine di 3 – 3.5 m. La portata del Ticino, per via dell'ampio bacino imbrifero che lo caratterizza, non risente soltanto delle piogge cadute nell'area di studio ma anche delle piogge che avvengono a monte, nella zona pedemontana e alpina. È il caso dell'evento del Novembre 2014, in cui si è registrato il massimo livello idrometrico del periodo considerato, pari a 193.94 m s.l.m.

Per quanto riguarda il torrente Arno, lo zero idrometrico è di 255.96 m s.l.m. e l'altezza idrometrica è compresa tra 0.17 m e 1.42 m, corrispondenti a livelli idrometrici 256.13 e 257.38 m s.l.m. Le oscillazioni dei livelli idrometrici dell'Arno sono molto contenute e le altezze idrometriche sono molto più basse di quelle del Ticino, a causa proprio del carattere torrentizio di questo corso d'acqua. A differenza del Ticino, i livelli idrometrici risentono della quantità di pioggia che cade nell'area di studio ed in corrispondenza degli eventi meteorici più intensi si misurano i livelli idrometrici più elevati per via del bacino imbrifero di modeste dimensioni. Non a caso, in corrispondenza dell'evento meteorico più intenso registrato durante il periodo di monitoraggio dalla stazione di Cavarina con Premezzo (158.6 mm in 2 giorni tra il 25 e il 26 Dicembre 2013), è stato registrato il livello idrometrico più alto, pari a 257.38 m s.l.m. (altezza idrometrica di 1.42 m) (cfr. Figura 2-19).

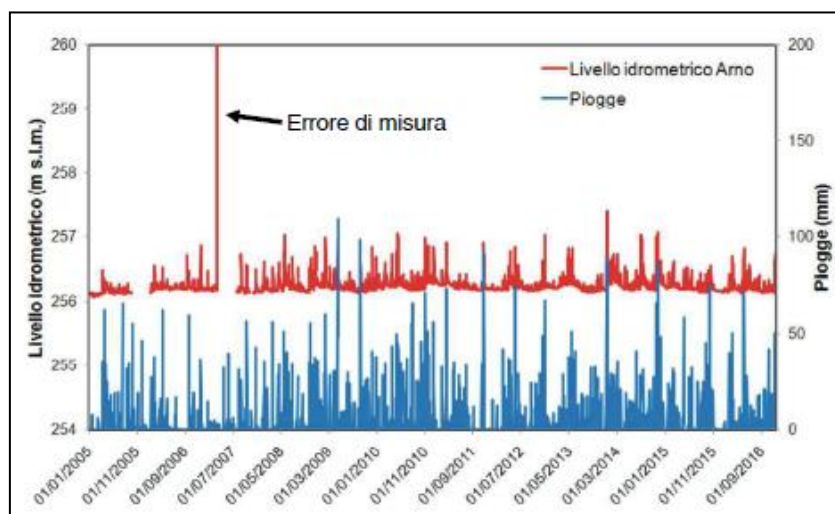


Figura 2-19 Andamento dei livelli idrometrici giornalieri del torrente Arno (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

2.4.2 La pericolosità idraulica

Stante il quadro pianificatorio descritto nel precedente paragrafo (cfr. Par. 2.3.1), si ricorda che lo strumento pianificatorio di riferimento è il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), approvato con DPCM 27 ottobre 2016, e specificatamente le Mappe di pericolosità, per quanto attiene all'identificazione delle aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni.

Di seguito si riporta un'immagine relativa alle aree classificate come a pericolosità idraulica presenti nell'intorno aeroportuale.

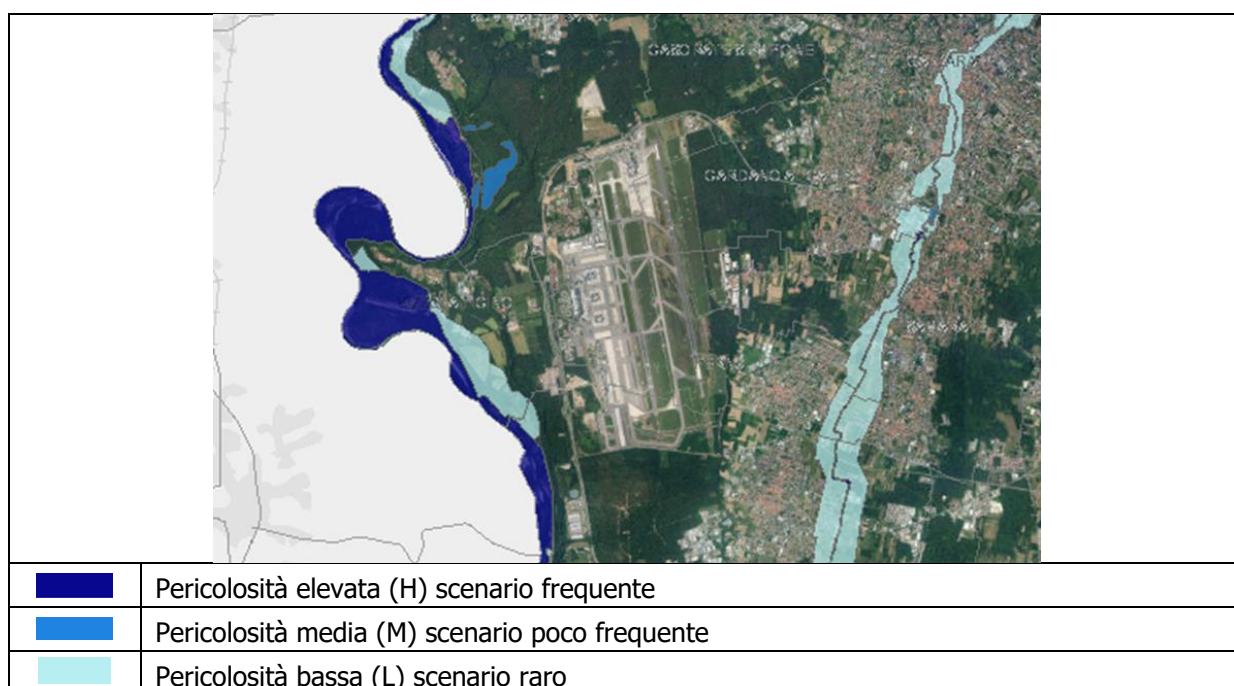


Figura 2-20 Mappe di pericolosità PGRA (Fonte: Geoportale Lombardia - <http://www.geoportale.regione.lombardia.it>)

Come si evince dalla figura sopra riportata, il sedime aeroportuale di Milano Malpensa si trova in prossimità dei due principali corsi d'acqua della zona, ovvero il fiume Ticino (a ovest del sedime) e il torrente Arno (a est del sedime). La pericolosità ad essi associata non interessa direttamente il sedime aeroportuale.

In particolare, i punti di maggior vicinanza con la pericolosità associata al Fiume Ticino si trovano ad una distanza superiore ai 500 metri mentre la distanza tra il sedime aeroportuale e la pericolosità associata al Torrente Arno è superiore ai 2 km.

2.4.3 L'analisi pluviometrica

Al fine di caratterizzare la pluviometria dell'area di interesse, sono state analizzate le precipitazioni giornaliere registrate nelle stazioni pluviometriche del bacino idrografico in esame e in quelle ad esso limitrofe nel periodo 2005-2015 (fonte: ARPA Lombardia). Nel complesso sono stati considerati i dati rilevati da 10 stazioni pluviometriche a cui si aggiunge una stazione ubicata proprio nell'aeroporto di Milano Malpensa (Fonte: SEA). L'ubicazione planimetrica delle stazioni di monitoraggio e le loro caratteristiche sono riportate rispettivamente in Figura 2-21 ed in Tabella 2-2.

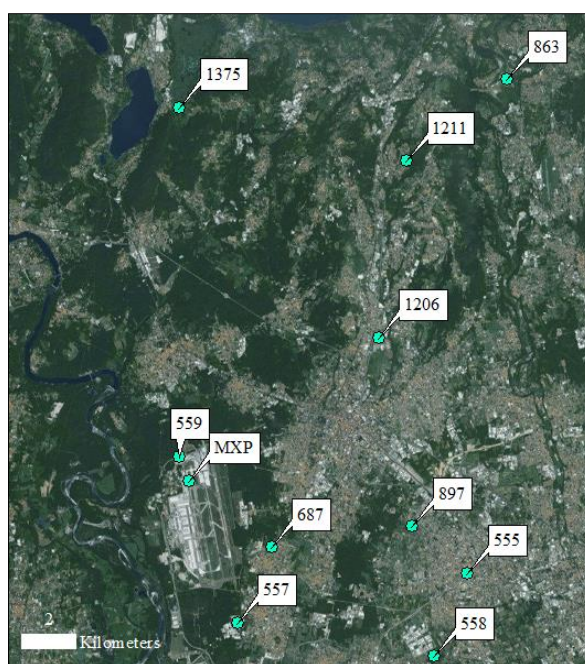


Figura 2-21 Localizzazione stazioni pluviometriche analizzate (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

ID Stazione	Quota [m s.l.m.]	Comune	Inizio monitoraggio	Fine monitoraggio	Utm X	Utm Y
555	222	Busto Arsizio	25/05/1991	ad oggi	5050810	488313
557	204	Lonate Pozzolo	05/12/1996	ad oggi	5048975	479783
558	206	Busto Arsizio	05/12/1998	ad oggi	5047718	487088
559	210	Somma Lombardo	20/03/2000	ad oggi	5055150	477613

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

ID Stazione	Quota [m s.l.m.]	Comune	Inizio monitoraggio	Fine monitoraggio	Utm X	Utm Y
687	215	Ferno	13/08/2007	ad oggi	5051773	481053
863	276	Lozza	24/07/1998	26/03/2013	5069163	489791
897	242	Busto Arsizio	26/03/2003	ad oggi	5052553	486271
1206	274	Cavaria con Premezzo	01/01/2004	ad oggi	5059567	485026
1211	379	Castronno	01/01/2004	ad oggi	5066146	486058
1375	241	Varano Borghi	27/03/2013	ad oggi	5068133	477631
MXP	226	Somma Lombardo	01/01/2001	ad oggi	5054255	477978

Tabella 2-2 Dati caratteristici delle stazioni pluviometriche analizzate (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Data la lentezza della risposta della falda, non risulta significativa l'analisi delle piogge giornaliere, ma piuttosto i totali annui registrati. In Tabella 2-3 sono riportate per ogni stazione le piogge cumulate annue nel periodo considerato ed il relativo coefficiente di variazione (CV1).

Anno	Codice Stazione										
	555	557	558	559	687	863	897	1206	1211	1375	MXP
2005	636	685	627	864	-	744	646	355	-	-	598
2006	847	761	869	517	-	992	943	891	542	-	845
2007	677	827	899	490	483	1,045	835	730	716	-	790
2008	1,280	1,544	1,373	1,279	1,501	1,936	1,616	1,254	1,134	-	1,557
2009	945	1,218	1,261	1,242	1,275	1,532	1,438	1,504	1,448	-	1,302
2010	1,441	1,324	1,168	1,529	1,606	1,094	1,511	1,625	1,360	-	1,608
2011	744	783	932	930	859	-	934	990	923	-	853
2012	909	1,068	554	1,034	1,060	-	1,091	1,186	1,272	-	876
2013	952	1,087	1,141	1,077	1,185	-	1,157	1,292	1,492	1,395	773
2014	1,886	1,266	1,584	1,459	1,230	-	1,868	2,064	2,402	2,397	-
2015	991	936	993	849	1,029	-	1,049	1,249	1,174	1,311	-
Media stazione	1,028	1,045	1,036	1,025	1,136	1,224	1,190	1,195	1,246	1,701	1,022
CV1	36%	26%	30%	33%	30%	35%	31%	38%	41%	36%	36%

Tabella 2-3 Precipitazioni cumulate annue [mm/anno] delle stazioni pluviometriche analizzate, periodo 2005-2015 e coefficiente CV1 (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Si riporta, inoltre, in Tabella 2-4 la pioggia cumulata annua calcolata come media per tutte le stazioni (media annua) ed il relativo coefficiente di variazione (CV2).

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

Anno	Media annua	CV2
2005	644	22%
2006	800	22%
2007	749	23%
2008	1,447	17%
2009	1,316	14%
2010	1,427	13%
2011	883	10%
2012	1,005	21%
2013	1,155	14%
2014	644	25%
2015	1,065	14%
Media stazione	1,012	

Tabella 2-4 Precipitazioni cumulate annue [mm/anno] delle stazioni pluviometriche analizzate, periodo 2005-2015 e coefficiente CV1 (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

In Figura 2-22 sono diagrammati i valori medi di pioggia cumulata annuale registrati in ogni stazione pluviometrica ed in Figura 2-23 si riportano le precipitazioni medie annue ottenute considerando tutte le stazioni analizzate.

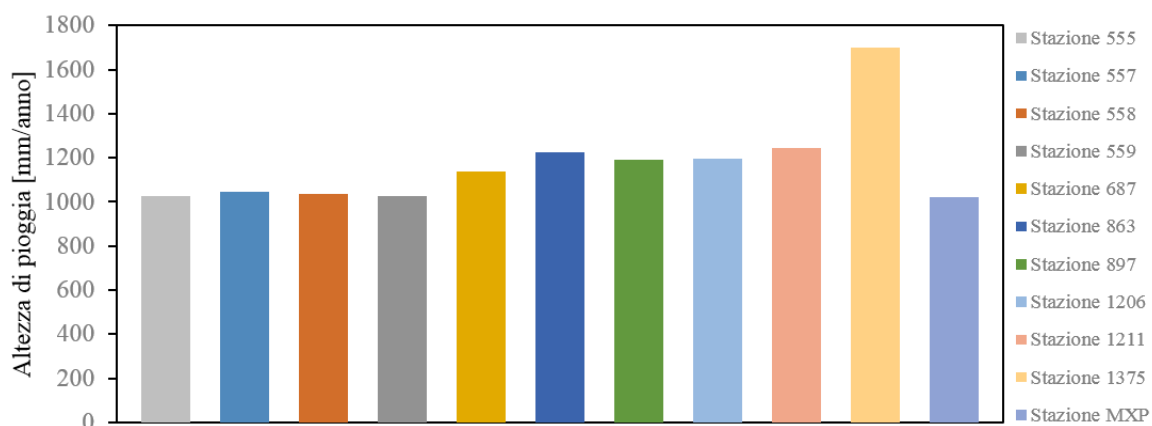


Figura 2-22 Media della precipitazione cumulata annua in ogni stazione pluviometrica esaminata (periodo 2005-2015) (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

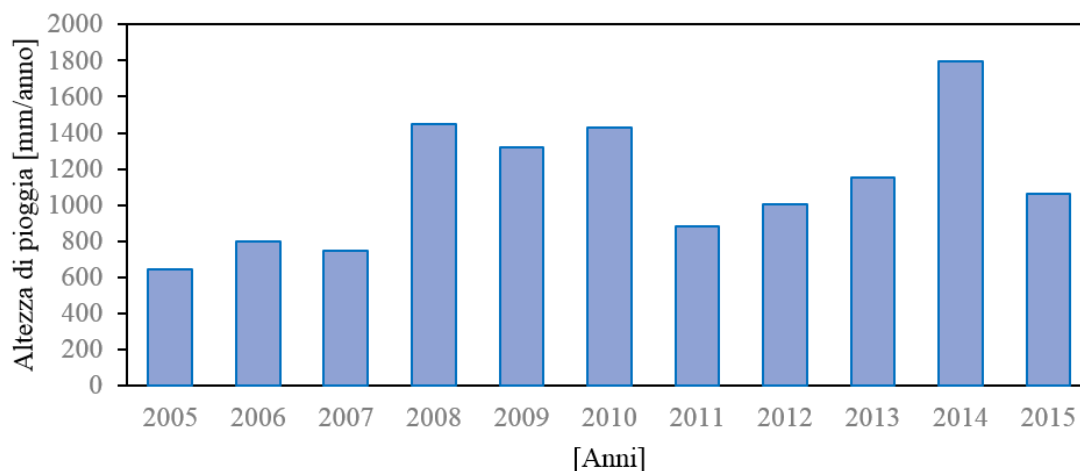


Figura 2-23 Precipitazione cumulata annua media tra le stazioni pluviometriche analizzate (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Si evidenzia che la variabilità temporale e spaziale delle precipitazioni sono comparabili. In particolare, le quattro stazioni posizionate in prossimità della zona aeroportuale (557, 559, 687 e MXP) non solo registrano una precipitazione media annua molto simile (che oscilla attorno a 1,000 – 1,100 mm/anno con differenza percentuale inferiore al 10%) ma mostrano anche un'analogia variabilità temporale, con un coefficiente di variazione pari a circa 30%.

In Figura 2-24 viene riportato il diagramma degli estremi e dei quartili (box and whiskers plot) delle precipitazioni cumulate annue per ogni stazione pluviometrica. Il diagramma permette di analizzare la variabilità complessiva dei dati evidenziando l'evento associato ad una probabilità di accadimento del 50% insieme al primo (25%) ed al terzo (75%) quartile. Non essendo presenti outliers significativi in nessuna distribuzione i whiskers corrispondono ai minimi ed ai massimi di pioggia cumulate registrati.

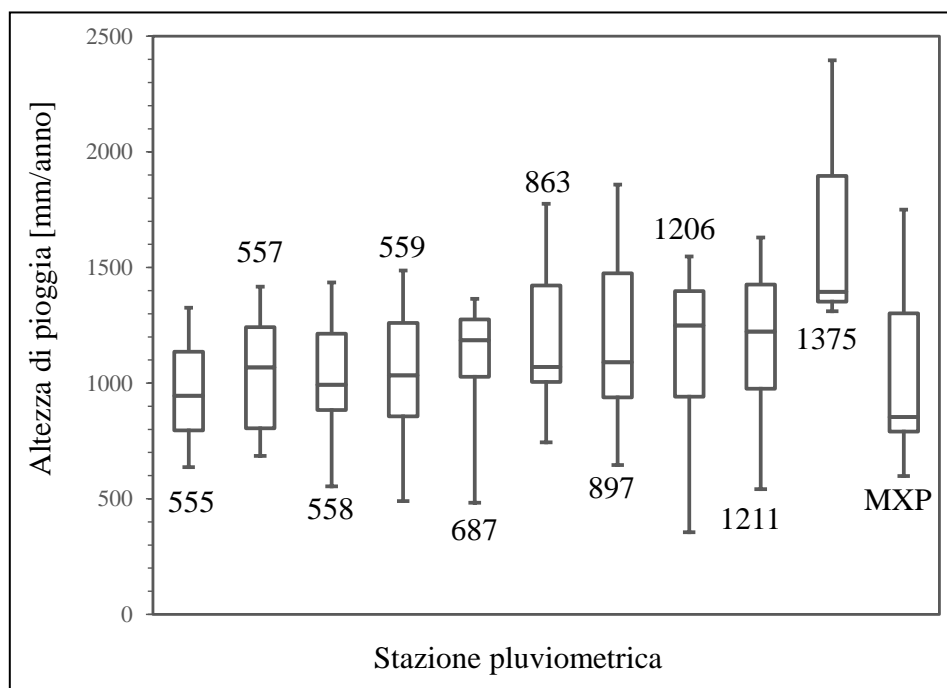


Figura 2-24 Diagramma degli estremi e dei quartili (box and whiskers plot) delle precipitazioni cumulate annue (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Infine, è stata effettuata un'analisi statistica dei dati pluviometrici cumulati mensili, considerando questi ultimi come variabili aleatorie. Questo approccio permette di considerare nell'analisi pluviometrica sia la non deterministica conoscenza delle variabili in esame sia l'errore di misura associato. L'approccio stocastico consente pertanto di prevedere il valore futuro di una data variabile con assegnata probabilità o tempo di ritorno. I dati cumulati mensili sono stati analizzati ipotizzando una distribuzione Gaussiana. Il test di Pearson effettuato sui dati disponibili ha evidenziato che si può accettare l'ipotesi di distribuzione normale del campione con un livello di significatività pari al 5% per tutte le stazioni pluviometriche limitrofe alla zona aeroportuale ad eccezione della stazione MXP. Questo risultato è coerente con quanto osservato nella Figura 2-24, dove si nota che la stazione MXP evidenzia delle code positive nella sua distribuzione.

Di seguito si riportano le funzioni di probabilità cumulate campionarie e teoriche dell'altezza di precipitazione mensile per le stazioni 557, 559, 687 e MXP.

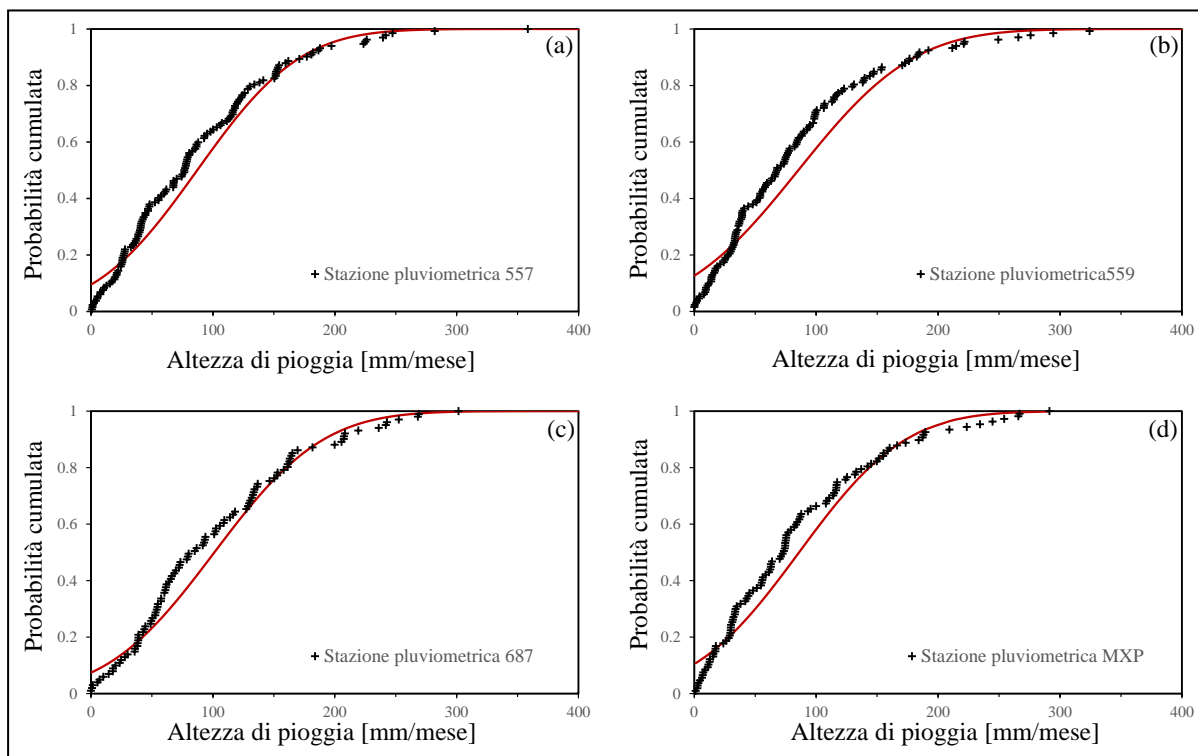


Figura 2-25 Funzione di probabilità cumulata delle precipitazioni mensili registrate nelle stazioni pluviometriche 557 (a), 559 (b), 687 (c) e MXP (d) (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Infine, nella tabella sottostante, si riportano le precipitazioni mensili medie e le relative deviazioni standard per tutte le stazioni analizzate.

Stazione	Media [mm/mese]	Dev. St. [mm/mese]
555	85.69	68.25
557	87.11	66.46
558	89.75	76.95
559	85.38	74.60
687	101.24	70.01
863	106.42	76.39
897	99.90	76.65
1206	101.87	81.74
1211	107.43	91.48
1375	150.07	113.22
MXP	67.80	58.65

Tabella 2-5 Precipitazioni medie mensili e deviazioni standard di ogni stazione pluviometrica (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

2.4.4 Lo stato qualitativo delle acque superficiali

La normativa sulla tutela delle acque superficiali e sotterranee trova il suo principale riferimento nella Direttiva Europea 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Il D.Lgs. 152/2006, con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE istituendo i criteri per la caratterizzazione ambientale dei corpi idrici superficiali.

Lo stato di un corpo idrico superficiale è definito attraverso la valutazione del suo stato ecologico e del suo stato chimico. Lo stato ecologico è definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi chimici e fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici. Gli elementi biologici utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico dei fiumi sono le macrofite, le diatomee, i macro-invertebrati bentonici e la fauna ittica. Gli elementi generali chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici da utilizzare ai fini della classificazione dello stato ecologico dei fiumi sono i nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e l'ossigeno disciolto, che definiscono l'indice LIMeco. Per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non per la classificazione, si tiene conto anche di temperatura, pH, alcalinità e conducibilità. La presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità definisce lo stato chimico dei corpi idrici. Per ciascuna sostanza sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Per la valutazione dello stato chimico delle acque superficiali si devono analizzare le sostanze dell'elenco di priorità previste dal D.M. 260/2010. Le sostanze (33+8) dell'elenco di priorità sono composti chimici per i quali sono stati fissati gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) da rispettare, espressi come valore medio annuo (SQA - MA) e come concentrazione massima ammissibile (SQA - CMA). Lo stato chimico può essere classificato come buono/non buono in base al rispetto o al superamento degli SQA. Fanno parte della lista di priorità alcuni metalli, numerosi prodotti fitosanitari, i VOC (Composti Organici Volatili quali i solventi alifatici e aromatici clorurati e non-), gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

Sostanza	SQA-MA ⁽¹⁾ (µg/L)	SQA-CMA ⁽²⁾ (µg/L)
Alaclor	0,3	0,7
Alcani, C ₁₀ -C ₁₃ ,cloro	0,4	1,4
Antiparassitari del ciclodiene: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin	Σ = 0,01	
Antracene	0,1	0,4
Atrazina	0,6	2,0
Benzene	10	50
Cadmio e composti (in funzione della classe di durezza) ⁽³⁾	≤ 0,08 (Classe 1) 0,08 (Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4) 0,25 (Classe 5)	≤ 0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)
Clorfenvinfos	0,1	0,3
Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,1
DDT totale	0,025	
p,p'-DDT	0,01	
1,2-Dicloroetano	10	
Diclorometano	20	
Di(2-etilesiftalato)	1,3	
Difenileterobromato	0,0005	
Diuron	0,2	1,8
Endosulfan	0,005	0,01
Esaclorobenzene	0,005	0,02
Esaclorobutadiene	0,05	0,5
Esaclorocicloesano	0,02	0,04
Fluorantene	0,1	1
Idrocarburi policiclici aromatici		
Benzo(a)pirene	0,05	0,1
Benzo(b)fluorantene		
Benzo(k)fluorantene	Σ = 0,03	
Benzo(g,h,i)perylene		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Σ = 0,002	
Isoproturon	0,3	1,0
Mercurio e composti	0,03	0,06
Naftalene	2,4	
Nichel e composti	20	
4-Nonilfenolo	0,3	2,0
Ottilfenolo	0,1	
Pentaclorobenzene	0,007	
Pentaclorofenolo	0,4	1
Piombo e composti	7,2	
Simazina	1	4
Tetracloruro di carbonio	12	
Tetracloroetilene	10	
Tricloroetilene	10	
Tributilstagno composti	0,0002	0,0015
Triclorobenzeni	0,4	
Triclorometano	2,5	
Trifluralin	0,03	

⁽¹⁾ SQA - MA Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo

⁽²⁾ SQA - CMA Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile

⁽³⁾ Per il Cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua secondo le seguenti 5 categorie: Classe 1: < 40mg CaCO₃/l, Classe 2: da 40 a < 50mg CaCO₃/l, Classe3: da 50 a < 100mg CaCO₃/l, Classe 4: da 100 a < 200mg CaCO₃/l, Classe 5: ≥200mg CaCO₃/l.

Figura 2-26 Elenco delle sostanze prioritarie, e della loro concentrazione, utilizzate per la valutazione dello stato chimico di un corso d'acqua superficiale (Fonte: <http://www.provincia.bz.it/agenziaambiente/acqua/3893.asp>)

La frequenza di campionamento ed analisi delle sostanze richieste per valutare stato ecologico e chimico di un corso d'acqua è mensile nell'arco dell'anno di monitoraggio. La media dei valori mensili definisce, per ciascun parametro, l'indice con cui confrontare i valori soglia, con cui quindi definire lo stato di un corso d'acqua. Per ottenere un livello attendibile della qualità, si fa generalmente riferimento a dati mediati su scala triennale.

Nei pressi del sedime di Malpensa, sono presenti alcune stazioni facenti parte della rete di monitoraggio ARPA Lombardia delle acque superficiali, che monitorano, su scala mensile, i dati chimici ed ecologici relativi ai principali corsi d'acqua naturali della zona: fiume Ticino,

torrente Arno, torrente Strona. Ai fini delle analisi di qualità delle acque superficiali sono state considerate 5 stazioni di monitoraggio (cfr. Figura 2-27):

- una stazione relativa al torrente Arno (stazione di Samarate);
- una stazione relativa al torrente Strona (stazione di Somma Lombardo);
- tre stazioni relative al fiume Ticino (stazioni di Golasecca, Lonate Pozzolo e Abbiategrasso).

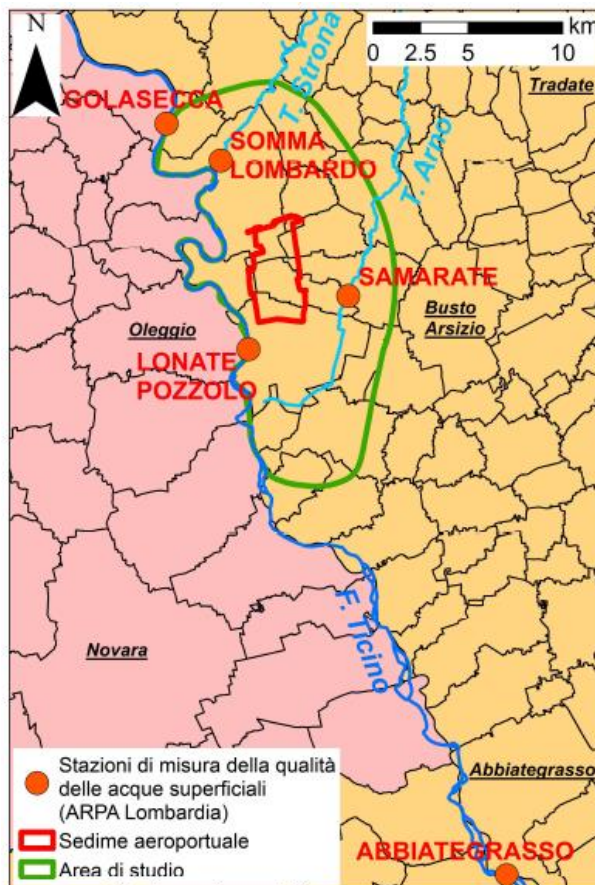


Figura 2-27 Ubicazione delle stazioni di misura delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali nell'area del sedime di Malpensa (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2015-2030 di Milano Malpensa)

Mentre per i primi due torrenti sono disponibili dati relativi soltanto a un punto di misura per ciascun corso d'acqua, per il fiume Ticino sono state analizzate più stazioni, in modo da valutare l'effetto che l'area aeroportuale potrebbe avere sulla qualità chimico-biologica delle acque superficiali di questo fiume. Infatti, la stazione di Golasecca è posta a monte del sedime aeroportuale di Malpensa, mentre quella di Lonate Pozzolo è posta immediatamente a valle di questo. Inoltre, la stazione di Abbiategrasso è posta a valle sia del sedime aeroportuale che a valle della confluenza del torrente Arno, permettendo così di valutare l'impatto che le acque di scarico provenienti dall'aeroporto che finiscono nel torrente Arno hanno sulla qualità delle acque del fiume Ticino.

I dati analizzati fanno riferimento al periodo 2009-2018 ed in particolare, sono stati analizzati i trienni 2009-2011, 2012-2014 e 2014-2016 e gli anni 2017 e 2018 mediante i dati forniti da ARPA Lombardia.

Per quanto riguarda lo stato ecologico (cfr. Figura 2-28), per tutte le stazioni si è assistito a un miglioramento o a un mantenimento delle condizioni ecologiche tra i periodi analizzati. A partire dal triennio 2012-2014, tutte le stazioni analizzate lungo il fiume Ticino hanno raggiunto uno stato ecologico "Buono", sia a monte che a valle del sedime. Per il torrente Arno, lo stato ecologico è peggiorato nel periodo 2014-2016 in "Scarso", per poi mantenersi tale nel 2017 e 2018. Per il torrente Strona, lo stato ecologico è migliorato in "Sufficiente" a partire dal triennio 2012-2014, per poi mantenersi tale nei periodi successivi analizzati.

Fiume	Stazione	Stato ecologico				
		2009-2011	2012-2014	2014-2016	2017	2018
Ticino	Golasecca	Sufficiente	Buono	Buono	Buono	Buono
Ticino	Lonate Pozzolo	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Ticino	Abbiategrasso	Sufficiente	Buono	Buono	Buono	-
Arno	Samarate-Cassano Magnago*	Scarso	Sufficiente	Scarso	Scarso	Scarso
Strona	Somma Lombardo	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente

Figura 2-28 Stato ecologico per il periodo 2009-2018 (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

L'indice LIMeco (cfr. Figura 2-29), conferma i risultati di valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua analizzati. Il fiume Ticino presenta un indice LIMeco ottimo ("Buono" o "Elevato"), per tutto il periodo monitorato e per tutte le stazioni considerate. Viceversa, i valori di indice LIMeco si mantengono molto più bassi per i torrenti Arno e Strona, lungo i quali sono stati misurati valori di questo indice del tutto simili a quelli dello stato ecologico. Riferendosi al 2018, quindi, l'indice LIMeco è "Scarso" per l'Arno e "Sufficiente" per lo Strona.

Fiume	Stazione	LIMeco				
		2009-2011	2012-2014	2014-2016	2017	2018
Ticino	Golasecca	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato
Ticino	Lonate Pozzolo	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato
Ticino	Abbiategrasso	-	Elevato	Buono	Buono	-
Arno	Samarate-Cassano Magnago*	Sufficiente	Scarso	Scarso	Scarso	Scarso
Strona	Somma Lombardo	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente

Figura 2-29 Indice LIMeco valutato per il periodo 2009-2018 (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Infine, per quanto riguarda lo stato chimico (cfr. Figura 2-30), si è assistito a un notevole miglioramento per tutte le stazioni analizzate in corrispondenza del 2017-2018, tanto che per questi anni lo stato chimico di tutti i punti di misura è risultato essere "Buono", anche per quelli in cui era stato rilevato uno stato chimico peggiore negli anni precedenti.

Fiume	Stazione	Stato chimico				
		2009-2011	2012-2014	2014-2016	2017	2018
Ticino	Golasecca	Buono	Buono	Non buono	Buono	Buono
Ticino	Lonate Pozzolo	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Ticino	Abbiategrasso	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Arno	Samarate-Cassano Magnago*	Sufficiente	Non buono	Buono	Buono	Buono
Strona	Somma Lombardo	Sufficiente	Non buono	Non buono	Buono	Buono

Figura 2-30 Stato chimico valutato per il periodo 2009-2018 (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

In conclusione, le analisi delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali nell'area intorno al sedime di Malpensa mostrano come l'aeroporto non ha alcun effetto sullo stato ecologico e chimico dei corsi d'acqua presenti, dato che i livelli degli indici chimici ed ecologici si mantengono uguali sia a monte che a valle del sedime rispetto al senso di deflusso. I valori inferiori dei parametri ecologici misurati per il torrente Arno e per il torrente Strona sono probabilmente legati al fatto che questi corsi d'acqua hanno un percorso molto più corto rispetto a quello del Ticino e che sono molto più influenzati dalle numerose altre attività agricole e industriali presenti nella zona.

2.5 Quadro conoscitivo: Ambiente idrico sotterraneo

2.5.1 L'assetto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico l'area aeroportuale si inserisce nel Settore di Pianura dei Settori Idrografici della provincia di Varese. I caratteri idrogeologici di questo settore sono riconducibili ad acquiferi diversamente sviluppati nei depositi fluvioglaciali Plio-leistoceni, con alimentazione principalmente per infiltrazione delle acque meteoriche. Il sistema idrogeologico è caratterizzato da una successione di quattro gruppi di acquiferi sedimentari così distinti:

- Gruppo acquifero A (Olocene-Pleistocene medio). È formato da depositi in facies sedimentaria continentale, caratterizzati in prevalenza da ghiaie eterometriche, sabbie e ciottoli, con subordinate intercalazioni di conglomerati (nel settore orientale), argille e limi sabbiosi privi di continuità laterale. Negli strati più superficiali si riscontrano localmente livelli di argille rossastre con ghiaie e ghiaie limoso-argillose con spessori estremamente variabili (0÷20 m) in funzione del grado di erosione complessivo dell'area. L'unità presenta uno spessore complessivo di 80÷100 m ed è sede dell'acquifero superiore di tipo libero o localmente semi confinato con soggiacenza media di circa 30 ÷ 35 m dal p.c. Si presenta discretamente omogeneo su tutta la zona meridionale del territorio provinciale con direzione del flusso idrico verso N-S ed un grado di protezione da basso a molto basso in funzione dello spessore dello strato di argilla superficiale.
- Gruppo acquifero B (Pleistocene medio). È formato da depositi in facies sedimentaria continentale e transizionale caratterizzati da ghiaie e sabbie con livelli arealmente continui di argille e limi argillosi; sono presenti in profondità

intercalazioni con arenarie, conglomerati e livelli con torba e fossili. Il limite superiore dell'unità, posto a quote medie variabili tra 50 e 120 m s.l.m., si mantiene generalmente parallelo alla superficie topografica. L'unità è sede di falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato e semi confinato, generalmente riservate all'uso potabile e captate dai pozzi profondi. Gli acquiferi dell'unità presentano un basso grado di vulnerabilità intrinseca, essendo confinati da geomateriali caratterizzati da bassa permeabilità. Presenta uno spessore complessivo medio di circa 40 m.

- Gruppo acquifero C (Pleistocene inferiore). E' formato da depositi in facies transizionale e marina caratterizzati da argille fossilifere, limi sabbiosi e torbe, omogeneamente riscontrate in tutta l'area ad una profondità di circa 170 -180 m da p.c. con spessori variabili tra i 50 - 100 m. L'unità, delimitata a tetto da superfici erosionali irregolari, può essere sede di rari acquiferi profondi di tipo confinato contenuti in livelli ghiaioso-sabbiosi di limitato spessore; le caratteristiche idrodinamiche sono buone per quanto concerne porosità e permeabilità.
- Gruppo Acquifero D. È composto da una sequenza di argilla siltosa e limo con intercalazioni di sabbia fine e finissima in strati sottili alla base, sabbia grigia fine e media bioturbata nella parte intermedia e ghiaia poligenica grigia alternata a sabbia nella parte alta.

2.5.2 Analisi della falda acquifera: direzione e quota

Nel presente paragrafo si riportano i dati di emungimento ed i livelli piezometrici monitorati nell'intorno dell'aeroporto, funzionali per ricostruire le direzioni principali di flusso sotterraneo e per comprendere l'evoluzione temporale degli andamenti isopiezometrici della falda acquifera, nonché le direzioni principali della falda e la distribuzione spaziale delle superfici isopiezometriche nella zona d'interesse.

2.5.2.1 Portate emunte

Nella provincia di Varese sono presenti 2,404 pozzi, di cui attualmente risultano attivi 1,824. Per le analisi relative alle portate di emungimento sono stati analizzati i dati relativi a sette comuni (Lonate Pozzolo, Vizzola Ticino, Somma Lombardo, Casorate Sempione, Cardano al Campo, Samarate, Ferno) limitrofi all'area aeroportuale, evidenziati nella figura sottostante.



Figura 2-31 Ubicazione dei pozzi di emungimento nei comuni limitrofi all'area aeroportuale (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Per ognuno dei sette comuni sono stati analizzati i consumi annui, comprensivi delle portate emunte dall'aeroporto, ed i volumi totali emunti nel periodo 2005-2015. L'analisi sui volumi annui consumati ha permesso di comprendere l'uso principale della portata emunta dal bacino idrico sotterraneo mentre l'analisi sul volume annuale emunto ha permesso di conoscere l'andamento delle portate emunte nel decennio considerato. I risultati delle analisi sono stati univoci per i sette comuni, per i quali è emerso che la portata emunta dal bacino idrico sotterraneo è prevalentemente ad uso potabile ed il volume annuale emunto dai comuni è rimasto pressoché costante negli ultimi dieci anni. Sempre per lo stesso arco temporale (2005-2015) sono poi state analizzate le portate emunte dal solo aeroporto di Malpensa. Questo è dotato di un impianto di approvvigionamento idrico autonomo che soddisfa l'intero fabbisogno prelevando l'acqua dalla falda sotterranea mediante 12 pozzi così suddivisi:

- n. 4 pozzi (B, C, D, E) che alimentano prevalentemente le utenze della rete di distribuzione idrica del Terminal 2;
- n. 4 pozzi (F, G, H, L) che alimentano prevalentemente le utenze della rete di distribuzione del Terminal 1;
- n. 1 pozzo (A) dedicato all'alimentazione idrica dell'area Deposito Carburante;

- n. 1 pozzo (I) dedicato prevalentemente all'alimentazione della vasca di riserva idrica di 1,600 m³ predisposta per necessità antincendio;
- n. 2 pozzi (1EX C.P., 2EX C.P.) che alimentano prevalentemente le utenze remote (comprese le aree di cantiere) e l'area cargo.

In attività, nel decennio, risultano i soli pozzi A, C, D, F, G, H, L, 1EX C.P.

Dalle analisi è emerso che la maggior parte della portata (mediamente il 54%) deriva dalle stazioni G, H ed L e in misura variabile con il periodo considerato dai restanti pozzi.

Una volta appurato ciò, è stato effettuato il confronto tra le portate emunte dei sette comuni e le portate emunte dall'aeroporto al fine di valutare l'incidenza dei prelievi aeroportuali relativamente ai prelievi comunali in cui ricade ogni singola stazione di pompaggio. L'analisi ha messo in evidenza come l'incidenza dell'aeroporto sulle portate emunte complessive sia variabile in funzione del comune considerato ma che, fatta eccezione per il comune di Ferno e di Somma Lombarda per cui l'incidenza è del 30-40% circa, per i restanti comuni risulta nettamente inferiore.

2.5.2.2 Piezometria

L'andamento temporale del livello della falda acquifera è stato ricostruito sulla base di dati piezometrici forniti dai diversi enti per e tre province di Varese, Novara e Milano e per il sedime aeroportuale di Milano Malpensa.

In particolare:

- Per la provincia di Varese si è fatto riferimento ai dati forniti da ARPA Lombardia (18 piezometri in falda superficiale e 6 in falda profonda) e dalla provincia di Varese (Piano Cave, 14 piezometri in falda superficiale);
- Per la provincia di Novara, in un intorno significativo dell'area di interesse, si è fatto riferimento ai dati forniti da ARPA Piemonte (5 piezometri in falda superficiale);
- Per la provincia di Milano si è fatto riferimento ai dati forniti da ARPA Lombardia (36 piezometri in falda superficiale localizzati nell'area a Sud dell'aeroporto);
- Per l'aeroporto di Malpensa si è fatto riferimento a 3 pozzi SEA (L, I, G) costantemente monitorati nel periodo di interesse.

Le stazioni piezometriche utilizzate vengono riportate nella seguente mappa.

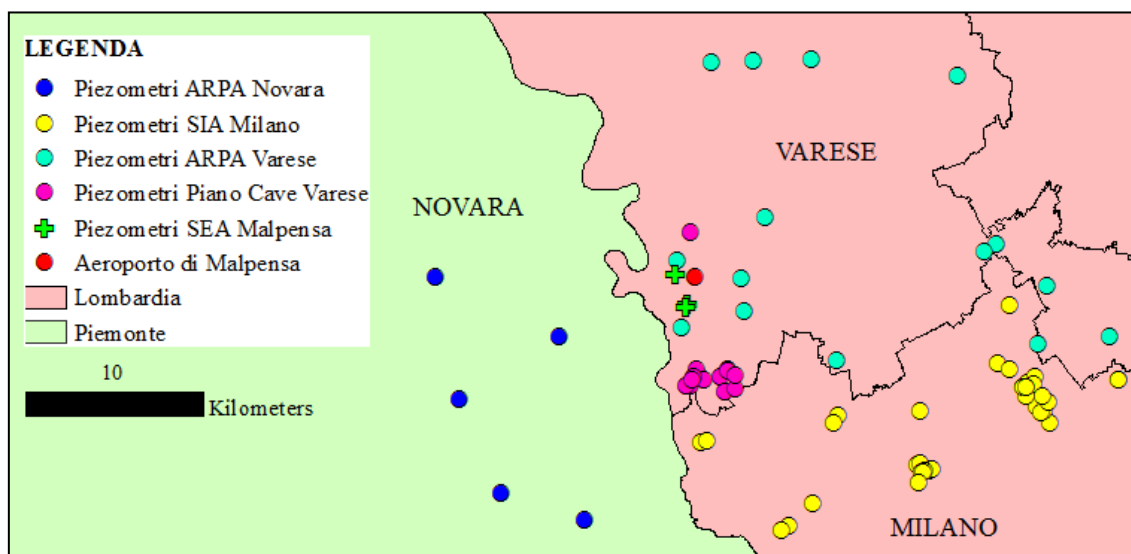


Figura 2-32 Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della falda sotterranea (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

In merito alla falda superficiale all'interno e nell'intorno della zona aeroportuale, si evidenzia una chiara uniformità negli andamenti del livello di falda superficiale registrati dalle diverse stazioni piezometriche e l'assenza di misurazioni anomale nelle stazioni che sottolineano un andamento dei livelli di falda leggermente in aumento negli ultimi dieci anni. Allo stesso modo per la falda profonda non si registrano anomali andamenti del livello piezometrico.

La distanza tra il carico piezometrico della falda superficiale e profonda è stata stimata sulla base di rilievi storici di dati piezometrici di due stazioni captanti rispettivamente la falda superficiale e la falda profonda nella medesima posizione planimetrica. Il confronto tra i livelli piezometri registrati nelle due stazioni ha portato a definire la distanza media tra le due falde pari a 4.6 m.

Successivamente è stata indagata l'eventuale correlazione tra gli andamenti freaticometrici, i termini di ricarica e le portate emunte. In termini di ricarica, si è riscontrata una buona corrispondenza tra il regime pluviometrico e l'escursione piezometrica della falda. Per quanto attiene, invece, alle analisi relative all'influenza dalle stazioni di pompaggio si nota come le modeste variazioni di emungimento registrate nel periodo analizzato (2005-2015) non sembrano essere significativamente correlate ai livelli di falda monitorati.

Si è infine analizzata la possibile interazione tra la falda superficiale ed il fiume Ticino, cui risultati supportano l'ipotesi di azione sostanzialmente drenante del fiume Ticino sulla falda.

2.5.2.3 Direzione principale del flusso idrico sotterraneo e superfici isopiezometriche

Sulla base delle analisi condotte precedentemente, in merito alle portate emunte ed alla piezometria, sono state determinate le direzioni preferenziali di flusso idrico sotterraneo ed è stata ricostruita la distribuzione spaziale delle superfici isopiezometriche nella zona di interesse.

A tal fine sono stati definiti 5 gruppi di piezometri per determinare il flusso idrico in direzione Est-Ovest (gruppo 1,2,3) e Nord-Sud (4 e 5) (cfr. Figura 2-33).

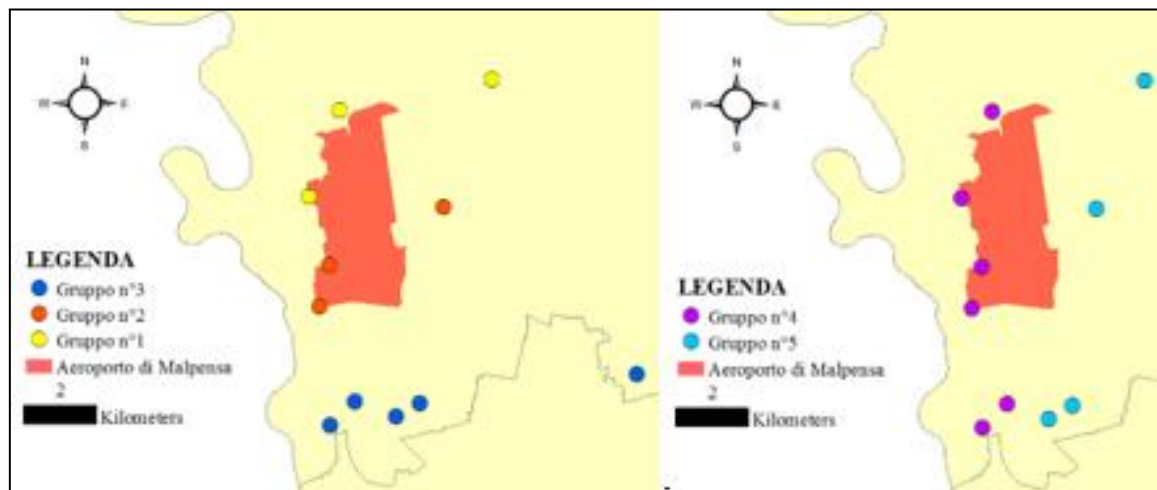


Figura 2-33 Gruppi di stazioni piezometriche analizzate (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Dalle analisi si evidenziano due principali direzioni di flusso della falda superficiale: un gradiente in direzione Nord-Sud pari a circa 8.4‰ e legato probabilmente alla superficie topografica che presenta (a partire dalla zona del lago di Varese fino alle prime aree pianeggianti dell'Ovest milanese) una pendenza media di circa 5.3‰ e un gradiente in direzione Est-Ovest causato probabilmente dall'azione drenante del fiume Ticino.

Successivamente sono state ricostruite le superfici isopiezometriche della falda, le quali offrono una visione quali-quantitativa basata sui dati della direzione media annua dei flussi sotterranei.

Le superfici isopiezometriche della falda sono state ricostruite utilizzando un metodo di interpolazione stocastico applicato ai livelli piezometrici medi annui di ogni stazione di monitoraggio nel periodo 2005-2015 e successivamente raccordate con le interpolazioni presentate da SIA società Milano.

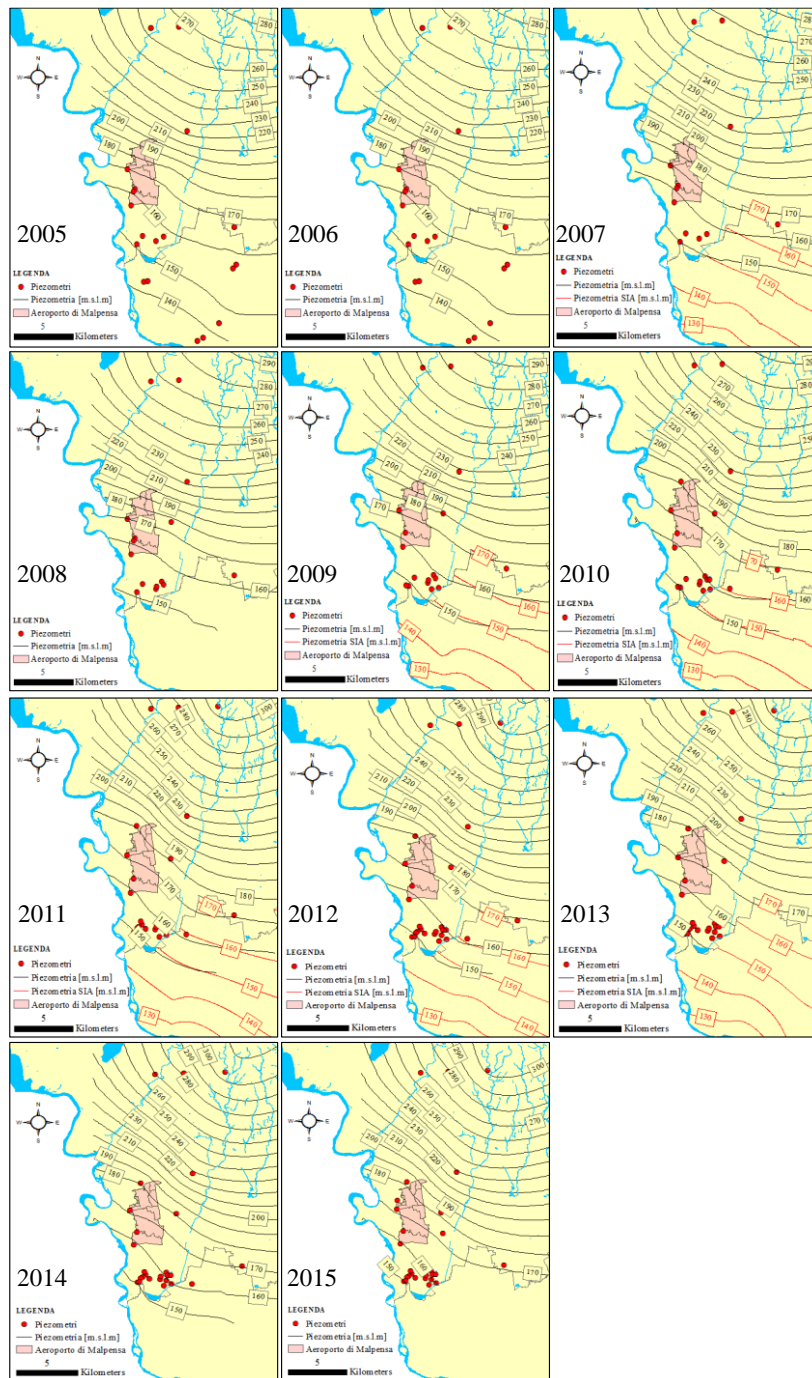


Figura 2-34 Carte piezometriche medie annue nel periodo 2005-2015 (Fonte: analisi del comportamento idrodinamico delle acque sotterranee nell'area di Malpensa – Politecnico di Milano)

Dalle analisi si evidenzia un andamento delle superfici isofreatimetriche relativamente costante negli anni. Inoltre, il gradiente piezometrico in direzione NE - SO (inclinato di circa 30° in senso orario rispetto all'asse Nord-Sud) risulta essere maggiore nella zona NE (pari a circa 1.2%) per poi diminuire nell'area SO in prossimità dell'area aeroportuale (pari a circa 0.5%). Risulta confermato il generale effetto drenante del fiume Ticino.

La superficie piezometrica dell'acquifero superficiale nella zona aeroportuale varia tra 200 e 160 m s.l.m. (con soggiacenza statica compresa tra 50 e 30 m).

2.5.3 La vulnerabilità della falda

La vulnerabilità di un acquifero è legata alla possibilità di penetrazione e propagazione di un eventuale inquinante nell'acquifero stesso; per tale motivo dipende principalmente dalla attitudine di un deposito a farsi attraversare da un eventuale inquinante; tale attitudine è legata a diversi fattori, fra cui i principali risultano essere lo spessore del non saturo e la litologia che lo caratterizza.

Così come previsto dal D.Lgs. 152/99 è conferito alle Regioni il compito di delineare, dopo aver sentito l'Autorità di bacino, i confini delle zone vulnerabili; in particolare la regione Lombardia per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi ha applicato un approccio di tipo idrogeologico – pedologico.



Figura 2-35 Determinazione della vulnerabilità

Pertanto, integrando i dati relativi alle proprietà pedologiche della zona con i dati granulometrici anche dei materiali immediatamente sottostanti i suoli stessi, sarà possibile valutare con maggiore precisione la vulnerabilità intrinseca della prima falda nell'area di studio, in particolare nel sedime aeroportuale.

Sulla base di ciò, preso atto che la maggior parte dei suoli presentano una tessitura sabbioso ghiaiosa, franco ghiaiosa o limosa grossolana, seppur presentando localmente una tessitura a grana più fine (limosa fine), è stato possibile produrre la carta relativa al grado di protezione garantito dal suolo nei confronti della falda freatica per l'area di studio (cfr. Figura 2-36).

Per quanto riguarda l'area investigata, dalla carta, emerge che la protezione della falda da parte del suolo risulta per lo più bassa nella porzione occidentale e settentrionale dell'area di studio e in prossimità di tutto il contorno del sedime aeroportuale di Malpensa, mentre risulta prevalentemente moderata nel settore orientale e meridionale dell'area di indagine.

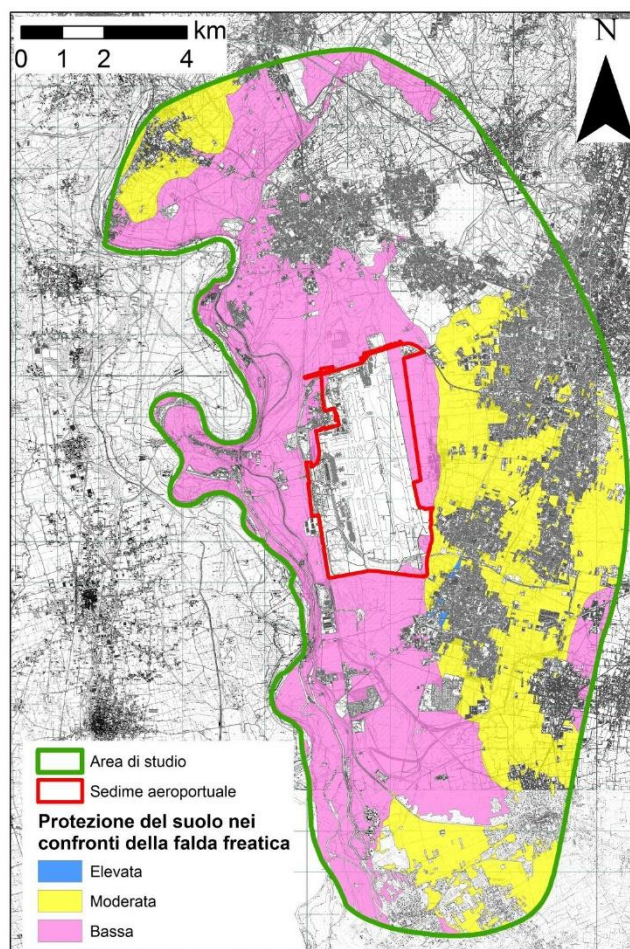


Figura 2-36 Grado di protezione garantito dal suolo nei confronti della falda freatica per l'area studiata (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Nel proseguo della trattazione si riporta sinteticamente la metodologia impiegata per ricostruire la carta di vulnerabilità del primo acquifero nell'area del sedime aeroportuale di Milano Malpensa, importante per valutare gli impatti che l'aeroporto potrebbe avere sulla prima falda a seguito della loro interrelazione, e si descrive la carta di distribuzione delle classi di vulnerabilità ottenuta.

2.5.3.1 Metodologia SINTACS

Tra i metodi di valutazione della vulnerabilità, uno dei più diffusamente utilizzati è il metodo SINTACS. Si tratta di una metodologia parametrica, per cui a ciascun parametro del modello, suddiviso per intervalli di valore e/o tipologie, viene attribuito un punteggio crescente in funzione dell'importanza che esso assume nella valutazione complessiva finale. I punteggi ottenuti per ciascun parametro sono moltiplicati per stringhe di pesi che descrivano la situazione idrogeologica e/o d'impatto, enfatizzando in varia misura l'azione e l'importanza dei vari parametri.

L'acronimo SINTACS deriva dalle denominazioni dei parametri che vengono presi in considerazione:

- Soggiacenza della falda;
- Infiltrazione efficace;
- Non - saturo;
- Tipologia della copertura;
- Tipologia dell'acquifero;
- Conducibilità idraulica dell'acquifero;
- Superficie topografica.

L'effetto dei diversi parametri del modello SINTACS sulla vulnerabilità è stato descritto da Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2001) secondo cui: la soggiacenza della falda, lo spessore del non saturo e la tipologia della copertura sono i parametri da cui dipendono il tempo di transito di un qualsiasi inquinante idro-portato e la durata delle azioni autodepurative dell'insaturo; l'infiltrazione efficace regola il trascinarsi in profondità degli inquinanti e la loro diluizione; la tipologia di acquifero descrive i processi che avvengono al di sotto della superficie piezometrica, regolando i possibili processi di dispersione, diluizione ed assorbimento che possono limitare la diffusione di un inquinante idro-veicolato; la conducibilità idraulica dell'acquifero influenza la velocità con cui l'inquinante può spostarsi nello spazio; ed infine dall'acclività della superficie topografica dipende la quantità di ruscellamento che si produce a parità di precipitazione e la velocità di spostamento dell'acqua sulla superficie.

2.5.3.2 Andamento della vulnerabilità

Output del modello SINTACS è la Carta di distribuzione delle classi di vulnerabilità dell'area di studio considerata, riportata di seguito.

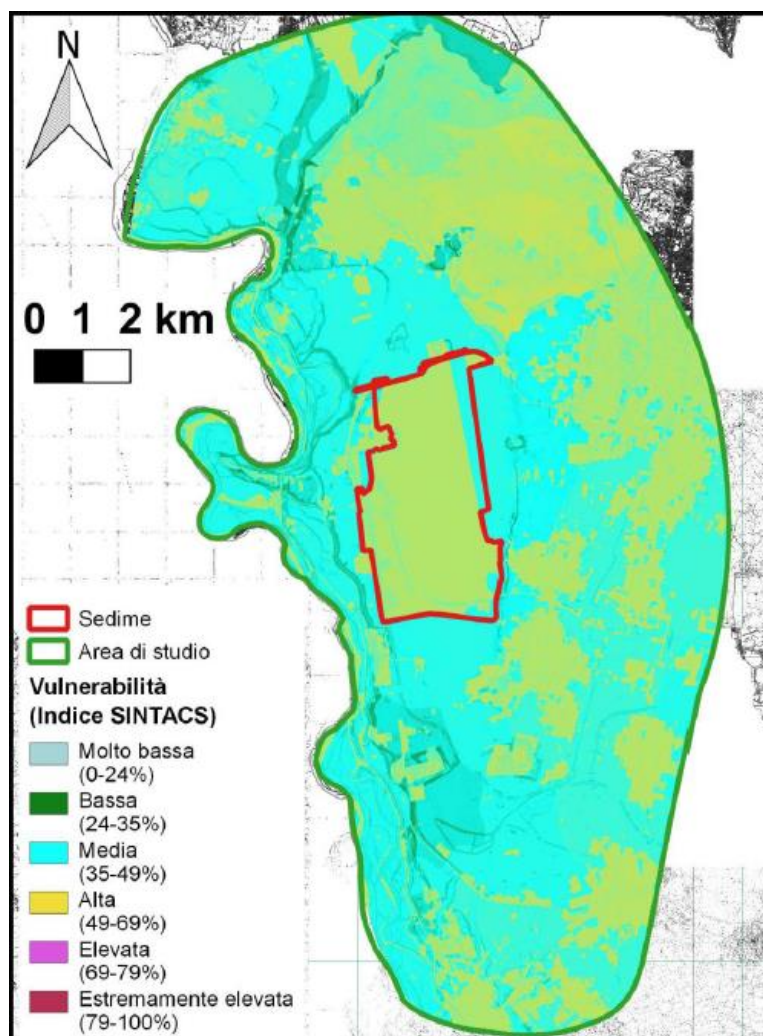


Figura 2-37 Vulnerabilità del primo acquifero, calcolata mediante l'indice SINTACS, per l'intera di studio (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Le due classi più diffuse sono quelle identificate rispettivamente come media e alta. Questa vulnerabilità è dovuta alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero (elevata permeabilità, elevata infiltrazione efficace, suoli superficiali di spessore limitato con poca capacità di protezione nei confronti della falda), ma viene in parte mitigata dalla elevata soggiacenza media della falda in esso presente (30-50 m dal piano campagna). Le aree prospicienti al sedime aeroportuale presentano una vulnerabilità media, mentre la maggior parte del sedime aeroportuale ricade nella classe di vulnerabilità alta e soltanto porzioni limitate al settore più orientale del sedime presentano una vulnerabilità media.

In conclusione, la carta di vulnerabilità ricostruita, mediante l'utilizzo del metodo SINTACS, mostra come la vulnerabilità del primo acquifero risulti essere sempre significativa (media/alta) in tutta l'area di studio, con valori di vulnerabilità quasi uniformemente alti per l'area del sedime.

Sarà quindi opportuno tenere conto di questa alta vulnerabilità del primo acquifero nell'area del sedime, in modo da realizzare e dimensionare le opere previste nel Masterplan al fine di evitare eventuali sversamenti di contaminanti in falda.

2.5.4 Lo stato qualitativo delle acque sotterranee

I criteri per la valutazione dello stato quantitativo e dello stato chimico delle acque sotterranee, in relazione alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, sono regolamentati dal D.Lgs. 30/09, che ha dato attuazione alla direttiva 2006/118/CE. Tali direttive impongono che i corpi idrici sotterranei dovevano raggiungere, sia per gli aspetti chimici sia per quelli quantitativi, entro il 22 dicembre 2015 uno stato ambientale definito "buono". I criteri per la definizione dei corpi idrici sotterranei, le modalità di monitoraggio chimico e quantitativo della risorsa sono tra gli aspetti modificati rispetto alle norme precedenti. Le pressioni antropiche sulle acque sotterranee e gli eventuali impatti sono alla base dei criteri assunti per la definizione dei corpi idrici, insieme alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche.

Per quanto riguarda la qualità delle acque sotterranee, i parametri di base presi in considerazione sono quelli riportati nella figura seguente.

Temperatura (°C)	Potassio (mg/L)
Durezza totale (mg/L CaCO ₃)	Sodio (mg/L)
Conducibilità elettrica (µS/cm (20°C)) [†]	Solfati (mg/L) come SO ₄ [†]
Bicarbonati (mg/L)	Ione ammonio (mg/L) come NH ₄ [†]
Calcio (mg/L)	Ferro (mg/L) [†]
Cloruri (mg/L) [†]	Manganese (mg/L) [†]
Magnesio (mg/L)	Nitrati (mg/L) come NO ₃ [†]

Figura 2-38 Parametri di base. *Parametri utilizzati per la classificazione (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Per la valutazione di eventuali impatti prodotti dalla gestione dell'aeroporto di Milano-Malpensa sulla qualità delle acque sotterranee sono stati analizzati ed elaborati i dati relativi a 14 pozzi appartenenti alla rete di monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee di ARPA Lombardia, per il periodo 2009/2017-2018 (campagne di campionamento primaverili ed autunnali e a volte estive) e i dati provenienti dal monitoraggio chimico commissionati direttamente da SEA dei pozzi presenti all'interno del sedime aeroportuale, adibiti ad uso idropotabile e industriale/antincendio (analisi relative al periodo 2010-2019).

I pozzi utilizzati della rete di monitoraggio ARPA sono localizzati idraulicamente sia a monte che a valle del sedime aeroportuale di Malpensa (cfr. Figura 2-39) e permettono il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee provenienti dagli acquiferi sia superficiali che profondi. Tali pozzi permettono, infatti, il monitoraggio delle acque sotterranee del corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura del bacino Ticino-Adda, che si sviluppa, nella zona d'interesse, fino a profondità dell'ordine di 100 m dal piano di campagna, e del corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media Pianura Lombarda, che si sviluppa a maggiori

profondità, denominati da ARPA Lombardia rispettivamente come GWBISSAPTA e GWBISPAMPLO. I pozzi che prelevano le acque di falda dal GWBISSAPTA possiedono il loro sistema di filtraggio a partire da profondità di 30 m (Pozzo PO0120700R1085 nel comune di Gallarate) fino a profondità di 95 m (Pozzo PO012026NU3021 nel comune di Busto Arsizio). I pozzi più profondi possiedono, invece, il loro sistema di filtraggio localizzato tra le profondità di 76 m (Pozzo PO0121180U2006 nel comune di Samarate) e 230 m (Pozzo PO012090NU1009 nel comune di Lonate Pozzolo).

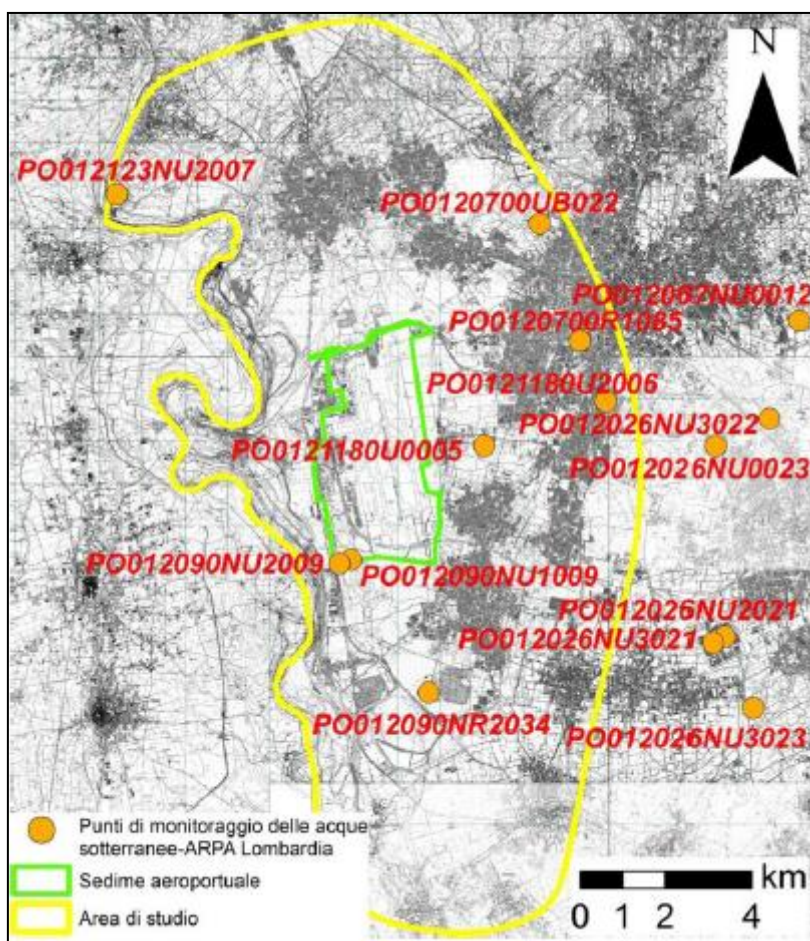


Figura 2-39 Rete di monitoraggio della qualità delle acque di ARPA Lombardia, con i pozzi considerati nell'analisi delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

I pozzi SEA, invece, vengono localizzati tutti all'interno del sedime aeroportuale e la loro ubicazione è riportata nella figura seguente.

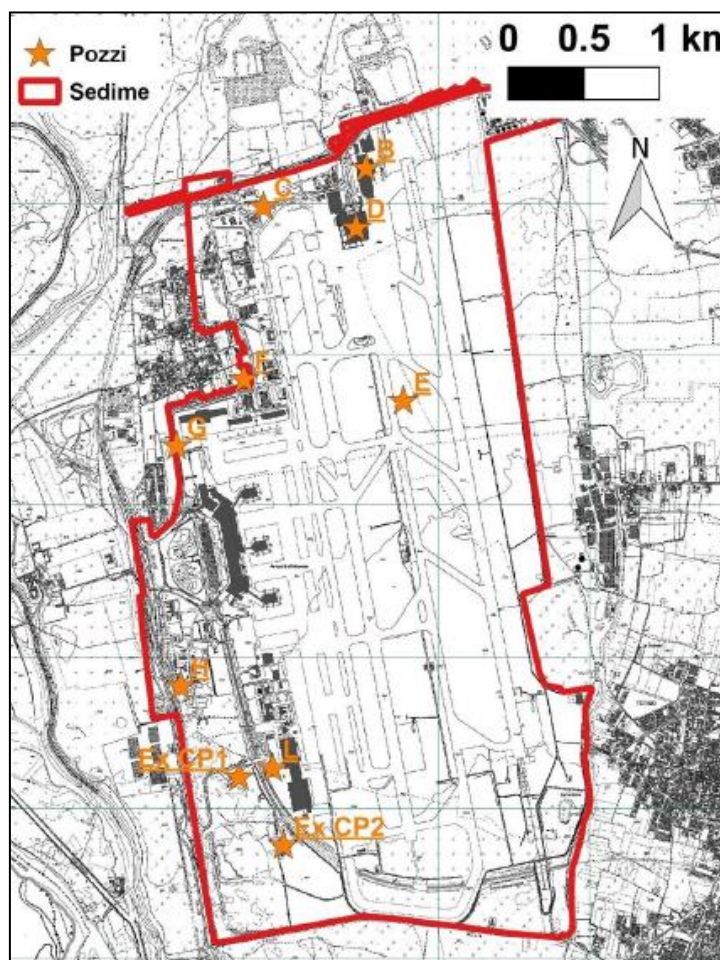


Figura 2-40 Ubicazione dei pozzi SEA all'interno del sedime aeroportuale (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

I pozzi SEA si localizzano all'interno dell'acquifero superficiale (GWBISSAPTA) con un sistema di filtraggio che si sviluppa tra le profondità di 45 m circa fino a profondità di 93 m e sono così suddivisi:

- pozzi B, C, D ed E: alimentano prevalentemente le utenze della rete di distribuzione idrica del Terminal 2;
- ii. pozzi F, G, H e L: alimentano prevalentemente le utenze della rete di distribuzione del Terminal 1;
- iii. pozzo A: dedicato all'alimentazione idrica dell'area Deposito Carburante;
- iv. pozzo I: dedicato prevalentemente all'alimentazione della vasca di riserva idrica di 1,600 m³ predisposta per necessità antincendio;
- v. pozzi 1 e 2 (1EX C.P. e 2EX C.P.): alimentano prevalentemente le utenze remote (comprese le aree di cantiere) e l'area cargo.

Nella zona d'indagine sono stati, inoltre, campionati nel febbraio 2017 ulteriori punti relativi a differenti tipologie di acque: tre emergenze sorgentizie individuate lungo il fondovalle della Valle del F. Ticino; il Fiume Ticino a monte e a valle dell'area in studio e quattro pozzi a

servizio dell'aeroporto di Malpensa intestati nell'acquifero superficiale (Pozzi D, F, H, e L). L'ubicazione è riportata nella figura seguente.

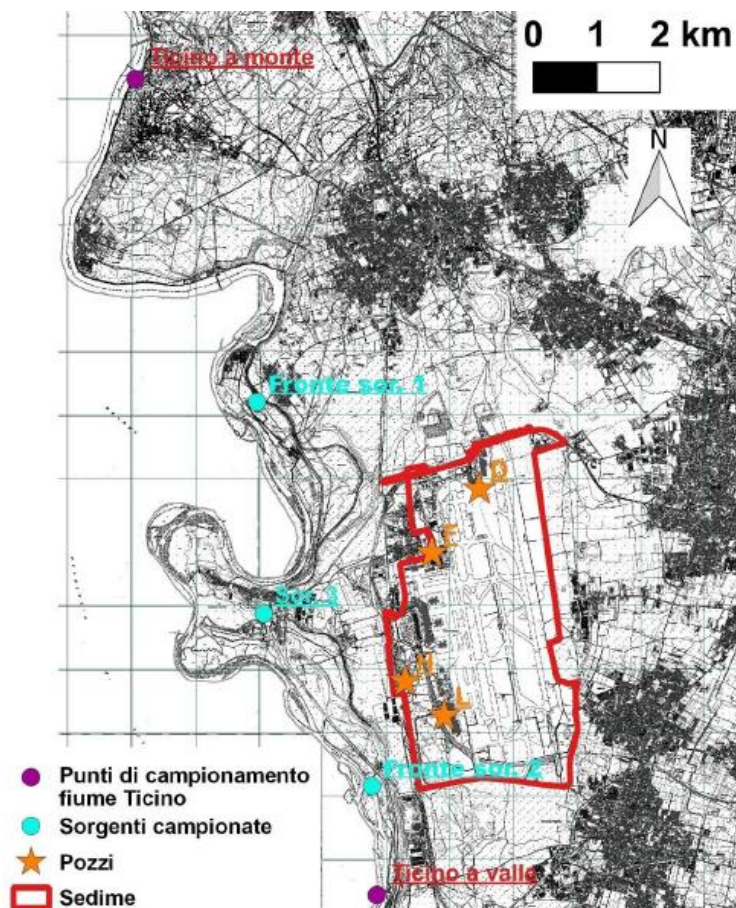


Figura 2-41 Ubicazione dei punti d'acqua campionati nel febbraio 2017 (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Da un punto di vista chimico, le acque dell'acquifero superficiale e dell'acquifero profondo evidenziano entrambe una idrofacies di tipo bicarbonato-calcica, con un grado di mineralizzazione variabile: da medio a medio-alto per gli acquiferi superficiali e medio-basso per gli acquiferi profondi. In base al grado di mineralizzazione evidenziato dalla conducibilità elettrica delle acque è possibile individuare all'interno degli acquiferi superficiali (GWBISSAPTA) 3 gruppi di corpi idrici sotterranei principali e uno secondario:

- Gruppo A: conducibilità elettriche comprese tra 350 e 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Gruppo B: conducibilità elettriche intorno a valori di 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Gruppo C: corpi idrici a medio-alta mineralizzazione con conducibilità elettriche all'incirca comprese tra 800 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Gruppo D (secondario): grado di mineralizzazione basso e costante nel tempo (200 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

Il medesimo basso grado di mineralizzazione caratterizza anche le acque provenienti dagli acquiferi profondi (GWBISPAMPLO) con i filtri che si sviluppano oltre i 120 m di profondità.

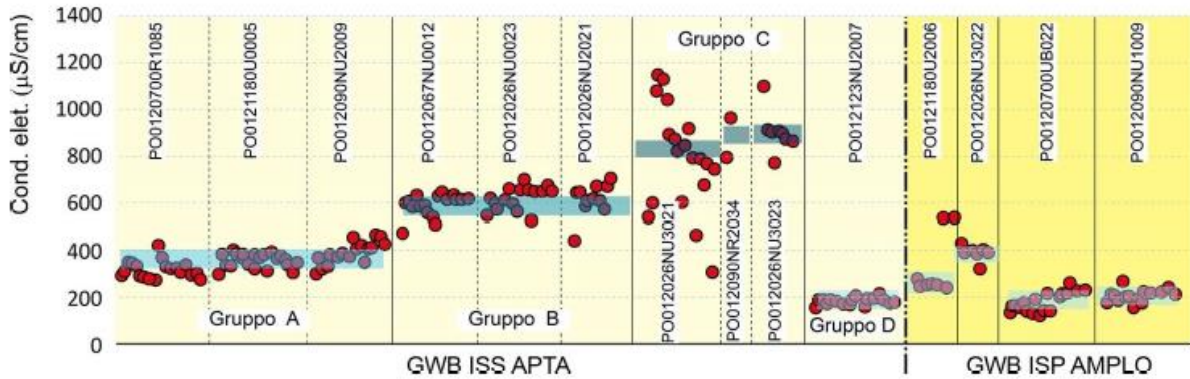


Figura 2-42 Variazione della conducibilità elettrica nei pozzi della rete di monitoraggio ARPA Lombardia (2009-2014) (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

I pozzi SEA, ubicati all'interno del sedime aeroportuale, presentano conducibilità elettriche delle loro acque mediamente tra 300 e 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con valori minimi di 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Pozzo A e L) e massimi di circa 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Pozzi 1, B ed E). Gli acquiferi captati dai pozzi SEA possono quindi essere collocati all'interno del Gruppo A, cioè nel gruppo degli acquiferi superficiali (GWBISSAPTA), con un grado di mineralizzazione medio-bassa.

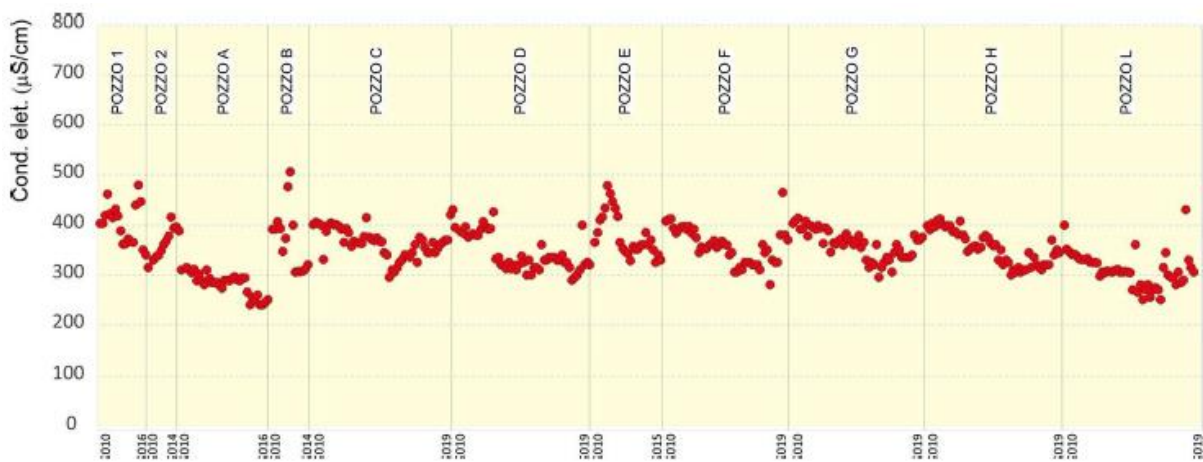


Figura 2-43 Variazione della conducibilità elettrica nei pozzi SEA dell'area del sedime aeroportuale (2010-2019) (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

L'analisi dei dati acquisiti da ARPA Lombardia della campagna di analisi autunnali e primaverili (2009/2017-2018) evidenzia variazioni sostanziali di chimismo tra le acque sotterranee degli acquiferi superficiali (GWBISSAPTA) e le acque degli acquiferi profondi (GWBISPAMPLO).

In particolare, gli anioni (solfati, cloruri e nitrati) mostrano concentrazioni molto differenziate in funzione della profondità di provenienza delle acque.

- I solfati, per le acque della rete di monitoraggio ARPA, variano tra 10 e 40 mg/L per gli acquiferi superficiali e tra 5 e 15 mg/L per gli acquiferi profondi e per quello in cui è terebrato il pozzo PO012123NU2007.
- I cloruri mostrano concentrazioni maggiori per gli acquiferi superficiali (10÷20 mg/L) e minori, normalmente comprese tra 2 e 6 mg/L, per gli acquiferi profondi e per quello in cui è terebrato il pozzo PO012123NU2007.

Concentrazioni decisamente maggiori sia in cloruri che in solfati sono state individuate negli acquiferi superficiali localizzati nel settore sud-orientale dell'area investigata (comuni di Busto Arsizio e Lonate Pozzolo) nei pozzi PO012026NU3021, PO012090NR2034 e PO012026NU3023: i cloruri mostrano concentrazioni a volte superiori a 170 mg/L (pozzo PO012026NU3021) e i solfati oltre i 140 mg/L (pozzo PO012090NR2034). La presenza di questi anioni nelle acque dell'acquifero superficiale è sicuramente da attribuirsi ad un'origine prevalentemente antropica.

- I nitrati, la cui origine è legata essenzialmente ad apporti dalla superficie, mostrano concentrazioni molto basse (inferiori a 5 mg/L) per gli acquiferi profondi e per l'acquifero captato dal pozzo PO012123NU2007 e variabili circa tra 20 e 60 mg/L per gli acquiferi superficiali. Tra questi ultimi quelli che mostrano concentrazioni maggiori (oltre i 40 mg/L) si localizzano nei settori posti idraulicamente a monte del sedime aeroportuale di Malpensa.

Per quanto riguarda, invece, i pozzi SEA, dall'analisi dei dati si evince che le concentrazioni in solfati variano tra 10 mg/L e 25 mg/L mentre i cloruri ed i nitrati mostrano concentrazioni rispettivamente comprese tra i 5 mg/L e i 15-20 mg/L e tra i 15 mg/L e 25-30 mg/L. Inoltre, tutti e tre gli anioni non mostrano incrementi di concentrazione nel tempo (2010-2019).

Sono poi state condotte le analisi per valutare la possibile contaminazione pregressa o in atto sia mediante i dati della rete di monitoraggio ARPA che sui pozzi SEA. Dall'analisi delle sostanze rilevate nella rete di monitoraggio ARPA Lombardia si rileva che le problematiche maggiori sono rappresentate dalla presenza di Tetracloroetilene, Tricloroetilene e Triclorometano sostanze rinvenute spesso al di sopra dei limiti di legge ed in modo persistente. Altri tipi di contaminazioni rilevate in modo sporadico sono relative alla presenza di Cromo VI, Atrazina, Dibromo-cloro-metano, Bromo-dicloro-metano, e di Arsenico. L'Arsenico presente è verosimilmente, però, di origine naturale, legato ai sedimenti di origine glaciale in cui è intestato il pozzo. Contaminazioni di origine naturale di acque sotterranee sia del Canton Ticino sia lungo i versanti orientali del Lago Maggiore sono infatti conosciute da tempo. Per quanto riguarda i pozzi SEA a servizio dell'area aeroportuale di Malpensa, dall'analisi dei dati si può riscontrare che la maggior parte delle sostanze contaminanti analizzate sono sempre al di sotto dei limiti di rilevanza strumentale. Le uniche sostanze rinvenute dalle indagini analitiche sono relative alla sommatoria Tetracloroetilene +

Tricloroetilene e si è registrata comunque una diminuzione significativa nel tempo fino a valori inferiori a 1 µg/L (2010-2019). Altre sostanze riconosciute in questi ultimi anni specialmente nei pozzi H ed L sono i Trialometani, rappresentati per lo più da cloroformio, dibromoclorometano e bromodiclorometano. Le concentrazioni totali hanno raggiunto anche concentrazioni non trascurabili dell'ordine di 11-17 µg/L (anni 2018 e 2019). Un aspetto importante per la valutazione degli impatti sulle acque sotterranee prodotto dall'area aeroportuale di Malpensa è rappresentato dai Pozzi PO012090NU1009 (acquifero profondo) e PO012090NU2009 (acquifero superficiale) localizzati nel comune di Lonate Pozzolo e ubicati idraulicamente a valle del sedime aeroportuale. Il pozzo intestato nell'acquifero superficiale non mostra contaminazione delle acque emunte ed i parametri analizzati si mantengono sempre al di sotto dei limiti di rilevanza strumentale. Nelle acque prelevate dal pozzo profondo, con i filtri localizzati a profondità comprese tra 200,7 m e 230,7 m, è stato riscontrato del Tricloroetilene. In relazione alla tipologia dell'acquifero captato (profondo) e alla profondità dei filtri è da ritenere che tale tipo di contaminazione sia stata prodotta, verosimilmente, in territori ubicati idraulicamente molto più a monte dell'area aeroportuale.

3 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

3.1 Inquadramento tematico

Il sistema colturale è stato descritto dapprima in riferimento all'area vasta, intesa come territorio nazionale e regionale, e successivamente calata su scala locale in relazione alla Provincia di Varese. I tematismi sviluppati consentono l'identificazione del contesto agricolo e zootecnico delle aree analizzate e più nel dettaglio riguardano: i dati di superficie agricola totale e utilizzata, il numero delle aziende agricole, le colture principali, gli allevamenti e i capi di bestiame; i prodotti agroalimentari di qualità, con riferimento ai prodotti Food and Wine DOP, IGP e IGT; l'agricoltura biologica e la ripartizione della superficie agricola utilizzata biologica.

I dati sono stati desunti e successivamente elaborati sulla base di quanto riportato da: 6° Censimento dell'agricoltura del 2010, Istat serie storiche fino al 2013 e dai dati dell'ASP di Varese.

Infine, l'analisi del territorio è stata effettuata mediante l'utilizzo dell'uso del suolo desunto dal DUSAF "Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali" nella sua versione più aggiornata (DUSAF 6.0).

3.2 Sistema colturale

3.2.1 Struttura e produzione delle aziende agricole

Il 6° Censimento dell'agricoltura del 2010 ha visto in attività una rete censuaria costituita, oltre che dall'Istat, da più di 20 mila operatori presso gli Enti territoriali. L'impegno di tutti ha permesso di mettere in luce la struttura dell'agricoltura italiana, fondamentale per indirizzare le politiche di sviluppo. Dai risultati del Censimento, le aziende agricole e zootecniche attive in Italia nel 2010 risultano 1.620.884 per una superficie agricola utilizzata (Sau) complessiva pari a 12,9 milioni di ettari (cfr. Tabella 6-1). La dimensione media delle aziende è di 7,9 ettari di Sau, in crescita del 44,5 % rispetto al 2000. Negli ultimi dieci anni si è assistito in tutte le regioni d'Italia ad una diminuzione del numero di aziende e ad una crescita della dimensione media delle aziende, in particolar modo nell'Italia insulare e nel Centro. Nonostante ciò, le aziende del Nord continuano ad avere le maggiori dimensioni medie (14,4 ettari di Sau per azienda).

Le aziende agricole attive in Lombardia nel 2010 sono 54.333 e rappresentano il 3,3 % del totale nazionale; la superficie totale (SAT) censita è di 1.229.561 ettari pari al 7,2 % del totale nazionale e la superficie agricola utilizzata (SAU) è di 986.853 ettari pari al 7,7 % di quella nazionale (cfr. Tabella 6-1). I dati del 2013 confermano il trend precedentemente evidenziato in merito al numero di aziende presenti sul territorio regionale. Tale numero è ulteriormente diminuito passando dalle 54.333 aziende del 2010 a 49.169 aziende nel 2013. Lo stesso fenomeno è confermato su scala nazionale.

In Lombardia la struttura giuridica prevalente in termini di SAU è l'azienda individuale (53,5%) con forza lavoro prevalentemente familiare; tuttavia, le forme societarie hanno un peso relativo (39,4%) maggiore di quello nazionale (15,4%). Aumenta il ricorso a terreni in

affitto (49,5%) per i quali la quota di SAU sul totale è più elevata di quella osservata nel 2000 ed è superiore al valore nazionale (29,9%) (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura).

Anni	Aziende	Sup. Totale SAT (ha)	di cui sup. agricola utilizzata SAU (ha)
Lombardia			
2000	70.993	1.350.428	1.039.397
2010	54.333	1.229.561	986.825
Nord			
2000	633.499	7.177.495	5.270.291
2010	397.102	6.284.548	4.568.837
Italia			
2000	2.396.274	18.766.895	13.062.256
2010	1.620.884	17.081.099	12.856.048

Figura 3-1 Numero aziende, superficie totale SAT e superficie utilizzata SAU – Anni 2000 e 2010
(Fonte: Istat, 6° Censimento dell'agricoltura)

La contrazione della superficie agricola è un fenomeno molto marcato in due province: Bergamo (con una riduzione di circa il 24% di SAU e SAT) e Sondrio (con una riduzione di SAU del 19% e di SAT del 24%). In due province si assiste a un comportamento di segno opposto: Brescia (-12,9% di SAT, +1,3% di SAU) e Lecco (+1,4% di SAT, -13% di SAU). Passando alla SAU media, tre province mostrano una variazione in controtendenza rispetto al dato lombardo nel suo complesso (-37% a Lecco, -27,6% a Como e -21,5% a Lecco). Solamente nella provincia di Pavia si osserva una variazione rispetto al 2000 maggiore del 40% e tendenzialmente in linea con il dato nazionale (+45,5%).

Rispetto al resto d'Italia, la Lombardia presenta una più elevata quota di superficie agricola investita a seminativi (58,2% contro il 41,0%); la superficie destinata ad arboricoltura da legno, seppur con una quota contenuta, pari al 1,5% della SAT regionale, raggiunge un'incidenza elevata nel contesto nazionale (18,5%). La superficie investita a prati permanenti e pascoli rappresenta il 6,8% della relativa superficie nazionale, pari al 19,1% della SAT regionale. Presentano, invece, una quota della SAT inferiore alla media nazionale le coltivazioni legnose agrarie (3,0% contro il 13,9%) e la superficie annessa ad azienda agricola destinata a boschi (11,5% contro 17,0%), ma con analoghe dimensioni medie per entrambe gli utilizzi (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura). In generale, la coltivazione del terreno costituisce il principale orientamento produttivo aziendale. L'81,0 % delle aziende è specializzata in coltivazioni, di cui il 55,0 % in colture permanenti, il 23,7 % in seminativi e il 2,3 % in ortofloricoltura; l'8,6 % delle aziende si dedica all'allevamento di erbivori o granivori e il 9,0 % sono aziende miste con combinazione di policolture, poliallevamenti e colture e allevamenti. Nel Nord del Paese, dove è presente il 24,6 % delle aziende agricole nazionali, si realizza il 52,2 % della produzione e il 47,7 % del valore aggiunto (Fonte: Annuario statistico italiano, 2014). Gli utilizzi della superficie agraria e forestale aziendale in Lombardia si caratterizzano territorialmente per una netta concentrazione dei seminativi in pianura (92,1%), delle coltivazioni legnose agrarie, inclusa la vite, in collina (61,8%) e delle foraggere permanenti in montagna (69,0%).

Relativamente al bestiame, la numerosità degli allevamenti italiani al 2010 è in netto calo rispetto al 2000 (-41,3%). In Lombardia la riduzione ha investito il settore in modo meno accentuato; infatti, le aziende con allevamenti subiscono nell'ultimo decennio un calo di circa un quinto (-21,8%). Tale riduzione è ancora più consistente per le aziende ubicate in pianura (-26,9%) e più contenuto per quelle collinari (-9%).

La Lombardia è una regione a forte vocazione zootecnica che contribuisce in misura significativa al valore della produzione animale nazionale. La consistenza degli allevamenti lombardi rappresenta il 10% di quella nazionale in termini di numero di aziende attive e il 27,5% del patrimonio zootecnico valutato in termini di Unità Bestiame Adulto (UBA), unità di misura che permette di considerare unitamente le diverse specie allevate (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura).

L'allevamento bovino è il più diffuso tra gli allevamenti lombardi. Le aziende attive rappresentano il 12% circa del totale nazionale e gestiscono il 26% circa del patrimonio bovino nazionale. Nel quadro nazionale gli allevamenti ovini e caprini lombardi, che presentano dimensioni medie inferiori a quelle medie nazionali, rappresentano il 3,2% degli allevamenti ovini nazionali e l'1,6% del patrimonio ovino. La suinicoltura lombarda, interessata diffusamente da forme diverse di contratti di soccida, come l'avicoltura, è al primo posto nel quadro produttivo nazionale; interessa il 10 % delle aziende nazionali, con prevalente localizzazione nel triangolo della bassa Lombardia. Passando a considerare il comparto avicolo, la Lombardia, pur non avendo il peso di altre realtà produttive nazionali, dispone di un settore avicolo non trascurabile in termini economici e strutturali (cfr. Figura 3-2).

Specie di bestiame	Aziende	Capi
Lombardia		
Bovini e bufalini	11.361	1.419.309
Ovini	1.518	81.985
Suini	2.376	4.309.738
Allevamenti avicoli	1.402	26.380.230
Polli da carne	888	13.659.568
Conigli	297	105.212
Nord		
Bovini e bufalini	53.288	3.771.840
Ovini	11.931	472.394
Suini	8.515	7.633.850
Allevamenti avicoli	8.045	117.449.382
Polli da carne	2.940	64.552.693
Conigli	1.979	5.726.896
Italia		
Bovini e bufalini	111.138	5.727.087
Ovini	60.328	6.736.445
Suini	26.582	8.607.093
Allevamenti avicoli	18.588	165.026.943
Polli da carne	10.912	100.738.831
Conigli	7.636	6.888.782

Figura 3-2 Aziende agricole con allevamenti per specie di bestiame e capi di bestiame – Anno 2013
(Fonte: Istat - Indagine sulla struttura e sulle produzioni delle aziende agricole)

Il confronto dei dati in Lombardia in riferimento agli anni 2000, 2010 e 2013 rileva una diminuzione netta del numero delle aziende in tutti i settori di contro ad una diminuzione meno significativa dei capi di bestiame (cfr. Figura 3-3). Si riducono le aziende con allevamento ma aumenta la loro dimensione e l'importanza relativa del settore nel contesto nazionale.

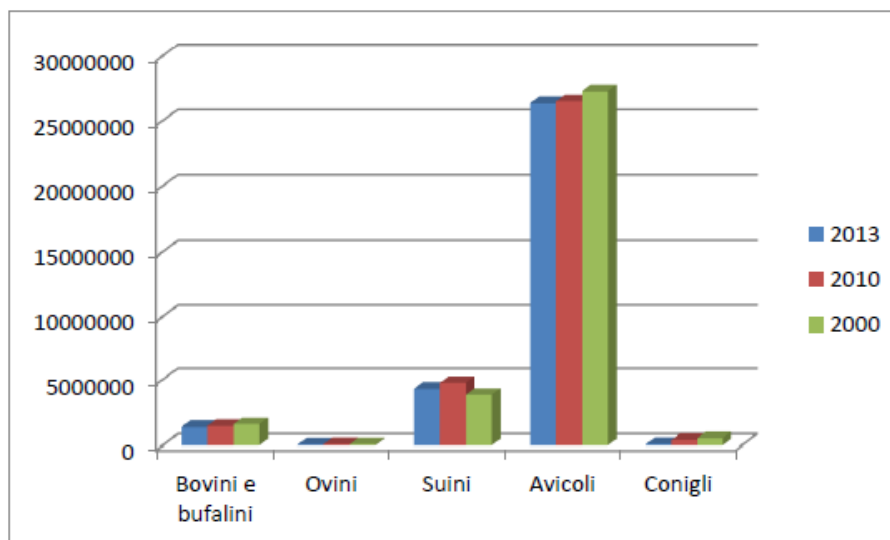


Figura 3-3 Numero di capi in Lombardia – Anni 2000, 2010 e 2013 (Fonte: Istat - Indagine sulla struttura e sulle produzioni delle aziende agricole)

A livello locale, il numero di aziende agricole della provincia di Varese corrisponde circa al 3,5 % del totale delle aziende presenti sul territorio lombardo (anno di riferimento 2010). Nel decennio 2000-2010 si osserva un incremento di circa il 19% del numero delle aziende ed un decremento sia della superficie totale sia della superficie utilizzata rispettivamente di circa il 2% e di circa il 7% (cfr. Figura 3-4).

Anni	Aziende	Sup. Totale SAT (ha)	di cui Sup. agricola utilizzata SAU (ha)
Varese			
2000	1.608	19408,5	14427,4
2010	1.910	18983,0	13449,2

Figura 3-4 Numero aziende, superficie totale SAT e superficie utilizzata SAU nella provincia di Varese - Anni 2000 e 2010 (Fonte: ASP Varese)

Nel comparto zootecnico provinciale il numero di aziende della provincia di Varese corrisponde circa al 5,5 % del totale delle aziende presenti sul territorio lombardo (anno di riferimento 2010). I bovini e gli ovini rappresentano le principali risorse seguiti dai caprini e dagli equini ed infine dai bufalini. Nel decennio 2000-2010 si osserva un incremento di circa il 22,5% del numero delle aziende complessive dedite all'allevamento ed in particolare,

l'incremento più significativo si registra per le aziende dedite all'allevamento di equini con un incremento circa del 48% (cfr. Figura 3-5).

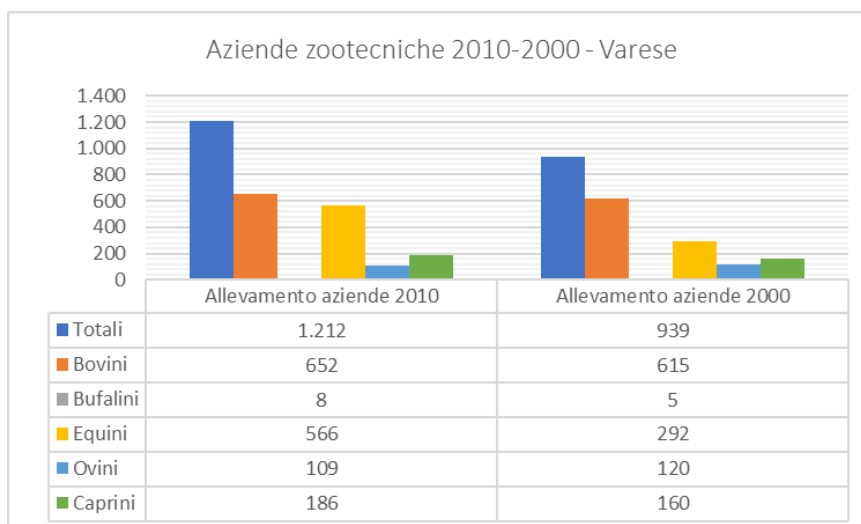


Figura 3-5 Aziende zootecniche della provincia di Varese, confronto 2010-2000 (Fonte: elaborazione dati ASP Varese)

In merito alle tipologie di capi di bestiame, invece, nell'ultimo decennio si registra un decremento significativo dei bovini (circa del 70%) e dei bufalini (circa del 91%) mentre si incrementano i capi di equini (circa del 35%), di ovini e di caprini (entrambi circa del 28%) (cfr. Figura 3-6).

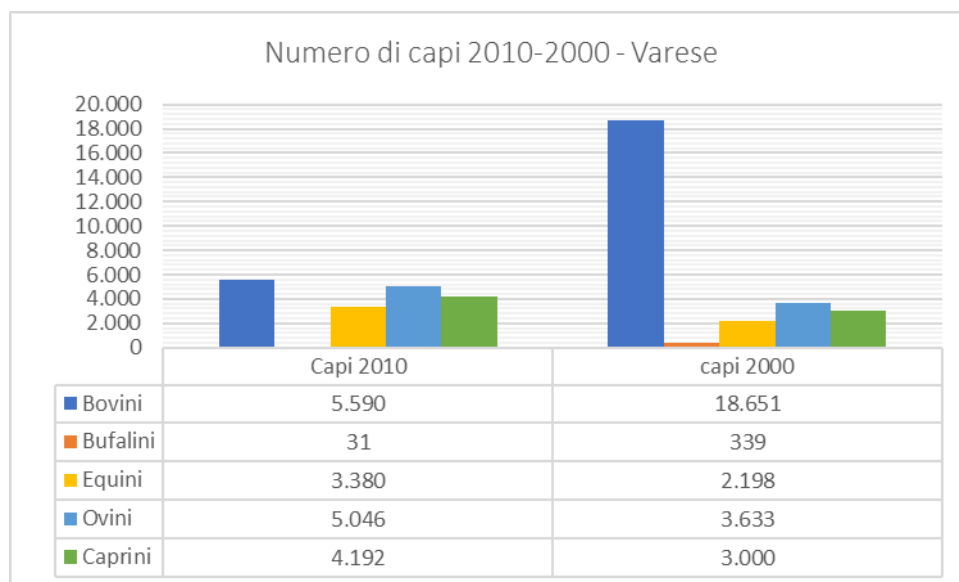


Figura 3-6 Capi di bestiame della provincia di Varese, confronto 2010-2000 (Fonte: elaborazione dati ASP Varese)

3.2.2 Prodotti e processi produttivi agroalimentari di qualità

3.2.2.1 I prodotti del settore Food e Wine

Sul territorio nazionale le aziende che nel 2010 hanno coltivazioni e/o allevamenti certificati DOP (Denominazione di Origine Protetta) / IGP (Indicazione Geografica Protetta) sono 180.947, l'11,2 % delle aziende agricole totali. Questo valore comprende anche le aziende che producono uva per la produzione di vini DOC/DOCG. Quasi la metà (44 %) delle aziende DOP/IGP risulta localizzata nella ripartizione geografica del Nord (cfr. Figura 3-7).

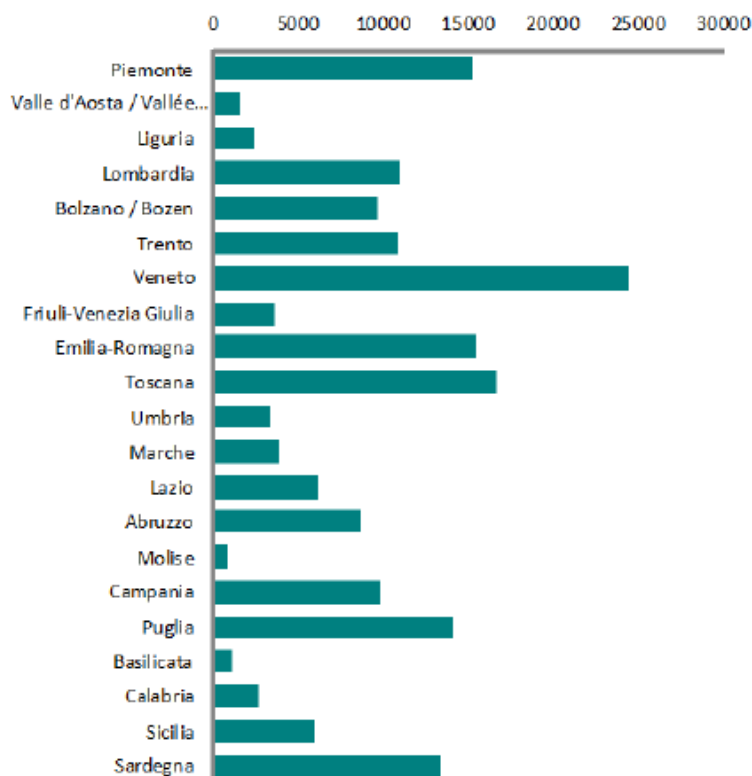


Figura 3-7 Aziende DOP/IGP per regione – Anno 2010 (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura)

Le maggiori superfici investite in coltivazioni certificate interessano la vite (oltre 320 mila ettari), seguono l'olivo, i fruttiferi e, in minima parte con percentuali inferiori al 2 %, i cereali, gli agrumi e le ortive (cfr. Figura 3-8).

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

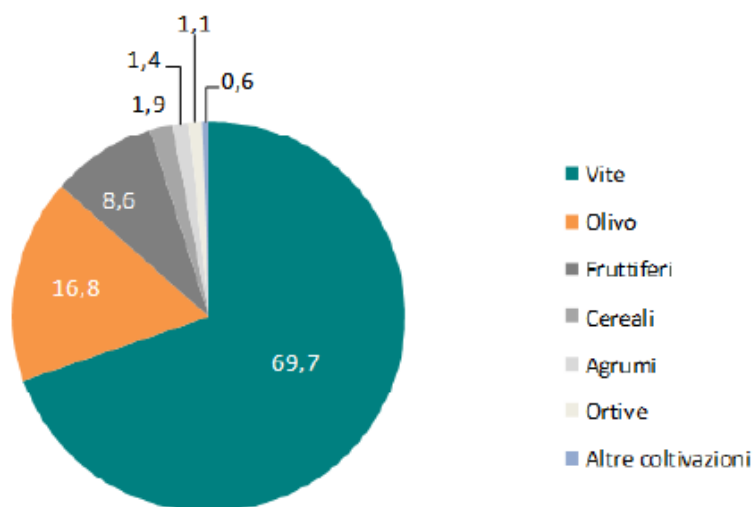


Figura 3-8 Percentuali di distribuzione delle superfici DOP/IGP – Anno 2010 (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura)

Nel territorio nazionale, ad oggi, per quanto riguarda i prodotti del Food, regolamentati con Reg. UE n. 1151/2012, sono stati individuati 169 prodotti DOP e 122 prodotti IGP, per un totale di 291 prodotti agroalimentari intimamente collegati con l'origine geografica. Se si va ad osservare la ripartizione dei prodotti DOP e IGP sulla base della categoria dei prodotti agroalimentari interessati si nota che (Fonte: elaborazione su dati MIPAAF):

- tra i prodotti DOP la categoria più rappresentata è quella dei formaggi (n. 49 DOP nel territorio nazionale);
- tra i prodotti IGP la categoria più rappresentata è quella degli ortofrutticoli e cereali (n. 74 IGP nel territorio nazionale).

In tale contesto, la Lombardia individua 20 DOP (13 interessano esclusivamente il territorio lombardo) e 14 IGP (6 producibili unicamente in Lombardia). Sul totale nazionale dei prodotti a denominazione riconosciuti dalla Commissione Europea, escludendo i vini, la Lombardia detiene il 12% delle DOP e l'11,6% delle IGP. Data la spiccata vocazione zootecnica della regione, 14 DOP sono costituite da formaggi; ad essi si aggiungono 3 tipi di carne lavorata, 2 oli extravergine di oliva e il Miele Varesino. Tra i prodotti IGP, invece, ricadono 7 tipi di carne lavorata, 3 tipi di frutta, 2 prodotti ittici, un ortaggio e un tipo di pasta alimentare.

PRODOTTI DOP E IGP RICONOSCIUTI IN LOMBARDIA		
Formaggi	14	██████████
Salumi	10	██████████
Oli e grassi	2	██
Ortofrutticoli	4	████
Altri prodotti	4	████
		TOTALE 34

Dati MIPAAF al 30/9/2017

Figura 3-9 Prodotti a marchio europeo della Regione Lombardia (fonte: Atlante della Regione Lombardia 2017)

Relativamente ai prodotti del Wine, nel territorio nazionale sono stati individuati ad oggi 405 vini DOP (di cui 331 vini DOC Denominazione di Origine Controllata e 74 vini DOCG Denominazione di Origine Controllata e Garantita) e 118 prodotti IGT (Indicazione Geografica Tipica), per un totale di 523 vini a indicazione geografica.

Per la Lombardia sono stati individuati 41 prodotti totali, di cui 26 DOP e 15 IGP (Fonte: dati ISMEA).

Con l'emanazione a livello comunitario del Reg. CE 479/08 del Consiglio del 29/04/2008, relativo all'organizzazione comune di mercato vitivinicolo (c.d. OCM vino), le diciture DOC, DOCG e IGT sono state superate: i prodotti vitivinicoli, infatti, sono stati equiparati a tutti gli altri prodotti agroalimentari e, in tal senso, la classificazione dei vini a indicazione geografica è stata ricondotta a quella dei restanti prodotti agroalimentari. Sono vigenti, in tal senso, le diciture (e relativa disciplina) DOP e IGP. Nello specifico i vini DOC e DOCG sono confluiti nella categoria dei prodotti agroalimentari DOP mentre i vini IGT sono confluiti nella categoria dei prodotti agroalimentari IGP.

Infine, per quanto concerne i PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali) la Regione Lombardia conta 250 prodotti tipici e tradizionali, pari al 5,12% dei PAT nazionali.

Scendendo nel dettaglio provinciale, dai dati riportati sul Rapporto 2017 sulle produzioni agroalimentari e vitivinicole italiane DOP/IGP/STG realizzato da Ismea e Fondazione Qualivita, emerge che grossomodo i due terzi del valore economico totale dei prodotti DOP/IGP della Lombardia sono realizzati nelle tre province orientali: Mantova (29,0%), Brescia (21,7%) e Sondrio (15,5%). Ciò dimostra che, sebbene le certificazioni DOP/IGP siano molto diffuse, il loro valore rimane concentrato in specifiche zone geografiche.

Per quanto riguarda il settore Food della provincia di Varese, d'interesse per le analisi dell'intervento in esame, come si può notare dalla classifica sotto riportata, è terz'ultima con un impatto economico notevolmente ridotto e pari all' 11,9 e su un totale di 11 prodotti certificati DOP/IGP, 4 sono relativi alla produzione di formaggi, 5 alle carni lavorate e 2 ad altre tipologie di prodotti.

Provincia	N. DOP formaggi	N. DOP/IGP carni lavorate	N. Altre DOP/IGP	Impatto economico (milioni di €)
Mantova	3	6	3	437,4
Brescia	8	5	4	327,7
Sondrio	3	5	2	233,6
Bergamo	9	5	1	122,5
Cremona	6	6	1	118,8
Pavia	4	8	0	67,9
Milano	5	7	0	64,5
Lodi	6	6	0	60,3
Lecco	6	6	1	43,6
Varese	4	5	2	11,9
Monza e della Brianza	2	5	0	11,2
Como	4	6	1	7,4

Figura 3-10 Elaborazioni SMEA su dati indagine Ismea-Qualivita 2017 e disciplinari di produzione

Tra i più importanti prodotti certificati del settore Food di Varese si ritrovano:

- Formaggella del Luinese DOP;
- Gorgonzola DOP;

- Quartirolo Lombardo DOP;
- Salame Cremona IGP;
- Asparago di Cantello IGP;
- Miele Varesino DOP.

Per quanto concerne il comparto Wine, la produzione del Varesino rientra nella denominazione Ronchi Varesini IGT, creata nel 2005. I vini della denominazione Ronchi Varesini IGT si basano principalmente sui vitigni Barbera, Merlot, Nebbiolo, Croatina.

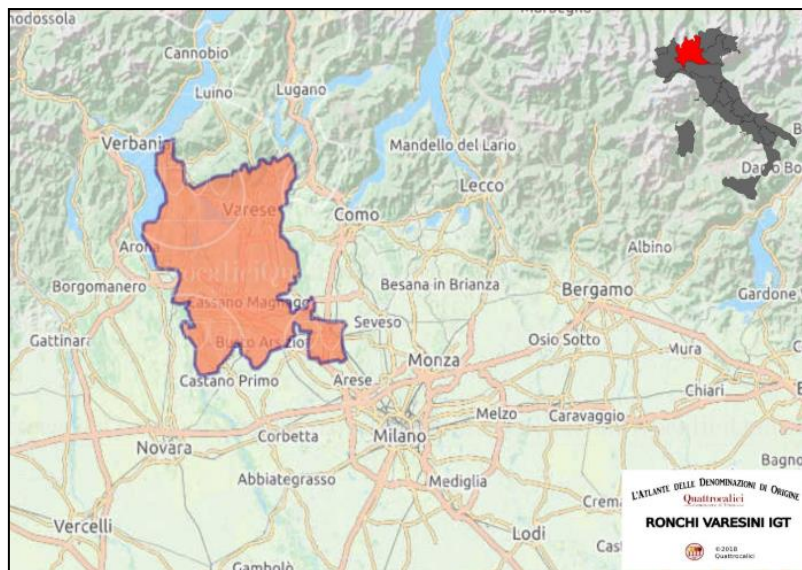


Figura 3-11 Zona di produzione della denominazione Ronchi Varesini IGT

3.2.2.2 L'agricoltura biologica

La produzione biologica, definita dal Reg. (CE) 834/2007, è un "sistema globale di gestione dell'azienda agricola e di produzione agroambientale basato sull'interazione tra le migliori pratiche ambientali, un alto livello di biodiversità, la salvaguardia delle risorse naturali, l'applicazione di criteri rigorosi in materia di benessere degli animali, ecc. Nella pratica colturale, viene ristretto l'uso dei prodotti fitosanitari e fatto divieto di utilizzare concimi minerali azotati e la coltivazione di organismi geneticamente modificati (OGM)" (Fonte: ISTAT, 2013. 6° Censimento dell'agricoltura – Atlante dell'agricoltura italiana).

Sul territorio nazionale le aziende che nel 2010 risultano adottare metodi di produzione biologica per coltivazioni o allevamenti sono 45.167; esse rappresentano il 2,8% delle aziende agricole totali. Il 62,5 % delle aziende biologiche è attivo nel Sud e nelle Isole; qui si concentra anche il 70,9% della superficie biologica complessiva (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura).

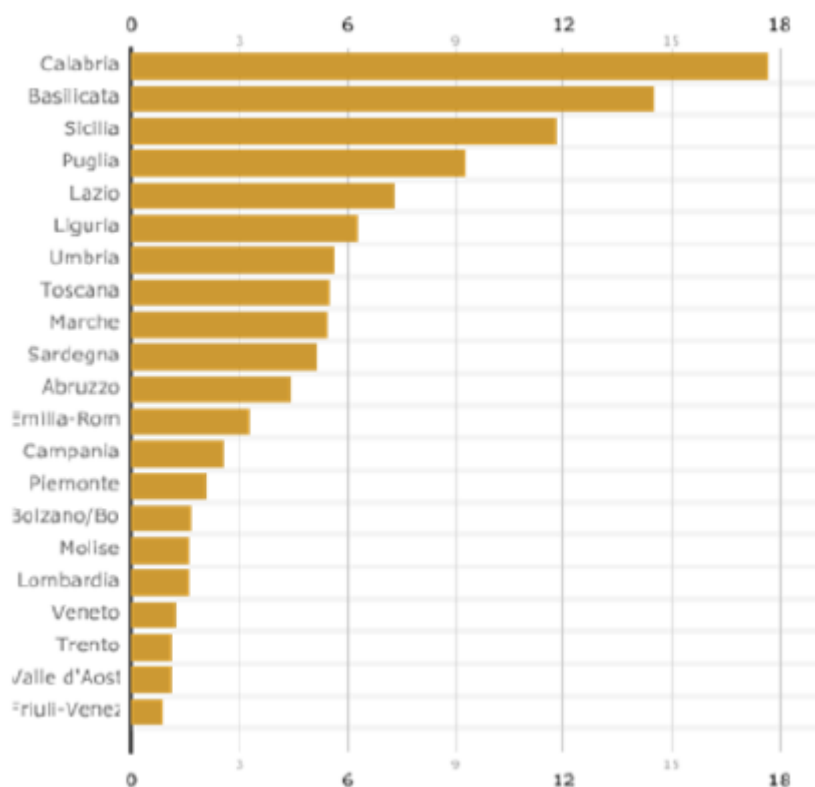


Figura 3-12 Percentuale di superficie agricola utilizzata SAU coltivata con metodi biologici – Anno 2010 (Fonte: 6° Censimento dell'agricoltura)

La SAU biologica della regione Lombardia, secondo i dati e le statistiche aggiornate al 2016 (Fonte: Rapporto Lombardia - 2018), è stimata pari a 29.000 ettari e la ripartizione mostra una prevalenza di superficie investita a cereali (45,2%) seguita da foraggere (33,9%), la restante superficie è coperta per il 9,5% a vite; per il 5,9% da colture industriali (compresi i legumi secchi) e orticole, frutta (compresa quella a guscio) e olivo sono rispettivamente l'1,8%, l'1,6% e lo 0,6% della SAU biologica. Tra i gruppi colturali (seminativi, legnose agrarie e prati permanenti e pascoli) la diffusione maggiore della coltivazione biologica si rinviene all'interno del comparto delle legnose agrarie. Inoltre, gli operatori biologici in Lombardia risultano 2.159. Per quanto riguarda, invece, le aziende agricole con produzioni biologiche, quelle cui prodotti sono vegetali risultano 1.270, le aziende biologiche con produzioni zootecniche e vegetali risultano 267 e quelle di produzione solo zootecnica sono 54.

3.3 Uso del suolo

In merito all'uso del suolo, la distribuzione delle aree a differente destinazione d'uso è stata ricostruita utilizzando il database DUSAF 6.0 messo a punto dalla regione Lombardia e riferito alla situazione del 2018. Esso rappresenta il database più aggiornato presente per l'area di studio e la distribuzione delle diverse classi di uso del suolo è pressoché corrispondente a quella attuale. Tale distribuzione è rappresentata nella seguente carta d'uso del suolo:

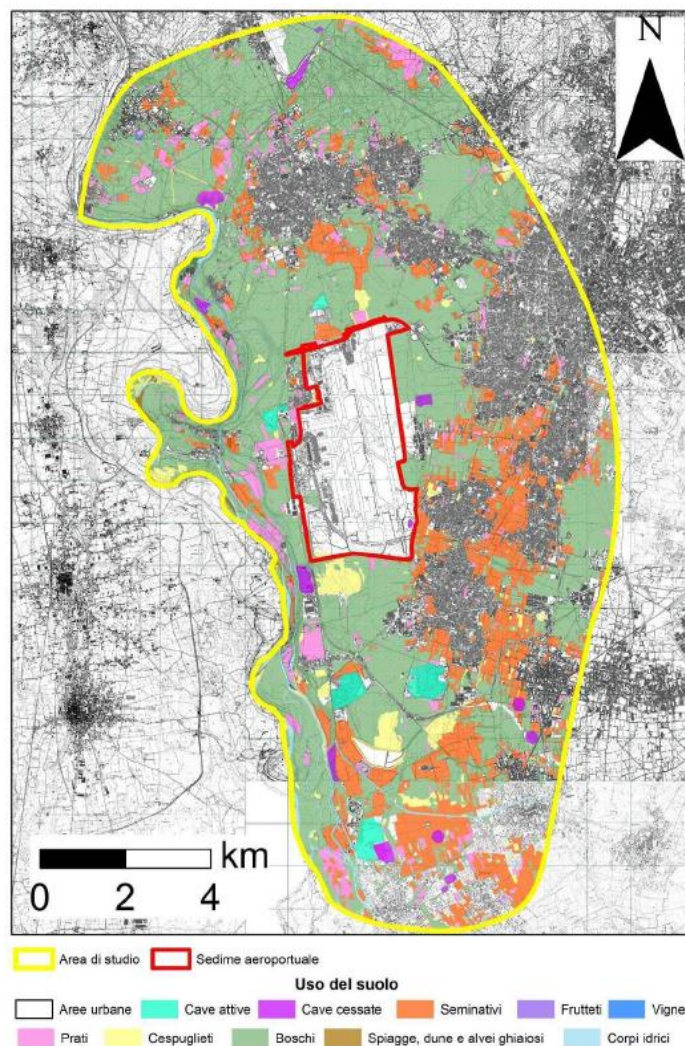


Figura 3-13 Distribuzione dell'uso del suolo nell'area di indagine (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Il contesto relativo all'area di studio si presenta intensamente urbanizzato, soprattutto nell'area a E e a S del sedime aeroportuale. In queste zone, infatti, si concentrano la maggior parte dei centri abitati e delle attività economiche, oltre alla fitta rete di strade secondarie e principali e delle altre vie di comunicazione presenti nella zona. Nella carta di Figura 3-13, queste classi di uso del suolo sono state riassunte sotto la categoria di "aree urbane" per semplificare la comprensione della distribuzione dell'uso del suolo nel territorio studiato. Le aree urbane, nel complesso, occupano il 38,0% dell'area di indagine. Sono numerose anche le cave (1% dell'area totale), la cui attività è cessata o è ancora in atto. La maggior parte delle cave si concentra in prossimità del fiume Ticino o nell'area a S del sedime aeroportuale. Queste cave estraggono in particolare materiali inerti di tipo grossolano (in particolare, ghiaie e sabbie). Nell'area di indagine, una percentuale significativa (11,9%) è occupata da terreni destinati all'agricoltura. In particolare, si tratta di campi coltivati con cereali (soprattutto mais) o foraggi. Nonostante l'evidente impatto antropico che ha insistito

sull'area di studio, è possibile osservare come il % dell'area studiata è ancora occupata da boschi (40,6%) o cespuglieti e prati (6,4%), con caratteristiche naturali pressoché intatti. In particolare, i boschi sono per lo più costituiti da latifoglie con densità bassa e media. Essi sono diffusi soprattutto in prossimità della valle del fiume Ticino, nella porzione occidentale dell'area di indagine, e tutto intorno al sedime aeroportuale. Inoltre, proprio in prossimità del sedime di Malpensa si concentrano la maggior parte delle aree occupate da cespuglieti o prati con caratteristiche naturali.

3.4 Pedologia

I dati pedologici, desunti a partire dal database "Basi informative dei suoli" della Regione Lombardia, sono stati realizzati da ERSAF, che provvede anche a un loro periodico aggiornamento.

In Tabella 3-1, vengono riportate le classi di appartenenza delle unità pedologiche e le loro caratteristiche principali, in termini di:

- Unità di paesaggio a cui appartiene il suolo (UC);
- Uso del suolo prevalente (UDS);
- Classificazione tassonomica del suolo, secondo la classificazione USDA (1994), e sue principali caratteristiche granulometriche (TAX);
- Attitudine del suolo all'utilizzo dei reflui in ambito agricolo (LIQ);
- Attitudine del suolo all'utilizzo dei fanghi di depurazione urbana in ambito agricolo (FAN);
- Capacità protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee (ACQ);
- Capacità protettiva del suolo nei confronti delle acque superficiali (SUP);
- Valore naturalistico del suolo (VAL).

UP	UC	UDS	TAX	LIQ	FAN	ACQ	SUP	VAL
ANN1	Estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambi	coltura foraggera permanente / seminativo avvicendato	Humic Dystrudepts, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici	Suoli adatti, con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Bassa	Elevata	Moderato
BAI1	Superfici subpianegginate e terrazzi, costituite da depositi stratificati, comprendenti: 1) aree in rilievo sulle piane fluvioglaciali intermoreniche, inclusi i terrazzi di contatto glaciale lacustri o deltizi ("kames"), costituite da materiali fini e pr	coltura foraggera permanente / seminativo avvicendato	Humic Dystrudepts, Franco ghiaioso, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Bassa	Moderata	Moderato
CIM1/ VRT1	Rilievi costituiti da depositi eterogenei non stratificati (morene), comprendenti: 1) cordoni a profilo arrotondato, con morfologia ondulata e pendenza tipicamente moderata - moderatamente elevata (range modale delle pendenze 7-25%; range estremo 1-70%),	seminativo avvicendato / coltura foraggera permanente	Typic Haplohumults, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic					
CRD1	Terrazzi ben conservati e solo marginalmente in erosione, a morfologia subpianeggiante o dolcemente ondulata. La pendenza è generalmente nulla o bassa (range modale delle pendenze =2%, range estremo 1-10%).	coltura foraggera permanente	Typic Haplohumults, Limoso fine, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti senza limitazioni: la gestione dei liquami zootecnici puo' generalmente avvenire senza particolari ostacoli	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Elevata	Moderata	Moderato
DRE1	Superfici a morfologia pianeggiante, situate alla stessa quota del corso d'acqua o poco in rilievo, inondabili durante le piene di maggiore consistenza (r.i. assente o lieve).	seminativo avvicendato	Typic Endoaquolls, franco grossolano sovrastante sabbioso o sabbioso ghiaioso, Mixed,	Suoli adatti con moderate limitazioni	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Bassa	Moderata	Moderato

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

UP	UC	UDS	TAX	LIQ	FAN	ACQ	SUP	VAL
	Sono presenti nel tratto medio-superiore dei corsi d'acqua e nelle piane monta		Superactive,					
FIR1	Estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambi	seminativo avvicendato	Humic Dystrudepts, Sabbioso ghiaioso, Mixed, Mesic	Suoli adatti con moderate limitazioni	Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere	Bassa	Elevata	Moderato
GGI1	Superfici a quota inferiore rispetto ai circostanti terrazzi, che attraversano (paleovalvei) o vi sono interamente racchiuse (conche), caratterizzate da moderati fenomeni di idromorfia. Comprendono le vallecole incise dai corsi d'acqua minori entro gli	coltura foraggera permanente	Fluvaquentic Humaquepts, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Nonacid, Mesic	Suoli adatti con moderate limitazioni	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Bassa	Moderata	Moderato
IGO1/NV O1	Superfici a morfologia pianeggiante, situate alla stessa quota del corso d'acqua o poco in rilievo, inondabili durante le piene di maggiore consistenza (r.i. assente o lieve). Sono presenti nel tratto medio-superiore dei corsi d'acqua e nelle piane monta	seminativo avvicendato / bosco ceduo	Humic Dystrudepts, Sabbioso ghiaioso, Mixed, Mesic	Suoli adatti con moderate limitazioni	Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere	Bassa	Moderata	
LUC1	Rilievi costituiti da depositi eterogenei non stratificati (morene), comprendenti: 1) cordoni a profilo arrotondato, con morfologia ondulata e pendenza tipicamente moderata - moderatamente elevata (range modale delle pendenze 7-25%; range estremo 1-70%),	coltura foraggera permanente	Ultic Hapludalfs, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Bassa	Moderata	Basso
MOR1/VIS 1	Terrazzi fluviali a morfologia pianeggiante o ondulata, delimitati	coltura foraggera	Humic Eutrudepts, Sabbioso ghiaioso,			Bassa	Elevata	Moderato

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

UP	UC	UDS	TAX	LIQ	FAN	ACQ	SUP	VAL
	da scarpate, talvolta lievemente incisi da conche e paleoalvei. Rispetto al corso d'acqua attuale occupano posizioni la cui altimetria è proporzionale all'età; generalmente non mostrano c	permanente	Mixed, Mesic					
MOR1/VIS 1	Terrazzi fluviali a morfologia pianeggiante o ondulata, delimitati da scarpate, talvolta lievemente incisi da conche e paleoalvei. Rispetto al corso d'acqua attuale occupano posizioni la cui altimetria è proporzionale all'età; generalmente non mostrano c	coltura foraggera permanente	Humic Eutrudepts, Sabbioso ghiaioso, Mixed, Mesic			Bassa	Elevata	Moderato
ORI1	Superfici subpianeggianti e terrazzi, costituite da depositi stratificati, comprendenti: 1) aree in rilievo sulle piane fluvioglaciali intermoreniche, inclusi i terrazzi di contatto glaciale lacustri o deltizi ("kames"), costituite da materiali fini e pr	seminativo avvicendato / bosco ceduo	Humic-pachic Dystrudepts, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici	Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere	Bassa	Elevata	Alto
PRN1/VCT 1	Superfici adiacenti ai corsi d'acqua, inondabili durante gli eventi di piena ordinaria (r.i. da moderato a p ₁₇ elevato) a meno di protezioni (argini) artificiali. Comprendono il letto di piena dei corsi d'acqua a canali intrecciati ed intravallivi, iso	coltura foraggera permanente / bosco ceduo	Dystric Udorthents, Franco ghiaioso, Mixed, Superactive, Acid, Mesic		Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere	Bassa	Moderata	
PSQ1/MT N1	Rilievi costituiti da depositi eterogenei non stratificati (morene), comprendenti: 1) cordoni, a morfologia netta, variamente pendenti (range modale delle pendenze 12-25%; range estremo 1-50%), costituiti da depositi eterometrici immersi in matrice fine	coltura foraggera permanente / seminativo avvicendato	Humic Dystrudepts, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di reflui non strutturati e da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere	Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere	Moderato		Moderato

P2 – Lo stato attuale: l'ambiente e l'opera

UP	UC	UDS	TAX	LIQ	FAN	ACQ	SUP	VAL
PSQ2	Rilievi costituiti da depositi eterogenei non stratificati (morene), comprendenti: 1) cordoni, a morfologia netta, variamente pendenti (range modale delle pendenze 12-25%; range estremo 1-50%), costituiti da depositi eterometrici immersi in matrice fine	coltura foraggera permanente	Humic Dystrudepts, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti con moderate limitazioni	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Moderata	Moderata	Moderato
ROB1	Estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambi	seminativo avvicendato / coltura foraggera permanente	Typic Dystrudepts, Limoso grossolano sovrastante sabbioso o sabbioso ghiaioso, Mixed, Superactive,	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Moderata	Elevata	Basso
SLO1	Superfici subpianeggianti e terrazzi, costituite da depositi stratificati, comprendenti: 1) aree in rilievo sulle piane fluvioglaciali intermoreniche, inclusi i terrazzi di contatto glaciale lacustri o deltizi ("kames"), costituite da materiali fini e pr	bosco ceduo / coltura foraggera permanente	Humic Dystrudepts, Limoso grossolano, Mixed, Superactive, Mesic	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Bassa	Elevata	Moderato
SOM1	Terrazzi ben conservati e solo marginalmente in erosione, a morfologia subpianeggiante o dolcemente ondulata. La pendenza è generalmente nulla o bassa (range modale delle pendenze =2%, range estremo 1-10%).	seminativo avvicendato	Typic Hapludults, Limoso fine, Mixed, Active, Mesic	Suoli adatti senza limitazioni: la gestione dei liquami zootecnici può generalmente avvenire senza particolari ostacoli	Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione	Moderata	Elevata	Basso

Tabella 3-1 Caratteristiche principali delle unità pedologiche (UP) individuate nell'area studiata (Fonte: Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Come si evince dalla Figura 3-14, i suoli appartengono a diverse unità morfologiche. In particolare, nell'area settentrionale, i suoli appartengono all'unità localizzata in corrispondenza dei cordoni e dei depositi morenici appartenenti al Sistema Morenico del Lago Maggiore. Nella zona occidentale, i suoli appartengono all'unità morfologica della valle del Ticino. Nelle restanti porzioni dell'area indagata, i suoli appartengono alle unità morfologiche riconducibili ai diversi terrazzi alluvionali che caratterizzano questa zona. Per completezza di informazione, nella carta pedologica (cfr. Figura 3-14) sono state riportate anche le zone urbanizzate dove il suolo non è più rilevabile. In queste aree, è possibile rinvenire comunque depositi superficiali di terreni sciolti, i quali tuttavia si presentano disturbati o ricoperti da riporti eterogenei, perdendo così le caratteristiche pedogenetiche che permettono di identificare gli orizzonti diagnostici del suolo.

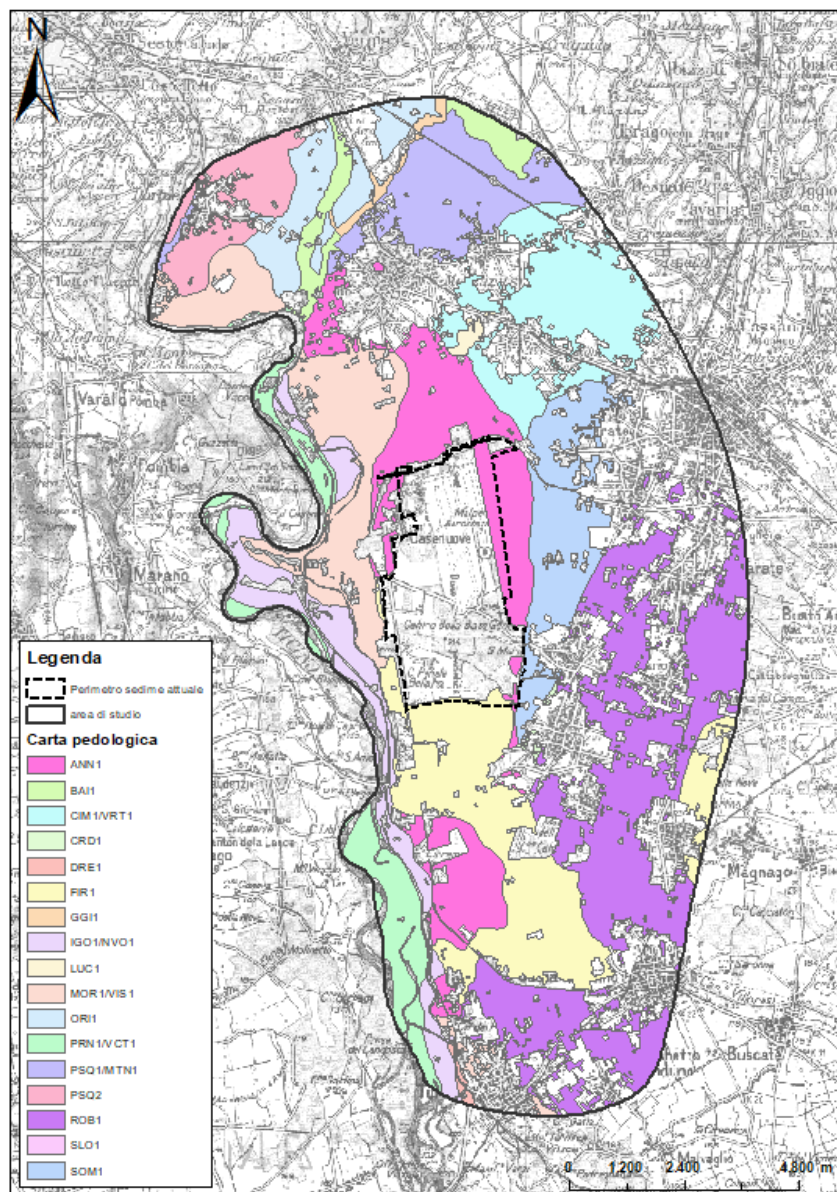


Figura 3-14 Carta pedologica (Fonte: elaborazione Studio geologico ed idrogeologico a supporto del Masterplan 2035 di Milano Malpensa)

Ai fini di una valutazione della vulnerabilità della prima falda nell'area di indagine, risulta particolarmente importante la capacità di protezione dei suoli dalla propagazione di inquinanti superficiali verso le acque sotterranee. Questa azione dei suoli è strettamente connessa alla loro tessitura, al loro spessore e alla profondità a cui si posiziona la superficie piezometrica della prima falda. In merito alla tessitura, la maggior parte dei suoli nell'area d'interesse presentano una tessitura sabbioso ghiaiosa, franco ghiaiosa o limosa grossolana, seppur presentando localmente una tessitura a grana più fine (limosa fine). In merito allo spessore dei suoli, pur non esistendo una carta dettagliata dell'andamento spaziale dello spessore dei suoli, si sottolinea che all'interno di una particolare unità pedologica questo si attesta tra 0.6 e 1.7 m (ERSAF, 2004). Infine, per quanto riguarda la profondità a cui si posiziona la superficie piezometrica della prima falda si rimanda al Par. 2.5.2 relativo alle analisi sulla falda.

Le informazioni relative alla capacità di protezione dei suoli dalla propagazione di inquinanti superficiali verso le acque sotterranee vengono trattati nel Par. 2.5.3 relativo alla vulnerabilità della falda, al quale si rimanda per l'approfondimento del tema.

4 BIODIVERSITÀ

4.1 Inquadramento tematico

Oggetto della presente trattazione è la componente "Biodiversità" o "Diversità biologica" intesa come "La variabilità fra gli organismi viventi di ogni tipo, inclusi, fra gli altri, i terrestri, i marini e quelli di altri ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici di cui fanno parte. Ciò include la diversità entro le specie, fra le specie e la diversità degli ecosistemi (ex art.2 della Convenzione di Rio de Janeiro sulla Biodiversità, 1992). In tale senso, la comunità biologica è rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie ed habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), dalle interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché dalle relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

La metodologia applicata per l'analisi della componente in esame ha lo scopo di caratterizzare la biodiversità del contesto territoriale analizzato, in relazione agli habitat in cui si svolgono le funzioni vitali delle comunità vegetali e faunistiche e alle connessioni e/o frammentazione del territorio nella fase ante-operam, in modo da evidenziare gli elementi maggiormente sensibili ai possibili impatti che si potrebbero avere in attuazione delle opere previste dal progetto.

Il lavoro svolto ha avuto la finalità di approfondire, con interventi diretti sul campo e con la raccolta di ogni altra fonte conoscitiva utile le informazioni ambientali (fauna, vegetazione, flora, ecosistemi e habitat) relative allo stato generale dell'area vasta di interesse del progetto e delle aree direttamente coinvolte dalla realizzazione dello stesso.

Un focus particolare è stato posto sui siti di interesse comunitario, che non vengono direttamente interferiti dal nuovo sedime aeroportuale, che sono presenti nell'ambito di indagine.

Come evidenziato nell'architettura dello SIA per la fase di analisi si è fatto riferimento a delle campagne di indagine commissionate da SEA su vegetazione, flora e fauna all'Università di Pavia - Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, in collaborazione con il Parco Lombardo della Valle del Ticino e l'Università di Pisa. Tali indagini sono state effettuate individuando come area di studio un buffer di 13 km attorno all'aeroporto coerentemente con le indicazioni dell'ICAO (*International Civil Aviation Organization*) nell'Airport Services Manual (Doc. 9137 - AN/898) - Part 3: Bird control and reduction, che al punto 4.7.2 del paragrafo 4.7 "Off-Airport Birds" dice che *"typically a 13 km (or 7 NM) circle is considered a large enough area for an effective wildlife management plan"*. Di conseguenza anche l'ENAC si è adeguata a tali linee guida, in particolare con le *"Linee guida relative alla valutazione delle fonti attrattive di fauna selvatica in zone limitrofe agli aeroporti"* del 04/12/2009.

Infine, in termini di valutazioni relative agli effetti potenziali del progetto ed alle altre valutazioni ambientali, si è portata la caratterizzazione ad un livello più di dettaglio nell'area a sud dell'aeroporto dove è previsto il progetto di ampliamento della Cargo City, che comporterà un'estensione del perimetro dell'aeroporto per circa 90 ha di superficie. Di tale area, la sua parte più ad ovest (circa 25 ha) resterà utilizzabile per futuri sviluppi infrastrutturali; la parte centrale (circa 39 ha) sarà effettivamente occupata dalla nuova area cargo per la quale si prevede la realizzazione di relativo piazzale di sosta aeromobili, edifici per funzioni di supporto e la viabilità connessa; per la restante parte ad est (circa 26 ha) verrà invece previsto il mantenimento dell'area verde come spazio intra aeroportuale. Per la realizzazione di tali interventi si interverrà attraverso una fasizzazione nel rispetto delle componenti ambientali presenti e coerentemente con le opere di mitigazione mirate al recupero e riqualificazione della componente vegetale.

4.2 Strumenti di pianificazione di pertinenza dell'opera

Gli studi e le fonti alla base del presente studio della biodiversità sono stati:

- Piano Territoriale Regionale (PTR) della Regione Lombardia, approvato con D.G.R. del 16 gennaio 2008, n.8/6447 e adottato con D.C.R. del 30 luglio 2009, n.8/874;
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Piemonte, approvato con D.C.R. del 3 ottobre 2017, n.233-35836;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della provincia di Varese, approvato con D.C.P. del 11 aprile 2007, n.27;
- Progetto "Novara in Rete – Studio di fattibilità per la definizione della Rete Ecologica in provincia di Novara", realizzato da LIPU (capofila), Università degli Studi di Pavia (partner), Provincia di Novara (partner), Regione Piemonte (co-finanziatore) e ARPA Piemonte (co-finanziatore), i cui allegati sono stati presi in atto dal D.G.R. n.8-4704/2017 e dal D.C.P. n.26/2016;
- Carta di uso del suolo della Lombardia (DUSAF 6.0, Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali, 2018);
- Carta di uso del suolo del Piemonte (Land Cover Piemonte 2016);
- Carta Tecnica Regionale della Lombardia 1:10.000 (CTR) (edizione 2016);
- Carta dei tipi forestali reali della Lombardia (edizione 2017);
- Carta forestale del Piemonte (edizione 2016);
- Carta degli habitat di interesse comunitario nei Siti Natura 2000 della Lombardia (edizione 2019);
- Elenco degli alberi monumentali d'Italia (C.F.S. 1982);
- Carta dei fontanili della Lombardia allegata al volume "Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo" (Bischetti et al. 2012);
- Cartografia del Sistema Informativo delle Risorse Idriche SIRI della Regione Piemonte;
- Geoportale della Regione Lombardia;
- Geoportale della Provincia di Varese.

4.3 Quadro conoscitivo: aspetti vegetazioni

4.3.1 Inquadramento bioclimatico e biogeografico

L'aeroporto di Malpensa è sito nell'alta pianura padana e più precisamente a sud del Lago Maggiore e ai piedi delle Prealpi lombarde. Il sedime aeroportuale ricade nella provincia di Varese in quella parte che un tempo era provincia di Milano (alto milanese) con alla sua sinistra il fiume Ticino che rappresenta il confine con la regione Piemonte. Tale fiume riveste notevole importanza in quanto a presenze vegetali, faunistiche e di habitat e il suo percorso fluviale è interamente coperto da due parchi regionali uno in Piemonte e uno in Lombardia; l'aeroporto ricade interamente dentro il Parco Naturale Lombardo della Valle del Ticino (cfr. Figura 4-1 e Figura 4-2).



Figura 4-1 Inquadramento geografico aeroporto



Figura 4-2 Parco naturale Lombardo della Valle del Ticino nell'immagine di sinistra e inquadramento aeroporto di Malpensa all'interno del Parco con in aggiunta la parte di Parco piemontese a sinistra

Il dato che emerge a seguito dell'analisi di area vasta è che i dintorni dell'aeroporto, nonostante la presenza del Parco, risultano intensamente interessati dalle attività antropiche sia industriali sia agricole oltre che da estese aree urbane. Nonostante l'elevato grado di urbanizzazione però tale area costituisce l'esempio più esteso della pianura Padana con preesistenze naturali che si sono preservate senza interventi da parte dell'uomo come è il caso della brughiera che si trova nella porzione sud-orientale dell'aeroporto. Oltre alle brughiere molto rappresentativa è anche la componente arborea boschiva conservatasi probabilmente grazie alla presenza del demanio militare che ne ha preservato l'impronta ma non lo stato qualitativo in quanto appare in genere degradata con presenza diffusa di robinieti e altre specie arboree e arbustive alloctone.

Dal punto di vista dell'inquadramento bioclimatico dell'area interessata dall'aeroporto di Malpensa, le condizioni termiche e pluviometriche sono parametri indispensabili per lo studio delle comunità vegetali che consentono di evidenziare i periodi di aridità, i quali normalmente sono responsabili di profonde variazioni sull'assetto vegetazionale di un dato territorio.

Dalla carta dei fitoclimatica d'Italia si evince come l'area di studio ricada in un ambito di transizione tra due climi:

- clima temperato subcontinentale della Pianura Padana e delle Pianure alluvionali contigue (supratemperato umido-subumido);
- clima temperato dell'Italia settentrionale, presente nelle pianure alluvionali orientali e nelle pianure e valli moreniche della parte centrale (mesotemperato/supratemperato umido)

Il questo contesto i tipi climatici variano da supratemperato umido-subumido a mesotemperato/supratemperato (cfr. Figura 4-3).

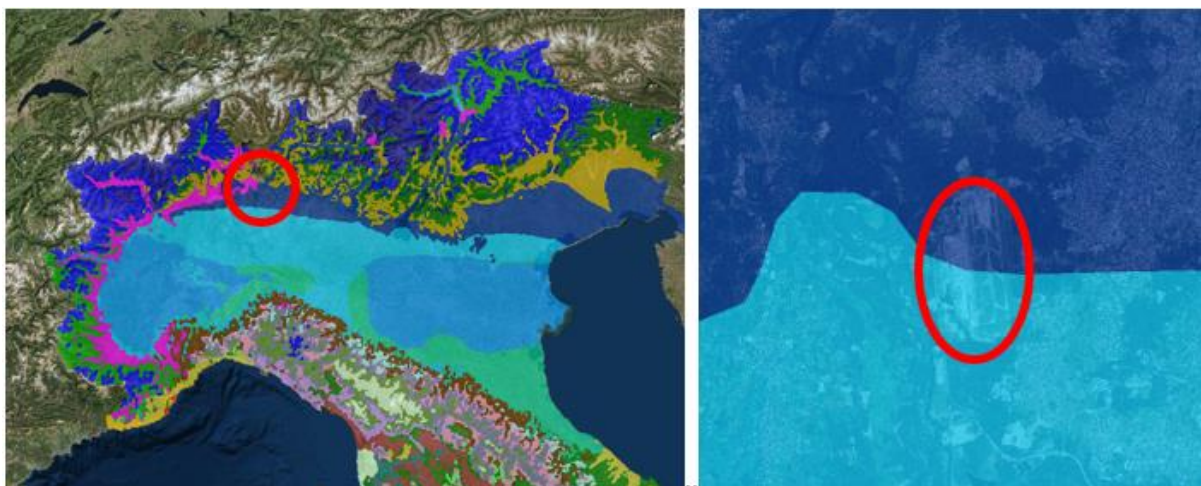


Figura 4-3 Stralcio della carta dei fitoclimatica d'Italia (MATTM)

Per studiare le condizioni climatiche dell'area a scala di dettaglio sono stati considerati i dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, sezione dell'Atlante climatico. I dati

elaborati appartengono al trentennio 1970-2001 e sono stati acquisiti dalla centralina di Milano Malpensa, Lat: 45.630001- Long: 8.723333 (cfr. componente "Atmosfera").

Uno degli strumenti atti a valutare le condizioni climatiche e in particolare il periodo di aridità è costituito dal diagramma di Bagnouls – Gausсен. Dal grafico riportato in Figura 4-4 si evince come il clima non presenti un periodo di aridità estiva, ma solo una diminuzione delle precipitazioni nel mese di luglio con un valore pari a 70 mm, mentre nel restante periodo dell'anno le precipitazioni si distribuiscono omogeneamente con un valore medio di 101 mm ed un massimo nei mesi di ottobre (165 mm) e maggio (155 mm). Le temperature minime annue vengono raggiunte durante i mesi di gennaio e dicembre pari rispettivamente a 1,7 °C e 2,1 °C, mentre le massime si registrano nei mesi di luglio e agosto con un valore di circa 22 °C. È stato preso a riferimento il dato storico per avere un trend dell'evoluzione delle condizioni climatiche ma, come si evince anche dallo studio atmosferico, il dato attuale conferma tale trend.

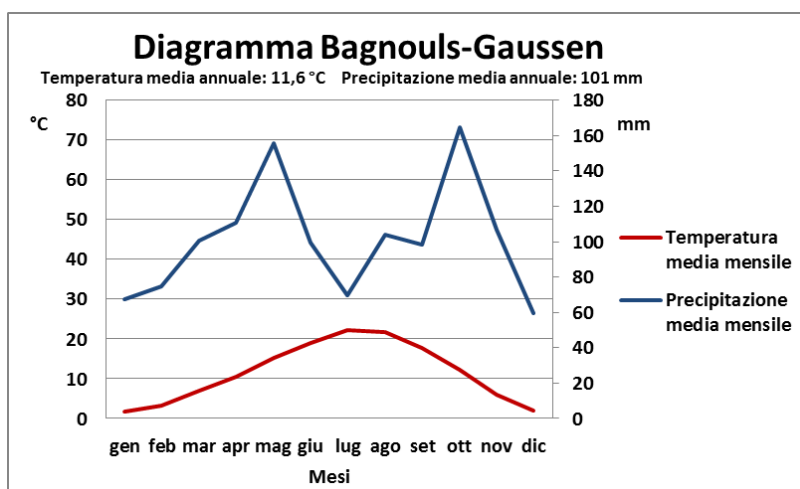


Figura 4-4 Diagramma Bagnouls – Gausсен relativo ai dati medi mensili di temperatura e precipitazione, riferiti al trentennio 1970-2001 e alla centralina di Milano Malpensa

Relativamente al punto di vista biogeografico, l'area di studio è da considerarsi parte della Provincia Padana in accordo con la più recente classificazione di Ruffo e Vigna Taglianti (2002); tuttavia secondo la terminologia adottata dalla Comunità Europea per posizionare le aree del Sistema "Natura 2000", essa fa parte della Regione Continentale, come mera conseguenza della semplificazione dei criteri biogeografici correntemente riconosciuti.

La sua posizione al piede dei rilievi alpini, la pone in una situazione di confine tra la Provincia Alpina propriamente detta e quella Padana, fatto che genera una complessa commistione di elementi appartenenti alle due distinte Province biogeografiche. L'intensa antropizzazione ha tuttavia modificato gli ambienti che le erano propri in passato, banalizzando in modo spesso estremo gli assetti faunistici, che rimangono legati in generale alle colture agrarie, e quelli vegetazionali, spesso del tutto ridotti (Giacomini 1958; Banfi 1980; Sulli e Zanzi-Sulli 1994).

Nell'area di studio i biotopi terrestri di maggior interesse ancora individuabili sono i quercocarpineti, residui delle antiche selve padane, le brughiere, i boschi ripari, che si sviluppano lungo i biotopi fluviali e lacustri ed a quel che ancora rimane delle aree umide e delle risorgive. Sono in particolare i popolamenti che sono propri di tali biotopi dulcicoli che caratterizzano in modo così peculiare l'intera Provincia Padana.

Le specie animali che si ritrovano nell'area di studio, appartengono principalmente alle seguenti categorie corologiche, elencate in ordine decrescente di importanza per numero di specie ad esse ascrivibili (definizione delle categorie secondo Vigna Taglianti et al. 1992):

- Specie europeo-asiatiche (eurosibiriche, eurocentroasiatiche, euroturaniche),
- Specie europeo-asiatico-mediterranee (euroasiatico mediterranee, eurosibiricomediterranee);
- Specie europee (europee centrosettentrionali o meridionali, euro anatoliche),
- Specie europeo-mediterranee (euromediterranee, sudeuropeomediterranee);
- Specie olopaleartiche;
- Specie endemiche italiane;
- Specie euroturanico-africane;
- Specie mediterranee;
- Specie boreo-alpine.

Come si può rilevare, le specie che vi si incontrano sono in maggioranza a larga distribuzione europea, con spiccate affinità orientali, mentre vi si registra contemporaneamente una drastica diminuzione di quelle baricentrate corologicamente sul Mediterraneo.

Le particolari condizioni paleogeografiche e paleoecologiche hanno determinato inoltre la presenza di forme endemiche di rilevante importanza biogeografica. Tale fatto è ben rilevabile sia in taxa invertebrati, che soprattutto nella ittiofauna delle acque dolci, la cui genesi risale ad età medio- mioceniche, con il transito di forme orientali che da bacini dulcicoli estesi ad oriente delle Alpi e dei Carpazi (Bacino Sarmatico), attraverso una discontinuità detta "via Pannonica", si sono spinte in tutto l'asse padano fino al Piemonte, dando vita biogeograficamente a quel distretto ittologico "Padano-Veneto" che vede peculiarità di formazione della ittiofauna dulcicola del tutto originali rispetto al resto della Penisola (Bianco, 1987).

In accordo con Gandolfi et al. (1991), tale distretto comprende circa 25 taxa autoctoni, di cui 18 endemici, con otto endemiti esclusivi della Padania (Zerumian 2002). Tra questi ultimi ricordiamo a titolo di esempio la lampreda padana (*Lampetra zanadrea*), lo storione cobice (*Acipenser naccarii*), la savetta (*Chondrostoma soetta*) ed il panzarolo (*Knipovitschia punctatissima*).

A sottolineare infine la peculiarità faunistica della Padania, si deve notare che alcuni altri vertebrati sono noti in Italia solo per tale Provincia, come il micromammifero *Sorex arunchy*, l'anfibio anuro euroasiatico pelobate fosco (*Pelobates fuscus*) e l'endemica rana di Lataste (*Rana lataste*), tutti e tre presenti nell'area di studio.

4.3.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

Il paesaggio vegetale originario era prevalentemente costituito da boschi mesofili di farnia e carpino bianco (Querco-carpinetum=Querco-Carpinetum boreoitalicum=Ornithogalo pirenaici-carpinetum) dominante nelle aree pianeggianti. Sui rilievi prealpini si avevano boschi misti a carpino nero ed ornello, accompagnati da acero campestre, rovere, roverella, carpino bianco e tiglio. Lungo le sponde dei corsi d'acqua erano dominanti le formazioni azonali tipiche degli ambienti umidi, con presenza di salici, pioppi e ontani neri. Nei tempi recenti invece si sono affermati i querco-carpineti, querceti relativamente xerofili di rovere dei substrati morenici antichi e dall'alta pianura diluviale ed ostietri mesofili.

I territori si sono uniformati e le diversità morfologiche naturali si sono perse a causa dell'intensa urbanizzazione che ha modificato la struttura originaria della pianura stessa, rendendo quasi indistinguibili i caratteri e gli elementi morfologici. La pianura ha praticamente perduto ogni carattere di naturalità per la presenza di numerosi elementi artificiali connessi allo sviluppo delle aree edificate e poiché la vegetazione potenziale è quasi ovunque sostituita da monoculture. La successione dinamica della vegetazione risulta notevolmente rallentata conseguentemente all'utilizzazione antropica del territorio.

I pochi frammenti di vegetazione naturale o prossima alla naturalità si concentrano in alcuni ambiti di querco-carpinetum planiziale a farnia, carpino bianco ed olmo, e, in condizioni di maggiore igrofilia, alnete ad ontano nero. Le articolazioni catenali della vegetazione potenziale sono riferibili ai boschi misti di caducifoglie dominati o codominanti di *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium* inquadrabili nel *Salvio glutinosae-Fraxinetum* (Carpinion betuli) sebbene vi siano alcune differenze strutturali. Lo strato arbustivo è costituito da: *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Sambucus nigra*.

In conclusione, la vegetazione climax dell'area oggetto di studio è costituita da foresta mista caducifolia (Querco-Carpinetum) tipica del piano basale, orizzonte submediterraneo. La massima parte è quindi caratterizzata dal climax della Farnia, del Frassino e del Carpino bianco, che costituiva la foresta originaria planiziale. Fanno eccezione alcune aree a morfologia collinare, in cui si ritrova il climax della Rovere.

La vegetazione reale, come affermato in premessa, non è riconducibile alla vegetazione climax e risulta impoverita e modificata dall'introduzione di specie alloctone infestanti che ne hanno modificato col tempo la struttura. L'area più prossima all'aeroporto è caratterizzata oltre che dalla brughiera, che rappresenta la sotto-tipologia forestale, anche da nuclei di vegetazione boschiva all'interno dei quali sono molto diffusi aspetti di degradazione legati alla presenza di specie esotiche invadenti e tenaci, che colonizzano i suoli migliori della zona, oppure rappresentati dalla prateria, quasi pura di molinia. Sui ripiani terrazzati che si identificano con i vari ripiani alluvionali terrazzati, la vegetazione è caratterizzata dalla presenza di boschi e boscaglie dominate da specie esotiche, in particolare robinia, ciliegio

tardivo e quercia rossa a tratti con buona presenza di farnia, pino silvestre e castagno di norma governati a ceduo o forma di governo misto. I boschi di farnia, spesso con carpino bianco, rappresentano una forma di transizione alle formazioni forestali di pianura, notevolmente degradate nella struttura e nella composizione floristica. Più a nord è invece presente la vegetazione forestale dell'area morenica dove dominano i boschi di castagno sui versanti delle colline che costituiscono i cordoni morenici mentre ad essi si alternano boschi di Pino Silvestre in corrispondenza delle sommità delle colline con presenza diffusa di farnia. Anche se non mancano forme di degradazione dovute alla forte presenza di robinia e ciliegio tardivo. Infine, in prossimità del fiume si rinvencono le specie della vegetazione forestale di fondovalle che caratterizzano il paesaggio della Valle del Ticino e tra i quali spiccano querceti e quercu-carpineti ancora ben conservati e dotati di un corredo originario di specie erbacee ed arbustive. La vegetazione è composta da una successione naturale, apparentemente disordinata ma in realtà armoniosa di saliceti arbustivi e saliceti arborei che segnano il bordo delle acque correnti e stagnanti, di boschi di pioppo, di ontaneti e, più lontano dal fiume, di boschi di olmo e di farnia.

Nei canneti e nelle altre zone umide è ancora possibile osservare le specie igrofile ormai rare, alcune delle quali endemiche sia in connessione con boschi e boscaglie igrofile sia in connessioni con gli ambiti agricoli all'interno dei quali, a volte, si insinuano (cfr. Figura 4-5).



Figura 4-5 Tipologie forestali. Fonte: Piano settore boschi del Parco naturale lombardo della Valle del Ticino

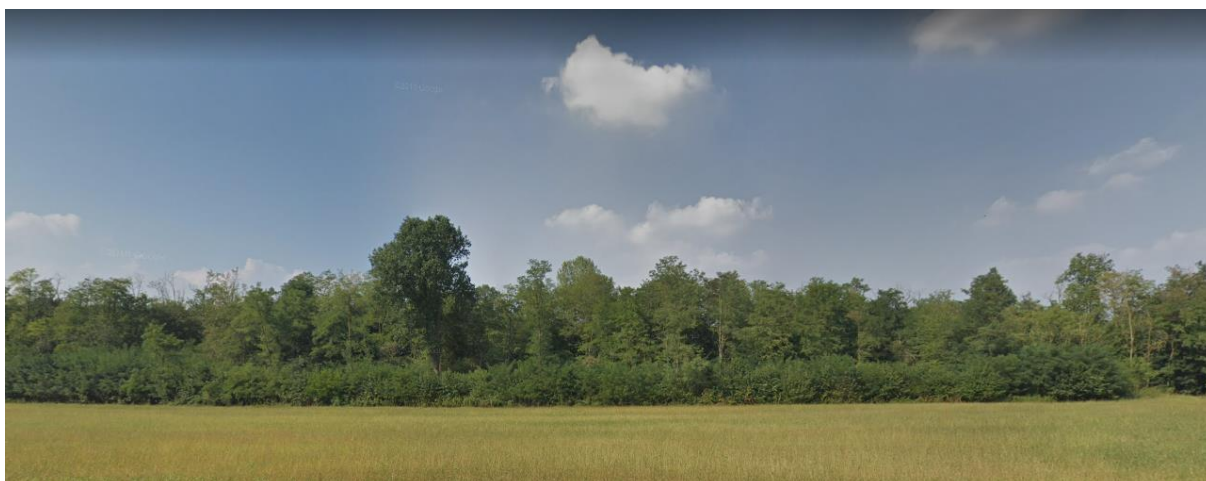


Figura 4-6 Area boscata ai margini di un seminativo in prossimità dell'area aeroportuale

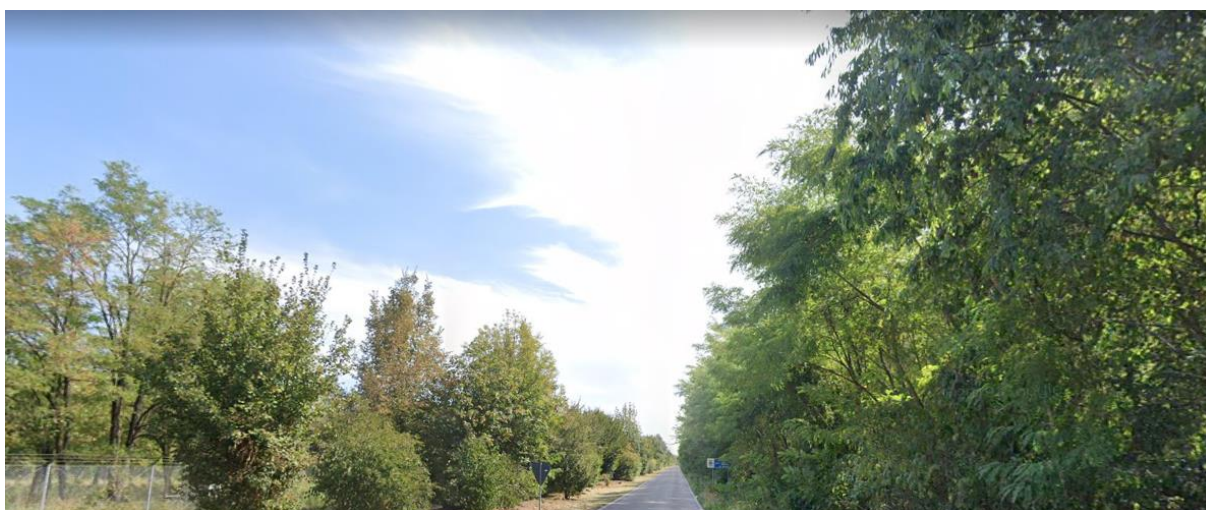


Figura 4-7 Vegetazione boschiva con robinia ai margini di via Molinelli

Specie Autoctone Caratteristiche dei Tipi Forestali	
Specie Forestali Autoctone Dominanti	Nocciolo (<i>Corylus avellana</i>)
Farnia (<i>Quercus robur</i>)	Pado (<i>Prunus padus</i>)
Carpino bianco (<i>Carpinus betulus</i>)	Pioppo nero (<i>Populus nigra</i>)
Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	Pioppo tremolo (<i>Populus tremula</i>)
Betulla (<i>Betula pendula</i>)	Rovere (<i>Quercus petraea</i>)
Olmo campestre (<i>Ulmus minor</i>)	Specie Forestali Autoctone Occasionali
Specie Forestali Autoctone Codominanti	Frassino maggiore (<i>Fraxinus excelsior</i>)
Acer campestre (<i>Acer campestre</i>)	Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	Roverella (<i>Quercus pubescens</i>)
Cerro (<i>Quercus cerris</i>)	Salice bianco (<i>Salix alba</i>)
Ciliegio (<i>Prunus avium</i>)	

Tabella 4-1 Specie autoctone caratteristiche dei tipi forestali presenti

L'area che risulta più interessante sotto l'aspetto botanico è però l'area a sud dell'aeroporto, evidenziata nella Figura 4-8, caratterizzata da una alta originalità floristico-vegetazionale dovuta alla brughiera che è una formazione tipica dei "pianalti" diluviali più elevati ed antichi oggi profondamente solcati dai corsi fluviali. Il suolo su cui si sviluppa è quello dei terrazzamenti ciottolosi e ciottoloso-sabbiosi, molto permeabili e dilavati, poveri di elementi minerali, acidi e molto aridi. Il paesaggio a cui danno origine conserva intatto il carattere di sterilità e monotonia che le formazioni a brugo (*Calluna vulgaris*) gli conferiscono. Il brugo si presenta spesso intercalato o a tratti sostituito da prati di *Mollinia caerulea subsp. arundinacea* (Molinieti) che irrompe sul suolo denudato in densi cespi che a loro volta si alternano a cespuglietti di Ginestra dei carbonai (*Sarothamnus scoparius*).

Le condizioni edafico-climatiche della brughiera, si riflettono sulla vegetazione e sul popolamento animale specialmente nella sua componente legata al suolo (Friedlander, 1970; Pignatti 1995), che hanno nei Molinieti più umidi caratteri di preziosità e rarità non comuni tra le forme invertebrate. Più sviluppato è invece il complesso di specie legato alla vegetazione arborea che si reimpianta sui suoli di brughiera, dominata da essenze quali *Pinus silvestris*, *Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Betula pendula*, continuazione di un tipo di flora già presente sul territorio lombardo-piemontese dalla fine del Pliocene (Giacomini, 1958; Banfi, 1980).



Figura 4-8 Area sud-orientale dell'aeroporto con presenza di brughiera e aree boscate

In termini di flora l'area di studio risulta moderatamente ricca di specie (267 specie censite dai rilievi commissionati da SEA) per via delle diverse tipologie vegetazionali che qui si trovano, quali brughiere e boschi. Nonostante la ricchezza specifica, il numero di specie di interesse conservazionistico risulta abbastanza ridotto, con 7 specie tutelate dalla L.R. 10/2008 (4 della lista C1 e 3 della C2), mentre nessuna risulta tutelata dalla direttiva Habitat

92/43/CEE e 1 dalle Liste Rosse regionali. In un quadro più ampio, sono state censite 26 specie che risultano a "minor preoccupazione" (categoria IUCN: LC) a livello europeo, che comunque sul territorio nazionale sono ben distribuite e piuttosto comuni.

Le specie esotiche risultano invece piuttosto abbondanti e diffuse (38 specie), rappresentate soprattutto da essenze neofite e invasive. Tra queste specie si segnalano *Sporobolus vaginiflorus*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra* e *Prunus serotina* che nell'area sono causa di ingenti impatti sia sulla flora che sulla vegetazione, inducendone profonde trasformazioni (in particolare ad opera di *P. serotina*).

Livello di protezione	N° specie
Direttiva HABITAT 92/43/CEE	0
European Red List of Vascular Plants	26
Liste Rosse del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	0
Liste Rosse Regionali	1
Legge Regionale n°10 del 2008 di Regione Lombardia	7

Tabella 4-2 Numero di specie protette secondo le differenti liste di tutela esistenti

Esoticità	N° specie
Amaurogene Casuali	0
Amaurogene Naturalizzate	1
Amaurogene Invasive	2
Archeofite Casuali	2
Archeofite Naturalizzate	1
Archeofite Invasive	1
Neofite Casuali	0
Neofite Naturalizzate	4
Neofite Invasive	27

Tabella 4-3 Riepilogo delle varie tipologie di specie aliene rinvenute nel censimento. La loro classificazione segue le linee proposte da Banfi & Galasso (2010) e Celesti-Gradow et al. (2010)

4.4 Quadro conoscitivo: aspetti faunistici

4.4.1 Inquadramento territoriale e indice di biodiversità

L'area in esame è caratterizzata prevalentemente da habitat boschivi, comprendenti anche la vegetazione riparia lungo il corso d'acqua del fiume Ticino, e da brughiera.

La fauna degli ambienti forestali è composta prevalentemente da specie ad ampia diffusione, appartenenti a tutti i *taxa*. I boschi sono habitat importanti per gli uccelli sia passeriformi che non passeriformi e per i chiroteri, in quanto offrono loro opportunità di rifugio, "producono" prede e sono elementi di riferimento, nel paesaggio, che gli esemplari seguono nei loro spostamenti. In questi ambienti sono numerose anche le specie di anfibi e di rettili che durante lunghi periodi dell'anno vivono all'interno delle aree forestali e sono strettamente legate a questo tipo di habitat. Infine, per quanto riguarda l'habitat della brughiera anche esso risulta rilevante per la tipologia di fauna che ospita.

I corsi d'acqua costituiscono importanti corridoi per la dispersione della fauna e il

collegamento tra biotopi, grazie alla fascia di vegetazione presente sulle sponde e nelle aree di esondazione. Gli ecosistemi acquatici hanno una produttività molto elevata e costituiscono aree di riproduzione e alimentazione per innumerevoli specie, soprattutto delle Classi *Amphibia* e *Aves*. Il disturbo umano ridotto e l'abbondanza di cibo favoriscono la sosta di numerose specie di uccelli migratori. La presenza di acque lentiche, con corrente debole o assente, favorisce lo sviluppo della vegetazione acquatica e di ripa e di tutte le specie animali che vi trovano rifugio e alimentazione.

Negli agroecosistemi e negli ambienti edificati, invece, la presenza dell'uomo che ha trasformato i caratteri naturali del territorio modificando le biocenosi presenti ha fatto sì che la fauna tipica di tali sistemi sia caratterizzata da specie prevalentemente sinantropiche, più facilmente adattabili ai potenziali elementi di disturbo. Gli ambienti edificati offrono una discreta disponibilità di aree di rifugio per chiroatteri e specie ornitiche nidificanti in cavità. La fauna presenta livelli di diversità talvolta anche elevati, ma generalmente dominati da specie generaliste ad ampia adattabilità ecologica. Di seguito vengono riportate le specie faunistiche tipiche degli ambienti individuati nell'area interessata, con riferimento alle classi: *Mammalia*, *Amphibia et Reptilia* e *Aves*.

Oltre ai dati bibliografici, come detto, si è fatto riferimento a dei censimenti effettuati tra il 2015 e il 2016, commissionati da SEA, con la finalità di definire la distribuzione e l'abbondanza delle specie di fauna vertebrata presente nelle aree interessate dal MPA.

Il censimento ha restituito i rilievi effettuati all'interno di una serie di unità campionarie distribuite sull'area vasta e per le quali sono stati presi a riferimento i siti Natura 2000 caratterizzati da maggiore ricchezza di specie oltre all'area sud-orientale dell'aeroporto oggetto di intervento di espansione (cfr. Figura 4-9).

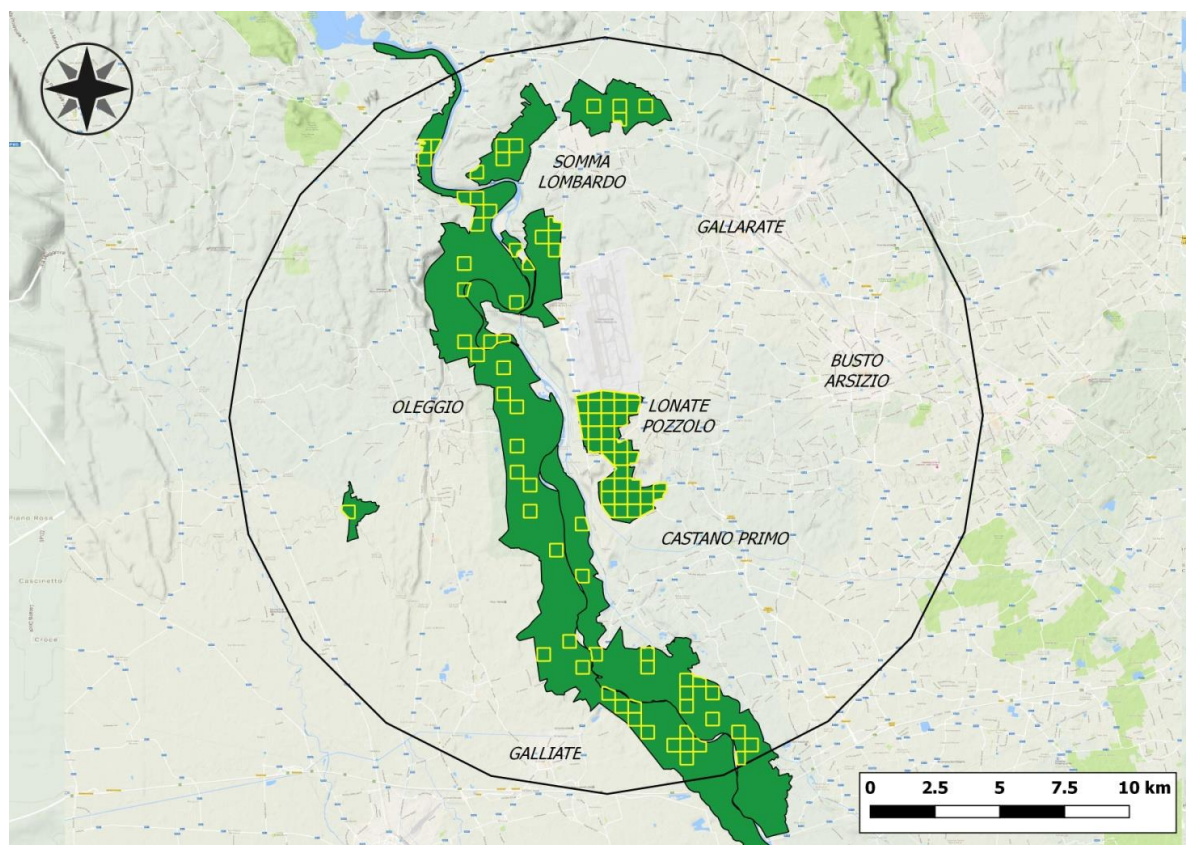


Figura 4-9 Unità campionarie (cella con lato 500 mt) all'interno delle quali sono stati svolti i monitoraggi

Sulla base di queste indagini è stato elaborato un Indice di Biodiversità del buffer analizzato utilizzato per la formulazione della regressione multipla. Il modello che ne è emerso ha definito le aree potenzialmente più interessanti dal punto di vista faunistico facendo emergere l'importanza per la biodiversità di corsi d'acqua e bacini idrici così come delle metriche di paesaggio relazionate alla complessità di forma delle patches dei coltivi al contrario delle aree antropizzate e i boschi di conifere che influenzano negativamente la biodiversità.

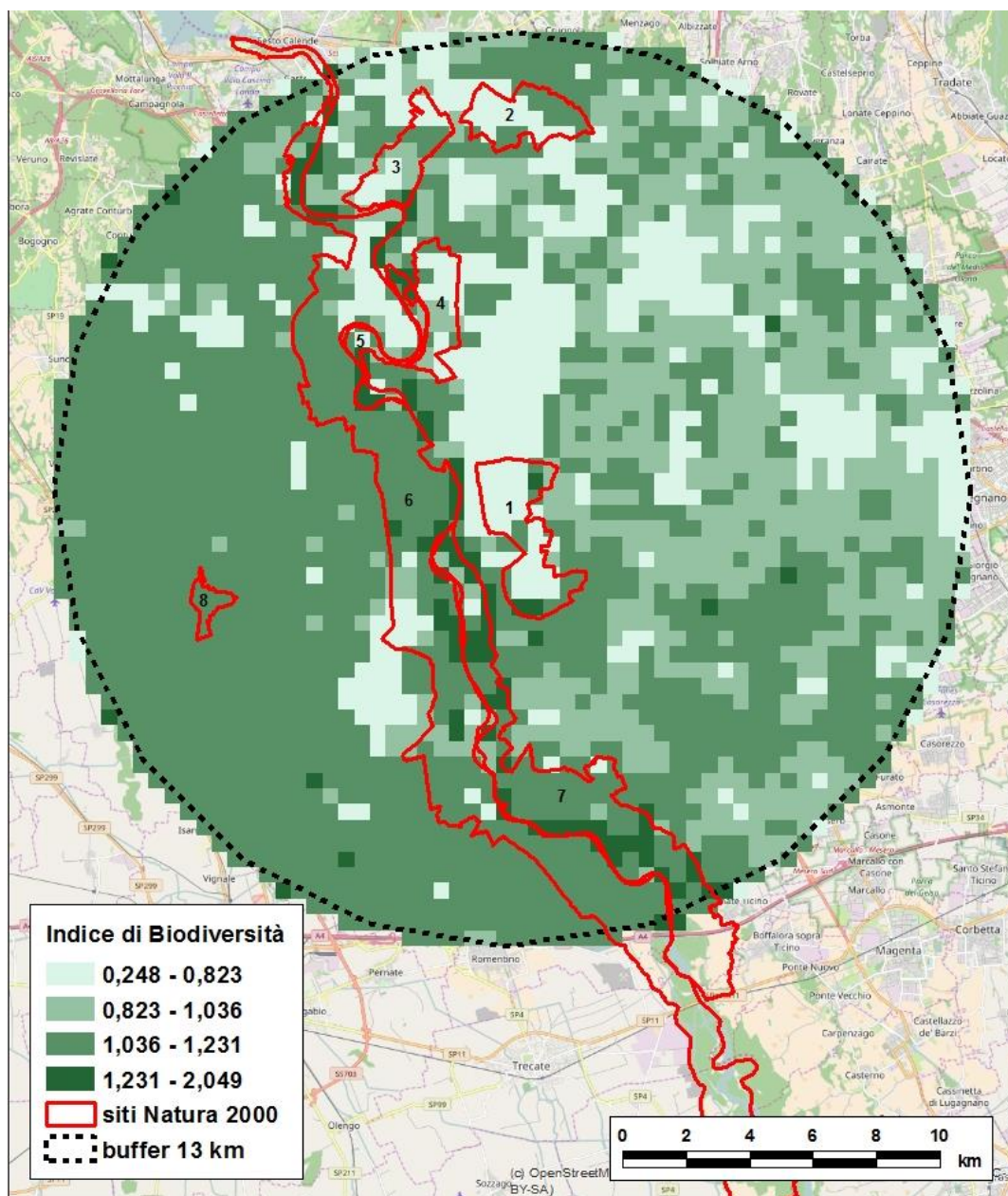


Figura 4-10 Indice di Biodiversità all'interno dell'area di indagine.

(1 Brughiera a sud dell'aeroporto, 2 SIC Paludì di Arsago, 3 SIC Brughiera del Vignano, 4 SIC Brughiera del Dosso, 5 SIC Ansa di Castelnovate, 6 ZPS Valle del Ticino, 7 SIC Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate, 8 SIC Baraggia di Bellinzago)

4.4.2 Mammalofauna, erpetofauna ed ittiofauna

4.4.2.1 Mammiferi

L'analisi dei formulari standard dei siti Natura 2000, dei relativi Piani di gestione oltre alle indagini effettuate ha permesso di stabilire la presenza di 58 specie, a cui si aggiungono altre cinque specie desunte da ulteriori fonti. Di queste, 28 sono inserite negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE. In particolare 10 specie sono inserite in allegato II (*Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis blythii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Canis lupus*, *Lutra*

lutra), 26 specie sono inserite in allegato IV (*Muscardinus avellanarius*, *Hystrix cristata*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis blythii*, *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Myotis mystacinus*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Tadarida teniotis*, *Canis lupus*, *Lutra lutra*) e due specie sono inserite in allegato V (*Martes martes*, *Mustela putorius*). Inoltre, tra le specie presenti, 13 specie sono minacciate secondo la Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani. Precisamente, tre specie sono considerate In Pericolo (EN) (*Rhinolophus hipposideros*, *Myotis bechsteinii*, *Lutra lutra*) e nove specie sono considerate Vulnerabili (VU) (*Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis blythii*, *Myotis myotis*, *Myotis mystacinus*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Canis lupus*). A tre specie non è stata applicata la categoria della Lista Rossa IUCN per Carezza di Dati (DD) (*Neomys fodiens*, *Talpa caeca*, *Pipistrellus pygmaeus*). In totale, le specie considerate di interesse conservazionistico sono 28. Infine, nell'area vasta sono presenti due specie alloctone invasive, ovvero la nutria (*Myocastor coypus*) e lo scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*).

Nell'area prossimale al sedime aeroportuale è stata rilevata la presenza di: riccio europeo, toporagno di Arvonchi, talpa europea, coniglio selvatico, lepre europea, silvilago, scoiattolo comune, ghio, moscardino, topo selvatico, nutria, volpe, tasso, donnola, puzzola, faina, martora, cinghiale e capriolo; per il dettaglio si rimanda allo specifico allegato al presente SIA.

4.4.2.2 Rettili

L'analisi dei formulari standard dei siti Natura 2000, dei relativi Piani di gestione oltre alle indagini effettuate ha permesso di stabilire la presenza di 13 specie e di stilare la check-list dei rettili nell'area vasta. Di queste, otto sono inserite negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE. In particolare, una specie è inserita in allegato II (*Emys orbicularis*) e otto specie sono inserite in allegato IV (*Coronella austriaca*, *Emys orbicularis*, *Hierophis viridiflavus*, *Lacerta bilineata*, *Natrix tessellata*, *Podarcis muralis*, *Podarcis sicula*, *Zamenis longissimus*). Secondo la Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani, una specie è considerata in pericolo (*Emys orbicularis*). Inoltre, cinque specie sono incluse nell'allegato B, elenco B1 – Specie di Anfibi e Rettili da proteggere in modo rigoroso, della D.G.R. del 24 luglio 2008, n. 8/7736 (*Coronella girondica*, *Emys orbicularis*, *Natrix tessellata*, *Podarcis sicula*, *Zamenis longissimus*). In totale, quindi, le specie considerate di interesse conservazionistico sono nove (Appendice 4). Infine, nell'area vasta è presente una specie alloctona invasiva, ovvero la testuggine palustre americana (*Trachemys scripta*).

Nell'area prossimale al sedime aeroportuale è stata rilevata la presenza di: lucertola muraiola, saettone, lucertola muraiola, lucertola campestre, ramarro, biacco, natrice tassellata; per il dettaglio si rimanda allo specifico allegato al presente SIA.

4.4.2.3 Anfibi

L'analisi dei formulari standard dei siti Natura 2000, dei relativi Piani di gestione oltre alle indagini effettuate ha permesso di stabilire la presenza di 12 specie e di stilare così la checklist degli anfibi nell'area vasta. Di queste, otto sono inserite negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE. In particolare, tre specie sono inserite in allegato II (*Triturus carnifex*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Rana latastei*), sette specie sono inserite in allegato IV (*Triturus carnifex*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Pelophylax lessonae*, *Rana dalmatina*, *Rana latastei*) e una specie è inserita in allegato V (*Rana klepton esculenta*). A queste si aggiungono tre specie minacciate secondo la Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani. Precisamente, una specie è considerata In Pericolo (EN) (*Pelobates fuscus insubricus*) e due specie sono considerate Vulnerabili (VU) (*Bufo bufo*, *Rana latastei*). Vi sono inoltre cinque specie incluse nell'allegato B, elenco B1 – Specie di Anfibi e Rettili da proteggere in modo rigoroso, della D.G.R. del 24 luglio 2008, n. 8/7736 (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Rana latastei*, *Rana dalmatina*). In totale, quindi, le specie considerate di interesse conservazionistico sono 10. Infine, nell'area vasta è presente una specie alloctona invasiva, ovvero la rana toro (*Lithobates catesbeianus*).

Nell'area prossimale al sedime aeroportuale è stata rilevata la presenza di: tritone crestato italiano, rana di Lataste, rana dalmatina, rospo smeraldino, raganella, pelobate fosco; per il dettaglio si rimanda allo specifico allegato al presente SIA.

4.4.2.4 Pesci

L'analisi dei formulari standard dei siti Natura 2000, dei relativi Piani di gestione oltre alle indagini effettuate ha permesso di stabilire la presenza di 42 specie, a cui si aggiungono due specie contattate durante i rilevamenti in campo. Di queste, 13 sono inserite negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE. In particolare, 12 specie sono inserite in allegato II (*Lampetra zanandreae*, *Acipenser naccarii*, *Cobitis bilineata*, *Sabanejewia larvata*, *Barbus caninus*, *Barbus plebejus*, *Chondrostoma soetta*, *Protochondrostoma genei*, *Rutilus pigus*, *Telestes muticellus*, *Salmo marmoratus*, *Cottus gobio*), una specie è inserita in allegato IV (*Acipenser naccarii*) e cinque specie sono inserite in allegato V (*Lampetra zanandreae*, *Barbus caninus*, *Barbus plebejus*, *Rutilus pigus*, *Thymallus thymallus*). A queste si aggiungono 10 specie minacciate secondo la Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani. Precisamente, tre specie sono considerate In Pericolo Critico (CR) (*Acipenser naccarii*, *Anguilla anguilla*, *Salmo marmoratus*), cinque specie sono considerate In Pericolo (EN) (*Barbus caninus*, *Chondrostoma soetta*, *Protochondrostoma genei*, *rutilus pigus*, *Thymallus thymallus*) e due specie sono considerate Vulnerabili (VU) (*Lampetra zanandreae*, *Barbus plebejus*). In totale,

quindi, le specie considerate di interesse conservazionistico sono 14. Infine, nell'area vasta è presente una specie alloctona invasiva, ovvero la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*).

Nell'area prossimale al sedime aeroportuale non sono presenti ambienti lotici.

4.4.3 Invertebrati

L'analisi dei formulari standard dei siti Natura 2000, dei relativi Piani di gestione oltre alle indagini effettuate ha permesso di stabilire la presenza di almeno 237 specie, otto generi e tre famiglie. Di queste, 19 sono inserite negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE. In particolare 12 specie sono inserite in allegato II (*Austropotamobius pallipes*, *Cerambyx cerdo*, *Graphoderus bilineatus*, *Lucanus cervus*, *Osmoderma eremita*, *Coenonympha oedippus*, *Euplagia quadripunctata*, *Euphydryas aurinia*, *Lycaena dispar*, *Ophiogomphus cecilia*, *Oxygastra curtisii*, *Vertigo moulisiana*), 11 specie sono inserite in allegato IV (*Austropotamobius pallipes*, *Cerambyx cerdo*, *Graphoderus bilineatus*, *Osmoderma eremita*, *Coenonympha oedippus*, *Lycaena dispar*, *Maculinea arion*, *Zerynthia polyxena*, *Ophiogomphus cecilia*, *Oxygastra curtisii*, *Gomphus flavipes*) e quattro specie sono inserite in allegato V (*Helix pomatia*, *Microcondylaea bonellii*, *Unio mancus*, *Hirudo verbana*). A queste si aggiungono otto specie minacciate secondo le Liste Rosse IUCN. Precisamente, una specie è considerata in Pericolo Critico (CR) (*Denticollis linearis*), due specie sono considerate In Pericolo (EN) (*Sympetrum depressiusculum*, *Ampedus nigroflavus*) e quattro specie sono considerate Vulnerabili (VU) (*Osmoderma eremita*, *Elater ferrugineus*, *Euphydryas aurinia*, *Ampedus nemoralis*). Infine, *Carabus intricatus*, è inserito nell'elenco A2 della L.R. 28/2010. In totale, quindi, le specie considerate di interesse conservazionistico sono 25. Nell'area vasta sono inoltre presenti cinque specie alloctone invasive, ovvero il cerambicide dalle lunghe antenne (*Anoplophora chinensis*), la cimice delle conifere (*Leptoglossus occidentalis*), la metcalfa (*Metcalfa pruinosa*), il gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) e il gambero americano (*Orconectes limosus*).

Infine, sono presenti 5 comunità di invertebrati da proteggere in regione Lombardia, ovvero inseriti nell'elenco A1 della L.R. 28/2010: (i) Efemerotteri stenoeci planiziali, (ii) Tricotteri stenoeci planiziali, (iii) molluschi delle sorgenti e delle acque sotterranee, (iv) Invertebrati dei prati secchi, di brughiera e delle oasi xerotermitiche e (v) Insetti saproxilofagi degli alberi cavi.

L'ambiente della brughiera riveste particolare importanza per le numerose specie di farfalle che ospita, alcune delle quali strettamente legate agli arbusti e alle piante tipiche di questo habitat. Alcune farfalle sono così selettive che la scomparsa della pianta significherebbe anche la scomparsa della farfalla da quell'ambiente con migrazione verso un ambiente più favorevole limitrofo. Si segnala tra le specie censite nell'area della brughiera la presenza della ninfa delle torbiere (*Coenonympha oedippus*), maculinea del timo (*Maculinea arion*), polissena (*Zerynthia polyxena*), falena dell'edera (*Euplagia quadripunctaria*) e la licena delle paludi (*Lycaena dispar*).

4.4.4 L'avifauna

L'analisi dei formulari standard dei siti Natura 2000, dei relativi Piani di gestione oltre alle indagini effettuate ha permesso di stabilire la presenza di 249 specie, a cui si aggiungono altre 53 specie desunte da ulteriori fonti bibliografiche. Di queste, 82 sono inserite negli allegati della Direttiva Uccelli 2009/147/CE. In particolare 34 specie regolarmente o irregolarmente presenti nell'area vasta come svernanti e/o nidificanti sono inserite in allegato I (*Cygnus cygnus*, *Mergellus albellus*, *Tadorna ferruginea*, *Aythya nyroca*, *Caprimulgus europaeus*, *Zapornia parva*, *Gavia stellata*, *Gavia arctica*, *Gavia immer*, *Ciconia ciconia*, *Botaurus stellaris*, *Ixobrychus minutus*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea alba*, *Egretta garzetta*, *Burhinus oedicephalus*, *Himantopus himantopus*, *Sterna hirundo*, *Asio flammeus*, *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Clanga clanga*, *Circus aeruginosus*, *Circus cyaneus*, *Milvus migrans*, *Alcedo atthis*, *Dryocopus martius*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Lanius collurio*, *Remiz pendulinus*, *Lullula arborea*, *Anthus campestris*, *Emberiza hortulana*). A queste si aggiungono 17 specie minacciate secondo la Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani. Precisamente, cinque specie sono considerate In Pericolo (EN) (*Netta rufina*, *Aythya ferina*, *Anas crecca*, *Jynx torquilla*, *Panurus biarmicus*) e 12 specie sono considerate Vulnerabili (VU) (*Tadorna tadorna*, *Aythya fuligula*, *Spatula clypeata*, *Mareca strepera*, *Columba oenas*, *Alauda arvensis*, *Riparia riparia*, *Saxicola torquatus*, *Passer italiae*, *Passer montanus*, *Motacilla flava*, *Pyrrhula pyrrhula*). In totale, quindi, le specie considerate di interesse conservazionistico sono 52. Infine, nell'area vasta sono presenti due specie alloctone invasive, ovvero il gobbo della Giamaica (*Oxyura jamaicensis*) e l'ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*).

Nell'area prossimale al sedime aeroportuale è stata rilevata la presenza di una comunità ornitica particolarmente ben strutturata con 77 specie contattate (37 non passeriformi) di cui 18 di interesse conservazionistico. Vale la pena di menzionare i casi di picchio nero, allodola, storno, cincie bigia, rondine, picchio verde, gheppio, gruccione, falco pecchiaiolo; per il dettaglio si rimanda allo specifico allegato al presente SIA.

4.5 Quadro conoscitivo: aspetti ecosistemici

4.5.1 Analisi delle principali unità ecosistemiche

La Valle del Ticino si compone di un mosaico molto variegato di ambienti naturali, rappresentati dal fiume e da un articolato sistema di zone umide laterali e ambienti ripariali, da prati aridi e brughiere, dalle più vaste e meglio conservate superfici della foresta planiziale primaria, così come da paesaggi agrari tradizionali che rappresentano tipici ecosistemi seminaturali, tra i quali spiccano in particolare le risaie, di grandissima importanza per l'avifauna acquatica, nidificante e migratrice e i prati umidi da fieno, localmente denominati *marcite*.

In termini di unità ecosistemiche da individuarsi nel territorio è utile consultare i dati di copertura del suolo per capire la vocazione delle aree e delimitare quelli che poi potranno essere raggruppati nei diversi ecosistemi. Per l'acquisizione dei dati di uso del suolo si è fatto

riferimento al geoportale della Provincia di Varese che riporta i tematismi del DUSAF 6.0 e che è possibile osservare nella figura che segue (Cfr. Figura 4-11).

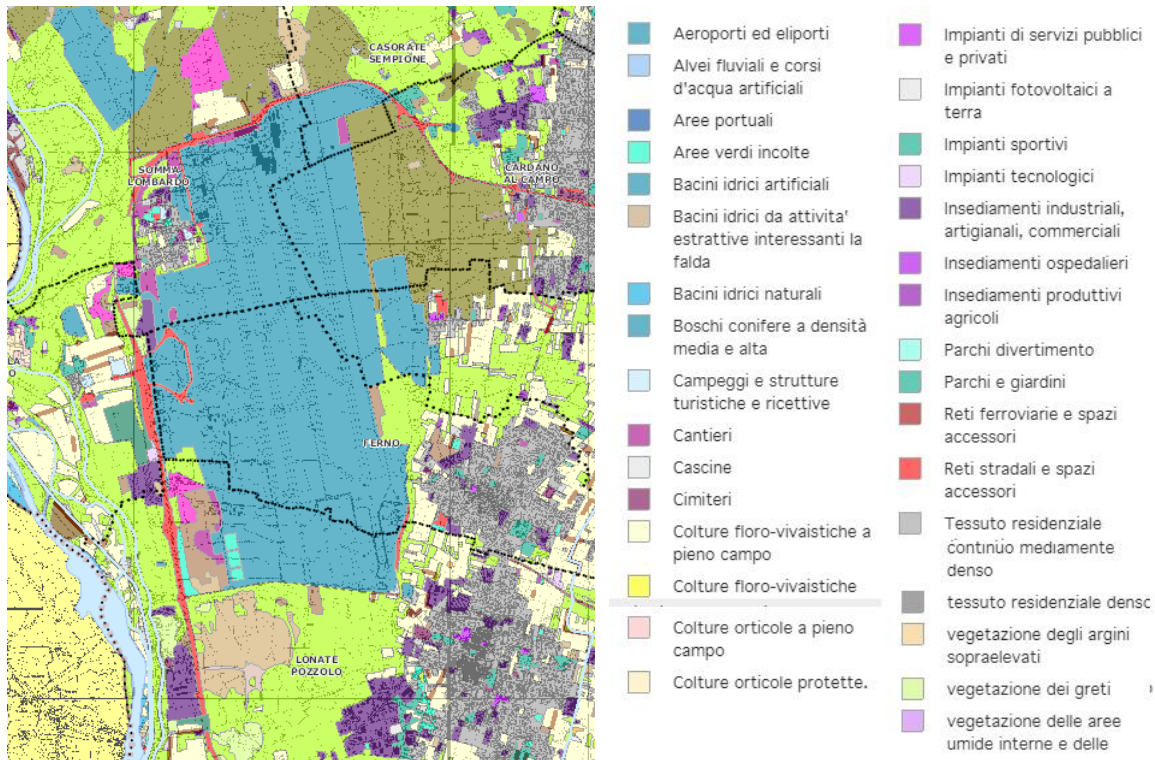


Figura 4-11 Uso del suolo di area vasta. Fonte DUSAF 6.0

Analizzando l'immagine precedente sulla base di dati quantitativi è possibile definire con maggiore precisione la vocazione dell'area che appare effettivamente caratterizzata da un'elevata presenza antropica che si traduce in aree residenziali, commerciali, produttive nonché aeroportuali. Il settore agricolo in queste particolari aree non risulta invece dominante grazie probabilmente al fatto che l'area prossimale all'aeroporto è costituita da demanio militare che probabilmente è il motivo per il quale le superfici naturali quali aree boscate e cespuglieti hanno conservato la loro estensione a discapito proprio delle aree rurali (Cfr. Tabella 4-4).

CLC DUSAF 6.0	Descrizione	Area (mq)
1112	tessuto residenziale continuo mediamente denso	273907
1121	Tessuto residenziale discontinuo	6610330
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	235088
1123	Tessuto residenziale sparso	98679
11231	Cascine	38269
12111	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali	1830868
12112	Insedimenti produttivi agricoli	107065
12122	Impianti di servizi pubblici e privati	111898
12123	Impianti tecnologici	40887
12124	Cimiteri	41649
1221	Reti stradali e spazi accessori	6784576
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori	65570

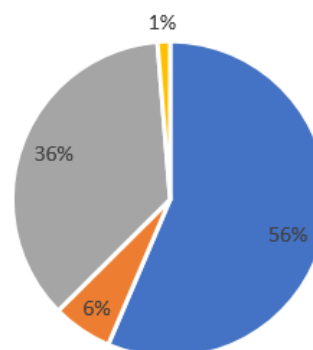
CLC DUSAF 6.0	Descrizione	Area (mq)
124	Aeroporti ed eliporti	11764442
133	Cave e cantieri	879826
134	aree degradate non utilizzate e non vegetate	19689
1411	Parchi e giardini	230146
1412	Aree verdi incolte	249013
1421	Impianti sportivi	292287
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive	65676
2111	seminativi semplici	6009569
2112	seminativi arborati	43040
21141	Colture floro-vivaistiche a pieno campo	46547
2115	orti familiari	9816
2241	pioppeti	6023
2242	altre legnose agrarie	83496
2312	prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	66453
31111	boschi di latifoglie a densità media e alta	18599419
31121	boschi di latifoglie a densità bassa	365950
3113	formazioni ripariali	156457
3121	Boschi conifere a densità media e alta	866115
31311	boschi misti a densità media e alta	6224620
314	imboschimenti recenti	239025
3221	cespuglieti	1796053
331	spiagge, dune ed alvei ghiaiosi	38772
411	vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	4669
511	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	1332485
5122	Bacini idrici artificiali	7064

Tabella 4-4 Riepilogo delle varie tipologie di copertura del suolo nell'area vasta. Fonte DUSAF 6.0

Quanto affermato appare ancora più evidente se si analizzano i dati percentuali che derivano distribuendo le diverse voci di uso del suolo all'interno delle diverse unità ecosistemiche di appartenenza.

Ecosistemi	Copertura %
Antropico	56
Agricolo	6
Boschivo e arbustivo	36
Ripariale dei corsi d'acqua	1

Tabella 4-5 Unità ecosistemiche



Lo step successivo in grado di fornire un dato maggiormente calato sull'intervento oggetto del presente studio è una analisi di maggior dettaglio che deve affrontare la tematica dell'area boschiva con presenza della brughiera a sud dell'aeroporto dove è prevista la realizzazione dell'area cargo e dunque una sottrazione di superficie.

La carta della destinazione d'uso dei suoli agricoli e forestali della Regione Lombardia (DUSAF 6.0) mostra che l'ambiente dell'area è caratterizzato prevalentemente da boschi di

latifoglie (74,5%) e da cespuglieti (16,0%) mentre i seminativi e le aree urbanizzate rappresentano meno del 10% della superficie totale dell'area (Figura 4-15 e Cfr. Tabella 4-6).



Figura 4-12 Uso del suolo area sud-orientale dell'aeroporto. Fonte DUSAF 5.0

Ecosistemi	Uso del suolo (DUSAF 6.0)	Copertura %
Antropico	Aree urbanizzate, artigianali, industriali, infrastrutture...	4,5
Agricolo	Seminativi, praterie...	5
Boschivo e arbustivo	Boschi di latifoglie	74,5
	Cespuglieti	16,0

Tabella 4-6 Unità ecosistemiche nell'area sud dell'aeroporto

Gli ambienti forestali presenti nell'area comprendono ontaneti, saliceti, pioppeti, castagneti e pinete a Pino silvestre, ma tra le tipologie forestali che maggiormente caratterizzano il paesaggio della Valle del Ticino spiccano soprattutto querceti e quercu-carpineti ancora ben conservati e dotati di un corredo originario di specie erbacee ed arbustive. Queste foreste costituiscono una vasta "area sorgente" per numerose specie animali, oramai rare e localizzate nella Pianura Padana lombarda; alcune specie sono arrivate nell'area del Parco solo di recente: la martora, il picchio nero e l'astore; altre sono presenze più note come il capriolo, lo scoiattolo rosso, il tasso, il picchio rosso minore e maggiore, la cincia bigia, il picchio muratore e il rampichino comune; tra gli anfibi la rana agile, quella di Lataste e il già citato Pelobate fosco.

Per quanto invece riguarda l'ambito delle brughiere che rappresentano delle unità con caratteristiche particolari soprattutto per la ricchissima fauna che ospitano, fra cui 230 specie di uccelli rari e tutelati, come il succiacapre e l'averla piccola, due rari rapaci, il biancone e il

falco pecchiaiolo, oltre alla ninfa delle torbiere (*Coenonympha oedippus*), la farfalla europea a maggiore rischio di estinzione.

4.5.2 Aree di interesse ambientale e reti ecologiche

4.5.2.1 Aree di interesse ambientale

In Lombardia circa il 23,6% del territorio è racchiuso in aree protette (Parchi Nazionali, Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali e Parchi Locali di Interesse Sovracomunale) che ne salvaguardano l'ingente patrimonio naturale, ricco di varie tipologie di habitat e di biodiversità vegetale e animale, che comprende numerose specie di interesse comunitario e/o inserite in liste di attenzione (IUCN, liste rosse nazionali, ecc.) nonché un numero elevato di endemismi. È con la Legge Regionale 30 novembre 1983 n. 86 che viene istituito il "Sistema delle Aree Protette Lombarde", che comprende, ad oggi, 24 parchi regionali, 90 parchi di interesse sovracomunale, 3 riserve naturali statali e 66 riserve naturali regionali e 32 monumenti naturali.

L'area di studio si colloca da un lato in una delle aree più antropizzate d'Europa, dove le matrici urbane e le infrastrutture lineari di collegamento determinano una forte problematicità nella continuità ecologica (frammentazione degli habitat), dall'altro è inserita in un importante settore di connessione tra la Pianura Padana e la sovrastante area collinare del varesotto. Inoltre, l'area aeroportuale si trova all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino, patrimonio dell'UNESCO.

In termini di aree di interesse ambientale oltre ai due parchi regionali del Ticino si deve annoverare il Parco Naturale del Ticino, codice EUAP0218, che si differenzia dai parchi regionali per una perimetrazione differente con superficie inferiore rispetto all'inviluppo degli altri tanto che non ricomprende al suo interno l'aeroporto di Malpensa che risulta invece interno al perimetro del Parco lombardo.

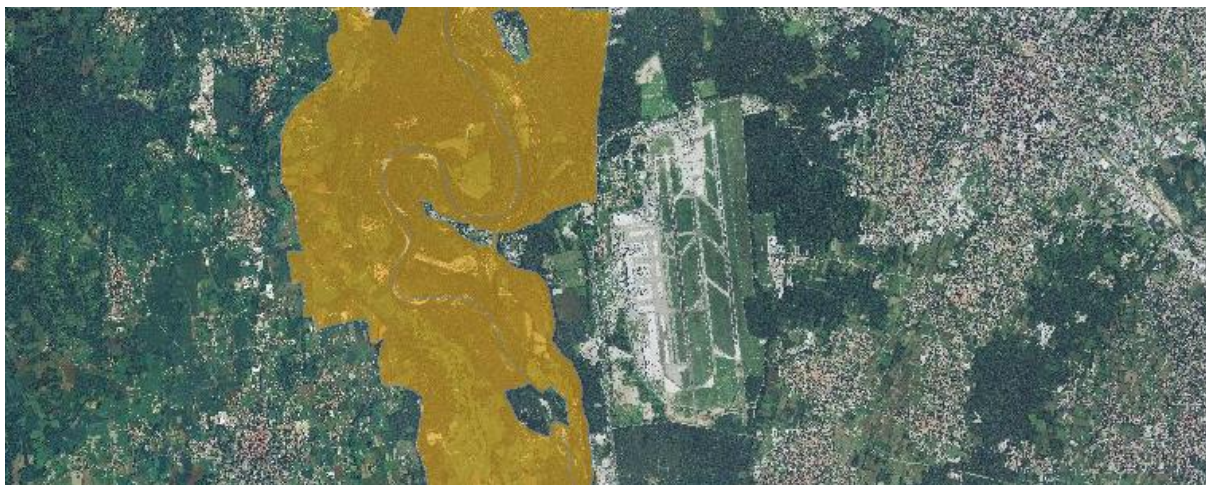


Figura 4-13 Parco Naturale del Ticino. Fonte PCN

Sono poi presenti nell'intorno dell'area di studio diversi siti di importanza comunitaria, ossia:

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

- Regione Lombardia:
 - ZPS IT2080301 – Boschi del Ticino;
 - SIC IT2010010 – Brughiera del Vigano;
 - SIC IT2010011 – Paludi di Arsago;
 - SIC IT2010012 – Brughiera del Dosso;
 - SIC IT2010013 – Ansa di Castelnovate;
 - SIC IT2010014 – Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate
- Regione Piemonte
 - SIC IT1150008 – Baraggia di Bellinzago;
 - SIC/ZPS IT1150001 – Valle del Ticino

Il Parco Naturale del Ticino (Regione Piemonte) e il Parco Naturale della Valle del Ticino (Regione Lombardia), corrispondono relativamente al SIC-ZPS Valle del Ticino e alla ZPS Boschi del Ticino.

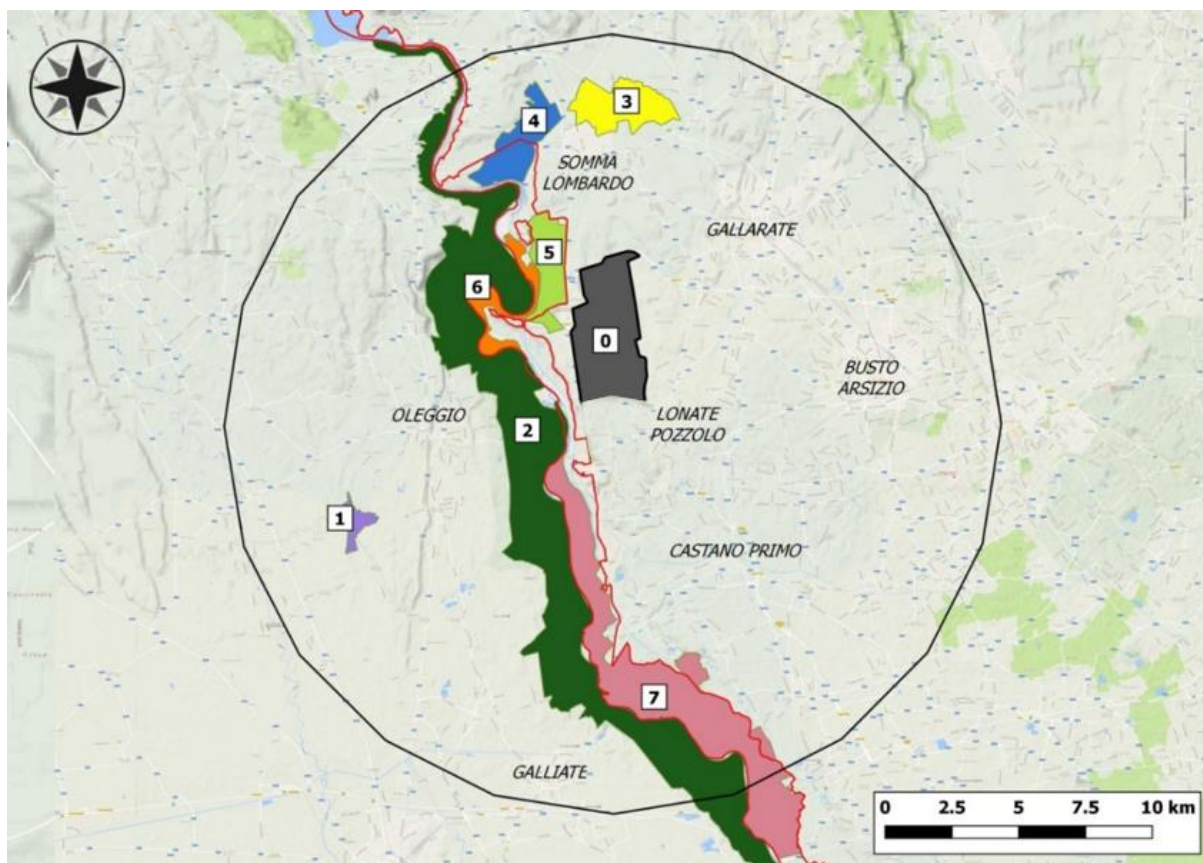


Figura 4-14 Il buffer di 13 km attorno l'aeroporto di Malpensa (0). Sono evidenziati i siti Natura 2000 (1 SIC Baraggia di Bellinzago, 2 SIC-ZPS Valle del Ticino, 3 SIC Paludi di Arsago, 4 SIC Brughiera del Vigano, 5 Brughiera del Dosso, 6 Ansa di Castelnovate, 7 SIC Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate, . In rosso sono evidenziati i confini della ZPS Boschi del Ticino.

Per una analisi di maggior dettaglio sui siti appartenenti alla Rete Natura 2000 si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale allegato al presente SIA.

4.5.2.2 Elementi della Rete Ecologica

Il territorio in esame ha la particolarità di essere al margine tra due regioni: la Lombardia, regione nella quale ricade l'intervento, e il Piemonte; il confine è rappresentato dal fiume Ticino. Una casistica come quella in esame per un esame esaustivo a livello di rete ecologica deve necessariamente prendere spunto da tutti gli elementi pianificatori presenti sia a livello regionale che provinciale. È questo il motivo per cui di seguito si riporta una descrizione dei vari piani presenti che sono:

- La Rete Ecologica Regionale (RER) della Lombardia è riconosciuta come infrastruttura prioritaria nel Piano Territoriale Regionale (PTR) della Lombardia (i cui elaborati finali sono stati approvati con D.G.R. del 30 dicembre 2009, n.8/10962);
- La Rete Ecologica Regionale (RER) del Piemonte è riconosciuta dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR) nell'ambito della predisposizione della Carta della Natura prevista dalla L.R. 19/2009;
- La Rete Ecologica Provinciale (REP) della provincia di Varese;
- La Rete Ecologica Provinciale (REP) della provincia di Novara definita dal progetto "Novara in Rete".

L'area di intervento di fatto interessa un elemento primario della RER rientrante nell'Ecoregione Pianura Padana e Oltrepò e marginalmente il corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione rappresentato dal fiume Ticino. Sono presenti inoltre tre corridoi connettivi di alto interesse ("varchi da mantenere") quali:

- il corridoio ecologico della infrastruttura stradale Malpensa-Boffalora;
- Il varco tra i due "corridoi primari" anzidetti;
- Il corridoio tra Malpensa e Ferno.

Il quadro della connettività ecologica appare particolarmente importante, interessando l'asse Lago Maggiore- Valle del Ticino, senz'altro uno dei più importanti elementi di connessione longitudinale della Padania occidentale, che si collega in alto con la Dorsale Verde Nord Milano, altro "corridoio primario" della Rete Ecologica Regionale (RER). Quest'ultima comprende nell'area vasta di riferimento, due importanti biotopi regionali denominati "Boschi e brughiere del pianalto milanese e varesotto", elemento di transizione con il Distretto fitogeografico insubrico, e "Valle del Ticino" che si sviluppa più propriamente nel Distretto Padano, andando a costituire altrettante "Aree prioritarie per la biodiversità", elementi di primo livello della RER.

La RER della Lombardia nell'area di analisi è rappresentata da elementi di primo livello per una superficie di 191 km² (36,0% della superficie) ed elementi di secondo livello per 37 km² (7,0% della superficie). I corridoi primari a bassa e moderata antropizzazione (51 km², 9,6%) sono rappresentati soprattutto dal fiume Ticino, cui si aggiunge una diramazione verso est che si snoda tra le aree agricole dei comuni di Lonate Pozzolo, Vanzaghelo, Castano Primo, Magnago, Buscate, Arconate, Inveruno e Busto Garolfo. Nella porzione

settentrionale dell'aeroporto, una piccola porzione del fiume Ticino è considerata come corridoio primario ad alta antropizzazione, in corrispondenza del comune di Vergiate e dello svincolo autostradale "Sesto Calende-Vergiate" della diramazione A8-A26 "Gallarate-Gattico". Sono infine presenti 17 varchi da mantenere (8 km di lunghezza), 17 varchi da deframmentare (12 km di lunghezza) e 9 varchi da mantenere e deframmentare (10 km di lunghezza), per un totale di 43 varchi e 30 km di lunghezza.

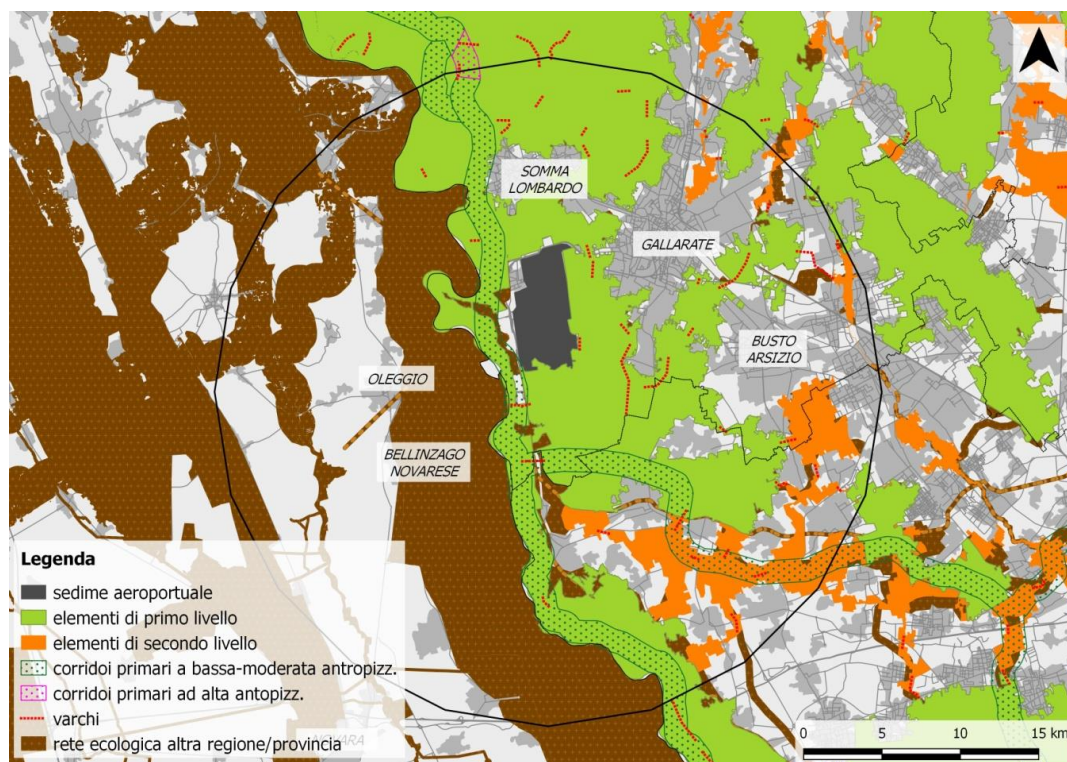


Figura 4-15 Rete Ecologica Regionale della Lombardia nei pressi dell'aeroporto di Malpensa

La RER del Piemonte, invece, è rappresentata da nodi principali per una superficie di 52 km², comprendenti il SIC-ZPS IT1150001 Valle del Ticino e il SIC IT1150008 Baraggia di Bellinzago; quest'ultimo rappresenta anche un nodo secondario. Sono presenti anche due corridoi ecologici da potenziare, il primo tra i nodi della Valle del Ticino e la riserva regionale del Bosco Solivo (posto nel comune di Borgo Ticino) e il secondo tra i nodi della Valle del Ticino e la Baraggia di Bellinzago. La Valle del Ticino rappresenta anche la principale fascia di connessione sovraregionale, per una superficie complessiva di 91 km² (17,2% della superficie).

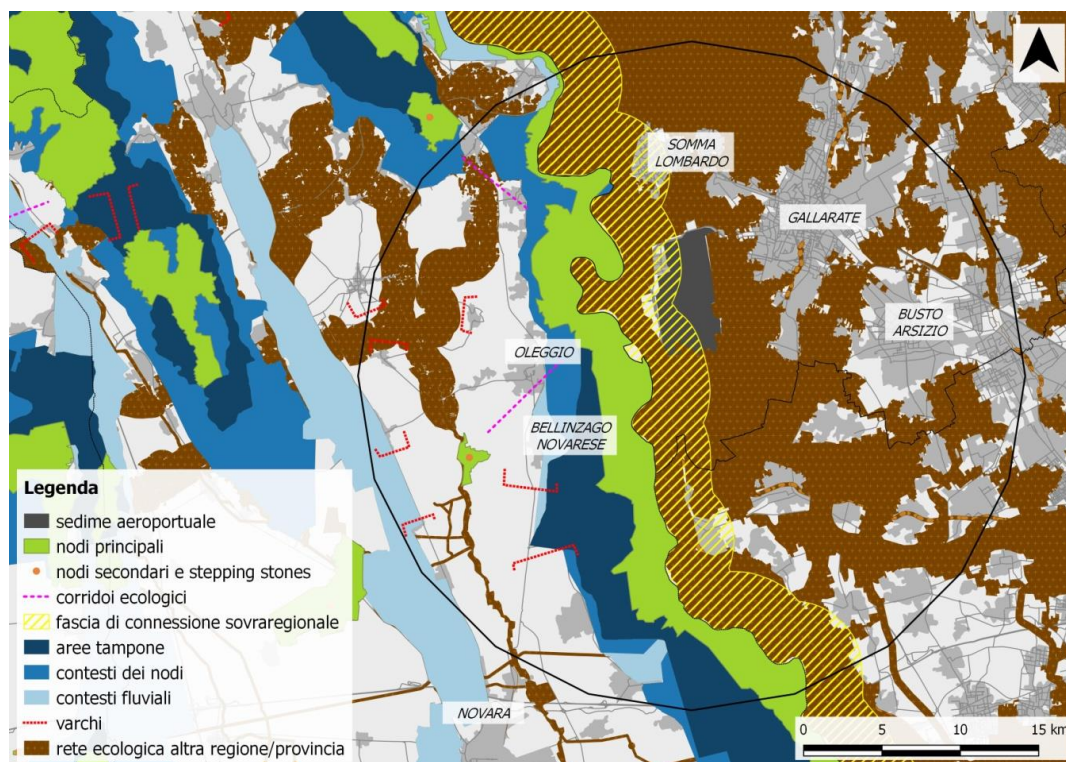


Figura 4-16 . Rete Ecologica Regionale del Piemonte nei pressi dell'aeroporto di Malpensa

La REP della provincia di Varese, invece, è rappresentata per una superficie complessiva di 109 km². Sono presenti core areas di primo livello per una superficie complessiva di 55 km², che comprendono i boschi del fiume Ticino, i SIC della Brughiera del Dosso, della Brughiera del Vigano e delle Paludi di Arsago, le aree boscate a sud dell'aeroporto e altri piccoli boschi sparsi a nord-est del sedime aeroportuale di Malpensa. Sono inoltre presenti core areas di secondo livello per una superficie complessiva di 9 km², rappresentate da aree boscate tra Busto Arsizio e Gallarate e a nord-est dell'aeroporto attorno i comuni di Jerago con Orago, Cavarina con Premezzo e Oggiona con Santo Stefano. Sono poi presenti corridoi ecologici e aree di completamento delle core areas di primo e secondo livello, per una superficie complessiva di 12 km² e fasce tampone per una superficie di 33 km². Nella REP della provincia di Varese sono state altresì identificate:

- 11 varchi sparsi nella porzione nord-orientale dell'aeroporto;
- due corridoi ecologici fluviali, il torrente Arno o Arnetta, per una lunghezza di 12 km, e il torrente Tenore, per una lunghezza di 1 km;
- due nodi strategici, uno tra Golasecca e Somma Lombardo e l'altro tra i comuni di Samarate, Busto Arsizio, Vanzaghella e Magnago;
- cinque aree critiche: (1) un corridoio interrotto proprio sul confine nord del sedime aeroportuale di Malpensa,; (2) un corridoio interrotto di connessione tra la valle dell'Olonza e la direttrice est della rete principale; (3) la valle con vari corridoi interrotti o fortemente minacciati da interruzioni; (4) un corridoio di connessione nord-sud con

funzione tampone; (5) la rete secondaria di connessione tra la valle del Ticino e la valle dell'Olona tra Ferno e Lonate Pozzolo.

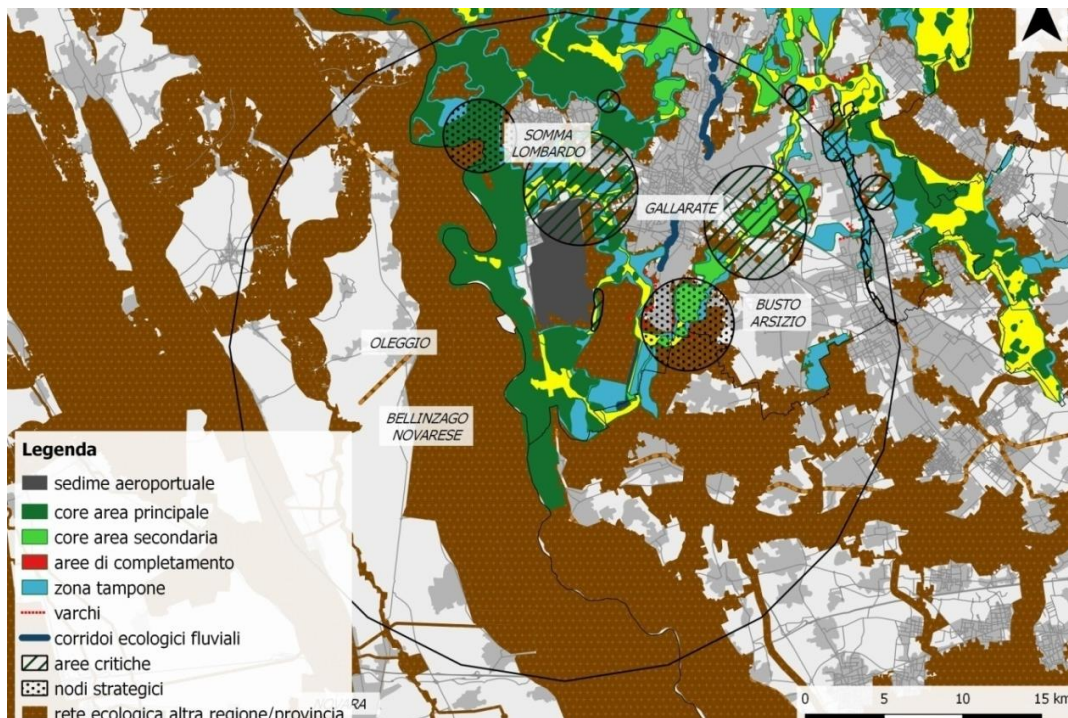


Figura 4-17 . Rete Ecologica Provinciale della provincia di Varese nei pressi dell'aeroporto di Malpensa

La REP della provincia di Novara è rappresentata da aree sorgente per una superficie di 64 km². In particolare, la superficie maggiore delle aree sorgente è rappresentata dall'area "Valle del Ticino-Baraggia di Cameri" (56 km²), ma sono presenti porzioni di territorio delle aree "Torrente Terdoppio-Baraggia di Bellinzago" (4 km²), "Torrente Agogna-tratto pianiziale" (3 km²), "Bosco Solivo-Torbiera di Agrate Conturbia" (35 ettari) e "Canale Cavour" (16 ettari). Tra di queste ultime, le aree "Valle del Ticino-Baraggia di Cameri", "Torrente Agogna-tratto pianiziale" e "Torrente Terdoppio-Baraggia di Bellinzago" sono identificati anche come corridoi ecologici fluviali. Sono inoltre presenti tre corridoi ecologici in contesto montano-collinare su di una superficie di 35 km² e due elementi lineari di connessione in contesto pianiziale, su di una superficie di 2 km². Per la precisione l'elemento di connessione lineare L1 "Roggia Mora" (101 ettari, tra Momo, Caltignaga e Bellinzago Novarese) e l'elemento di connessione lineare L4 "Canale Cavour" (104 ettari, tra Cameri e Galliate).

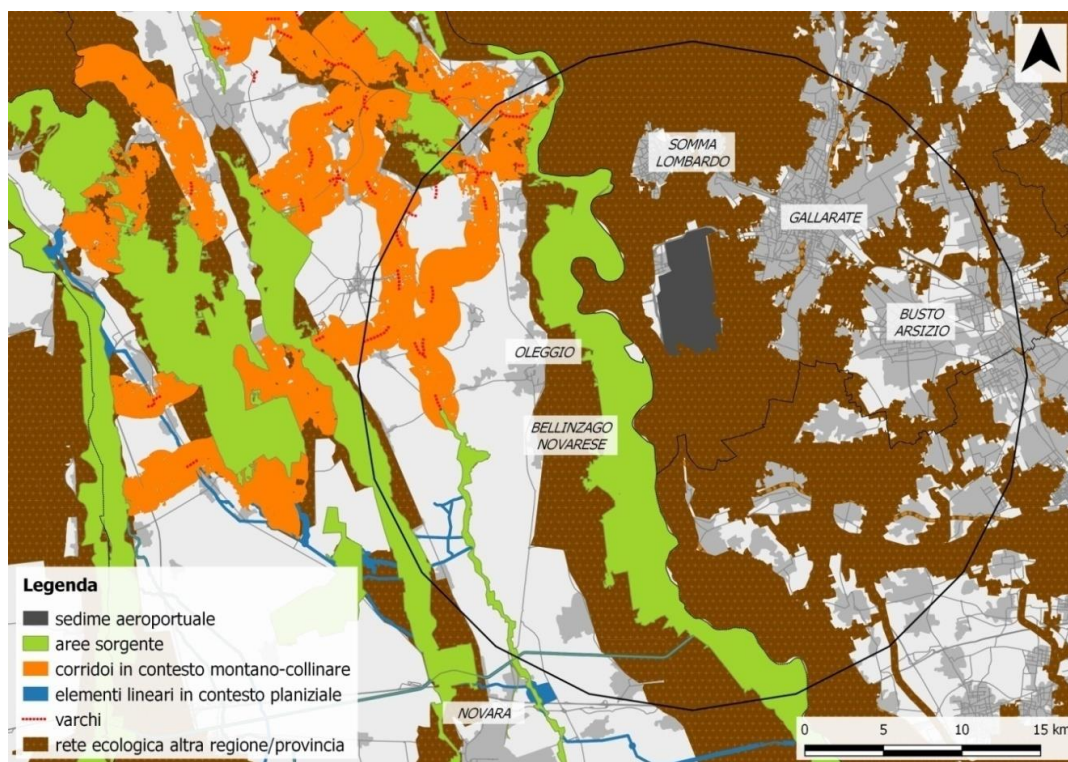


Figura 4-18 Rete Ecologica Provinciale della provincia di Novara nei pressi dell'aeroporto di Malpensa

4.5.3 Qualità degli habitat

Per lo studio degli habitat, in particolare inteso in termini di qualità del territorio indagato e delle sue potenzialità, si sono valutati sia il l'indice di biodiversità del territorio nell'intorno aeroportuale sia il grado di connettività locale, evidenziando i valori naturali e i profili di vulnerabilità territoriale allo stato attuale.

Tale analisi, valutando lo stato di fatto, è funzionale anche alla determinazione dell'interferenza degli interventi previsti dal Piano di Sviluppo Aeroportuale sul contesto naturalistico ed ecosistemico, inquadrando l'opera in un contesto connotato da importanti elementi naturali da valorizzare e potenziare mediante gli interventi progettuali di inserimento ambientale con la finalità di valorizzare il territorio anche in sintonia con quanto indicato dagli strumenti di pianificazione territoriale.

In termini di grado di naturalità e censimento degli habitat si è fatto riferimento sia alla cartografia regionale (Cfr. Figura 4-19) che ai rilievi, spesso citati nel presente SIA, commissionati da SEA all'Università di Pavia che hanno mappato e restituito informazioni su un'area di intorno all'aeroporto di 13 km.



Figura 4-19 Habitat di interesse comunitario nei siti Natura 2000. Fonte Geoportale Regione Lombardia

Il risultato di tale indagine ha evidenziato come l'area aeroportuale abbia un grado di naturalità bassa (Cfr. Figura 4-10) ed ha portato ad un approfondimento delle indagini a livello puntuale nell'area dell'aeroporto dove è prevista l'espansione del sedime aeroportuale.

Tale area per la presenza della brughiera è caratterizzante per il territorio, sia dal punto di vista vegetazionale sia faunistico, ed è funzionale all'analisi delle interferenze attese sulle componenti naturalistiche dalla realizzazione e messa in esercizio degli interventi previsti dal Piano, che verranno discusse successivamente, anche in considerazione degli interventi di inserimento ambientale che fanno parte integrante del Piano stesso.



Figura 4-20 Inquadramento dell'area della brughiera a sud dell'attuale aeroporto

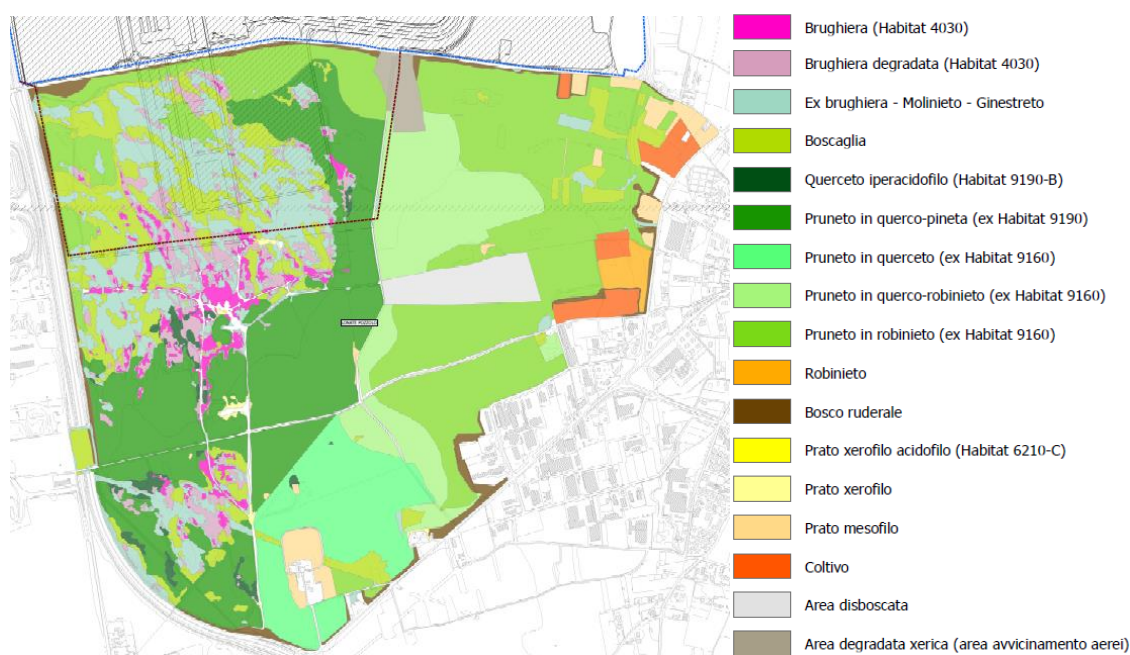


Figura 4-21 Distribuzione spaziale degli Habitat e della vegetazione censita nei rilievi

Per quanto riguarda le comunità vegetali censite è stato possibile definire la seguente classificazione di habitat e formazioni vegetali:

- habitat
 - Habitat 4030 – Lande secche europee: ecosistema a vegetazione arbustiva iperacidofila dominata da *Calluna vulgaris*, alla quale si affiancano specie accessorie e tipiche come *Cytisus scoparius*, *Pteridium aquilinum* e *Molinia arundinacea* che in alcuni tratti tendono a intensificarsi divenendo codominanti insieme al brugo.

- Habitat 9190-B – Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con *Quercus robur*: boschi medioeuropei iperacidofili, oligotrofici, su suoli a moder, costituiti da latifoglie (*Quercetalia roboris*) e da *Pinus sylvestris*.
- Ex habitat 9160 – Querceti di farnia e rovere sub-atlantici e dell'Europa centrale del Carpinion betuli: un tempo sottoposto a tutela, oggi risulta compromesso e profondamente trasformato a causa dell'invasione di *Robinia pseudoacacia* e successivamente a quella ancor più drastica di *Prunus serotina*.
- Formazioni vegetali
 - Vegetazione erbaceo-arbustiva: spesso presente a margine delle brughiere, questa vegetazione si sviluppa anch'essa in ambiente xerico e iperacidofilo, ma su substrato differente da quello delle brughiere. Questa vegetazione si presenta molto variegata, nella maggior parte dei casi rappresentata da ambienti ecotonali (aree di passaggio tra due habitat).
 - Coltivi: superfici destinate alla coltivazione intensiva monospecifica di essenze con valenza economica, come cereali, soia, ecc.
 - Aree di boscaglia: vegetazione ecotonale di tipo arbustivo-arboreo che rappresenta la naturale evoluzione del paesaggio, trasformando aree erbaceo-arbustive (brughiera e vegetazione erbacea) in giovani boschi. Esse sono caratterizzate da uno strato legnoso con altezza minima di 3 metri, che per l'abbondanza di giovani alberi, si presenta fitta e spesso difficile da penetrare. Il substrato è ancora ricco di vegetazione per lo più erbacea (*Molinia arundinacea*) mentre quella arbustiva è rappresentata principalmente dal rovo. Lo strato di moder è ancora nullo o poco sviluppato e per questo tali aree non vengono ancora classificate come boschi.
 - Boschi ruderali: boschi presenti lungo i margini dell'aera di studio, in particolar modo presso le strade asfaltate e le infrastrutture. La loro fisionomia e struttura sono fortemente eterogenee e in costante trasformazione, con abbondanza di specie a portamento arbustivo quali *Sambucus nigra* e *Rubus sp.*, alla quale si accompagnano molte esotiche erbacee quali *Phytolacca americana* e *Artemisia sp.* Oltre a queste abbondano anche le rampicanti come *Hedera helix* e le esotiche quali *Parthenocissus inserta* e *Wisteria sinensis*. Anche lo strato arboreo risulta ben assortito con specie tipiche dei poschi retrostanti del Querceto-Fagetalia e altre specie quali *Acer campestre*, *Acer negundo*, *Acer platanoides*, ma più di tutte *Prunus serotina* e *Ailanthus altissima*, quest'ultima più abbondante nelle zone maggiormente degradate.

4.6 Quadro conoscitivo: le aree di intervento – indagini specifiche e caratterizzazione delle presenze nell'area di espansione del sedime aeroportuale

4.6.1 Metodologia di rilievo

Per l'analisi della vegetazione sono stati effettuati rilievi fitosociologici nelle due principali componenti ambientali presenti: calluneto e area boscata.

Sia per le zone boscate che per quelle a calluneto, sono state selezionate aree in cui la vegetazione si presentava stabile nella sua successione dinamica, evitando quindi fasce ecotonali con possibile ingresso di specie non caratteristiche. La scelta dei diversi siti è stata effettuata in modo randomizzato per ottenere un dato rappresentativo dell'intera area di studio. Per la zona boscata sono stati eseguiti 21 rilievi fitosociologici, mentre per la zona a calluneto 11. Questo divario è giustificato dal fatto che la superficie occupata dal bosco risulta maggiore.

Per ogni rilievo sono stati raccolti dati relativi alle specie presenti e relative coperture percentuali questo ha permesso la formulazione di tabelle fitosociologiche brute. Le specie dubbie campionate durante i vari rilievi sono state successivamente determinate in laboratorio.

Per ogni tipologia vegetazionale è stato campionato il minimo areale campionabile (Cfr. Figura 4-22 e Figura 4-23) definito da Westhoff & Van der Maarel (1973) e Pignatti (1995) e di seguito riportato:

- Bosco= 100mq
- Calluneto= 30mq



Figura 4-22 Rilievo fitosociologico in bosco



Figura 4-23 Rilievo fitosociologico in brughiera

Per ogni rilievo eseguito sono state annotate le coordinate GPS come si evince dalle immagini che seguono.

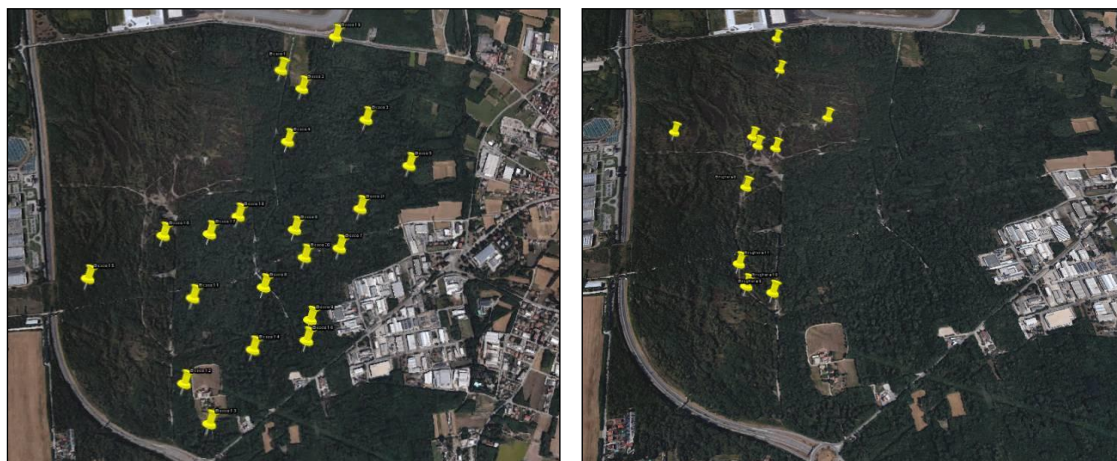


Figura 4-24 Ubicazione dei rilievi effettuati. A sinistra in bosco e a destra in brughiera

I dati raccolti nelle tabelle brute sono stati successivamente raggruppati e suddivisi in classi di abbondanza/dominanza secondo il modello proposto da Pignatti (1953).

Per quanto riguarda le aree boscate, i rilievi eseguiti suggeriscono che queste un tempo fossero occupate da querceti e/o quercu-carpineti, successivamente soppiantati da robinieti e quercu-robinieti. Con l'avvento dell'esotica *Prunus serotina*, la fisionomia di questi boschi sta subendo un'ulteriore trasformazione e degrado con tendenza a trasformarsi in pruneti puri.

Nei rilievi si possono infatti riconoscere solo le tracce dell'alleanza *Pino-Quercetum roboris*, alleanza caratterizzata dalla presenza di specie di *Quercetalia roboris* e di *Fagetalia sylvaticae* (nonostante la mancanza di alcuni elementi quali *Sorbus aucuparia* e *Avenella flexuosa* Andreis & Sartori, 2011) e tipica dei terrazzi fluvio-glaciali mindeliani compresi tra i cordoni morenici e l'Alta Pianura (prevalentemente diffusa nelle provincie di Milano e Varese).

Per quanto concerne la brughiera, intesa in senso stretto, essa è considerata una vegetazione assai povera di specie (Brizi & Fenaroli, 1927). Questa constatazione è soprattutto valida per le comunità di calluneto (Cerabolini et al., 2004; Brusa, 2008), condizione indicatrice dell'incipiente evoluzione verso il bosco (Brusa & Piazza, 2015) qualora non vi sia un intervento costante nel tempo da parte dell'uomo. Tale aspetto è particolarmente marcato nei calluneti studiati, dove in 11 rilievi effettuati, sono state rilevate solamente 16 specie.

In conclusione, i calluneti presenti a Sud dell'aeroporto di Malpensa possono essere inquadrati nell'alleanza *Genistion-pilosae* Duvigneaud 1942 (=Calluno-genistion Duvigneaud 1944). Questa attribuzione viene confermata da Giacomini (1958) (successivamente ripresa da Cerabolini et al., 2005) che, nello specifico, definisce i calluneti della brughiera gallaratese afferibili "ad un'associazione a *Calluna vulgaris* propria del versante Sud delle Alpi".

In seguito ai rilievi fitosociologici che hanno fornito una fotografia di quanto presente si proceduto ad effettuare una l'analisi del grado di minaccia rappresentato dalla presenza ed espansione di *P. serotina* lungo le fasce ecotonali sia di calluneto e molinieto a *M. arundinacea*. La metodologia ha previsto 10 transetti selezionati in seguito ad analisi fotointerpretativa e successiva valutazione in campo. Nello specifico sono stati realizzati 5 transetti in calluneto e 5 in molinieto.

Come menzionato, i punti dove eseguire i diversi transetti sono stati selezionati nelle situazioni dove il calluneto e il molinieto risultavano ben rappresentati, ma che al contempo presentavano ai loro margini l'ingressione di *P. serotina*. In questo modo i transetti sono stati realizzati procedendo, in un caso dal calluneto stabile e nell'altro dal molinieto, verso le zone invase da *P. serotina*. Occorre sottolineare che l'invasione di *P. serotina* si presenta in modo più o meno marcato su tutta la brughiera oggetto d'indagine tanto che non è stato agevole individuare superfici a calluneto o molinieto stabile.

I transetti individuati presentano una lunghezza di 20 metri, lungo la quale sono stati realizzati plot di 4mq (2x2m), per un totale di 10 plot per transetto. In totale sono stati realizzati 100 plot (50 in calluneto e 50 in molinieto).



Figura 4-25 Esempio di transetto



Figura 4-26 Esempio di plot



Figura 4-27 Ubicazione dei transetti effettuati. A sinistra in calluneto e a destra in molinieto

Grazie a questo tipo di indagine è stato possibile definire l'evoluzione delle brughiere in relazione all'insorgenza delle specie infestanti con in particolare il ciliegio tardivo.

Inizialmente il ciliegio tardivo riesce a insinuarsi all'interno della brughiera, anche in condizioni edafiche limitanti (per acidità del suolo e povertà di nutrienti), sfavorevoli ad altre essenze arboree e arbustive pioniere. Grazie alle elevate capacità di crescita i giovani ciliegi riescono a superare il manto arbustivo costituito dal brugo, avviando così una rapida crescita senza alcuna limitazione di ombreggiatura.

Dopo poco tempo le giovani piante di ciliegio tardivo vanno poi a costituire una popolazione di giovani alberi che, a causa della loro copertura, portano alla morte del brugo e favoriscono di conseguenza l'ingresso di altre specie erbacee che vivono al margine dei calluneti come la *M. arundinacea*. Nello stadio finale di evoluzione di questo nuovo ecosistema, si ha poi la formazione di un bosco maturo quasi monospecifico costituito da *P. serotina* con scomparsa nel sottobosco della maggior parte delle specie erbacee ed arbustive, inclusa la molinia.

4.6.2 Risultanze delle indagini in relazione all'area di espansione della nuova area cargo

Dalle analisi appena descritte è emerso uno stato qualitativo degli habitat discretamente compromesso a causa dell'abbandono, delle attività antropiche e dello sviluppo all'interno delle comunità vegetali di specie alloctone. Difatti all'interno degli habitat più importanti sotto l'aspetto naturalistico sono state individuate, e quantificate, diverse situazioni utili a stabilire l'entità effettiva dei potenziali impatti in modo da tornare poi utili nel dimensionamento degli interventi di mitigazione e laddove necessari di compensazione.

Come detto l'area oggetto di espansione del sedime aeroportuale corrisponde all'area con gli elementi potenzialmente più interessanti sotto l'aspetto naturalistico grazie anche al minor disturbo antropico, che normalmente favorirebbe il mantenersi delle condizioni ottimali delle comunità, ma nel caso della brughiera può risultare dannoso in quanto è proprio la presenza dell'uomo, gli sfalci e la sua utilizzazione a permetterne la persistenza. Motivo per il quale si renderà necessario mettere in atto degli interventi mirati al recupero e la tutela degli

elementi presenti tramite interventi diretti sulla vegetazione che indirettamente agiranno da misure mitigative per la fauna legata a tali ambienti.



Figura 4-28 Inquadramento area di realizzazione della nuova area cargo. In rosso l'ambito indagato

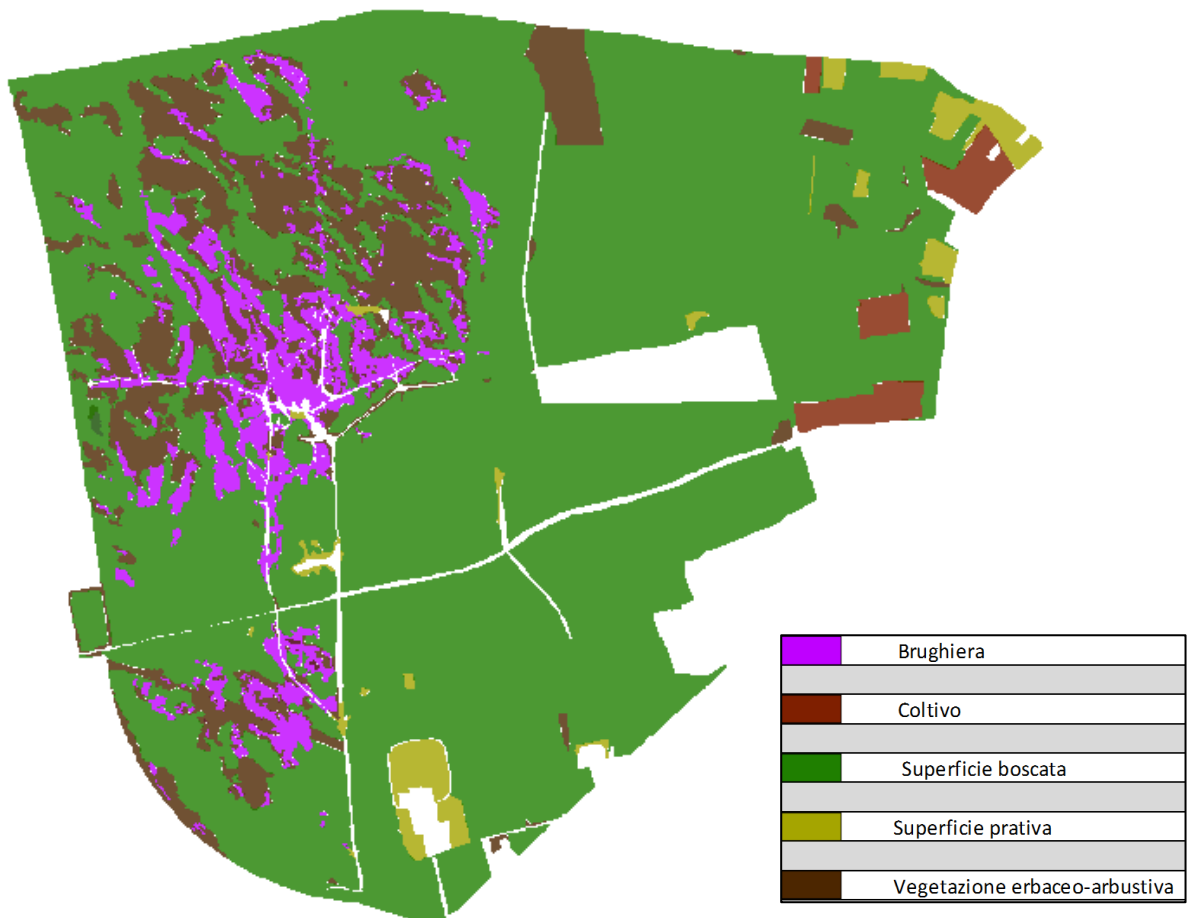


Figura 4-29 Distribuzione spaziale degli elementi rilevati

Habitat e vegetazione erbacea e arbustiva	Area ha	Area %
Brughiera – habitat 4030	25,3	6.8%
Querceti – habitat 9190B e 9160 e boscaglia	286,7	76.6%
Coltivo	6,7	1.8%
Vegetazione erbaceo-arbustiva	47,0	12,6%
Superficie prativa	8,7	2,3%

Tabella 4-7 Copertura % e in ettari degli elementi rilevati

Volendo riportare le informazioni acquisite applicando dei criteri valutativi come lo stato qualitativo dell'elemento rilevato è possibile ottenere una ulteriore lettura delle comunità presenti:

- Habitat 4030 "Lande secche europee".
 - Habitat 4030 ben conservato, dove *calluna vulgaris* rappresenta l'unica specie dominante
 - Habitat 4030 degradato, in cui *calluna vulgaris* è codominante insieme ad altre specie come *molinia arundinacea*, *cytiscus scoparius*, e *rubus sp.*
- Vegetazione erbaceo arbustiva.
 - Ex brughiera, rappresentata da aree un tempo occupate dalla brughiera, ma che oggi risultano compromesse e quasi del tutto scomparse.
 - Molinieti dove la specie dominante è *m. arundinacea*
 - Ginestreti dove *cytiscus scoparius* rappresenta la specie dominante.
 - Popolamenti di *pteridium aquilinum*.
- Boscaglia (vegetazione ecotonale): dove le specie arboree nell'ex-brughiera hanno ormai preso il sopravvento su quelle arbustive, costituendo popolamenti di giovani alberi Tali aree rivestono importanza ecologica essendo aree in evoluzione.
- Habitat 9190-B "Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con *quercus robur*", occupanti la porzione Ovest, a perimetro delle brughiere.
- Habitat 9160 "Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa centrale", localizzati nelle porzioni Nord ed Est.

Il quadro di lettura risultante da questo tipo di analisi è la presenza elementi ben conservati che ancora preservano le caratteristiche tipiche degli habitat originari e aree invece in cui le comunità vegetali hanno perso la loro conformazione originale. In particolare, la brughiera che è l'elemento caratterizzante dell'area risulta notevolmente ridotta e dall'analisi delle dinamiche delle successioni in atto appare destinata a scomparire a causa dell'avanzamento del bosco.

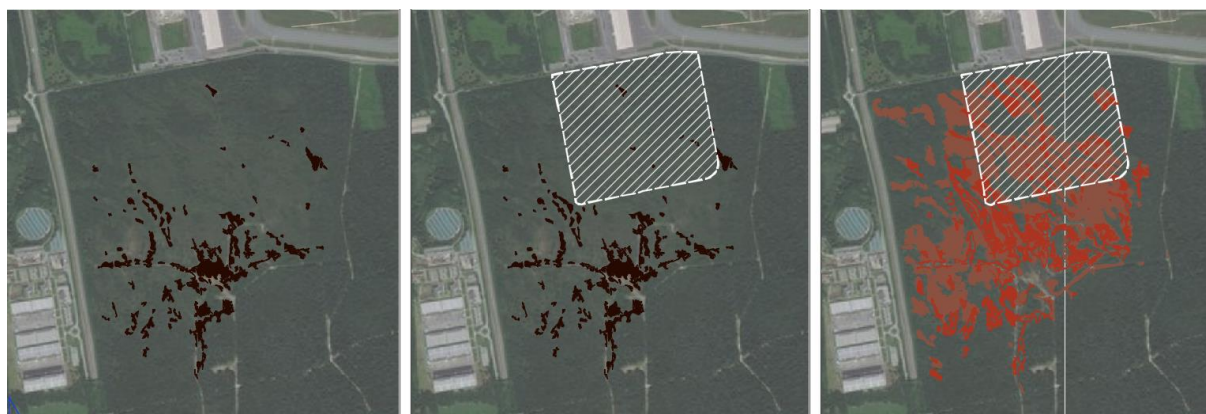


Figura 4-30 Distribuzione spaziale della brughiera ben conservata (rosso scuro) nelle due immagini di sinistra e della brughiera degradata ed ex brughiera (arancione scuro e chiaro) nell'immagine di destra. Il retino bianco corrisponde alle aree occupate dalla nuova area cargo

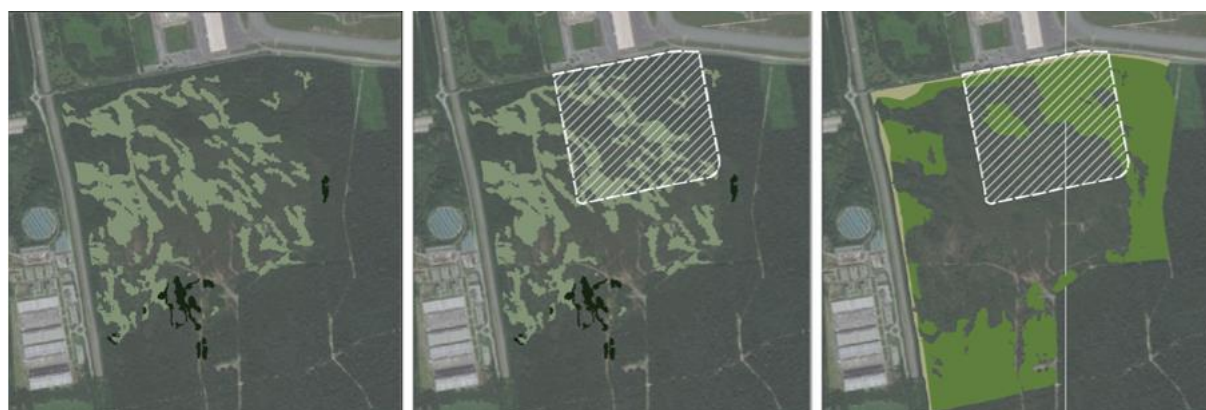


Figura 4-31 Distribuzione spaziale dei querceti in buono stato (verde scuro) e delle boscaglie (verde chiaro) nelle due immagini di sinistra e dei querceti degradati nell'immagine di destra. Il retino bianco corrisponde alle aree occupate dalla nuova area cargo

Le figure appena proposte consentono di avere una visione di quanto detto e della distribuzione spaziale delle diverse comunità vegetali e habitat nell'area indagata rendendo chiara l'effettiva presenza di elementi di pregio come è possibile osservare anche nella tabella che segue.

Descrizione tipologia vegetazionale/habitat	Area ha	Area %
Brughiera ben conservata - habitat 4030	8,3	2,3%
Brughiera degradata - habitat 4030	17,0	4,8%
Ex brughiera - Molinieto - Ginestreto	43,1	12,1%
Vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con quercus robur (hab9190)	3,9	1,1%
Vegetazione ecotonale di tipo arbustivo-arboreo	39,6	11,1%
Robinieto e pruneto – ex querceti	243,1	68,3%
Praterie - habitat 6210	0,9	0,2%

Tabella 4-8 Copertura % e in ettari degli elementi rilevati

5 RUMORE

5.1 Inquadramento tematico

Rispetto al tema del rumore, l'analisi ambientale riferita allo stato attuale si riferisce alle principali azioni di progetto caratterizzanti la dimensione operativa dell'aeroporto di Milano Malpensa e definite nella metodologia generale dello studio acustico contenuta nella parte introduttiva dello SIA alla quale si rimanda per un maggior dettaglio.

Le azioni connesse all'esercizio dell'opera sono state quindi riferite a due tipologie di sorgenti:

- **Sorgenti di origine aeronautica**, rappresentate dalle operazioni di volo sulle diverse infrastrutture di volo;
- **Sorgenti di origine stradale**, connesse al traffico veicolare lungo la rete di accessibilità aeroportuale.

La sorgente aeronautica costituisce l'elemento principale di analisi nel caso di una infrastruttura aeroportuale in quanto la sua incidenza sul territorio rispetto al parametro rumore è certamente significativa in virtù della tipologia emissiva, del volume di traffico, etc. e diretta in quanto strettamente dipendente dalle scelte gestionali e dal controllo di SEA.

Altresì l'incidenza sul clima acustico del traffico veicolare indotto costituisce una di quelle azioni indirette connesse all'esercizio dell'infrastruttura di aeroportuale in quanto gli stessi flussi di traffico dell'utenza privata si relazionano con la mobilità territoriale sui diversi archi della rete viaria locale a servizio dell'intero territorio di non diretta competenza, gestione e controllo da parte della Società di Gestione sia in termini di flussi veicolari che di rete stradale. Ciò nonostante nel caso specifico la sua incidenza può assumere un valore significativo in virtù del volume di traffico aereo sia rispetto al numero di passeggeri che ai volumi cargo oltre che al contesto territoriale in cui l'aeroporto si colloca caratterizzato da una elevata densità abitativa oltre che produttiva.

Stante il quadro normativo di riferimento che vede due differenti riferimenti normativi per le due infrastrutture di trasporto le analisi riferite alle due suddette azioni di progetto sono state divise in due sezioni distinte ed indipendenti. Ai sensi infatti della Legge Quadro 447/95 e ss.mm.ii in materia di inquinamento acustico il rumore aeroportuale è disciplinato dal DM 31.10.1997 altresì il rumore da traffico veicolare dal DPR 142/2004. I due Decreti forniscono specifiche indicazioni per la valutazione del rumore aeroportuale e veicolare individuando aree di pertinenza e limiti acustici di immissione riferiti alla singola sorgente, a prescindere dal territorio interferito e dalla sua classe acustica attribuita dal Comune attraverso il proprio Piano di Classificazione Acustica.

Lo studio acustico finalizzato alla valutazione degli impatti acustici indotti dalle sorgenti aeronautiche considera quali principali fonti emmissive gli aeromobili durante le diverse operazioni di volo. Un ulteriore passaggio logico è stato quello della definizione del

descrittore acustico che si utilizza per lo SIA in riferimento al rumore aeronautico. Come noto esistono differenti descrittori acustici che si possono utilizzare per la caratterizzazione del rumore aeronautico (LVA, Leq(A), Lden), tuttavia per gli aeroporti esiste una norma specifica, il DM 31.10.1997, che disciplina la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale, indica all'art. 3 che l'indice di valutazione del rumore aeroportuale è l'indice LVA, istituisce delle specifiche Commissioni per la regolazione, aeroporto per aeroporto, del fenomeno sul territorio (art. 4/5) e da indicazioni specifiche della caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale e le attività in esse consentite.

Allo scopo quindi si è assunto l'indice LVA come strumento di riferimento e di verifica per la valutazione del rumore aeroportuale e del rapporto opera-ambiente dell'infrastruttura aeroportuale nella dimensione operativa.

E' pur vero che una attenta lettura dell'insieme delle norme nel campo del rumore ambientale mette in evidenza che per le fasce di pertinenza delle infrastrutture (e questo è detto in modo esplicito per le altre sorgenti quali strade e ferrovie e molto meno per gli aeroporti dove la norma di settore non lo richiama) la zona "oltre" l'intorno aeroportuale la sorgente concorre come tutte le altre al rumore complessivo e in tale logica deve essere rispettato il valore di zona attribuita dalla classificazione acustica comunale. Allo scopo occorre segnalare però che l'interesse del processo di verifica passa attraverso due ulteriori tasselli. Il primo è rappresentato dal piano di risanamento comunale che ha l'obiettivo di comprendere come e in che porzioni i singoli ricettori sono oggetto di rumore e quindi attribuire ad ogni sorgente che partecipa al rumore complessivo un suo livello da rispettare. In mancanza di tale strumento ci si può limitare all'esame del contributo specifico.

Il secondo tassello è che lo stesso quadro normativo nazionale (Legge Quadro 447/95 e ss.mm.ii.) e regionale (LR 13/2001), rispetto agli strumenti di regolamentazione del territorio ai sensi del DPCM 14.11.1997 attribuisce ai Comuni e alle Province la vigilanza ed il controllo dell'inquinamento acustico con il supporto tecnico dell'ARPA territoriale. Alla luce di quanto emerge, il legislatore ha voluto inserire, non a caso, all'art. 6 comma 3 del DM 31.10.1997 per il rumore aeroportuale che al di fuori delle aree di rispetto (A, B e C) "l'indice LVA non può superare il valore di 60 dB(A)", ovvero come rispetto all'indice LVA il Gestore aeroportuale abbia il compito, attraverso la Commissione aeroportuale, di monitorare e controllare il rumore di origine aeronautica anche oltre le aree di rispetto.

Si è deciso quindi che per lo studio in atto il riferimento è il descrittore LVA in quanto rappresentativo del contributo acustico unicamente attribuito alla sorgente aeroportuale e di controllo e gestione da parte del Gestore aeroportuale, attraverso la Commissione aeroportuale ex. art. 5 del DM 31.10.1997, e la vigilanza tecnica di ARPA Lombardia.

A supporto della valutazione del rapporto opera-ambiente rispetto all'azione di progetto rappresentata dal rumore aeronautico si è fatto riferimento allo studio acustico previsionale del Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Milano Bicocca su commissione del Gestore aeroportuale sviluppato opportunamente sulla base delle impostazioni metodologiche peculiari del presente SIA.

Il traffico veicolare costituisce la seconda azione di progetto che caratterizza l'infrastruttura aeroportuale nella sua dimensione operativa. L'obiettivo dello studio è quindi quella di valutare i potenziali impatti indotti dal traffico veicolare indotto sul territorio interferito da tale sorgente.

La viabilità di accesso all'aeroporto si inserisce in una rete viaria a servizio dell'intero territorio rappresentando di fatto uno dei diversi poli di attrazione/generazione del traffico stradale. Il territorio interessato dall'aeroporto è caratterizzato infatti da una elevata antropizzazione con presenza di abitati ad alta densità abitativa e diversi poli industriali che contribuiscono ad una generazione di traffico indotto su archi stradali condivisi con l'aeroporto. L'analisi riferita alla sola componente aeroportuale risulta quindi di difficile valutazione in virtù della sovrapposizione sulla rete stradale con la componente residua del traffico in percentuale variabile sui diversi archi stradali.

Tuttavia risulta necessario considerare anche tale componente in ragione dei riferimenti normativi che fissano specifici limiti acustici alle diverse infrastrutture viarie a prescindere dall'entità del flusso transitante complessivo. In analogia alla componente aeronautica, anche in questo caso infatti si è preso a riferimento quanto indicato dalla normativa di riferimento, ovvero dal DPR 142/2004 che definisce limiti acustici rispetto al descrittore $Leq(A)$ nel periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00) all'interno delle aree di pertinenza acustica stabilite sulla scorta di un criterio geometrico e indipendentemente dalle classi acustiche attribuite alle porzioni di territorio interferite.

Il limite acustico quindi è riferito alla specifica infrastruttura viaria sulla scorta del flusso di traffico transitante e oggetto di controllo e monitoraggio del Gestore della strada e non del Gestore aeroportuale. L'obiettivo delle analisi sviluppate nello SIA non è quindi quello di dare evidenza dello stato di conformità della specifica infrastruttura sul territorio, in quanto compito che il Gestore dell'infrastruttura verifica mediante le attività di monitoraggio e di controllo ed eventualmente assolve con lo strumento del Piano di Risanamento Acustico ai sensi del DM 20.11.2000, quanto piuttosto quello di valutare l'incidenza della componente aeroportuale da un punto di vista acustico sull'esposizione totale a cui i ricettori contermini ai diversi archi stradali sono soggetti. Sulla scorta dello studio trasportistico sviluppato per l'aeroporto di Milano Malpensa sono state individuate specifiche aree di studio sulla base sia dell'incidenza del flusso indotto aeroportuale rispetto al totale sia sulla base dei ricettori coinvolti. Sono state ritenute trascurabili a priori le situazioni per le quali, seppur la componente aeroportuale risulti primaria, gli effetti sul territorio possono ritenersi nulli in virtù dell'assenza di ricettori. Per ciascun ambito di studio sono stati valutati i livelli acustici immessi sul territorio in termini di $Leq(A)$ diurno e notturno associati ai flussi di traffico totali e residui, ovvero epurati della componente aeroportuale. Verificando come cambi l'esposizione al rumore stradale nelle due condizioni, è stato possibile valutare l'effettiva incidenza dell'aeroporto sulla rete viaria rispetto alla sorgente emissiva veicolare e quindi il rapporto tra aeroporto e ambiente rispetto all'azione di progetto del traffico veicolare indotto. Anche in questo caso si è fatto riferimento alle analisi previsionali sviluppate secondo l'impostazione metodologica assunta nello SIA dal Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e

del Territorio dell'Università degli Studi di Milano Bicocca su commissione del Gestore aeroportuale.

5.2 Quadro conoscitivo

5.2.1 La classificazione acustica del territorio

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento acustico risulta particolarmente complesso con una serie di strumenti di normazione che definiscono sia i compiti dei diversi Soggetti coinvolti che i diversi limiti acustici territoriali specificatamente per ciascuna tipologia di sorgente emissiva.

La Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, recentemente modificata dal D.Lgs 42/2017, demanda ai Comuni la classificazione acustica del territorio secondo le classi acustiche omogenee previste dal DPCM 14 novembre 1997 e i criteri stabiliti dalla Regione. Tale atto di classificazione acustica del territorio fornisce un quadro di riferimento per valutare i livelli di rumore presenti o previsti nel territorio comunale e, quindi, la base per programmare interventi e misure di controllo o riduzione dell'inquinamento acustico. Ne consegue come debba essere coordinato con gli altri piani di regolamentazione e pianificazione locale.

La Regione Lombardia con la DGR 9776/2002 ha individuato in armonia con gli altri strumenti di normazione i criteri che i Comuni devono tener conto per la redazione della classificazione acustica del proprio territorio.

Per quanto concerne invece le infrastrutture di trasporto la L.447/95 demanda a specifici atti normativi la loro regolamentazione da un punto di vista acustico. Nello specifico delle due azioni di progetto riferite alla dimensione operativa dell'aeroporto considerate nello SIA gli strumenti di normazione sono rappresentati dal DM 31.10.1997 per il rumore aeroportuale e il DPR 142/2004 per il rumore stradale.

Entrambi i Decreti individuano specifici limiti acustici per la sorgente aeronautica e stradale e le relative aree di pertinenza definite secondo i criteri metodologici previsti.

In riferimento alle attività attribuite ai Comuni territorialmente competenti, il sedime aeroportuale interferisce con i comuni di Somma Lombardo, Lonate Pozzolo, Ferno, Casorate Sempione, Cardano al Campo e Samarate. Questi sono dotati di Piano di Classificazione Acustica del Territorio in conformità alla normativa con propria Delibera comunale. A questi si considerano anche i Comuni che allo stato attuale costituiscono la Commissione aeroportuale secondo il DM 31.10.1997 e che sono coinvolti dall'impronta acustica in termini di LVA, ovvero Vizzola Ticino, Arsago Seprio, Nosate, Castano Primo, Robecchetto con Induno e Turbigo.

Comune	Estremi di approvazione
Arsago Seprio	Delibera n. 31 del 10/5/1994
Cardano al Campo	Delibera n. 68 del 16/12/2013
Casorate Sempione	Delibera n. 10 del 26/6/1995
Castano Primo	Delibera n. 3 del 24/1/2012
Ferno	Delibera n. 48 del 19/9/2009
Golasecca	Delibera n. 47 del 24/11/2014
Lonate Pozzolo	Delibera n. 16 del 3/4/2009
Nosate	Delibera n. 21 del 25/5/2015
Robecchetto con Induno	Delibera n. 32 del 10/7/2010
Samarate	Delibera n. 44 del 23/7/2014
Somma Lombardo	Delibera n. 21 del 31/5/2013
Turbigo	Delibera n. 21 del 13/4/2015
Vizzola Ticino	Delibera n. 10 del 2/4/2017

Tabella 5-1 Stato approvativo dei Piani di Classificazione Acustica dei Comuni in Regione Lombardia

Rispetto a tale strumento di normazione, ai sensi della L. 447/95 la Regione Lombardia, attraverso la Legge Regionale n. 13/2001, attribuisce ai Comuni e alle Province la vigilanza ed il controllo dell'inquinamento acustico con il supporto tecnico dell'ARPA Lombardia.

A tali comuni si aggiungono quelli ricadenti nella Regione Piemonte e coinvolti nella Commissione aeroportuale dello scalo di Malpensa. Seppur in maniera marginale i sorvoli degli aeromobili coinvolgono il territorio piemontese a ovest del Ticino e durante il processo di concertazione ancora in atto per l'approvazione dell'intorno aeroportuale secondo il DM 31.10.1997 una quota parte di questi comuni sono stati chiamati a partecipare in virtù proprio di quanto scritto all'art. 6 comma 3 del DM 31.10.1997 per il rumore aeroportuale che al di fuori delle aree di rispetto (A, B e C) "l'indice LVA non può superare il valore di 60 dB(A)" e che di fatto non fissa un limite geometrico all'ambito di studio del rumore aeroportuale. Come si evince dai diversi studi condotti sia dal Gestore aeroportuale che dalla stessa ARPA Lombardia nessuno dei Comuni piemontesi risulta coinvolto da un rumore in LVA superiore ai 60 dB(A).

Comune	Estremi di approvazione
Castelletto Sopra Ticino	BURP n. 37 del 16/09/2004
Marano Ticino	BURP n. 33 del 17/08/2006
Oleggio	BURP n. 46 del 15/11/2007
Pombia	BURP n. 24 del 16/06/2005
Varallo Pombia	BURP n. 43 del 28/10/2004

Tabella 5-2 Stato approvativo dei Piani di Classificazione Acustica dei Comuni in Regione Piemonte

Il rumore aeroportuale è altresì normato, come detto, dal DM 31.10.1997 in attuazione della L. 447/95 e ss.mm.ii. Come noto tale DM, oltre ad individuare uno specifico descrittore acustico per la valutazione del rumore aeroportuale e distinto da quello "comunale", sancisce l'istituzione di una specifica Commissione aeroportuale per l'approvazione della zonizzazione acustica dell'intorno aeroportuale e le relative aree di rispetto Zona A, B e C. Allo stato attuale è attiva presso l'aeroporto di Milano Malpensa tale commissione il cui processo di concertazione ed approvazione dell'intorno aeroportuale è ancora in corso d'opera. Rispetto quindi al descrittore acustico LVA allo stato attuale non è presente uno strumento di normazione del territorio in quanto non approvato dalla Commissione aeroportuale ex. art. 5 del DM 31.10.1997. Ciò nonostante tale descrittore acustico è comunque assunto per la valutazione del rumore aeroportuale in quanto indicato dalla normativa di riferimento nonché in coerenza con le attività che ARPA Lombardia svolge annualmente in conformità con l'art. 14 comma 3 della LR 10/2001.

Sullo stesso impianto normativo il rumore da traffico stradale è normato da uno specifico atto normativo in attuazione della Legge Quadro. Nel caso specifico delle infrastrutture stradali il DPR 142/2004 individua per ciascuna tipologia di strada sulla base di un criterio geometrico le fasce di pertinenza acustica e i relativi valori limite in termini di livello acustico equivalente $Leq(A)$ nel periodo temporale diurno, ovvero nell'intervallo 6:00-22:00, e notturno 22:00-6:00.

Tali fasce sono sancite dal DPR stesso e quindi recepite direttamente dal Comune territorialmente competente del territorio interferito e da tutti i Soggetti coinvolti nel controllo del rumore.

Le fasce di pertinenza acustica e i livelli di immissione in $Leq(A)$ si riferiscono esclusivamente al rumore di origine stradale sulla specifica infrastruttura viaria oggetto di studio a prescindere quindi dalla classe acustica assegnata al territorio interferito, dalla presenza di altre sorgenti acustiche e dall'eventuale sovrapposizione degli effetti sui ricettori. Fasce di pertinenza e limiti acustici si riferiscono esclusivamente al traffico veicolare lungo la specifica infrastruttura viaria e non tengono conto del contesto territoriale ed emissivo interferito salvo i casi particolari di presenza di altre infrastrutture viarie o ferroviarie per i quali si applica il criterio della concorsualità indicato dal DM 29.11.2000. Tale criterio non è applicabile al contesto aeroportuale in tale sede in ragione del duplice descrittore acustico utilizzato, ovvero LVA nel caso del rumore aeroportuale secondo il DM 31.10.1997 e $Leq(A)$ nel caso del rumore veicolare secondo il DPR 142/2004.

5.2.2 La caratterizzazione acustica del territorio

5.2.2.1 Il sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale

La Società di gestione, attraverso una propria rete di rilevamento acustico, monitora continuamente il livello acustico indotto dalle operazioni di volo nel territorio circostante il sedime aeroportuale. Allo stato attuale tale rete è costituita da 17 sensori acustici disposti

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

nel territorio circostante per la rilevazione e misura del rumore di origine aeronautica di cui 10 centraline sono tipo M, ovvero dedicate al monitoraggio del rumore aeroportuale, mentre 7 di tipo A ovvero destinate alla misura del rumore ambientale. Le due tipologie si differenziano in funzione della finalità della misura: nel caso delle centraline di tipo M la misura è finalizzata all'individuazione del rumore di origine aeronautica al fine di calcolare l'indice LVA, al contrario la stazione di tipo A misura il rumore ambientale indotto da tutte le sorgenti presenti nell'area circostante.

Al sistema di monitoraggio fisso si aggiungono 5 centraline mobili, utilizzate per campagne di misura specifiche, promosse per soddisfare le richieste provenienti dagli enti locali e dai cittadini.

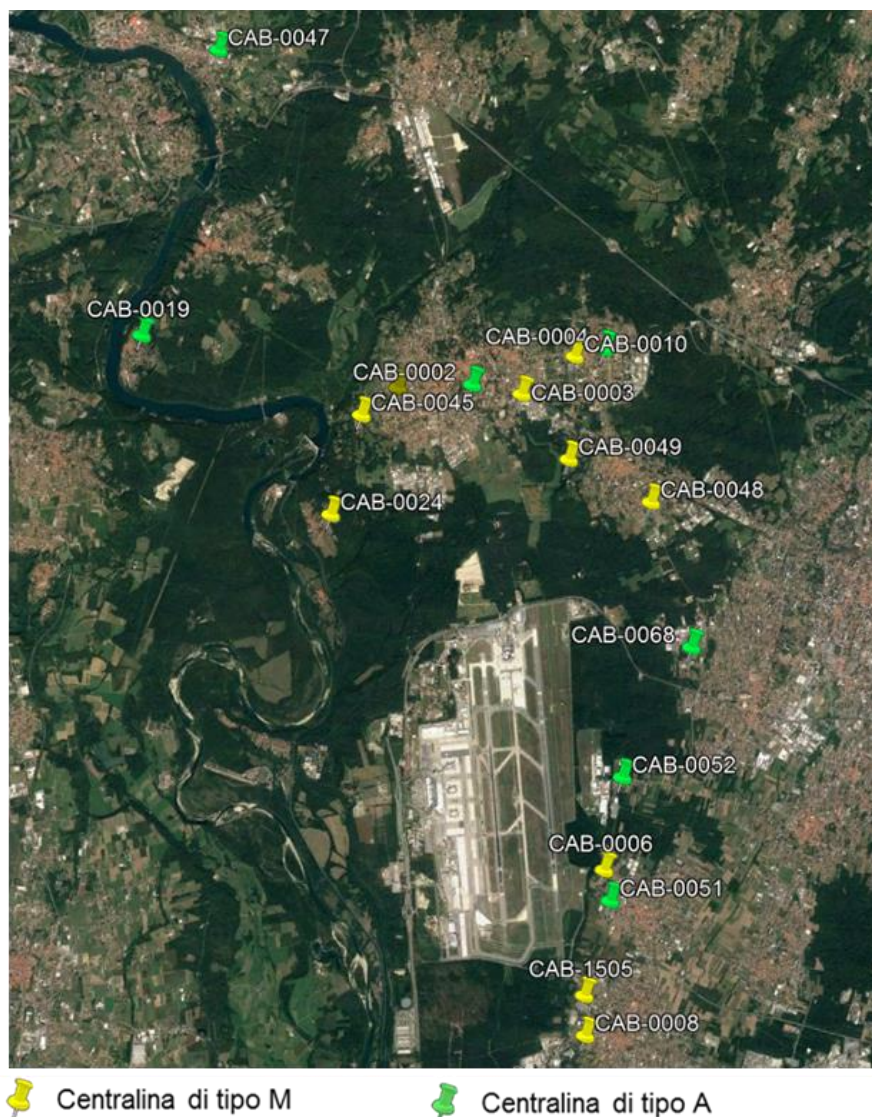


Figura 5-1 Sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale per l'aeroporto di Milano Malpensa di gestione di SEA

Cod.	Nome	Comune	Latitudine	Longitudine
CAB-0001	Rodari	Somma Lombardo	45.678719	8.695872
CAB-0002	Da Vinci	Somma Lombardo	45.680228	8.710206
CAB-0003	Magazzino	Somma Lombardo	45.679657	8.719952
CAB-0004	Moro	Arsago Seprio	45.686955	8.735078
CAB-0006	Montecucco	Ferno	45.617043	8.745749
CAB-0008	S.Savina	Lonate Pozzolo	45.594855	8.745516
CAB-0010	Arsago Cimitero	Arsago Seprio	45.685510	8.729409
CAB-0019	Coarezza	Somma Lombardo	45.682149	8.644925
CAB-0024	Maddalena	Somma Lombardo	45.660629	8.685582
CAB-0045	Ca'Bagaggio	Somma Lombardo	45.674498	8.689402
CAB-0047	Ticino	Sesto Calende	45.722463	8.653067
CAB-0048	Casorate	Casorate Sempione	45.666922	8.74717
CAB-0049	Monterosa	Casorate Sempione	45.671528	8.730439
CAB-0051	Piave	Ferno	45.613037	8.747525
CAB-0052	Samarate	Samarate	45.629618	8.747325
CAB-0068	Cardato	Cardano al Campo	45.648004	8.757917
CAB-1505	Lonate Cimitero	Lonate Pozzolo	45.600144	8.744528

Tabella 5-3 Centraline costituenti il sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale

Il sistema di monitoraggio è conforme a quanto previsto dalla normativa nazionale di riferimento ed è periodicamente oggetto di controllo da parte di ARPA Lombardia, oltre che di ottimizzazione in collaborazione con la suddetta Agenzia al fine di migliorare l'azione di monitoraggio e la salvaguardia del territorio che circonda lo scalo di Malpensa. I dati rilevati dal sistema di monitoraggio vengono pubblicati periodicamente dal Gestore aeroportuale sul proprio portale web¹⁸. Con frequenza annuale SEA pubblica i valori LVA rilevati per ciascuna postazione di misura nelle tre settimane di maggior traffico così come previsto dalla normativa di settore per la valutazione del rumore aeroportuale. Contestualmente con frequenza mensile vengono inoltre pubblicati i valori LVA medi giornalieri, diurni e notturni per ciascuna postazione di misura, oltre che i dati di traffico suddivisi per pista e atterraggi/decolli.

Per quanto riguarda l'anno 2018 di seguito si riportano i dati LVA rilevati dal sistema di monitoraggio aeroportuale assumendo come periodo di osservazione quello delle tre settimane di maggior traffico 2018 secondo il DM 31.10.1997. Tale periodo per il 2018 risulta essere:

- 23 – 29 maggio;
- 1 – 7 settembre;
- 1 – 7 ottobre.

¹⁸ <http://www.seamilano.eu/it/sostenibilita/sostenibilita-ambientale/rumore/indici-acustici-dati-delloperativo>

I dati LVA medi giornalieri desunti dall'analisi dei livelli acustici rilevati per ciascun sensore di tipo M risultano essere:

Cod.	Centralina	LVA [dB(A)]	Disponibilità dato [giorni]
CAB-0010	Arsago Seprio - Cimitero	57,0	21
CAB-0049	Casorate Sempione - M. Rosa	60,6	16
CAB-0006	Ferno - Moncucco	56,5	21
CAB-1505	Lonate Pozzolo - Cimitero	62,0	19
CAB-0008	Lonate Pozzolo - S. Savina	63,5	18
CAB-0045	Somma Lombardo - Ca'Bagaggio	59,5	17
CAB-0024	Somma Lombardo - Maddalena	56,0	17
CAB-0003	Somma Lombardo - Magazzino	60,0	21
CAB-0001	Somma Lombardo - Rodari	59,5	17

Tabella 5-4 LVA rilevato dal sistema di monitoraggio nel 2018 ai sensi del DM 31.2110.1997 (Fonte: Dati SEA)¹⁹

5.2.2.2 Le attività di controllo e verifica del rumore aeroportuale da parte delle Agenzie territoriali

Nel caso dell'aeroporto di Malpensa il rumore aeroportuale è oggetto di monitoraggio sul territorio da parte sia di ARPA Lombardia che di ARPA Piemonte. Le attività di controllo e monitoraggio che le suddette Agenzie regionali esercitano sono quelle previste dalla normativa di riferimento nell'ambito delle proprie competenze territoriali.

ARPA Lombardia periodicamente svolge attività finalizzate sia a controllare lo stato di funzionamento del sistema di monitoraggio aeroportuale di SEA, sia a valutare il rumore aeroportuale mediante analisi previsionale acustica e determinazione dell'impronta acustica al suolo in LVA.

Per quanto concerne le attività di rilievo sul campo l'Agenzia non dispone di una propria rete di monitoraggio del rumore aeroportuale in continuo secondo le specifiche indicate dal DM 31.10.1997 e DM 20.05.1999. Periodicamente svolge attività di controllo per verificare la conformità delle caratteristiche del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale di SEA e il corretto funzionamento della rete.

Le attività comprendono una serie di verifiche rispetto alle stazioni di misura e al loro corretto funzionamento, mediante anche misure fonometriche in parallelo, e al software del sistema per la correlazione dell'evento acustico con quello aeronautico e per il calcolo dell'indice LVA.

Ulteriori attività di rilievo fonometrico sul territorio vengono eseguite su richiesta dei Comuni e hanno una durata limitata nel tempo.

¹⁹ http://www.seamilano.eu/sites/sea14.message-asp.com/files/imce/malpensa_lva_2018_0.pdf

Quale ulteriore attività eseguita annualmente da ARPA Lombardia vi è anche la determinazione della mappatura acustica in LVA riferita al periodo di osservazione indicato dal DM 31.10.1997 delle tre settimane di maggior traffico dell'anno corrente. Lo studio modellistico è sviluppato mediante software previsionale per la determinazione delle curve di livello LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) nell'intorno degli aeroporti civili ai sensi dell'art. 14 comma 3 della LR 13/01.

Nel caso particolare dell'aeroporto di Milano Malpensa il rumore aeroportuale è oggetto di controllo, come detto, anche da parte di ARPA Piemonte attraverso il proprio Dipartimento di Novara nell'ambito del proprio territorio di competenza. In questo caso è presente una rete di monitoraggio costituita da quattro centraline posizionate nei comuni di Pombia, Varallo Pombia e Castelletto Sopra Ticino in corrispondenza delle principali proiezioni al suolo delle rotte di decollo in direzione ovest e che implicano il sorvolo degli aeromobili in partenza del territorio piemontese.

Tali centraline sono in grado di rilevare i livelli acustici lungo le tre principali rotte di decollo verso ovest per pista 35L, così come esemplificato nella figura seguente desunta dai documenti ARPA Piemonte.

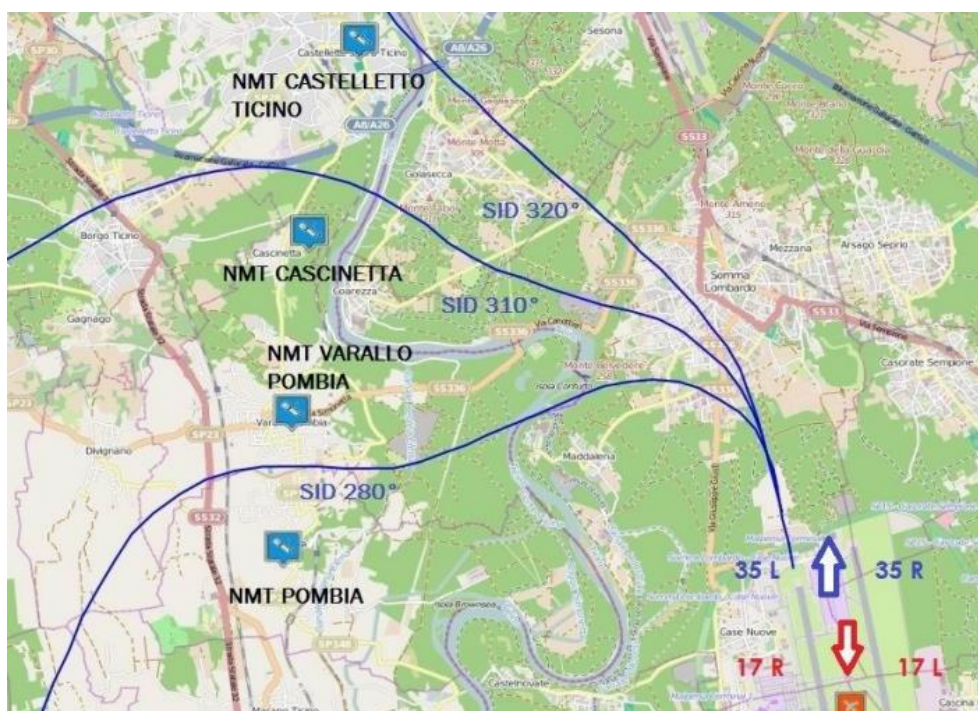


Figura 5-2 Centraline di monitoraggio di ARPA Piemonte (Dipartimento di Novara) per il controllo del rumore aeroportuale degli aeromobili in decollo da pista 35L che sorvolano il territorio piemontese (Fonte: sito web ARPA Piemonte)

I dati pubblicati sul proprio portale web da parte del Dipartimento di Novara di ARPA Piemonte si riferiscono ai valori medi mensili ed annuali in termini di $Leq(A)$ calcolati come medie energetiche a partire dai dati medi giornalieri e riferiti ai due periodi temporali di riferimento previsti dalla normativa (diurno 6:00-22:00, notturno 22:00-6:00).

I valori in $Leq(A)$ indicati da ARPA Piemonte si riferiscono a:

- Rumore ambientale, ovvero il livello acustico equivalente diurno e notturno indotto da tutte le sorgenti acustiche;
- Rumore residuo, ovvero il livello acustico diurno e notturno indotto dalle altre sorgenti acustiche caratterizzanti il territorio (rumore privato del contributo aeronautico);
- Rumore aeronautico, ovvero il livello acustico equivalente diurno e notturno indotto dalla sola sorgente aeronautica.

Nella tabella seguente si riportano i dati pubblicati da ARPA Piemonte riferiti al 2017 in quanto più recenti disponibili e in termini di valori medi annuali per le suddette quattro centraline. Di seguito si riportano i dati medi annuali rilevati dalle suddette centraline ed elaborati dalla stessa ARPA Piemonte.

Centralina	Periodo	Rumore ambientale [dB(A)]	Rumore residuo [dB(A)]	Rumore aeronautico [dB(A)]	Sorvoli aeromobili [N]
Cascinetta	Diurno	50,7	49,3	45,2	37,9
	Notturmo	47,4	46,7	39,0	3,8
Castelletto Ticino	Diurno	55,0	52,6	51,4	79,5
	Notturmo	48,3	46,1	44,3	6,3
Varallo Pombia	Diurno	54,1	53,3	46,0	27,8
	Notturmo	43,7	43,6	27,2	0,3
Pombia	Diurno	54,0	52,8	47,8	30,9
	Notturmo	42,3	42,0	30,2	0,3

Tabella 5-5 Dati Leq(A) rilevati dal sistema di monitoraggio di ARPA Piemonte per valutare il contributo acustico indotto dal sorvolo degli aeromobili in decollo da Malpensa – anno 2017 (dato più recente disponibile, fonte: ARPA Piemonte)

I dati evidenziano di fatto come rispetto al contesto territoriale oggetto di monitoraggio del rumore indotto dal sorvolo degli aeromobili in decollo dall'aeroporto di Milano Malpensa, la componente emissiva aeronautica risulta non essere prevalente rispetto alle altre sorgenti acustiche. In tutti i casi infatti il rumore aeronautico risulta sempre inferiore a quello residuo, ovvero a quello indotto da tutte le altre sorgenti acustiche di natura antropica e non che caratterizzano la specifica area oggetto di monitoraggio da parte di ARPA Piemonte.

Per le centraline di Varallo Pombia e di Pombia il contributo acustico indotto dai sorvoli degli aeromobili risulta, specie nel periodo notturno, ben al di sotto della soglia dei -10 dB(A), valore oltre il quale la specifica sorgente acustica può ritenersi "muta", ovvero trascurabile.

5.2.2.3 Le indagini fonometriche per la caratterizzazione del rumore stradale

Nell'ambito delle analisi ambientali-acustiche fatte dal Gestore aeroportuale a supporto dello Studio di impatto ambientale sono state eseguite una serie di indagini fonometriche sul

territorio finalizzate a valutare il rumore indotto dal traffico stradale in corrispondenza di alcune aree e infrastrutture viarie ritenute significative per le valutazioni previsionali dello studio acustico.

Su commissione di SEA, il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, ha sviluppato infatti uno studio acustico finalizzato a verificare la rumorosità indotta dal traffico stradale di origine aeroportuale in diversi ambiti territoriali e valutare quindi lo specifico contributo acustico indotto dalla componente aeroportuale sul valore complessivo. A supporto di tali valutazioni, basate anche su modellazioni acustiche previsionali a diversi orizzonti temporali, sono state eseguite una serie di indagini fonometriche lungo le principali viabilità intorno lo scalo aeroportuale finalizzate alla caratterizzazione acustica del rumore stradale.

Le indagini sono state condotte in conformità ai requisiti normativi mediante rilievi fonometrici con strumentazione di classe I di breve durata e in presenza di operatore iscritto all'albo ENTECA.

La campagna di misura è stata eseguita nel periodo di marzo-aprile 2017 in corrispondenza di 8 postazioni al ciglio della viabilità stradale a servizio dell'area territoriale intorno l'aeroporto.

Le misure hanno previsto il posizionamento del fonometro ad una altezza di 4 m dal piano campagna per una durata temporale limitata tra i 30-40 minuti essendo le misure finalizzate a verificare l'affidabilità della modellazione acustica. Oltre al campionamento dei livelli acustici in termini di Leq(A) sono stati rilevati i flussi di traffico per categoria, le condizioni di percorrenza e le velocità medie.

Punto	Asse stradale	Sito	Veicoli [Num.]		Velocità [km/h]		Leq(A) [dB(A)]
			Legg.	Pes.	Legg.	Pes.	
M1	SS336	Casa di Marina - Cardano al Campo	3.400	313	90	70	61,0
M2	SP527	Rent a car - Tornavento	722	105	70	50	68,7
M3	SP52	Via del Gregge 27 - Tornavento	331	17	50	40	65,1
M4	SP52	Via Bellaria 49 - Case Nuove	373	44	70	50	65,2
M5	SS33	Concessionaria Capobianco - Arsago Seprio	1.400	29	60	50	66,8
M6	SS336	Via Giusti 87 - Somma Lombardo	1.465	88	70	50	68,6
M7	SP527	Viale Ticino, 14 - Lonate Pozzolo	518	42	50	40	65,7
M8	SP40	Via Trieste 78 - Ferno	821	46	50	40	66,8

Tabella 5-6 Dati rilevati durante la campagna fonometrica nelle 8 postazioni individuate (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)



Figura 5-3 Campagna fonometrica del rumore stradale: localizzazione dei punti di misura (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.2.3 La popolazione residente nel territorio interessato dall'aeroporto

La caratterizzazione del territorio interessato dall'aeroporto di Milano Malpensa è stata estesa anche rispetto alla individuazione della popolazione residente attraverso la localizzazione del numero di abitanti nei diversi comuni sia a nord che a sud e potenzialmente interferiti dalle curve di rumore LVA.

I dati di censimento sono gli stessi utilizzati da ARPA Lombardia per le proprie analisi di competenza e riferiti agli anni 2013 o 2016 a seconda del Comune ma che comunque risultano rappresentativi della distribuzione degli abitanti intorno l'aeroporto.

Nell'elaborato grafico T25 si riporta la distribuzione della popolazione nel territorio intorno l'aeroporto in riferimento anche alle rotte di volo schematizzate secondo le analisi sviluppate in fase di modellazione acustica e assunte come rappresentative del fenomeno.

5.3 Lo studio previsionale del rumore aeronautico

5.3.1 L'impostazione metodologica assunta nella modellazione acustica

A supporto dell'analisi della interferenza sul clima acustica indotta dal traffico aereo dell'aeroporto di Milano Malpensa è stata sviluppata una opportuna modellazione acustica finalizzata a determinare le immissioni acustiche indotte dagli aeromobili durante le diverse operazioni di volo in termini di impronta acustica al suolo.

Rispetto alla definizione dello scenario di studio il lavoro è stato decisamente più articolato e si è posta la dovuta attenzione anche al fine di rendere coerente lo studio della componente con la finalità dell'intero studio che è quello proprio di un procedimento di VIA in cui l'elemento principale è poter fornire al valutatore i più opportuni, chiari e oggettivi dati per la stima della compatibilità dell'intervento nel territorio. Con ciò si vuole affermare che nell'impostare lo studio oltre a tenere in considerazione quella che è la normativa di settore si è ritenuto opportuno sviluppare un quadro di conoscenze che fosse il più possibile rappresentativo della realtà dell'esercizio dell'aeroporto. Specie in questo settore, il rumore, in cui si pone giustamente la maggiore attenzione nel caso degli aeroporti, non si è ritenuto sufficiente fermare l'applicazione alla mera verifica normativa ma si è voluto studiare il fenomeno per renderlo più consono alle sue finalità che sono quelle di stimare la coerenza rispetto al territorio delle condizioni più frequenti e quindi più probabili rispetto alle quali i cittadini possono venirsi a trovare.

Come più volte detto il rumore aeroportuale è disciplinato in Italia dal DM 31.10.1997 che oltre ad individuare uno specifico descrittore acustico, l'indice di valutazione del rumore aeroportuale LVA, definisce l'intervallo temporale di osservazione per la caratterizzazione della sorgente aeronautica, ovvero le tre settimane di maggior traffico così come definite dal suddetto DM stesso.

Rispetto quindi a tale periodo di riferimento sono state analizzate tutte le operazioni di volo individuando per ciascuna il tipo di operazione, il modello di aeromobile, la pista e la rotta di volo utilizzata, lo "stage" e il profilo verticale e il periodo temporale di riferimento. Rispetto a tale periodo è stato inoltre osservato la modalità di uso dell'aeroporto, ovvero il modello operativo delle due piste di volo rispetto alle operazioni di decollo ed atterraggio che necessariamente implicano un differente sorvolo degli aeromobili sul territorio interessato dall'aeroporto.

Particolare attenzione è stata posta quindi sull'operatività dell'aeroporto nelle tre settimane di maggior traffico e verificata che questa possa essere rappresentativa per dar conto del fenomeno acustico sul territorio. Lo spirito dello SIA è infatti quello di verificare e valutare la coerenza sul territorio rispetto al parametro oggetto di studio nella condizione di esercizio più frequente e più probabile alla quale i cittadini possano venirsi a trovare. Nel caso specifico

dell'anno 2018 assunto come riferimento per lo stato attuale, il periodo indicato dal DM delle tre settimane di maggior traffico è stato caratterizzato da un modello operativo differente data la presenza di cantieri in area airside che hanno imposto un diverso utilizzo delle due piste rispetto alla normalità.

Come noto l'infrastruttura aeroportuale di Malpensa è dotata di due piste di volo parallele denominate 35L-17R e 35R-17L. Queste vengono utilizzate ai fini antirumore in modo alternato tra decolli e atterraggi in tre periodi della giornata così come imposto da ENAC e recepito da ENAV nel documento AIP Italia AD 2 LIMC 1 (sezione 21, Procedure antirumore 1, 2, 3).

Data la presenza di tale singolarità si è ritenuto quindi sviluppare una modellazione acustica riferita a due scenari, ovvero non considerando solo il modello operativo che si ottiene applicando pedissequamente il DM 31.10.1997 in virtù delle motivazioni dette, ma anche tener conto della condizione di esercizio più ricorrente data dall'uso medio annuale delle due piste. Tale scenario è certamente più consono alla finalità del presente SIA, ovvero come detto quella di stimare la coerenza rispetto al territorio delle diverse condizioni più frequenti e quindi più probabili rispetto alle quali i cittadini possano venirsi a trovare.

L'impostazione così assunta permette di determinare uno scenario di base riferito al 2018 utile per poter determinare la condizione previsionale al 2035 secondo l'evoluzione della domanda di traffico assunta nel Masterplan, della progressiva evoluzione delle condizioni esterne e delle scelte operative assunte dal Gestore per la prevenzione del rumore di origine aeroportuale. Tale impostazione risulta ancor più robusta in virtù della metodologia dettata dalla normativa che prevede la caratterizzazione della sorgente aeronautica su uno specifico periodo temporale non determinabile a priori. Definire quindi uno scenario rappresentativo di una condizione media ricorrente del fenomeno in studio, qualora quello dettato dall'applicazione pedissequa del DM 31.10.1997 non figuri essere tale, certamente risulta una scelta necessaria sia per la determinazione di una condizione previsionale sia per conseguire il fine dello SIA.

Lo studio previsionale modellistico è stato sviluppato dal Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Milano Bicocca su commissione del Gestore aeroportuale. Il software previsionale utilizzato per l'individuazione dell'impronta acustica al suolo in termini di LVA indotta dal traffico aereo è AEDT "Aviation Environmental Design Tool" sviluppato dall'istituto John A. Volpe National Transportation Systems Center dello U.S. Department of Transportation per conto della Federal Aviation Authority (FAA).

5.3.2 La modellazione acustica dell'aeroporto

5.3.2.1 Il layout aeroportuale

Il primo tassello della modellazione acustica all'interno del software AEDT consiste nella implementazione del layout aeroportuale, specificatamente alle due piste di volo avendo

assunto all'inizio come il rumore indotto dagli aeromobili durante le fasi di rullaggio possa essere assunto trascurabile in virtù dell'assetto infrastrutturale.

5.3.2.2 Le rotte e le procedure di volo

Le rotte e le procedure di volo costituiscono una serie di parametri di input al modello previsionale del rumore aeroportuale che hanno un ruolo particolarmente significativo nella determinazione successiva dell'impronta acustica. Il rumore indotto dagli aeromobili in fase di decollo ed atterraggio nell'intorno dell'aeroporto infatti non solo dipende dalle caratteristiche acustiche proprie della tipologia di velivolo ma anche da come questi si muovono in aria, e pertanto sorvolano l'intorno aeroportuale, durante le diverse fasi di volo. Risulta pertanto necessario definire le rotte e le procedure di volo eseguite dagli aeromobili nelle diverse fasi di volo in funzione della tipologia di operazione di volo (decollo/atterraggio), testata pista e tipologia di velivolo.

Il processo di implementazione all'interno del modello AEDT si svolge in due fasi distinte, ovvero mediante due distinti input. La traiettoria che un aeromobile segue nello spazio è tridimensionale in quanto oltre alle variabili planimetriche la posizione dell'aeromobile è definita anche dalla quota di volo. La "costruzione" di questa traiettoria nel software avviene mediante l'implementazione di due variabili bidimensionali, ovvero la rotta di volo (planimetria) e il profilo di salita/discesa (altimetria).

Il primo dato di input si riferisce alla proiezione al suolo della rotta di volo e quindi come gli aeromobili sorvolano il territorio da un punto di vista planimetrico. Tale parametro è definito dalla rotta di volo che l'aeromobile segue nelle diverse fasi di volo.

Il secondo dato di input è invece il profilo verticale che nel modello AEDT si implementa attraverso il tipo di profilo e il peso dell'aeromobile.

Le procedure di volo definite da ENAV in AIP Italia

ENAV, quale Ente nazionale preposto alla navigazione aerea, individua per ciascuna pista e tipologia di operazione specifiche rotte e procedure di volo. Queste sono pubblicate sul sito dell'AIP Italia che per l'aeroporto di Milano Malpensa sono riportate nel documento AD 2 LIMC.

Per quanto riguarda gli atterraggi si è fatto riferimento a quanto indicato nel documento ENAV AD 2 LIMC 5-1. Per quanto riguarda le piste 35L, 35R e 17L sono definite procedure di atterraggio strumentale in virtù della loro dotazione impiantistica con sistemi di assistenza al volo di tipo ILS (Instrumental Landing System). Per la pista 17R non sono definite invece procedure strumentali.

Tale specifico apparato di radioassistenza al volo individua un sentiero di avvicinamento, permettendo agli aeromobili una progressiva riduzione di quota a parità di velocità di volo, tipologia velivolo, etc. Questo risulta costituito da due segnali radio che "guidano" l'aeromobile lateralmente (Localizer) e verticalmente (Glide Slope) su un sentiero di discesa che si estende dalla testata pista fino ad una distanza precisa con una pendenza di 3° per le piste 35 e 3.2° per la 17L.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

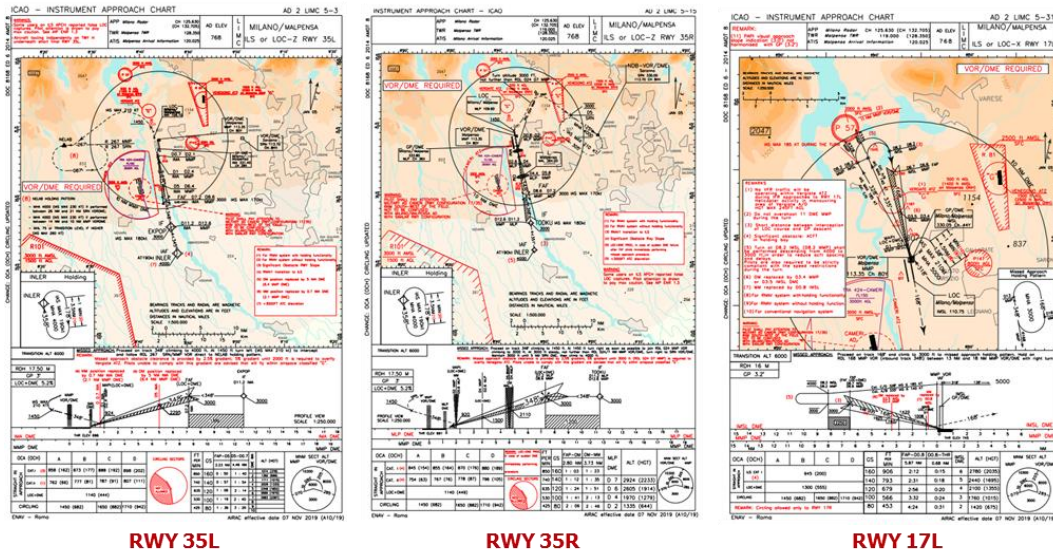


Figura 5-4 Rotte e procedure di atterraggio strumentali per le piste RWY 35L, RWY 35R e RWY 17L definite per l'aeroporto di Milano Malpensa (Fonte: ENAV, AIP Italia AD 2 LIMC 5-1)

In merito invece alle procedure di decollo (Initial Climb) nella sezione 6-1 del documento AD 2 LIMC sono riportate le principali rotte di uscita per il traffico in partenza dall'aeroporto di Milano Malpensa per le diverse testate pista e per le diverse SID di assegnazione del traffico aereo. Queste si riferiscono alla prima fase di salita dell'aeromobile dalla pista di volo fino ad una quota di 6000 ft, ovvero ben oltre il range di interesse per il rumore aeronautico.



Figura 5-5 Rotte e procedure di decollo strumentali per la pista RWY 35L definite per l'aeroporto di Milano Malpensa (Fonte: ENAV, AIP Italia AD 2 LIMC 6-1)

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

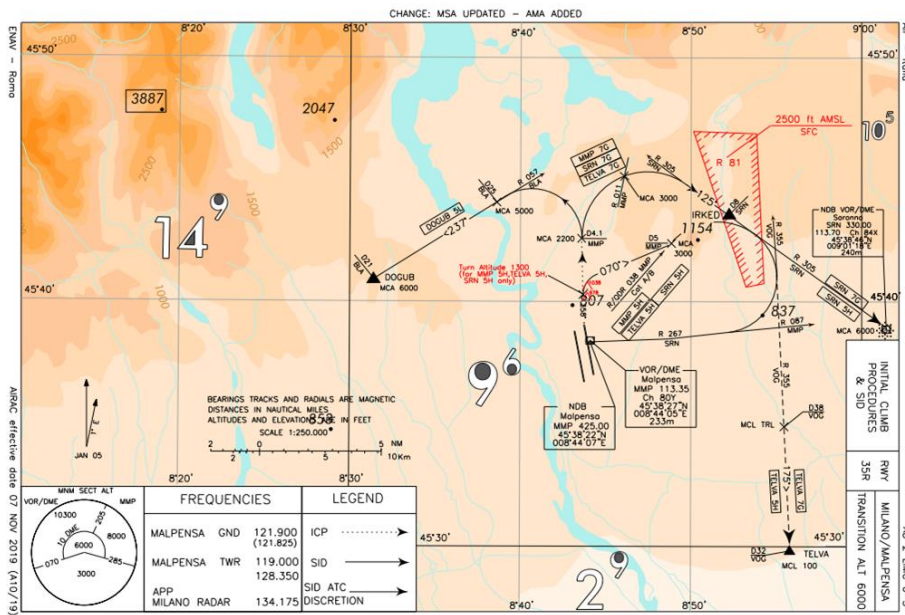


Figura 5-6 Rotte e procedure di decollo strumentali per la pista RWY 35R definite per l'aeroporto di Milano Malpensa (Fonte: ENAV, AIP Italia AD 2 LIMC 6-1)

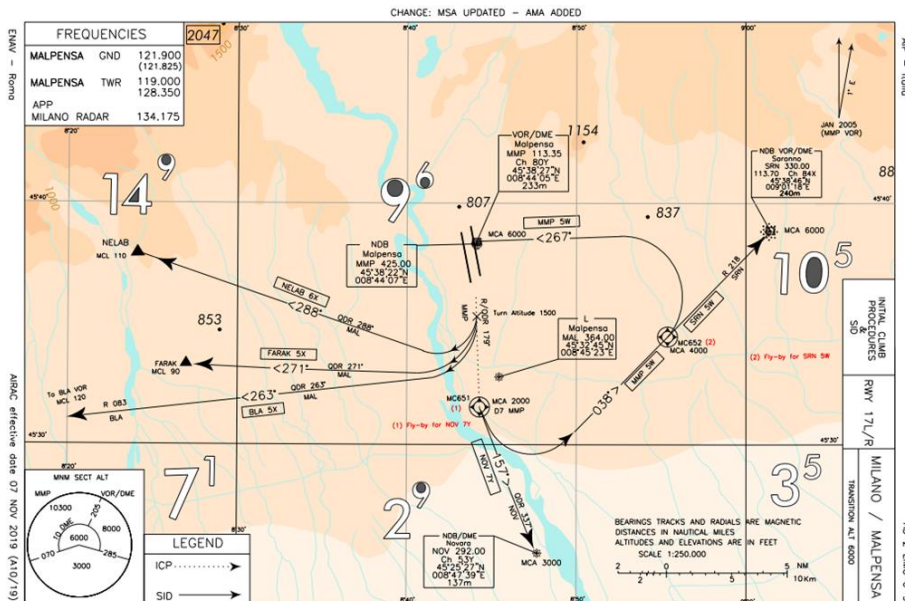


Figura 5-7 Rotte e procedure di decollo strumentali per le piste RWY 17L e RWY 17R definite per l'aeroporto di Milano Malpensa (Fonte: ENAV, AIP Italia AD 2 LIMC 6-1)

La dispersione laterale delle rotte di volo

Le procedure di volo pubblicate da AIP Italia risultano essere delle specifiche di volo che i piloti devono eseguire nelle diverse fasi di volo.

Se come visto per gli atterraggi esistono specifici apparati di radioassistenza al volo che individuano il sentiero di avvicinamento, permettendo agli aeromobili di avvicinarsi seguendo un'unica rotta a prescindere dalle caratteristiche proprie degli stessi, le procedure di volo relative ai decolli, seppur univoche, vengono eseguite da tutti gli aeromobili in forma differente in funzione della tipologia di velivolo e delle condizioni meteorologiche. Tale

condizione implica pertanto una concentrazione delle rotte di volo per gli atterraggi e, al contrario, una dispersione nel caso dei decolli.

In virtù di tale differente fenomeno per le rotte di atterraggio si è implementato all'interno del modello una sola rotta lungo l'asse pista senza tener conto di alcuna dispersione laterale data la presenza del sistema di radioassistenza ILS e la peculiarità della fase di volo che vede l'allineamento dell'aeromobile con la pista di volo e una progressiva riduzione della quota.

Al contrario ai fini di una corretta modellazione acustica è opportuno valutare l'entità di tale dispersione specifica per le operazioni di decollo attraverso l'elaborazione dei dati radar. Questo permette di individuare le reali rotte assunte dagli aeromobili e quindi le aree territoriali interessate dal sorvolo degli aeromobili.

Dato l'utilizzo prevalente dell'aeroporto nella direzione 35, l'analisi delle tracce radar quale ulteriore affinamento della modellazione acustica previsionale è stata limitata alle sole operazioni di partenza per pista 35L e 35R.

Per le due suddette piste sono previsti decolli verso nord seguendo diverse possibili direttrici in funzione della pista di volo e della SID assegnata al singolo velivolo (dipendente dalla destinazione finale del volo).

Nella tabella seguente si riportano le principali SID per le due piste di volo RWY 35R/L, distinte in funzione della direttrice di uscita (nord-est o nord-ovest), con indicata anche il codice identificativo IC attribuito ai fini acustici dall'Università per l'elaborazione dei dati. Questo perché più SID prevedono un tratto di salita iniziale comune per poi dividersi a delle quote superiori quelle di interesse ai fini acustici.

Direttrice	Pista di volo	Nome SID	Cod. identificativo IC
Nord-est (verso Saronno)	35R	MMP 7G	RDL 358
		SRN 7G	
		TELVA 76	
	35L	MMP 5H	RDL 070/RDL 040
		SRN 5H	
		TELVA 5H	
Nord-ovest (verso Biella)	35L	IRKED 5E	RDL 320
		BLA 6C	RDL 280
		FARAK 5C	
		NELAB 6C	
		BLA 7D	RDL 310
		FARAK 7D	
	35R	BLA 7F	RDL 320
		FARAK 7F	
		DOGUB 5L	

Tabella 5-7 Identificazione delle Initial Climb per l'elaborazione dei dati radar in funzione delle SID individuata dallo studio previsionale acustico sviluppato dall'Università degli Studi di Milano Bicocca (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

Per ciascuna IC identificata sono stati analizzati i dati radar importando nel modello previsionale la sequenza delle battute radar sotto forma di mappa di concentrazione (heatmap). Sono state quindi individuate sia le rotte principali che quelle secondarie (3 o 5 in funzione del caso specifico) utilizzate per poter modellare il fenomeno della dispersione laterale. Tale dispersione è stata calcolata con strumenti di elaborazione di file raster rispetto al transetto ritenuto più significativo in rapporto allo sviluppo delle dispersioni lungo il percorso e all'esposizione al rumore presso le aree più abitate (mediamente posizioni a circa 6,5 km dalla testata di partenza).

Di seguito si riportano i risultati di tali analisi nelle quali per ciascuna rotta di decollo individuata è stata rappresentata la mappa di concentrazione delle battute radar, rispetto alla quale sono state costruite geometricamente la rotta principale e le rotte secondarie rappresentative della dispersione laterale, e l'analisi dispersiva rispetto ad un transetto ritenuto rappresentativo della specifica rotta mediante la quale sono state individuate le diverse percentuali di distribuzione del traffico sulle singole sottotracce.

RWY 35R – RDL 358

Mappa di concentrazione delle battute radar



Dispersione laterale

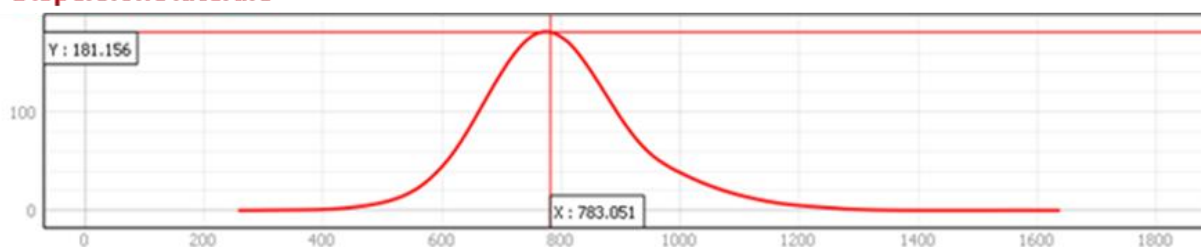


Figura 5-8 Analisi dati radar: mappe di concentrazione battute radar e dispersione laterale per la rotta RDL 358 da pista 35R (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

RWY 35R – RDL 070

Mappe di concentrazione delle battute radar



Dispersione laterale

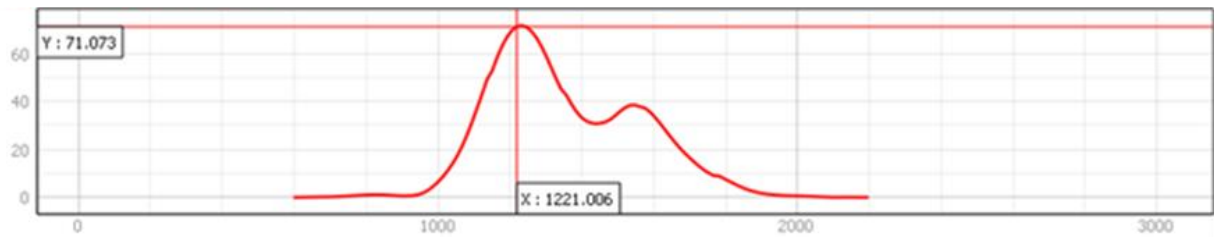


Figura 5-9 Analisi dati radar: mappe di concentrazione battute radar e dispersione laterale per la rotta RDL 070 da pista 35R (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

RWY 35R – RDL 040

Mappe di concentrazione delle battute radar



Dispersione laterale

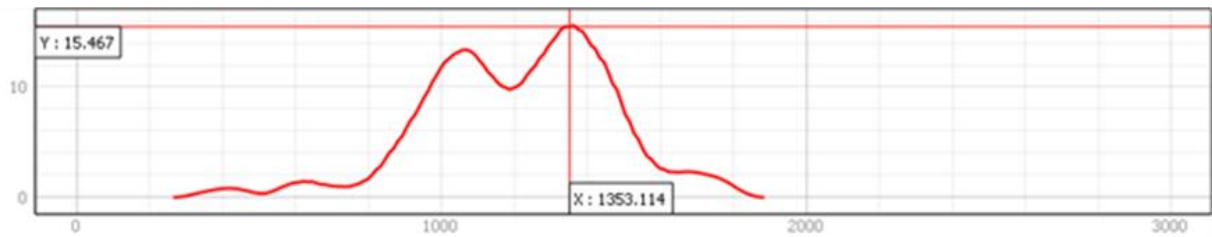


Figura 5-10 Analisi dati radar: mappe di concentrazione battute radar e dispersione laterale per la rotta RDL 070 per gli aeromobili di classe C da pista 35R (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

RWY 35L – RDL 320

Mappe di concentrazione delle battute radar



Dispersione laterale

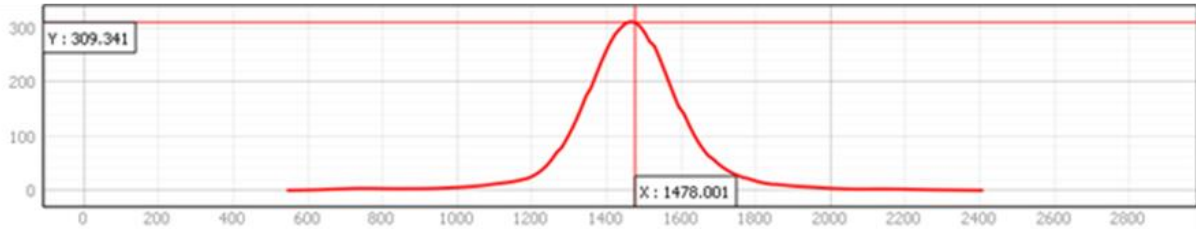


Figura 5-11 Analisi dati radar: mappe di concentrazione battute radar e dispersione laterale per la rotta RDL 320 da pista 35L (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

RWY 35L – RDL 310

Mappa di concentrazione delle battute radar



Dispersione laterale

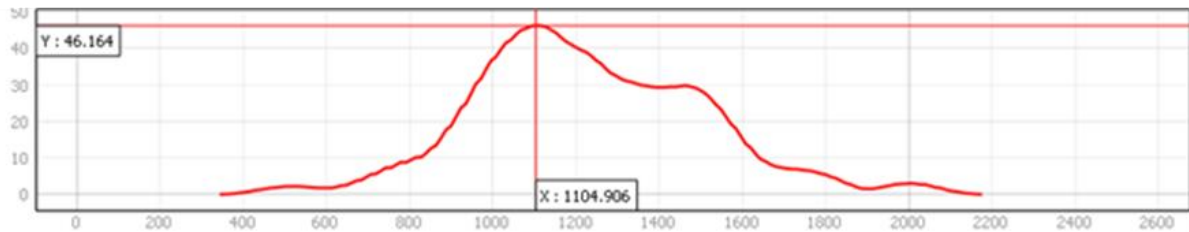


Figura 5-12 Analisi dati radar: mappe di concentrazione battute radar e dispersione laterale per la rotta RDL 310 da pista 35L (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

RWY 35L – RDL 280

Mappa di concentrazione delle battute radar



Dispersione laterale

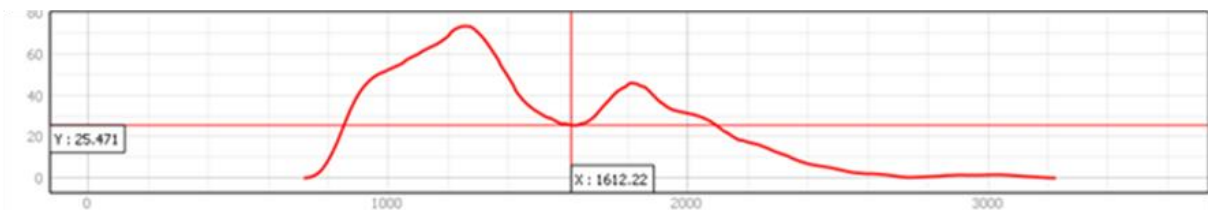


Figura 5-13 Analisi dati radar: mappe di concentrazione battute radar e dispersione laterale per la rotta RDL 280 da pista 35L per i soli aeromobili di classe C (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

La modellazione acustica costruita all'interno del modello AEDT tiene conto pertanto di 8 rotte principali di decollo verso nord (4 per pista 35L e 4 per pista 35R) e 28 rotte secondarie per tener conto dell'intera dispersione dei voli in fase iniziale di salita.

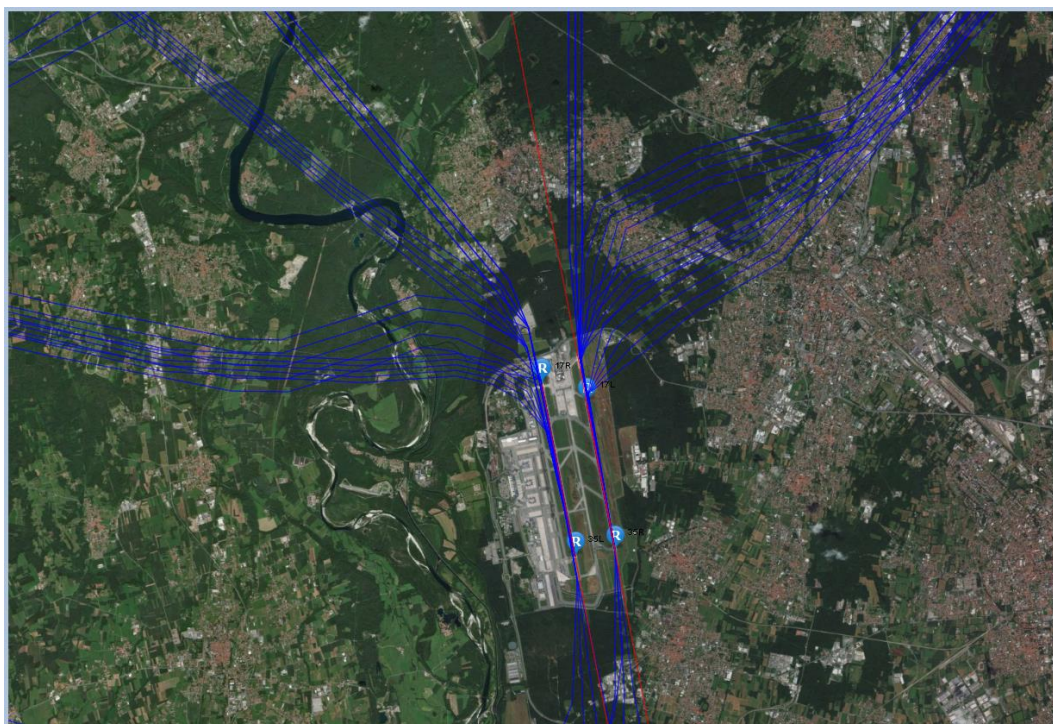


Figura 5-14 Implementazione all'interno di AEDT delle diverse rotte principali di decollo per pista 35R e 35L (8 rotte complessive) e delle relative rotte secondarie di dispersione (28 rotte complessive) così come "costruite" dall'analisi dei dati radar (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

L'analisi ha evidenziato inoltre come per la RDL 040 e la RDL 280 sia stato necessario individuare due distinte rotte di volo in virtù del diverso comportamento del velivolo in decollo a seconda principalmente del peso e delle prestazioni. L'analisi è stata quindi distinta per categoria di appartenenza.

Per la RDL 040 sono state individuate due rotte, una per i velivoli di categoria C denominata nel seguito come RDL 040C, e una per gli aeromobili di classe A e B e denominata RDL 040 A/B. Analoga distinzione per la RDL 280 dove sono state individuate due rotte una per gli aeromobili di categoria C (RDL 280C) e una per quelli più piccoli di classe A e B (RDL 280 A/B).

Nella tabella seguente si riportano per le due piste di volo la modellazione assunta per le diverse rotte di decollo indicando il numero di sottotracce e valori attribuiti in termini di dispersione laterale e distribuzione del traffico percentuale sulle diverse sottotracce.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Pista di volo	Nome IC	Rotta	Dispersione laterale (NM)	Distribuzione traffico (%)
35R	RDL 358	secondaria sx	-0,07	0,24
		principale	0	0,49
		secondaria dx	0,07	0,27
	RDL 070	secondaria sx 2	-0,22	0,11
		secondaria sx 1	-0,11	0,43
		principale	0	0,25
		secondaria dx 1	0,11	0,18
		secondaria dx 2	0,22	0,03
	RDL 040 aeromobili C	secondaria sx 2	-0,17	0,1
		secondaria sx 1	-0,08	0,24
		principale	0	0,21
		secondaria dx 1	0,08	0,28
		secondaria dx 2	0,17	0,17
	RDL 040 aeromobili A/B	secondaria sx 2	-0,25	0,23
		secondaria sx 1	-0,13	0,32
		principale	0	0,1
		secondaria dx 1	0,13	0,24
		secondaria dx 2	0,25	0,11
	35L	RDL 320	secondaria sx	-0,09
principale			0	0,56
secondaria dx			0,09	0,23
RDL 310		secondaria sx 2	-0,19	0,17
		secondaria sx 1	-0,1	0,31
		principale	0	0,24
		secondaria dx 1	0,1	0,2
		secondaria dx 2	0,19	0,08
RDL 280 aeromobili C		secondaria sx 2	-0,28	0,29
		secondaria sx 1	-0,14	0,27
		principale	0	0,14
		secondaria dx 1	0,14	0,19
		secondaria dx 2	0,28	0,11
RDL 280 aeromobili A/B		secondaria sx 2	-0,12	0,18
		secondaria sx 1	-0,06	0,25
		principale	0	0,35
		secondaria dx 1	0,06	0,19
		secondaria dx 2	0,12	0,03

Tabella 5-8 Dispersione laterale per le diverse rotte di decollo per pista 35R e 35L individuate sulla base dell'analisi dei dati radar (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.3.2.3 I profili verticali

Altri due parametri necessari per modellare le modalità di decollo degli aeromobili in partenza si riferiscono al profilo verticale di salita che nel modello AEDT si definisce attraverso lo

“stage” dell'aeromobile e la tipologia di tecnica di pilotaggio ICAO/STANDARD secondo le caratteristiche contenute nel database e attribuite a ciascun modello di aeromobile.

Lo “stage” è un parametro da attribuire al singolo aeromobile che il software AEDT associa a ciascun modello in funzione delle caratteristiche e della destinazione finale dell'aeromobile e che incide sul peso al decollo e quindi sui ratei di salita. Tale parametro è stato ricavato dal valore MTOW del velivolo desunto dai dati consuntivi.

Per quanto riguarda gli atterraggi il modello non prevede la modifica di tale parametro assumendo un peso fisso al velivolo durante la fase di discesa (stage 1).

Nella tabella seguente si riporta la statistica di attribuzione di tale parametro per le principali tipologie di velivoli commerciali più rappresentative.

Aeromobile	Stage	%
A320 family	1	2,0%
	2	9,9%
	3	54,4%
	4	33,7%
B737 family	1	0%
	2	33,1%
	3	13,7%
	4	9,4%
	5	36,3%
	6	7,5%
A330	6	100%
B747	6	1,1%
	7	20,0%
	8	78,9%
B767	6	100%
B777	6	2,0%
	7	16,7%
	8	81,4%
EMB 170-175	2	100%
EMB 190-195	2	0,5%
	3	99,5%

**Tabella 5-9 Individuazione del parametro “stage” da attribuire a ciascun modello di aeromobile
 (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)**

Per quanto concerne la tecnica di pilotaggio, ovvero la modalità di salita dell'aeromobile nelle diverse fasi di volo che implicano un diverso settaggio dei parametri principali di volo (spinta, posizione flaps, velocità, etc.), laddove il database del software AEDT lo permettesse è stato

scelto un profilo ICAO A in coerenza con quanto indicato nelle norme AIP (sezione ENR 1.5, 2 Procedure Antirumore, Procedure di Salita Iniziale) e similare a quello NADP 1 definito dall'ICAO nel Doc. 8168.

5.3.2.4 Parametri meteorologici

Tra i dati di input che il software richiede per l'area di studio vi sono anche i parametri meteorologici in termini dei parametri temperatura, pressione, vento medio (componente prua-pista) e umidità relativa.

I valori riferiti alla media annua e assunti negli scenari di simulazione sono stati ricavati dall'elaborazione dei dati orari registrati al suolo dalla stazione di ARPA Lombardia ubicata presso l'aeroporto di Malpensa (via Cipriano Facchinetti, Somma Lombardo). In considerazione del fatto che la quasi totalità delle sorgenti analizzate sono attive nel solo periodo diurno, i dati medi, riportati nella seguente tabella, sono stati ricavati rispetto alla fascia oraria che va dalle 06:00 alle 23:00.

Parametro	Valore
Temperatura	20, 7°C (69,3 °F)
Pressione	991 millibar (29,28 in-Hg)
Vento medio	0 m/s (0 kt)
Umidità relativa	79,0 %

Tabella 5-10 Parametri meteorologici medi annuali nel 2018 assunti nel modello previsionale (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.3.3 Gli scenari operativi aeronautici

5.3.3.1 Gli scenari operativi oggetto di modellazione acustica

Il DM 31.10.1997 prevede che per la valutazione del rumore aeroportuale la caratterizzazione della sorgente emissiva debba essere riferita ad un periodo temporale definito da tre settimane di maggior traffico individuate in tre quadrimestri dell'anno secondo specifici criteri.

Tale periodo nel 2018 coincide con le seguenti settimane:

- 23 – 29 maggio con 3.952 movimenti;
- 1 – 7 settembre con 4.309 movimenti;
- 1 – 7 ottobre con 4.103 movimenti.

Ne consegue come il giorno medio dei 21 giorni di maggior traffico è caratterizzato da circa 588 voli giornalieri.

Come prescritto dalla normativa tale periodo andrebbe considerato per la valutazione del rumore aeroportuale per lo specifico anno oggetto di studio. Tuttavia durante tale periodo l'operatività dell'aeroporto di Milano Malpensa ha risentito di una temporanea chiusura di una

delle due piste di volo che ha implicato una diversa distribuzione del traffico aereo sulle due piste. La mappatura acustica che ne deriva certamente rappresenta l'esposizione al rumore aeronautico del territorio intorno l'aeroporto in quel periodo ma non è consona a rappresentare le condizioni più frequenti, e quindi più probabili rispetto alle quali i cittadini possano venirsi a trovare, che nell'ambito di una procedura VIA il presente SIA intende valutare.

Tale impostazione risulta ancora più necessaria e opportuna nella condizione previsionale al 2035 dove lo studio è finalizzato a verificare le condizioni di esposizione al rumore aeroportuale del territorio interessato dall'aeroporto secondo una modalità operativa ed un layout aeroportuale futuro.

Stante tale particolare situazione si è proceduto con sviluppare due distinti scenari in modo sia da verificare l'attendibilità del modello acustico mediante il confronto con i dati del sistema di monitoraggio sia valutare le condizioni di esposizione al rumore aeronautico cui gli abitanti sono soggetti più rappresentative del normale esercizio dell'aeroporto di Milano Malpensa.

Gli scenari operativi assunti nello studio acustico sviluppato dall'Università degli Studi di Milano Bicocca risultano essere:

- *Scenario DM 31.10.1997*

Scenario operativo che deriva dall'applicazione pedissequa del DM 31.10.1997 e che considera le condizioni medie delle tre settimane di picco per i tre periodi dell'anno (quadrimestri). Numero di movimenti e uso delle piste di volo deriva dall'analisi statistica dei dati consuntivi nei 21 giorni di "picco" indicati dalla normativa.

- *Scenario "baseline" 2018*

Scenario operativo che tiene conto dell'operatività dell'aeroporto media annuale, e quindi le condizioni operative più ricorrenti, attualizzando il volume di traffico al valore di picco delle tre settimane di maggior traffico.

Rispetto al numero di movimenti si è voluto considerare quello che la norma considera (valor medio delle tre settimane di maggior traffico) non solo perché indicato dal DM di riferimento ma anche perché in effetti è il valore più rappresentativo per poter dar conto della persistenza del fenomeno acustico interessato dall'aeroporto.

Le operazioni di volo assunte nello studio previsionale dell'Università si riferiscono ai movimenti in partenza e in arrivo limitatamente alle diverse fasi di volo in decollo e in atterraggio. Non sono state considerate quindi le fasi di rullaggio a terra, ovvero le emissioni acustiche indotte dagli aeromobili durante la movimentazione lungo le taxiways e i piazzali, il cui contributo in riferimento al contesto territoriale e al layout dello scalo aeroportuale è stato ritenuto poco significativo in corrispondenza dei ricettori e quindi trascurabile.

La modellazione acustica sviluppata tiene conto pertanto delle sole operazioni di atterraggio e decollo e delle relative rotte e procedure di volo, in quanto certamente più significative per

la verifica delle condizioni di esposizione al rumore aeroportuale sul territorio e quindi alla verifica dell'interferenza dell'operatività aeroportuale sul clima acustico.

Come detto per entrambi gli scenari tale valore è impostato a 588 voli/giorno. Oltre al numero di movimenti giornalieri i due scenari sono di seguito caratterizzati rispetto a:

- Numero di movimenti distinti per tipologia di operazione di volo;
- Mix di flotta per componente di traffico;
- Modalità di uso delle piste di volo
- Ripartizione giornaliera del traffico di volo;
- Distribuzione del traffico sulle diverse rotte di decollo.

5.3.3.2 Scenario "DM 31.10.1997"

Tale scenario come detto deriva dall'applicazione pedissequa del DM 31.10.1997 per l'aeroporto di Milano Malpensa al 2018 e che individua il periodo di maggior traffico con le settimane del 23 – 29 maggio, 1 – 7 settembre e 1 – 7 ottobre.

Dai dati consuntivi il giorno medio del periodo di picco è caratterizzato da 588 movimenti giornalieri ripartiti come segue in tabella.

Categoria	%	Arrivi		Partenze	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Traffico Passeggeri	91,99%	242,1	28,4	260,8	9,3
Traffico Cargo	5,40%	10,9	5,0	10,7	5,1
Aviazione Generale	2,61%	7,2	0,5	7,3	0,3
Totale	100,00%	260,2	33,9	278,8	14,8

Tabella 5-11 Ripartizione dei movimenti tra operazioni di volo (atterraggi/decolli) e periodo temporale (diurno/notturno) nelle tre settimane di maggior traffico 2018 (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

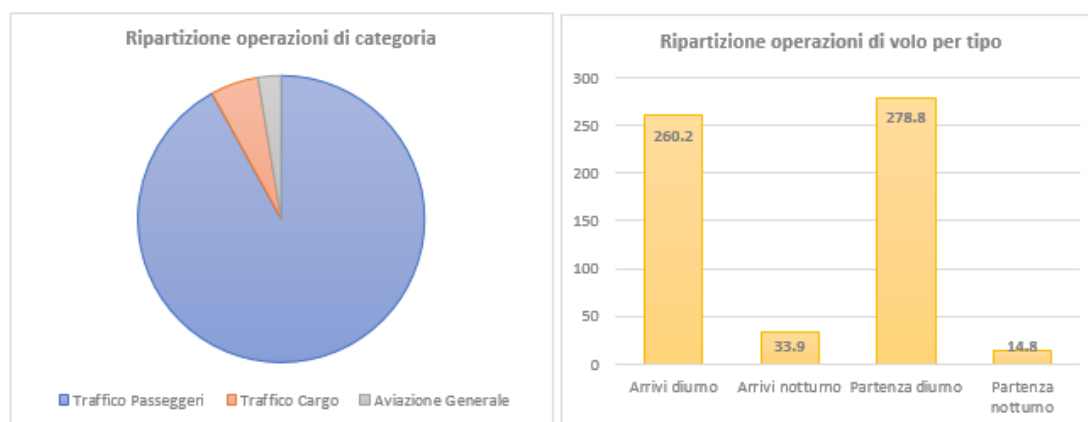


Figura 5-15 Ripartizione dei movimenti tra operazioni di volo (atterraggi/decolli) e periodo temporale (diurno/notturno) nelle tre settimane di maggior traffico 2018 (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

Sono state escluse dal computo le operazioni elicotteristiche che costituiscono una componente trascurabile del traffico aereo (32 operazioni nelle tre settimane di maggior traffico).

Per la costruzione della modellazione acustica riferita a tale scenario nello studio sviluppato dall'Università di Milano Bicocca si è fatto riferimento alla mix di flotta che ha caratterizzato il traffico aereo di Malpensa nelle tre settimane assunte come intervallo di caratterizzazione della sorgente aeronautica. A partire dai dati consuntivi e da database specialistici, quali l'International Register of Civil Aircraft (IRCA) e JP Airline Fleets, è stato individuato il modello di aeromobile e la specifica motorizzazione in modo da correlare il dato con quello disponibile nel database del software AEDT. Individuate i diversi modelli di velivoli che hanno operato presso lo scalo di Malpensa nel periodo di osservazione si è proceduto ad associare il corrispettivo aeromobile del database di AEDT. Questi sono indicati nella tabella riepilogativa dei dati di input al modello riportata nell'allegato SIA-A3.

Come noto il modello operativo presso l'aeroporto di Malpensa è vigente un uso alternato delle due piste di volo per le operazioni di decollo e atterraggio finalizzato a contenere la rumorosità indotta sul territorio e bilanciare l'impronta acustica. Il modello operativo previsto da ENAC e recepito in AIP Italia vede il seguente utilizzo alternato.

Primo Giorno	Decolli	Atterraggi
05.30-14.30	35L	35R
14.30-22.30	35R	35L
22.30-05.30	17R	35L
Secondo Giorno	Decolli	Atterraggi
05.30-13.30	35R	35L
13.30-22.30	35L	35R
22.30-05.30	17R	35L

Tabella 5-12 Schema giornaliero e orario dell'utilizzo delle piste di volo

La distribuzione dei voli sulle diverse piste di volo è stata individuata sulla base dei dati consuntivi della banca dati di volo (BDV) e dalla statistica dei dati radar disponibili che hanno portato ad una assegnazione puntuale delle singole operazioni sulle quattro testate pista. In assenza di un dato certo al singolo volo è stata assegnata la pista di volo tenendo conto del suddetto schema operativo vigente.

Periodo temporale	Atterraggi				Decolli			
	17L	17R	35L	35R	17L	17R	35L	35R
23-29 maggio	0,0%	0,0%	50,3%	49,7%	0,6%	3,3%	52,4%	43,8%
01-07 settembre	6,8%	0,0%	21,8%	81,0%	0,0%	8,1%	80,3%	11,7%
01-07 ottobre	0,0%	0,0%	55,4%	48,7%	0,7%	4,2%	51,8%	43,3%

Tabella 5-13 Modello operativo delle piste di volo nelle tre settimane di maggior traffico del 2018
(Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

Analogo ragionamento è stato effettuato per l'assegnazione del traffico in partenza e in arrivo sulle diverse rotte di volo. In questo caso se assente il dato di correlazione del singolo volo (dato radar o dato BDV), l'informazione è stata ottenuta a partire dalla destinazione del volo secondo la statistica prevalente. Nella tabella seguente si riportano le diverse percentuali individuate e riferite alla distribuzione del traffico aereo sulle diverse rotte di volo a seconda se l'operazione è di atterraggio o di decollo. Tali valori sono stati assunti dallo studio dell'Università per lo scenario "DM 31.10.1997".

Operazione	Pista di volo	SID	%
Decollo	17L	SRN5W	0,3%
		BLA5X	0,1%
	17R	SRN5W	3,0%
		BLA5X	2,3%
	35L	BLA6C-AB	4,0%
		BLA6C-C	20,9%
		BLA7D	8,4%
		BLA7F	2,8%
		IRKED5E	25,6%
	35R	DOGUB5L	13,3%
		MMP5H	9,6%
		SRN7G	3,1%
		SRN5H-AB	2,1%
SRN5H-C		4,3%	
ARR	17L	-	2,1%
	17R	-	0,0%
	35L	-	40,6%
	35R	-	57,2%

Tabella 5-14 Distribuzione del traffico sulle diverse rotte di volo in funzione della tipologia di operazione e testata pista nelle tre settimane di maggior traffico (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.3.3.3 Scenario "Baseline 2018"

Lo scenario "Baseline" è rappresentativo di fatto delle condizioni medie operative dell'aeroporto e quindi delle condizioni medie di esposizione al rumore aeroportuale del territorio interessato dall'infrastruttura di Milano Malpensa.

La scelta di considerare anche tale scenario operativo deriva dall'analisi dell'operatività dell'aeroporto di Malpensa nelle tre settimane di maggior traffico, durante le quali nel periodo 1-7 settembre è stata riscontrata una condizione anomala di uso delle due piste di

volo indotta dalla presenza di cantieri in ambito airside che hanno indotto una temporanea chiusura di una delle due piste.

Come più volte evidenziato la volontà dello studio acustico in una fase procedurale di VIA è stata certamente quella di trovare la più significativa condizione che fosse rappresentativa della realtà dell'aeroporto e si riferisse nel modo più idoneo alla realtà territoriale del contesto. La singolarità emersa nel periodo di "picco" indicato dal DM 31.10.1997 ha indotto la necessità di individuare una condizione maggiormente rappresentativa del fenomeno, privilegiando in questo modo lo spirito dello SIA in atto che è quello di fornire al valutatore elementi specifici che consentono una valutazione equilibrata del possibile impatto che l'intervento opera rispetto alle singole matrici. Non è cioè la pedissequa applicazione delle norme di settore che può consentire il giudizio ma una attenta e più completa analisi per la valutazione finale.

Certamente il DM 31.10.1997, che nel quadro normativo di settore costituisce l'elemento cardine di riferimento per la valutazione del rumore aeroportuale, individua un periodo di osservazione di picco certamente rappresentativo per poter dar conto della persistenza del fenomeno acustico nel territorio interessato dall'aeroporto. Infatti considerare il giorno massimo vorrebbe dire certamente esaltare un fenomeno che non si presenta in modo realistico per il 365 giorni di esercizio dello scalo e quindi corrisponderebbe a penalizzarne il suo esercizio. Considerare al contrario un valore medio annuo vorrebbe dire sottostimare il fenomeno e troppe giornate il rumore sarebbe superiore a quello simulato e rispetto al quale si eseguono le stime.

Tale concetto di fatto è applicabile a tutte le variabili che influenzano la mappatura acustica al suolo e non solo al numero di movimenti giornaliero. Un diverso utilizzo delle piste di volo implicherà certamente una differente impronta acustica al suolo per effetto di una diversa distribuzione dei sorvoli sul territorio sia rispetto alle operazioni in decollo che per quelle in atterraggio.

In ragione di quanto evidenziato nel paragrafo precedente sulla base dei dati consuntivi riferiti al periodo di picco, nasce l'esigenza di considerare uno scenario "baseline" rappresentativo di una condizione operativa più ricorrente in grado di dar conto di una più reale esposizione al rumore aeroportuale del territorio sia per lo stato attuale che, in particolar modo, per lo scenario futuro per il quale non è possibile a priori conoscere l'andamento delle tre settimane di maggior traffico.

Lo scenario "baseline" è definito a partire dai dati consuntivi annuali. Il giorno medio annuale è caratterizzato da 533 voli/giorno a fronte dei 588 voli del periodo di picco. Assumendo quest'ultimo come il volume giornaliero rappresentativo per il fenomeno in analisi, lo scenario medio giornaliero è stato attualizzato considerando un fattore correttivo applicato proporzionalmente a ciascun tipo di velivolo e operazione.

Rispetto alle componenti di traffico aereo il numero di voli si ripartisce secondo le modalità indicate nella tabella seguente.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Categoria	%	Arrivi		Partenze	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Traffico Passeggeri	91,94%	246,6	23,7	262,4	7,8
Traffico Cargo	5,86%	11,7	5,5	11,6	5,6
Aviazione Generale	2,20%	6	0,5	6,1	0,4
Totale	100,00%	264,2	29,7	280,1	13,8

Tabella 5-15 Ripartizione dei movimenti tra operazioni di volo (atterraggi/decolli) e periodo temporale (diurno/notturno) nello scenario "Baseline" al 2018 (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

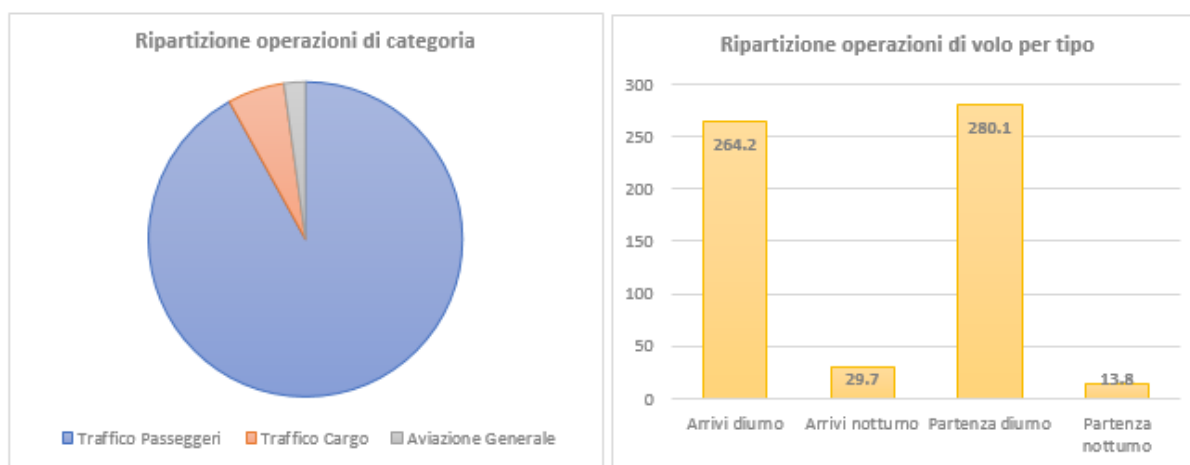


Figura 5-16 Ripartizione dei movimenti tra operazioni di volo (atterraggi/decolli) e periodo temporale (diurno/notturno) nello scenario "baseline 2018" (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

Nella tabella seguente si riportano le percentuali di utilizzo delle due piste di volo rappresentative delle condizioni medie annuali.

Periodo temporale	Atterraggi				Decolli			
	17L	17R	35L	35R	17L	17R	35L	35R
365 giorni 2018	1,0%	0,0%	49,1%	49,9%	0,7%	4,4%	52,0%	42,9%

Tabella 5-16 Modello operativo delle piste di volo nello scenario "Baseline" (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

In maniera analoga anche per lo scenario "Baseline" sono state individuate le diverse percentuali di distribuzione dei voli sulle diverse rotte di volo a seconda della tipologia di operazione e pista di volo. Nella tabella seguente si riportano tali valori percentuali assunti come rappresentativi delle condizioni medie di utilizzo dell'aeroporto e quindi per dar conto del fenomeno oggetto di studio rispetto al territorio interessato dall'aeroporto.

Operazione	Pista di volo	SID	%
Decollo	17L	SRN5W	0,4%
		BLA5X	0,2%
	17R	SRN5W	2,8%
		BLA5X	1,8%
	35L	BLA6C-AB	2,5%
		BLA6C-C	14,8%
		BLA7D	9,8%
		BLA7F	2,3%
		IRKED5E	22,5%
	35R	DOGUB5L	17,4%
		MMP5H	13,1%
		SRN7G	4,5%
		SRN5H-AB	2,5%
SRN5H-C		5,5%	
ARR	17L	-	1,0%
	17R	-	0,0%
	35L	-	49,4%
	35R	-	49,6%

Tabella 5-17 Distribuzione del traffico sulle diverse rotte di volo in funzione della tipologia di operazione e testata pista nello scenario "Baseline" (Fonte dati: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.3.4 La verifica di affidabilità della modellazione acustica

La finalità della modellazione acustica è quella di determinare l'impronta acustica al suolo in termini di curve di isolivello acustico LVA dei 60, 65 e 75 dB(A). Queste come noto rappresentano l'intorno aeroportuale secondo il DM 31.10.1997 e quindi utilizzate per la caratterizzazione acustica del rumore di origine aeronautica.

Prima di tale determinazione è opportuno verificare che la modellazione acustica implementata rispetto ai diversi parametri di input trattati specificatamente nei paragrafi precedenti sia sufficientemente robusta affinché il dato areale possa essere assunto valido e rappresentativo del fenomeno.

Tale verifica consiste nel confronto tra i dati rilevati dal sistema di monitoraggio nelle diverse centraline di rumore presenti sul territorio e i valori LVA calcolati dal modello previsionale nelle stesse postazioni. Sulla scorta della differenza tra il valore LVA simulato e quello rilevato si determina l'efficacia della modellazione acustica e quindi l'attendibilità del dato calcolato in termini di curve isolivello.

Il confronto è stato quindi riferito allo scenario "DM 31.10.1997" in quanto reale e oggetto di monitoraggio dal sistema di centraline.

Rispetto all'intera rete, il confronto è stato limitato a sole 10 centraline, ovvero alle 9 postazioni di tipo M (postazione misura rumore aeronautica) e ad una sola di tipo A (postazione misura rumore ambientale) in quanto unica posizionata in corrispondenza della rotta RDL 040 e pertanto utile per la verifica dell'impronta sul lato nord-est in prossimità del cimitero di Casorate.

Cod.	Postazione	LVA centralina (A)	LVA simulato (B)	Differenza (B-A)
CAB-0010	Arsago - Cimitero	56,8	57,3	0,5
CAB-0048	Casorate - Cimitero	52,9	52,9	0,0
CAB-0049	Casorate - Via Monte Rosa	60,0	60,7	0,7
CAB-0006	Ferno - Via Moncucco	56,4	61,0	4,6
CAB-1505	Lonate - Cimitero	62,1	63,9	1,8
CAB-0008	Lonate - Via Santa Savina	63,7	63,9	0,2
CAB-0024	Somma - Maddalena	56,2	55,7	-0,5
CAB-0003	Somma - Magazzino	59,8	59,5	-0,3
CAB-0001	Somma - Rodari	59,5	59,1	-0,4
CAB-0045	Somma - Ca'Bagaggio	59,3	59,4	0,1

Tabella 5-18 Verifica attendibilità modellazione acustica: confronto dei dati LVA rilevati dal sistema di monitoraggio aeroportuale con quelli calcolati dal modello per le 10 centraline assunte significative per tale verifica (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

In linea generale il confronto mette in evidenza come la modellazione acustica in AEDT sia sufficientemente robusta da restituire valori in linea con quelli rilevati dal sistema di monitoraggio nelle diverse aree territoriali. La differenza tra i valori rilevati e simulati è sempre contenuta al di sotto di 1 dB(A) a meno delle centraline di Lonate-Cimitero e Ferno per le quali il modello restituisce valori superiori.

Complessivamente quindi il modello restituisce valori prossimi a quelli rilevati denotando una robustezza della modellazione tale da restituire dati LVA attendibili.

5.4 Lo studio previsionale del rumore stradale

5.4.1 L'impostazione metodologica assunta nella modellazione acustica

Lo studio previsionale del rumore stradale è finalizzato invece a valutare l'entità del rumore indotto dal traffico stradale di origine aeroportuale lungo la rete viaria a servizio dell'aeroporto di Malpensa.

Lo studio modellistico mediante il software SoundPlan è stato sviluppato dal Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Milano Bicocca su commissione del Gestore aeroportuale unitamente ad una serie di indagini fonometriche (cfr. par. 5.2.2.3) necessarie per la caratterizzazione emissiva di tale sorgente e per la verifica della corretta costruzione del modello all'interno del software.

Nel quadro normativo nazionale il traffico stradale è disciplinato dal DPR 142/2004 in attuazione della L.447/95 e ss.mm.ii. Questo definisce specifici ambiti di valutazione e limiti acustici attribuiti esclusivamente alla sorgente veicolare in funzione della tipologia di infrastruttura viaria. Il Gestore aeroportuale certamente non ha il ruolo di verificare e far rispettare tali limiti in quanto compito dei diversi Soggetti gestori delle diverse infrastrutture viarie (ANAS, Regione, Provincia, Comuni, etc.) che provvedono tra le diverse attività di gestione anche a quella di controllo e monitoraggio dell'inquinamento acustico mediante i diversi sistemi messi in atto e gli strumenti normativi esistenti (ad esempio il DM 29.11.2000).

In tale sede la finalità dello studio è esclusivamente quella di valutare l'incidenza dell'aeroporto sul territorio rispetto al traffico stradale, ovvero verificare l'effettivo contributo acustico sul territorio indotto dalla sorgente veicolare di origine aeroportuale rispetto a quella "residua" ovvero quella antropica territoriale non connessa all'aeroporto e che esiste a prescindere dalla presenza o meno dello scalo di Malpensa.

Lo studio previsionale sviluppato dall'Università di Milano Bicocca fa riferimento ai dati di traffico contenuti all'interno dello studio viabilistico commissionato da SEA e sono riferiti ai volumi medi dei flussi veicolari nel periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00) in modo da poter ottenere i livelli acustici equivalenti $Leq(A)$ nei due periodi temporali di riferimento indicati dalla normativa. I valori riportati, riferiti al solo periodo feriale (lunedì-venerdì), sono stati normalizzati all'intera settimana prevedendo per i giorni festivi una riduzione del 20% dei flussi veicolari.

Le aree territoriali oggetto di analisi prese in considerazione dallo studio acustico dell'Università sono:

- Località di Case Nuove (comune di Somma Lombardo), compresa fra le strade SP52, SP527, SS336 caratterizzate da flussi di traffico apprezzabili anche in riferimento alla componente aeroportuale con origine/destinazione la provincia di Novara;
- Cardano al Campo, nel settore ovest del territorio interessato dall'aeroporto, caratterizzato dalla presenza della SP28 e della SS336;
- Ferno, in prossimità della strada provinciale SP40 e Via Alcide de Gasperi;
- Lonate Pozzolo, in prossimità del centro abitato compreso tra la SP40 e la SP527;
- Località Tornavento, in prossimità della SS336 a sud dell'aeroporto.

Tra gli scenari oggetto di studio non sono state considerate le viabilità aeroportuali interne al sedime aeroportuale e a servizio dell'utenza tra gli svincoli lungo la SS336 e le diverse aree

terminali (terminal T1, T2, cargo, etc.) in quanto interferiscono su un territorio privo di ricettori e intercluso tra le aree aeroportuali terminali e la SS336.

Lo studio ha escluso a priori anche la strada statale del Sempione che risulta essere caratterizzata da flussi veicolari di origine aeroportuale trascurabili rispetto all'intero carico veicolare.

Per le cinque aree oggetto di analisi sono state sviluppate due simulazioni: una prima riferita al traffico stradale complessivo ovvero dato dalla componente di origine aeroportuale e quella residua, una seconda invece riferita esclusivamente a quella residua.

Mediante l'utilizzo del software SoundPlan sono state determinate le mappe acustiche in termini di Livello equivalente $Leq(A)$ per il periodo diurno e notturno.

5.4.2 La modellazione acustica della rete stradale a servizio dell'aeroporto

5.4.2.1 Layout rete stradale

Per ciascuna area di studio individuata dall'Università è stata ricostruita la rete stradale sulla base dei dati di traffico riportati nello studio viabilistico commissionato da SEA secondo l'assetto planimetrico ed altimetrico.

5.4.2.2 Flussi di traffico

Per quanto riguarda i flussi di traffico si è fatto riferimento ai dati riferiti alla rete stradale, complessivi e residui, distinti per tipologia veicoli (leggeri e pesanti) e periodo temporale di riferimento (diurno e notturno).

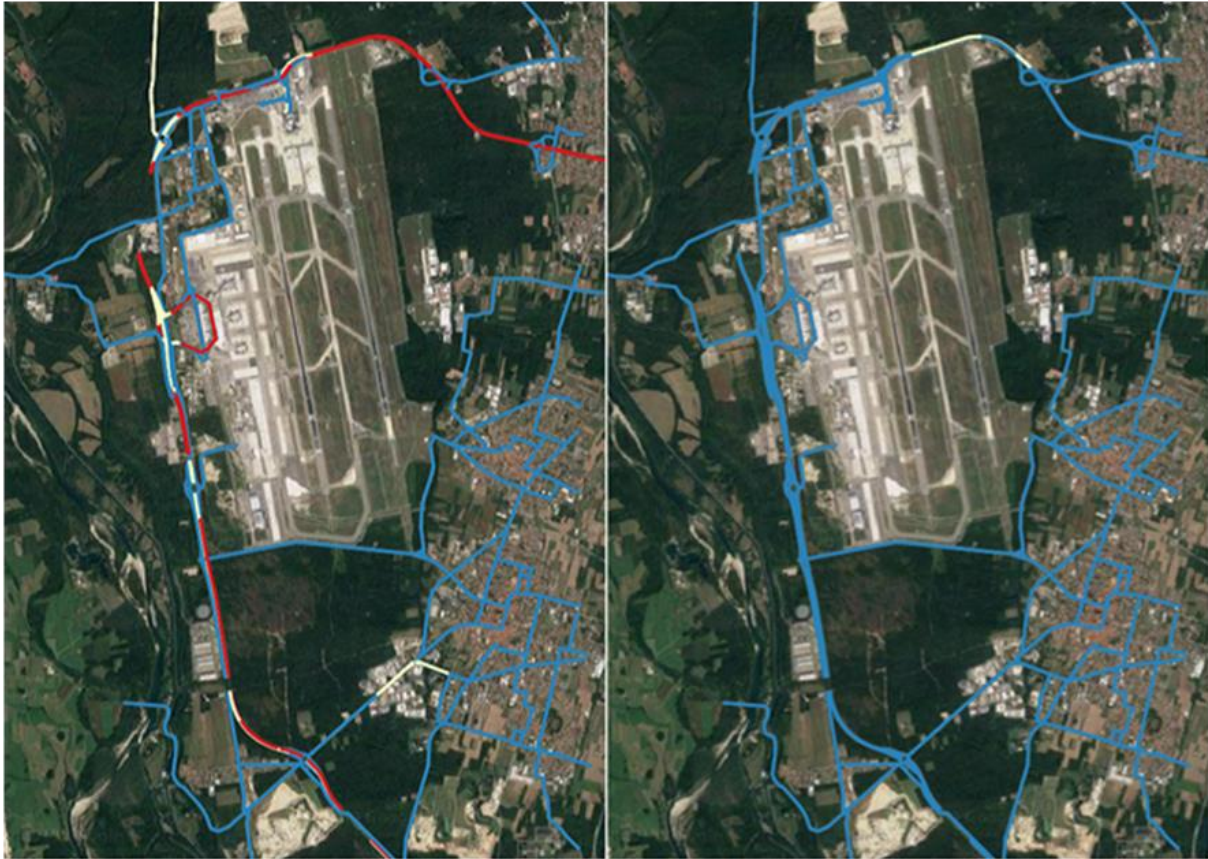
Per ciascun scenario è stato definito il flusso medio orario di mezzi leggeri e pesanti e le relative velocità di percorrenza medie, considerando un fattore correttivo in modo da tener conto dell'intera settimana (giorni feriali e festivi) e non solo del periodo feriale (lunedì-venerdì). Il periodo festivo è stato assunto inferiore del 20% rispetto al flusso del periodo feriale.

Nelle figure seguenti si riporta l'intero grafo stradale distinguendo lo scenario complessivo, ovvero quello che tiene conto dell'intero flusso di traffico compreso quindi quello connesso all'esercizio dell'aeroporto, e lo scenario residuo che tiene conto invece della sola mobilità territoriale indipendente dalla presenza dello scalo aeroportuale.

Rete stradale - Traffico complessivo

Periodo diurno

Periodo notturno



Flussi di traffico (veicoli/ora)

- fino a 500
- tra 500 e 1000
- oltre 1000

Figura 5-17 Flussi veicolari orari connessi al traffico complessivo nel periodo diurno e notturno
(Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

Rete stradale - Traffico residuo

Periodo diurno

Periodo notturno



Flussi di traffico (veicoli/ora)

- fino a 500
- tra 500 e 1000
- oltre 1000

Figura 5-18 Flussi veicolari orari connessi al traffico residuo nel periodo diurno e notturno (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.4.3 La verifica di affidabilità della modellazione acustica

Anche in questo caso l'obiettivo di tale fase è quello di verificare l'affidabilità del modello di calcolo confrontando i risultati considerando le condizioni di traffico registrate durante la campagna di monitoraggio eseguita con i livelli acustici rilevati dai fonometri nelle postazioni utilizzate.

Il confronto riportato nella tabella seguente evidenzia come i livelli acustici ottenuti dallo studio previsionale siano pressoché in linea con quelli rilevati dal fonometro o comunque quasi sempre maggiori. Ne consegue pertanto l'attendibilità del risultato ottenuto e quindi la validazione della modellazione acustica sviluppata per determinare gli scenari previsionali.

Postazione di misura	Leq(A) misurato (A)	Leq(A) simulato (B)	Differenza (B-A)
M1 – Casa di Marina, Cardano al Campo	61,0	61,2	0,2
M2 – Rent a car, Tornavento	68,7	69,7	1,0
M3 – Via del Gregge 27, Tornavento	65,1	66,6	1,5
M4 – Via Bellaria 49, Case Nuove	65,2	66,2	1,0
M5 – Concessionaria Capobianco, Arsago Seprio	66,8	67,0	0,2
M6 – Via Giusti 87, Somma Lombardo	68,6	69,8	1,2
M7 – Viale Ticino 14, Lonate Pozzolo	65,7	65,7	0
M8 – Via Trieste 78, Ferno	66,8	66,5	-0,3

Tabella 5-19 Verifica attendibilità modellazione acustica: confronto dei dati Leq rilevati durante la campagna fonometria nelle postazioni individuate con quelli calcolati dal modello (Fonte: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.5 Il rumore indotto dall'aeroporto di Milano Malpensa allo stato attuale

5.5.1 Il rumore aeronautico

Il rumore indotto dall'aeroporto di Milano Malpensa rispetto alla componente aeronautica è stato determinato sulla base di una specifica modellazione acustica mediante il software previsionale AEDT sviluppata da parte dell'Università degli Studi di Milano Bicocca (Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio).

L'impostazione metodologica assunta per lo studio acustico individua uno scenario operativo dell'aeroporto rappresentativo delle condizioni più rappresentative per poter valutare il fenomeno, con particolare attenzione all'esposizione al rumore indotto dal sorvolo degli aeromobili dei cittadini che abitano nel territorio interessato dall'aeroporto. Seppur il DM 31.10.1997, quale riferimento per la valutazione del rumore aeroportuale secondo il quadro normativo nazionale, individua uno specifico periodo rispetto al quale effettuare le analisi, in virtù della singolarità riscontrata nel periodo di maggior traffico che ha indotto un modello di esercizio differente rispetto a quello definito in sede di Commissione aeroportuale, per la caratterizzazione del fenomeno in studio è stato assunto uno scenario medio annuo opportunamente rapportato in termini di volume di traffico al periodo di picco in modo da renderlo coerente con quanto il DM stesso indica.

Lo scenario definito "baseline 2018" tiene conto pertanto del volume di traffico aereo del periodo di picco ovvero 588 movimenti giornalieri. Il modello operativo è invece quello più rappresentativo per l'aeroporto di Malpensa, ovvero quello maggiormente ricorrente durante l'intero anno.

Nell'elaborato grafico T26 è riportata l'impronta acustica individuata in termini di LVA rispetto alle curve di isolivello dei 60, 65 e 75 dB(A) quali riferimenti previsti dalla normativa di riferimento per la valutazione del rumore aeroportuale. Queste infatti definiscono le aree di

rispetto A, B e C dell'intorno aeroportuale che però per l'aeroporto di Milano Malpensa non risulta ancora approvato dalla Commissione aeroportuale.

L'estensione delle aree sottese dalle suddette curve è riportata nella tabella seguente.

Area LVA	Ettari [Ha]
LVA \geq 75 dB(A)	206
75 < LVA \leq 65 dB(A)	1041
65 < LVA \leq 60 dB(A)	1672

Tabella 5-20 Estensione delle aree sottese dalle curve isolivello LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) rappresentative dell'intorno aeroportuale allo scenario "baseline" 2018 (Fonte dati: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

All'interno delle aree definite dalle suddette curve LVA è stato determinato il numero di abitanti residenti sulla base dei dati censuari disponibili distinti per Comune di appartenenza messi a disposizione da ARPA Lombardia.

Localizzazione	Comune	Livelli LVA [dB(A)]			Totale
		60-65	65-75	>75	
Area nord	Somma Lombardo	150	120	0	270
	Arsago Seprio	0	0	0	0
	Casorate Sempione	22	0	0	22
	Cardano	0	0	0	0
	Samarate	0	0	0	0
	Ferno	25	0	0	25
	Golasecca	0	0	0	0
Area sud	Lonate Pozzolo	235	105	0	340
	Castano Primo	66	0	0	66
	Nosate	0	0	0	0
	Turbigo	601	0	0	601
	Rebecchetto	0	0	0	0
	Totale	1.099	225	0	1.324

Tabella 5-21 Popolazione esposta al rumore aeroportuale residente all'interno delle curve LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) allo scenario "baseline 2018" (Fonte dati: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

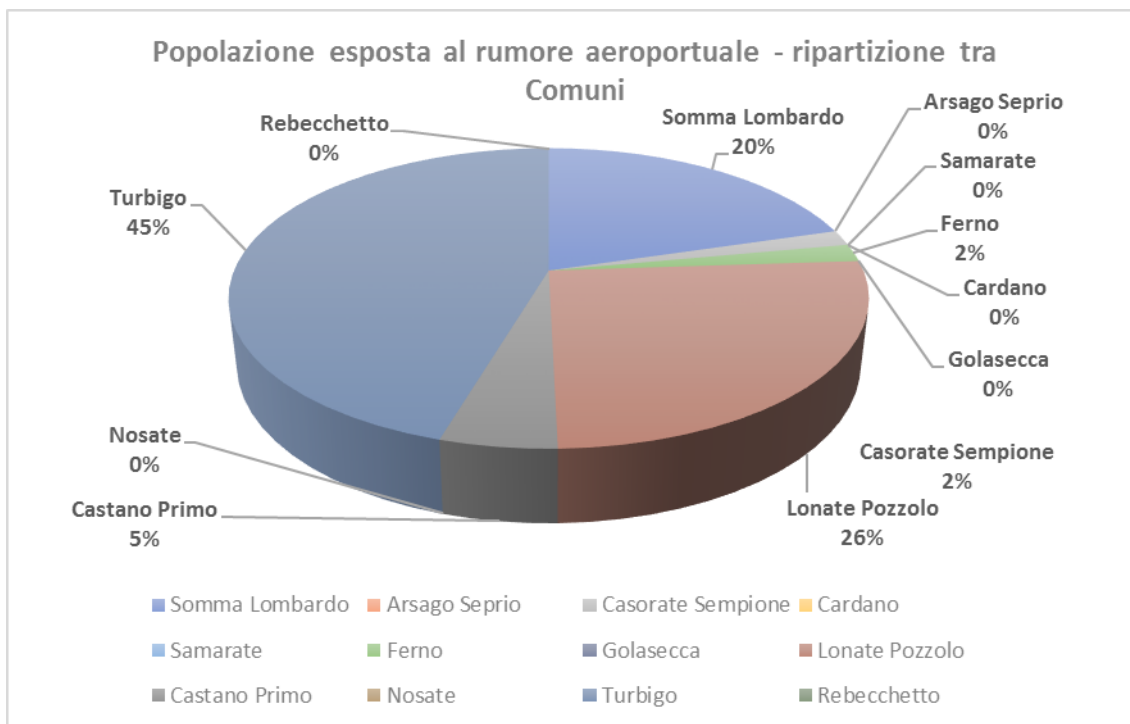


Tabella 5-22 Popolazione esposta al rumore aeroportuale residente all'interno delle curve LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) allo scenario "baseline 2018" (Fonte dati: Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio – Studio SIA Masterplan 2035 Componente Rumore)

5.5.2 Il rumore di origine stradale

Anche per la valutazione del rumore stradale di origine aeroportuale connesso all'operatività dell'aeroporto di Milano Malpensa si è fatto riferimento allo studio acustico sviluppato per conto di SEA dall'Università degli Studi di Milano Bicocca. Lo studio è stato finalizzato a valutare l'entità del rumore indotto dal solo traffico stradale di origine aeroportuale la cui incidenza sul clima acustico può variare in funzione dei flussi veicolari complessivi e dell'entità del contributo aeroportuale rispetto al totale. Se infatti per la rete interna aeroportuale i flussi veicolari sono certamente connessi all'aeroporto, sulla rete esterna l'utenza aeroportuale condivide la rete stradale con quella territoriale in percentuale variabile rispetto al contesto territoriale.

Mediante il software previsionale SoundPlan, l'Università ha sviluppato due modellazioni distinte. Una prima riferita al totale dei flussi veicolari che transitano lungo le diverse viabilità al fine di valutare l'intera rumorosità indotta sul territorio dal traffico stradale, una seconda invece riferita esclusivamente al traffico residuo, ovvero quello non connesso con l'aeroporto, in modo da verificare dalla differenza ottenuta dei due come incida la componente aeroportuale sul territorio.

Gli studi previsionali condotti dall'Università sono limitati a quattro aree distinte per le quali si ritiene opportuno verificare tale differenza di contributi in virtù sia della presenza di ricettori che della maggior rilevanza della componente aeroportuale determinata sulla base dei flussi di traffico individuati dallo studio trasportistico allegato allo SIA.

Per ciascun ambito di studio è stata determinata l'impronta acustica in termini di curve di rumore $Leq(A)$ nei due periodi temporali di riferimento diurno (fascia 6:00-22:00) e notturno (fascia 22:00-6:00).

Negli elaborati grafici T29 e T30 si riportano le mappature acustiche per ciascuna area di studio considerando l'intero traffico stradale nei due periodi temporali di riferimento per la normativa. In tutti i casi l'interferenza sul clima acustico associata alla componente aeroportuale non è da ritenersi critica con livelli emissivi generalmente trascurabili rispetto al traffico residuo.

6 SALUTE UMANA

6.1 Inquadramento tematico

Il presente studio si basa sulle risultanze dello specifico studio sull'Impatto Sanitario redatta dalla Clinica del Lavoro "Luigi Devoto" del Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità dell'Università degli studi di Milano e commissionata da SEA S.p.A.

L'obiettivo principale di questo studio è individuare le eventuali interferenze dovute alle attività dell'infrastruttura aeroportuale sullo stato di salute degli abitanti residenti nelle vicinanze dell'Aeroporto Milano Malpensa.

Per condurre detto studio, si è seguita la procedura proposta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e ampiamente ripresa dalle Linee Guida redatte sul tema dall'Istituto Superiore di Sanità e da quelle allegate alla D.G.R. 8 febbraio 2016 - n. X/4792 di Regione Lombardia.

In dette LLGG "l'impatto sanitario" viene definito, in questo documento, come il numero di eventi sanitari attribuibili alle esposizioni d'interesse. L'impatto viene stimato, in riferimento all'esposizione a rumore e inquinamento atmosferico, per due differenti scenari: uno scenario antecedente l'inizio dei lavori per l'attuazione del Master Plan (corrispondente all'anno 2018) e uno scenario previsionale riferito al 2035.

Nel presente documento dello SIA (parte P2) viene analizzato lo stato di fatto e restituisce i risultati su esposizioni ed eventi sanitari d'interesse relativi allo scenario 2018.

Per la quantificazione dell'esposizione a rumore aeroportuale, un soggetto è stato definito "esposto" se risiedente all'interno di curve isofoniche con intensità sonora ≥ 55 dB(A), in riferimento all'indicatore L_{den} e/o ≥ 50 dB(A), in riferimento all'indicatore L_{night} .

Le mappe di rumore utilizzate sono state redatte in conformità con il D.Lgs. 194/05, che definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione della mappatura acustica da parte dei gestori aeroportuali, i due indicatori (L_{den} e L_{night}) sono stati categorizzati nelle seguenti classi di intensità sonora:

Lden dB(A)					
<55	55-59	60-64	65-69	70-74	75+
Lnight dB(A)					
<50	50-54	55-59	60-64	65-69	70+

Tabella 6-1 Intervalli curve isofoniche

Per quanto riguarda l'esposizione ad inquinamento atmosferico, DISAT ha prodotto tramite modelli di dispersione mappe di ricadute al suolo (in termini di concentrazioni medie annuali) delle emissioni dei principali inquinanti atmosferici ascrivibili alle attività aeroportuali. L'esposizione è stata definita assegnando ai soggetti il valore medio della fascia di isoconcentrazione all'interno della quale ricade l'indirizzo di residenza.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Lo studio si focalizza su due inquinanti atmosferici in particolare:

- Particolato aerodisperso con diametro $\leq 10 \mu\text{m}$ (PM₁₀);
- Biossido d'azoto (NO₂).

I livelli d'esposizione a rumore e inquinamento atmosferico sono stati associati alle informazioni residenziali dei soggetti tramite *spatial join* tra mappe di impronte acustiche/ricadute al suolo e coordinate spaziali residenziali, utilizzando il software QGIS.

Inoltre, al fine di fornire un quadro conoscitivo completo, si è proceduto a verificare l'eventuale presenza di fattori di pressione nell'ambito di studio in esame, ed in particolare dei siti inquinati e degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (cfr. Par. 6.5).

6.2 Il contesto demografico

L'area di studio individuata è rappresentata dai Comuni contigui all'aeroporto di Milano Malpensa e più nello specifico l'area d'interesse è stata selezionata in funzione dell'estensione delle mappe di rumore e di ricaduta al suolo degli inquinanti atmosferici (PM₁₀ e NO₂) e quindi risulta essere variabile a seconda degli inquinanti ambientali e dello scenario considerati.

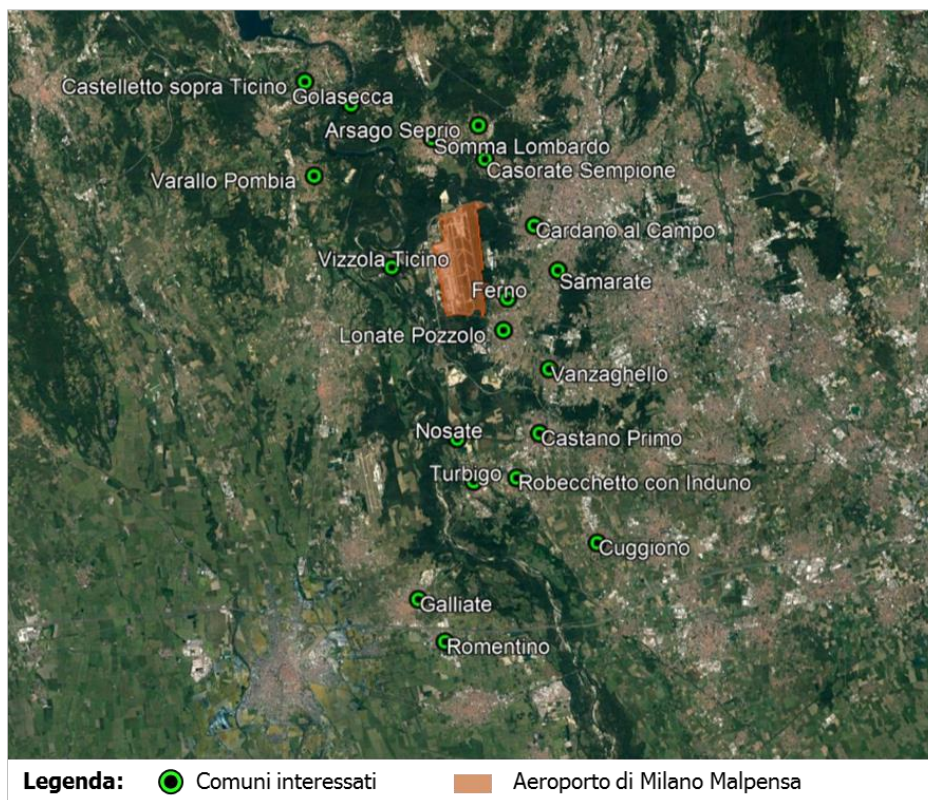


Figura 6-1 Il contesto demografico: Individuazione area di studio

Per quanto riguarda le informazioni sui soggetti potenzialmente esposti agli inquinanti in studio, ci si è affidati alle mappe delle c.d. "Unità Abitative": i poligoni che identificano le singole Unità Abitative contengono sia le informazioni di localizzazione spaziale indispensabili

ai fini della georeferenziazione, sia quelle relative al numero di soggetti residenti nelle Unità Abitative stesse. Il dato sulle Unità Abitative dei comuni delle provincie di Milano e Varese, fornito da ARPA Lombardia tramite DISAT, è disponibile al 31/12/2013 e può essere considerato una buona sorgente informativa per ricavare localizzazione spaziale e numerosità della popolazione residente. Per i comuni della provincia di Novara, un dato analogo a quello delle Unità Abitative è stato elaborato direttamente da DISAT, a partire dai volumi dell'edificato residenziale (forniti da ARPA Piemonte) su cui sono stati distribuiti i dati delle celle ISTAT censite nel 2011.

Questi dati di popolazione sono stati quindi utilizzati per stimare la proporzione di soggetti esposti (a vari livelli di rumore o inquinanti atmosferici) entro ogni Comune. Tali proporzioni sono poi state moltiplicate ai conteggi specifici per sesso e classi d'età quinquennali (da 0-4 a 85+ anni) dei soggetti residenti in ciascun comune al 31/12/2016 (fonte: Istat), per ottenere una stima aggiornata dei residenti esposti. L'anno 2016 è stato scelto per coerenza con la localizzazione temporale dei dati sanitari.

I dati relativi al numero degli abitanti potenzialmente esposti suddivisi per tipologia di inquinante ambientale sono riportati nelle tabelle al cap. 1 dell'Allegato SIA-A5 "Caratterizzazione Salute Pubblica".

6.3 Indicatori sanitari selezionati

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione di riferimento, sulla base della letteratura scientifica disponibile sull'argomento, sono stati considerati i seguenti esiti sanitari:

Patologia	Causa
Ipertensione arteriosa	esposizione a rumore aeroportuale
Infarto miocardico acuto (IMA)	
Annoyance e disturbi del sonno	
Mortalità per cause naturali (tutti i decessi tranne quelli per causa violenta)	esposizione a inquinamento atmosferico
Patologie cardiovascolari e respiratorie	
Ricoveri acuti per patologie cardiache, cerebrovascolari e respiratorie	

Tabella 6-2 Indicatori sanitari selezionati: Patologie attribuibili a inquinamento acustico e atmosferico

Per quanto concerne i dati sanitari della popolazione ricadente nell'area di studio selezionato, si è fatto riferimento ai dati forniti dalle Aziende di Tutela della Salute (ATS Milano – Città Metropolitana e ATS Insubria), sotto la cui giurisdizione ricadono i comuni potenzialmente interessati dalle emissioni aeroportuali in termini di inquinamento acustico e/o atmosferico.

Nello specifico i dati utilizzati riguardano le patologie di seguito elencate per ogni anno dal 2010 al 2016:

- Casi prevalenti (o relativo tasso) di ipertensione arteriosa (ICD-9-CM: 401; ICD-10-CM: I10);

- Casi incidenti (o relativo tasso) di infarto miocardico acuto (ICD-9-CM: 410; ICD-10-CM: I21) o, in assenza di tale dato, numero di ricoveri ospedalieri per infarto miocardico acuto (ICD-9-CM: 410; ICD-10-CM: I21);
- Numero di decessi per cause naturali (ICD-9: 1-799; ICD-10: A00-R99), cardiovascolari (ICD-9: 390-459; ICD-10: I00-I99) e respiratorie (ICD-9: 460-519; ICD-10: J00-J99);
- Numero di ricoveri ospedalieri per patologie cardiache (ICD-9-CM: 390-429; ICD-10: I00-I51), cerebrovascolari (ICD-9-CM: 430-439; ICD-10: I60-I69) e respiratorie (ICD-9-CM: 460-469, 480-519, a esclusione di 487; ICD-10: J00-J99, a esclusione di J11).

I dati forniti dalle Aziende di Tutela della Salute contengono, per ogni Comune interessato, i conteggi dei diversi esiti sanitari, suddivisi per sesso e classi d'età quinquennali (da 0-4 a 85+ anni). Per il presente studio sono stati utilizzati i dati all'annualità più recente disponibile (2016). Per ogni combinazione di comune, sesso e classe di età, sono stati stimati i tassi di decessi, ricoveri o casi di patologia dividendo il numero di eventi sanitari per il numero dei soggetti residenti. Combinando questa informazione in un unico tasso medio "di area", si è quindi stimato il numero di eventi sanitari anche in territori comunali limitrofi per i quali non si disponeva delle informazioni necessarie.

Per la trattazione dei dati relativi ad annoyance e disturbi del sonno, non disponendo di flussi informativi correnti che restituiscano questo tipo di informazioni, si è fatto riferimento alla letteratura scientifica e alle indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità sull'argomento.

6.4 Risultanze dello studio

6.4.1 Stima degli eventi attribuibili

A partire dai dati forniti dalle Aziende di Tutela della Salute si sono stimati gli eventi attribuibili alle attività dell'aeroporto in termini di inquinamento atmosferico e acustico.

A tale scopo stimare gli eventi sanitari attribuibili alle esposizioni ambientali d'interesse (casi attribuibili, AC), ad eccezione degli esiti "annoyance" e "disturbi del sonno", è stata utilizzata la formula usata da Baccini et al. nel contesto dello studio ESSIA – Effetti Sulla Salute dell'Inquinamento Atmosferico in Regione Lombardia, nel dettaglio:

$$AC_i = y_i \left(1 - \frac{1}{\exp(\beta(\Delta))} \right)$$

Dove:

- y sono i casi osservati nella popolazione all'interno di ogni fascia isofonica o di isoconcentrazione;
- β rappresenta la funzione di rischio (il logaritmo naturale del rapporto fra tassi di prevalenza [prevalence ratio, PR] o fra tassi di incidenza [rate ratio, RR]) per una data combinazione di inquinante-esito sanitario;

- Δ rappresenta la differenza tra il livello medio di esposizione a rumore o inquinanti atmosferici e un livello di riferimento, per ciascuna fascia isofonica o di isoconcentrazione.

Il numero di casi esposti è stato dedotto moltiplicando i conteggi degli eventi sanitari (prevalenza di ipertensione, incidenza di IMA, decessi per cause naturali, cardiovascolari e respiratorie, ricoveri ospedalieri per patologie cardiache, cerebrovascolari e respiratorie) di ogni comune alle proporzioni di esposti comune-specifici.

Per quanto concerne le funzioni di rischio (FdR) o funzioni concentrazione-risposta ci si riferisce a funzioni matematiche che mettono in relazione variazioni nei livelli di un dato inquinante ambientale con variazioni nell'occorrenza di determinati eventi sanitari nella popolazione.

Di seguito si descrivono le funzioni di rischio utilizzate nel presente studio sia per quanto concerne la componente rumore che per quella atmosfera.

Rumore

Per la stima dell'impatto sanitario da rumore, ci si è basati in questa prima fase sulle FdR applicate anche nell'ambito del progetto SERA Italia (Studio sugli Effetti del Rumore Aeroportuale), in particolare:

- i casi di ipertensione attribuibili all'esposizione a rumore aeroportuale sono stati calcolati applicando alla popolazione di età 35-74 anni esposta a più di 55 dB(A) di Lden il rischio relativo (RR) di ipertensione associato a incrementi di 10 dB risultante dalla meta-analisi di Babisch e van Kamp pari a 1.13 (Intervallo di Confidenza [IC] 95%: 1.00-1.28);
- i casi di IMA attribuibili all'esposizione a rumore aeroportuale sono stati calcolati applicando alla popolazione di età 25-84 anni esposta a più di 55 dB(A) di Lden un RR di IMA associato a incrementi di 10 dB risultante dalla meta-analisi di Babisch pari a 1.08 (IC 95%: 1.04-1.13).

Trattandosi di RR per incrementi di 10 dB(A), per ottenere una FdR corrispondente all'incremento di 1 dB(A) si è operata la trasformazione:

$$\beta = \frac{\ln(RR)}{10}$$

Da cui deriva:

$$AC_i = y_i \left(1 - \frac{1}{\exp\left(\frac{\ln(RR)}{10}(\Delta)\right)} \right)$$

Nel contesto delle analisi sul rumore, il contributo dell'attività aeroportuale ai livelli di rumore dell'area in studio è stato calcolato come differenza tra il valore medio della fascia isofonica in corrispondenza della quale ricadono le coordinate di residenza dei soggetti esposti e il valore medio della categoria di riferimento (<55 dB(A)) che, secondo quanto elaborato da

Babisch e van Kamp, corrisponde a 52,5 dB(A). I delta (Δ) di esposizione a rumore nelle varie classi di esposizione corrispondono quindi a quanto segue:

Classe	Incremento Δ
$\Delta 55_60$	5 dB(A)
$\Delta 60_65$	10 dB(A)
$\Delta 65_70$	15 dB(A)
$\Delta 70_75$	20 dB(A)

Tabella 6-3 Stima impatto sanitario da rumore aeroportuale: valori Δ secondo Babisch e van Kamp

Per quanto concerne l'individuazione dei casi osservati nella popolazione all'interno di ogni fascia isofonica si è osservato quanto segue:

- La mappa di intensità sonora $L_{den} \geq 55$ dB(A) sovrasta o lambisce 19 territori comunali, per un totale di 155.258 residenti. Di questi, oltre il 77% sono esposti a livelli rumore inferiori a 55 dB(A) (e classificati quindi come non esposti), circa il 20% risiede nella fascia isofonica 55-60 dB, e meno del 3% nelle fasce caratterizzate da livelli superiori, per un totale di 35.137 soggetti esposti. La maggior parte dei soggetti esposti risiede nel comune di Somma Lombardo ($N > 12.000$), seguito da Turbigo ($N = 5.117$), Casorate Sempione ($N = 4.360$) e Arsago Seprio (4.088). In altri Comuni, come Golasecca e Robecchetto con Induno, i soggetti esposti non raggiungono le 2.000 unità ma rappresentano comunque oltre il 50% della popolazione comunale. Nei comuni di Cuggiono, Vanzaghello e Vizzola Ticino le curve acustiche intersecano, in parte, il territorio comunale ma non sovrastano alcuna Unità Abitativa, comportando quindi l'assenza di soggetti esposti.
- La mappa di intensità sonora $L_{night} \geq 50$ dB sovrasta o lambisce 13 territori comunali, per un totale di 126.139 residenti. La percentuale di soggetti non esposti cresce fino a quasi l'89%, mentre la quasi totalità dei soggetti esposti risiede sotto la fascia isofonica 50-55 dB(A). Anche in questo scenario, il contributo numerico maggiore è fornito dal comune di Somma Lombardo, con 4.549 soggetti esposti, seguito da Turbigo ($N = 3.870$), Robecchetto con Induno ($N = 1.761$), Lonate Pozzolo ($N = 1.711$) e Arsago Seprio ($N = 1.151$). Nei comuni di Cardano al Campo, Cuggiono e Samarate le curve acustiche intersecano, in parte, il territorio comunale ma non sovrastano alcuna Unità Abitativa, comportando quindi l'assenza di soggetti esposti.

Per la lettura dettagliata dei dati sopra descritti si rimanda al cap. 2 dell'Allegato SIA-A5 "Caratterizzazione Salute Pubblica".

Atmosfera

Per la stima dell'impatto sanitario da inquinamento atmosferico, ci si è basati sulle FdR ottenute nell'ambito del progetto ESSIA per ogni combinazione di inquinante-esito sanitario. Tali stime di effetto, riassunte in Tabella 6-4, sono espresse come variazioni percentuali (VP,

e corrispondenti IC 90%) nell'occorrenza di esiti sanitari per incrementi di 10 µg/m³ nella concentrazione d'inquinante.

Esito sanitario	Causa	PM ₁₀	NO ₂
		VP (IC 90%)	VP (IC 90%)
Decessi	Tutte le cause naturali	0.30 (-0.21; 0.70)	0.70 (0.20; 1.18)
	Patologie cardiovascolari	0.30 (-0.21; 0.82)	1.12 (0.20; 1.95)
	Patologie respiratorie	1.64 (0.56; 2.72)	0.46 (-1.23; 2.18)
Ricoveri ospedalieri	Patologie cardiache	0.14 (-0.31; 0.56)	1.14 (0.51; 1.83)
	Patologie cerebrovascolari	0.54 (-0.14; 1.23)	1.70 (0.60; 2.66)
	Patologie respiratorie	0.77 (0.31; 1.32)	1.20 (0.53; 1.81)

Tabella 6-4 Stima impatto sanitario da inquinanti atmosferici: Variazioni percentuali di mortalità e ricoveri ospedalieri associate ad incrementi di 10 µg/m³ nella concentrazione d'inquinante

Trattandosi di VP per incrementi di 10 µg/m³, per ottenere una FdR corrispondente all'incremento di 1 µg/m³ si è operata la trasformazione:

$$\beta = \frac{\ln\left(\frac{VP}{100} + 1\right)}{10}$$

Da cui deriva:

$$AC_i = y_i \left(1 - \frac{1}{\exp\left(\frac{\ln\left(\frac{VP}{100} + 1\right)}{10}(\Delta)\right)} \right)$$

Nel contesto delle analisi sugli inquinanti atmosferici, il contributo dell'attività aeroportuale ai livelli d'inquinamento dell'area in studio corrisponde al valore medio della fascia di isoconcentrazione in corrispondenza della quale ricadono le coordinate di residenza dei soggetti esposti, in quanto il valore di riferimento è posto uguale a zero. Tale approccio è giustificato da due considerazioni:

- le mappe fornite dal DISAT²⁰ stimano le ricadute al suolo d'inquinanti da emissioni ascrivibili solamente all'attività aeroportuale;
- gli effetti sulla salute dell'esposizione a inquinamento atmosferico sono descritti da una funzione che si assume essere lineare (su scala logaritmica) senza soglia.

All'interno del dominio, i livelli di ricadute al suolo di PM₁₀ e della NO₂ sono stati suddivisi in 10 classi, a ciascuna delle quali è stato assegnato un livello di esposizione pari alla media dei suoi estremi, nel dettaglio:

Classe PM ₁₀	Livello di esposizione	Classe NO ₂	Livello di esposizione
Δ0,00_0,10	0,05 µg/m ³	Δ0,534_1,0	0,767 µg/m ³
Δ0,10_0,25	0,175 µg/m ³	Δ1,00_2,00	1,5 µg/m ³

²⁰ Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Milano Bicocca

Classe PM10	Livello di esposizione	Classe NO ₂	Livello di esposizione
Δ0,25_0,50	0,375 μg/m ³	Δ2,00_4,00	3 μg/m ³
Δ0,50_0,75	0,625 μg/m ³	Δ4,00_6,00	5 μg/m ³
Δ0,75_1,00	0,875 μg/m ³	Δ6,00_10,0	8 μg/m ³
Δ1,00_1,50	1,25 μg/m ³	Δ10,0_15,0	12,5 μg/m ³
Δ1,50_2,50	2 μg/m ³	Δ15,0_20,0	17,5 μg/m ³
Δ2,50_5,00	3,75 μg/m ³	Δ20,0_30,0	25 μg/m ³
Δ5,00_10,0	7,5 μg/m ³	Δ30,0_40,0	35 μg/m ³
Δ10,0_32,0	21 μg/m ³	Δ40,0_150	95 μg/m ³

Tabella 6-5 Stima impatto sanitario da inquinanti atmosferici: livello di esposizione assegnato

Per quanto concerne l'individuazione dei casi osservati nella popolazione all'interno di ogni fascia di isoconcentrazione si è osservato quanto segue:

- Relativamente al PM₁₀ i soggetti esposti si distribuiscono in maniera eterogenea tra le diverse classi di esposizione, con le prime due fasce (0-0,1 e 0,1-0,25 μg/m³) maggiormente rappresentate (6,8% e 21,7% dei residenti, rispettivamente). Le fasce oltre 0,5 μg/m³ rappresentano ciascuna meno dell'1% dei residenti.
- In merito alla NO₂, invece, le classi da 1 a 10 μg/m³ contengono oltre il 30% del totale dei residenti, corrispondente a quasi 49.000 soggetti. Come nel caso di PM₁₀, nei comuni di Casorate Sempione, Ferno e Lonate Pozzolo i soggetti non esposti rappresentano una proporzione minima (se non nulla) dei residenti.

Per la lettura dettagliata dei dati sopra descritti si rimanda al cap. 2 dell'Allegato SIA-A5 "Caratterizzazione Salute Pubblica".

6.4.2 Annoyance e disturbi del sonno

Per la stima dei soggetti molto infastiditi (highly annoyed) e con frequenti disturbi del sonno (highly sleep disturbed), si è fatto riferimento alla letteratura indicata nel progetto SERA, che prende come indicatori di riferimento per i livelli acustici Lden e Lnight espressi in dB(A).

Il numero di soggetti highly annoyed è stato calcolato moltiplicando al conteggio dei residenti entro ciascuna fascia di rumore, di età ≥ 15 anni, una FdR stimata da Miedema e Oudshoorn secondo le seguenti formule:

$$\%HA = 1 - \Phi \left(\frac{72 + 91,42 - 2,17Lden}{\sqrt{1187,11 + 77,64}} \right)$$

$$\%HA_{CI_{L,U}} = 1 - \Phi \left(\frac{72 - (2,17Lden - 91,42 \pm 1,96\sqrt{3,3^2 + 0,0407^2Lden})}{\sqrt{1187,11 + 77,64}} \right)$$

Dove:

- %HA rappresenta la percentuale di soggetti highly annoyed per un dato valore di Lden;

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

- $\%HA_{CI_{L,U}}$ rappresentano gli estremi inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza al 95% di $\%HA$;
- Φ è la funzione di ripartizione della normale standardizzata.

La FdR che descrive la percentuale di soggetti highly annoyed in relazione ai livelli di rumore (L_{den}) è rappresentata nella figura seguente.

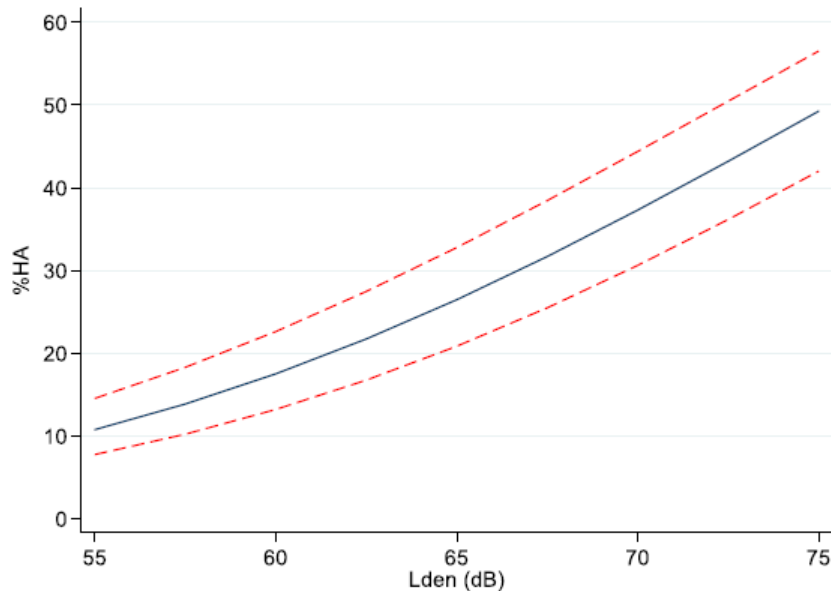


Figura 6-2 Stima soggetti highly annoyed: Percentuale di soggetti highly annoyed (%HA) e intervalli di confidenza al 95% in relazione ai livelli di rumore (L_{den}), secondo il modello di Miedema e Oudshoorn

Per quanto concerne invece, il numero di soggetti highly sleep disturbed è stato calcolato moltiplicando al conteggio dei residenti entro ciascuna fascia di rumore, di età ≥ 15 anni, una FdR stimata da Miedema e Vos secondo le seguenti formule:

$$\%HSD = 1 - \Phi\left(\frac{72 + 199 - 3,15L_{night}}{\sqrt{5479 + 425}}\right)$$

$$\%HSD_{CI_{L,U}} = 1 - \Phi\left(\frac{72 - (3,15L_{night} - 199 \pm 1,96\sqrt{14^2 + 0,22^2L_{night}})}{\sqrt{5479 + 425}}\right)$$

Dove:

- $\%HSD$ rappresenta la percentuale di soggetti highly sleep disturbed per un dato valore di L_{night} ;
- $\%HSD_{CI_{L,U}}$ rappresentano gli estremi inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza al 95% di $\%HSD$;
- Φ è la funzione di ripartizione della normale standardizzata.

La FdR che descrive la percentuale di soggetti highly sleep disturbed in relazione ai livelli di rumore (L_{night}) è rappresentata nella figura seguente.

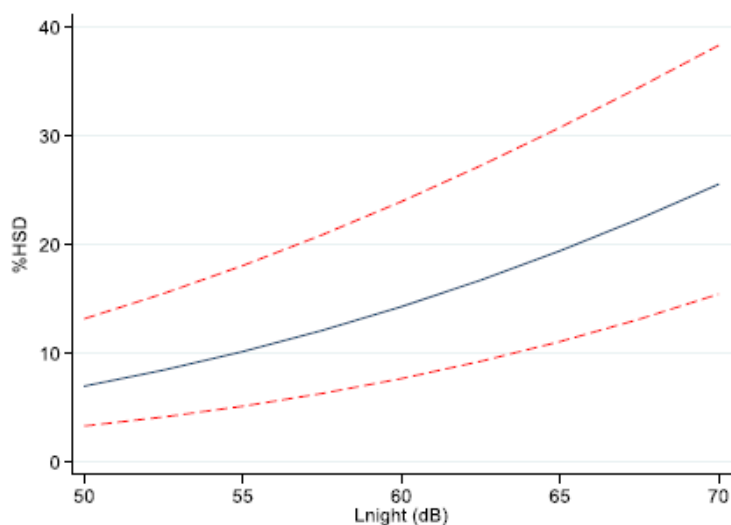


Figura 6-3 Stima soggetti highly sleep disturbed: Percentuale di soggetti highly sleep disturbed (%HSD) e intervalli di confidenza al 95% in relazione ai livelli di rumore (Lnight), secondo il modello di Miedema e Vos

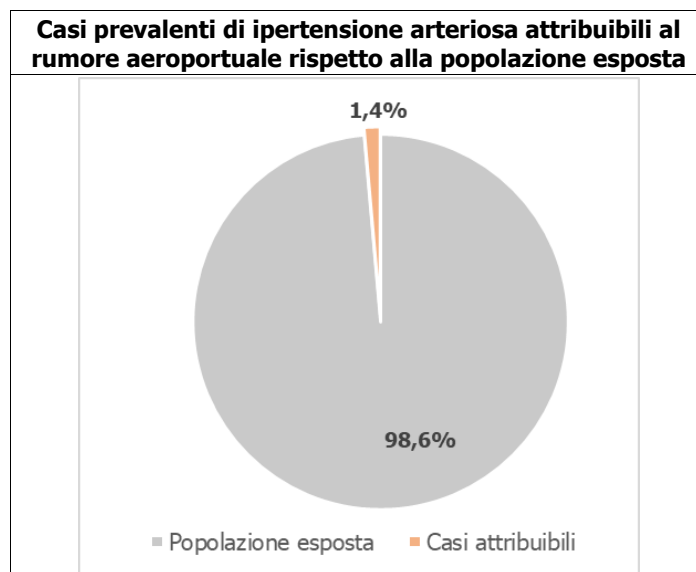
6.4.3 Eventi sanitari attribuibili alle esposizioni d'interesse

Rumore

L'analisi sui casi prevalenti di ipertensione arteriosa attribuibili a esposizione a rumore ($L_{den} \geq 55$ dB(A)) è stata limitata alla popolazione di età compresa tra i 35 e i 74 anni. Nei 19 Comuni intersecati dalle curve d'intensità sonora, questo ha portato a selezionare un totale di 85.443 residenti. Di questi, i soggetti esposti rappresentano il 22,5%.

Tra i soggetti esposti sono stati osservati nell'anno 2016 3.973 casi prevalenti di ipertensione. Di questi, il 6,7% (corrispondente a 267,2 casi [IC 95%: 0; 519,2]) è attribuibile a esposizione a livelli di rumore di origine aeroportuale ≥ 55 dB(A).

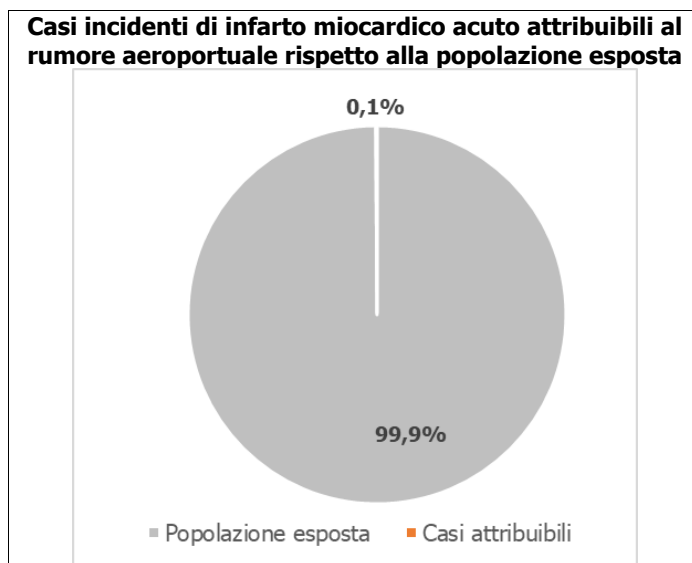
Di seguito sono riportati in forma grafica i risultati attesi dai quali emerge che, in termini percentuali, i casi di ipertensione arteriosa attribuibili a inquinamento acustico di origine aeroportuale risultano essere dunque il 6,7% dei casi prevalenti osservati, ovvero pari all'1,4% della popolazione esposta complessiva.



Come atteso, il maggior numero di casi attribuibili deriva dai comuni più popolosi e maggiormente esposti, come Somma Lombardo (94,5 casi), Turbigo (35,1 casi) e Arsago Seprio (33,3 casi).

L'analisi sui casi incidenti di infarto miocardico acuto (IMA) è stata estesa a tutti i soggetti di età compresa tra i 25 e gli 84 anni e arriva quindi a includere un numero di residenti pari a 114.388 unità. Tra i 25.964 soggetti esposti sono stati osservati 63,3 casi di IMA, di cui il 4,3% (2,7 casi [IC 95%: 1,4; 4,2]) sono attribuibili a livelli di rumore di origine aeroportuale ≥ 55 dB(A).

Come si può osservare dai grafici sotto riportati, in termini percentuali i casi di incidenti di infarto miocardico acuto (IMA) attribuibili a inquinamento acustico di origine aeroportuale risultano essere dunque il 4,3% dei casi prevalenti osservati e pari allo 0,01% della popolazione esposta complessiva.



Come si osserva dalla tabella 2.2. riportata nello specifico Allegato SIA-A5 "Caratterizzazione Salute Pubblica", i casi attribuibili stimati a livello delle singole municipalità non raggiungono l'unità, se non nel comune di Somma Lombardo.

Per quanto concerne il numero di soggetti molto infastiditi (highly annoyed) attribuibili a rumore di origine aeroportuale ≥ 55 dB(A), tra i 30.246 residenti esposti con almeno 15 anni di età, si stima che 4.564 (IC 95%: 3,401; 5,966), corrispondenti a circa il 15% della popolazione esposta, siano molto infastiditi da rumore (cfr. Figura 6-4).

**Soggetti molto infastiditi
(highly annoyed)**

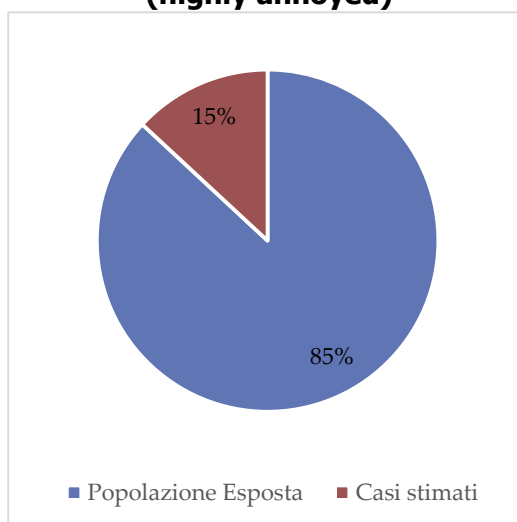


Figura 6-4 Eventi sanitari attribuibili a rumore di origine aeroportuale: Soggetti molto infastiditi (highly annoyed)

Nel caso di esposizione a rumore notturno, degli oltre 100.000 residenti di età ≥ 15 anni nei 13 Comuni intersecati dalle curve di intensità sonora, circa l'11% risulta esposto a livelli di rumore (L_{night}) ≥ 50 dB(A). Si stima che, tra questi, l'8,7% (pari a 1.072 soggetti [IC 95%: 528; 1.953]) presenti frequenti disturbi del sonno (highly sleep disturbed) dovuti a esposizione a rumore di origine aeroportuale durante le ore notturne (cfr. Figura 6-5).

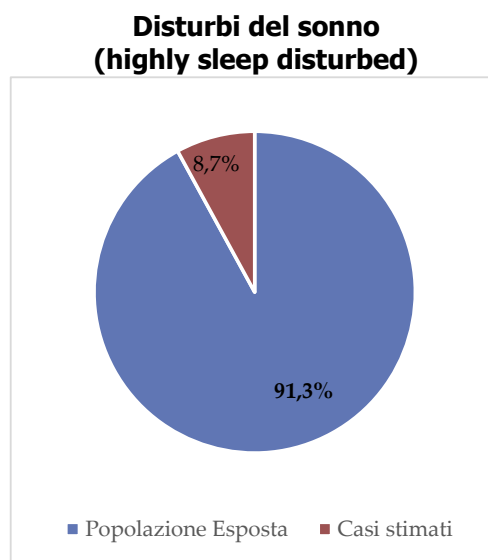


Figura 6-5 Eventi sanitari attribuibili a rumore di origine aeroportuale: disturbi del sonno (highly sleep disturbed)

Atmosfera

Tra i 55.218 soggetti residenti all'interno del dominio di calcolo del modello di dispersione per gli inquinanti atmosferici, sono stati osservati 446,7 decessi per cause naturali. Di questi, 0,05 (IC 90%: -0,03; 0,11) sono attribuibili a PM_{10} (0,01%) e 1,70 (0,49; 2,85) a NO_2 (0,38%) ascrivibili ad attività aeroportuali.

La prossimità al valore nullo dei decessi per tutte le cause attribuibili a PM_{10} ha portato a non effettuare, per questo inquinante, l'analisi per causa specifica di morte, che è stata invece condotta per NO_2 . Dei decessi per cause cardiovascolari osservati tra i residenti esposti, 0,96 (IC 90%: 0,26; 1,65) sono stati stimati come attribuibili a NO_2 , mentre sono risultati prossimi al valore nullo (0,09 [IC 90%: -0,23; 0,40]) i decessi attribuibili per cause respiratorie. Percentualmente, tali stime corrispondono allo 0,59% e allo 0,24% delle morti osservate, rispettivamente.

L'ordine di grandezza dei ricoveri ospedalieri attribuibili a PM_{10} è analogo a quanto stimato per i decessi per cause naturali. Si tratta infatti di 0,03 (IC 90%: -0,07; 0,13) ricoveri per patologie cardiache, 0,04 (IC 90%: -0,01; 0,09) per patologie cerebrovascolari e 0,11 (IC 90%: 0,04; 0,19) per patologie respiratorie. Per NO_2 , invece, tutte le stime superano l'unità quando si consideri l'intera area di analisi. Infatti, sono attribuibili a NO_2 3,94 (IC 90%: 1,78;

6,26) ricoveri ospedalieri per patologie cardiache (0,59% dei 670,8 osservati tra gli esposti), 2,00 (IC 90%: 0,72; 3,09) per patologie cerebrovascolari (0,94% dei 212,3 osservati) e 2,62 (IC 90%: 1,17; 3,93) per patologie respiratorie (0,66% dei 398,7 osservati).

6.4.4 Conclusioni

Il lavoro condotto in merito allo stato attuale sulla componente Salute umana, ha permesso di ottenere un quadro delle eventuali interferenze potenzialmente generate dall'infrastruttura aeroportuale sulla popolazione residente nei Comuni limitrofi all'aeroporto di Malpensa.

In particolare, partendo dai dati forniti dalle Aziende di tutela della Salute ed applicando specifici modelli di calcolo in riferimento alle due potenziali fonti di interferenza, ovvero l'inquinamento atmosferico ed acustico, sono stati ottenuti i risultati di seguito sintetizzati.

Inquinamento acustico – evento sanitario attribuibile: ipertensione arteriosa

In primo luogo è stato individuato l'insieme dei Comuni interessati, anche marginalmente, dalla curva di intensità sonora $L_{den} \geq 55$ dB(A); tali Comuni, pari a 19, contano una popolazione complessiva di circa 155.000 abitanti.

Di questi, sono stati individuati quelli che rientrano nelle porzioni di territorio sottese alla curva $L_{den} \geq 55$ dB(A), pari a circa 35.000 abitanti (corrispondenti al 22,6% del totale).

È stato quindi individuato il gruppo di riferimento della specifica patologia, selezionando, tra la popolazione sottesa alla curva (35.000 abitanti circa) la quota compresa tra i 35÷74 anni e pari a circa 19.000 abitanti.

Si è proceduto nell'analisi dei dati relativi agli eventi sanitari della patologia (ipertensione arteriosa – anno 2016) da cui è emerso che, dei soggetti esposti (ovvero i 19.000 abitanti circa) sono stati osservati 3.973 casi prevalenti di ipertensione presenti sul territorio e attribuibili a tutte le cause possibili di cui quella in oggetto ne risulta una specifica e parziale.

Sono stati quindi applicati i modelli ad hoc per la definizione dell'attribuzione dei casi di ipertensione alla specifica esposizione al rumore aeroportuale, da cui è emerso che tra i casi prevalenti di ipertensione complessiva (3.973) il 6,7% (corrispondente a 267,2 casi) è attribuibile all'esposizione a livelli di rumore di origine aeroportuale.

Di seguito sono riportati in forma grafica i risultati attesi dai quali emerge che, in termini percentuali, i casi di ipertensione arteriosa attribuibili ad inquinamento acustico di origine aeroportuale risultano essere pari all'1,4% della popolazione esposta complessiva.

Inquinamento acustico – evento sanitario attribuibile: infarto del miocardio acuto

Stessa metodologia è stata applicata per la definizione dei casi di infarto del miocardio acuto potenzialmente attribuibili al rumore aeroportuale, considerando in questo caso una fascia di età compresa tra i 25÷84 anni. Dall'applicazione della metodologia i risultati hanno indicato che, dei 63,3 casi registrati nel gruppo di riferimento dei soggetti esposti, 2,7 casi sono attribuibili a livelli di rumore di origine aeroportuale $L_{den} \geq 55$ dB(A); se ne deduce che tale numero corrisponde a circa lo 0,1% del gruppo di riferimento dei soggetti esposti per l'infarto del miocardio acuto.

Inquinamento acustico – evento attribuibile: Annoyance e disturbi del sonno

In riferimento all'individuazione dell'insieme dei Comuni interessati, per quanto concerne la stima dei soggetti molto infastiditi (*highly annoyed*) è stata considerata la curva $L_{den} \geq 55$ dB(A) e per quanto riguarda i soggetti con difficoltà del sonno (*highly sleep disturbed*) è stata considerata la curva di intensità sonora $L_{night} \geq 50$ dB(A).

Sono stati quindi considerati gli abitanti con età maggiore dei 15 anni per entrambi gli insiemi che hanno definito i due gruppi di residenti esposti: circa 30.200 residenti per i soggetti molto infastiditi (*highly annoyed*) e circa 126.000 per i soggetti con frequenti disturbi del sonno (*highly sleep disturbed*).

Dall'applicazione degli specifici modelli matematici è in sintesi emerso che:

- per quanto concerne il numero di soggetti molto infastiditi (*highly annoyed*) attribuibili a rumore di origine aeroportuale $L_{den} \geq 55$ dB(A), tra i circa 30.200 residenti esposti con almeno 15 anni di età, è stato stimato che circa 4.500, corrispondenti al 15% della popolazione esposta, siano molto infastiditi da rumore;
- nel caso di esposizione a rumore notturno, dei circa 126.000 residenti di età ≥ 15 anni nei Comuni intersecati dalle curve di intensità sonora $L_{night} \geq 50$ dB(A), dei circa 12.300 residenti esposti è stato stimato che di questi, circa l'8,7% (pari a 1.072 soggetti) presenta frequenti disturbi del sonno (*highly sleep disturbed*) dovuti a esposizione a rumore di origine aeroportuale durante le ore notturne.

Inquinamento atmosferico – evento sanitario attribuibile: patologie cardiovascolari e respiratorie

In merito all'inquinamento atmosferico è stato predisposto lo specifico dominio di calcolo per il modello di dispersione degli inquinanti (PM_{10} e NO_2), nel quale rientrano circa 55.200 soggetti residenti per entrambi gli inquinanti.

Si è quindi proceduto all'analisi dei casi di decesso e ricovero per le patologie potenzialmente legate all'inquinamento atmosferico e alla successiva stima, mediante modelli matematici, della quota di essi attribuibili agli inquinanti in esame.

Nella tabella seguente si riporta un sunto dei risultati ottenuti, rimandando all'Allegato SIA-A5 "Caratterizzazione Salute Pubblica" per la disamina completa dei risultati e degli specifici intervalli confidenza.

Evento sanitario		Residenti esposti [N]	Casi osservati in residenti esposti [N]	Casi attribuibili agli inquinanti sui casi osservati			
				PM ₁₀		NO ₂	
				N	%	N	%
Decessi	per cause naturali	55.218	446,7	0.05	0.01	1.70	0.38
	per cause cardiovascolari	55.218	162,4	(*)		0.96	0.59
	per cause respiratorie	55.218	35,0	(*)		0.09	0.24
Ricoveri	per patologie	55.218	670,8	0.03	0.005	3.94	0.59

Evento sanitario		Residenti esposti [N]	Casi osservati in residenti esposti [N]	Casi attribuibili agli inquinanti sui casi osservati			
				PM ₁₀		NO ₂	
				N	%	N	%
ospedalieri	cardiache						
	per patologie cerebrovascolari	55.218	212,3	0.04	0.02	2.00	0.94
	per patologie respiratorie	55.218	398,7	0.11	0.03	2.62	0.66
(*) La prossimità al valore nullo dei decessi per tutte le cause attribuibili a PM ₁₀ ha portato a non effettuare, per questo inquinante, l'analisi per causa specifica di morte, che è stata invece condotta per NO ₂							

In conclusione, in riferimento all'esposizione a rumore aeroportuale, è possibile affermare che gli effetti sulla salute dei residenti delle aree limitrofe all'aeroporto di Malpensa possono essere considerati trascurabili.

In riferimento l'inquinamento atmosferico, l'impatto sulla salute umana inerente il PM₁₀ può essere considerato nullo, essendo gli eventi sanitari attribuibili alla fonte aeroportuale pari a meno dell'0,03% dei casi registrati nella popolazione di riferimento. Anche per quanto riguarda l'inquinante NO₂, l'interferenza può essere considerata trascurabile, essendo in questo caso la percentuale di eventi sanitari potenzialmente ascrivibili all'aeroporto inferiore allo 0,95% dei casi osservati.

6.5 Fattori di pressione

Al fine di fornire un quadro conoscitivo completo, il presente paragrafo è dedicato alla verifica dell'eventuale presenza di fattori di pressione nell'ambito di studio in esame, ed in particolare di siti inquinati, discariche ed Aziende a rischio di incidente rilevante.

In merito alla provincia di Varese, di seguito si riporta uno stralcio del Geoportale della regione Lombardia: "siti bonificati e contaminati", nel quale sono stati individuati i siti nel raggio di circa 5 km dall'area di progetto.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

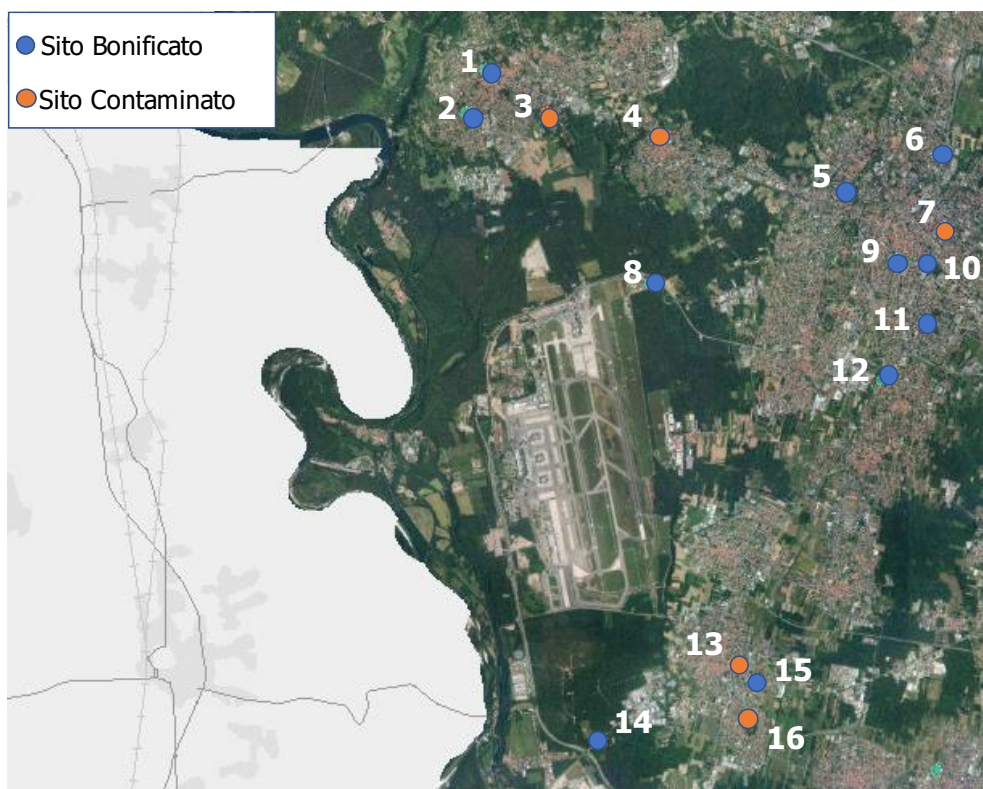


Figura 6-6 Siti contaminati e bonificati nell'intorno dell'area aeroportuale (fonte: geoportale Lombardia)

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dei siti indicati nella figura precedente.

N.	Id Anagrafe	Denominazione	Comune	Indirizzo	Classificazione
1	3514	Lanificio di Somma - Area Dismessa	Somma Lombardo	-	Bonificato
2	3514	Ex Itala	Somma Lombardo	via Piave 11	Bonificato
3	9148	Sito industriale Dismesso	Somma Lombardo	via Galilei	Contaminato
4	11106	EX PV 3515, TOTAL Italia dismissione serbatoi	Casorate Sempione	S.S. S.S.33 km 43+485	Contaminato
5	3702	Scuola materna via dei Mille	Gallarate	Via dei Mille	Bonificato
6	3287	Alfatherm S.P.A.	Gallarate	via Ottaviano Custodi 25	Bonificato
7	9871	Ex Area industriale Cucirini Ardea	Gallarate	via Bergamo5/7	Contaminato
8	9307	R.A.M. C - Area dismessa	Casorate Sempione	-	Bonificato
9	6980	Alceste Pasta S.P.A. - Area dismessa	Gallarate	via Fogazzaro ang.Via Bottini 1	Bonificato
10	4373	Area Ex fabbrica del Gas	Gallarate	via Matteotti 3	Bonificato
11	5198	Fonderia Cortefranca Engineering S.P.A.	Gallarate	-	Bonificato
12	9845	Sito Finmeccanica	Samarate	via Adriatico 60	Bonificato

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

N.	Id Anagrafe	Denominazione	Comune	Indirizzo	Classificazione
13	7945	Fonderia Bottarini Ex Area industriale	Lonate Pozzolo	via Silvio Pellico 8	Contaminato
14	5202	Eni P.V. N. 2872 della S.S. 527	Lonate Pozzolo	-	Bonificato
15	8230	Fonderia Zaro-Cerutti - Area dismessa	Lonate Pozzolo	via Manzoni 3	Bonificato
16	11248	Cantiere Ex Tessitura Solbiati	Lonate Pozzolo	via Giovanni Giassi snc	Contaminato

Tabella 6-6 Siti contaminati nell'area di studio – provincia di Varese

Per quanto concerne i 5 siti contaminati, la distanza di essi dal sedime aeroportuale varia tra i 2 e i 3 km.

In merito alla provincia di Novara, la Regione Piemonte mette a disposizione²¹ il dataset dell'Anagrafe dei siti contaminati ai sensi del D.M. 471/99 e del successivo D.Lgs. 152/06 e smi. Dall'analisi dei dati risulta essere presente, nell'area di indagine, un solo sito, distanze circa 3 km dal sedime aeroportuale, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Comune	Id sito	Codice	Cause	Intervento	Lat	Long
Oleggio	562	01 - 00562	Sversamenti incidentali su suolo e acque	Intervento non necessario	475108	5048943

Tabella 6-7 Sito contaminato nell'area di studio – provincia di Novara

Non sono presenti Siti di Interesse Nazionale (SIN) né di Interesse Regionale (SIR).

In merito alla presenza di Impianti di gestione rifiuti, di seguito si riporta la localizzazione degli impianti così come indicato dal Catasto georeferenziato rifiuti (C.G.R.) della Lombardia.

²¹ <http://www.dati.piemonte.it/catalogodati/dato/101456-.html>

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Figura 6-7 Impianti rifiuti (fonte: CGR Lombardia <https://www.cgrweb.servizirl.it/>)

n.	Ragione sociale	Tipologia impianto	Comune	Indirizzo	Potenzialità Rifiuti [ton/anno]		Operazioni
					Pericolosi	Non pericolosi	
1	Cave Bonini Calcestruzzi	Comunicazione	Vizzola Ticino	Via Montecchio 4	-	-	R13,R5
2	Ambro Logistica	Recupero, Stoccaggio	Gallarate	Via Della Ronna 45	0	7.000	R12, R13
3	Izzo Commercio Rottami Di Pecoraro Fabio & C.	Recupero	Cardano Al Campo	Via Giovanni Xxiii 189/A	0	2.560	R12, R4, R13
4	L.A.G. Laminati Alluminio Gallarate	Recupero	Gallarate	Via Lazzaretto 88/90	0	1.500	R13, R4
5	Comune Di Ferno	Stoccaggio	Ferno	Via M. Agusta	-	-	D15, R13
6	Autodemolizione Viero Sergio	Auto demolizione	Ferno	Via De Gasperi 58	-	-	-
7	Zetadi	Selezione e Cernita	Ferno	Via Dell'Artigianato 6/8	-	7.500	D13, D15, R12, R13
8	F.Ili Castiglioni S.R.L.	Comunicazione	Ferno	Via Mario Agusta 1	-	-	R13
9	Jodovit	Comunicazione	Lonate Pozzolo	Via Lombardia 9	-	-	R13, R4, R5
10	Voltolin Luigi	Comunicazione	Lonate Pozzolo	Via Santa Caterina 117	-	-	R13, R5

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

n.	Ragione sociale	Tipologia impianto	Comune	Indirizzo	Potenzialità Rifiuti [ton/anno]		Operazioni
					Pericolosi	Non pericolosi	
11	Santoro Giuseppe di Antonio & Ettore Santoro	Recupero, Stoccaggio	Samarate	Via G. Aspesi 41	0	2.850	D15, R12, R13, R4

Tabella 6-8 Impianti rifiuti nella provincia di Varese

Per quanto concerne la provincia di Novara, dall'analisi dei dati messi a disposizione dall'ARPA Piemonte²² sulle discariche attive e quelle storiche, non emerge la presenza di siti nel territorio limitrofo all'infrastruttura aeroportuale.

Infine, come meglio illustrato nel cap. 15 della Parte P.4, per quando riguarda le aziende a rischio di incidente rilevante e la stima del rischio di eventi accidentali aeronautici, dall'analisi delle curve di isorischio aereo e la ricognizione delle aziende classificate come RIR è emersa l'assenza di tali stabilimenti nel territorio aeroportuale esterno al sedime potenzialmente interessate dal rischio derivante dalle attività aeroportuali.

²² <http://www.geoportale.piemonte.it/>

7 PAESAGGIO

7.1 Inquadramento tematico

In riferimento al Paesaggio, all'interno del presente studio si è proceduto innanzitutto all'acquisizione di un quadro conoscitivo generale dell'area all'interno della quale si inserisce l'Aeroporto di Milano Malpensa oggetto delle iniziative previste dal Masterplan indagato.

La metodologia utilizzata si basa sull'analisi paesaggistica e strutturale-funzionale del contesto paesaggistico di riferimento, indagando gli aspetti e gli effetti percettivi che il progetto produce in esso, quali:

- l'insieme geografico in continua trasformazione,
- l'interazione degli aspetti antropici con quelli naturali,
- i valori visivamente percepibili.

Tali concezioni, oggi, possono e devono essere ricondotte alla definizione riportata nella Convenzione Europea del Paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa nel 2000 e ratificata dall'Italia con legge del 9 gennaio 2006 n. 14, secondo la quale il termine "designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni", e che impegna tra l'altro i paesi firmatari a "riconoscere giuridicamente il Paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità.

Alla definizione di paesaggio e ai concetti di "patrimonio" (*heritage*) ed "identità" che emergono dalla Convenzione si richiama anche il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, che stabilisce che per Paesaggio si deve intendere "il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni" (art. 131 co. 1) e che cita espressamente la Convenzione come riferimento per la ripartizione delle competenze in materia di Paesaggio (art. 132 co. 2). Il Codice, in particolare, "tutela il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali (art. 131 co. 2), manifestando con ciò come la sua impostazione generale sia ispirata ai principi contenuti nell'art. 1, in base ai quali esso, in attuazione dell'articolo 9 della Costituzione, tutela e valorizza il "patrimonio culturale" (co. 1), costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici (art. 2 co. 1), con la finalità di preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e di promuovere lo sviluppo della cultura (art. 1 co. 2).

Facendo proprie tali definizioni e le recenti metodologie d'indagine paesaggistica, il metodo di lettura utilizzato nella presente relazione si fonda su due accezioni tra loro complementari:

- accezione strutturale,

- accezione cognitiva.

L'accezione strutturale parte dalla constatazione che ciascun paesaggio è dotato di una struttura propria: è formato, cioè, da tanti segni riconoscibili o è definito come struttura di segni. Tale lettura ha, quindi, come obiettivo prioritario l'identificazione delle componenti oggettive di tale struttura, riconoscibili sotto i diversi aspetti: geomorfologico, ecologico, assetto culturale, storico-insediativo, culturale, nonché dei sistemi di relazione tra i singoli elementi.

I caratteri strutturali sono stati indagati seguendo due filoni principali che definiscono altrettante categorie:

- elementi naturalistici;
- elementi antropici.

I primi costituiscono gli elementi principali su cui si regge il paesaggio interessato dall'intervento progettuale, rappresentando, in un certo senso, i "caratteri originari". Essi sono costituiti dalle forme del suolo, dall'assetto idraulico, dagli ambienti naturali veri e propri (boschi, forme riparali, zone umide, alvei fluviali e torrentizi).

I secondi sono rappresentati da quei segni della cultura presenti nelle forme antropogene del paesaggio che rivelano una matrice culturale o spirituale, come una concezione religiosa, una caratteristica etnica o sociale, etica, uno stile architettonico. Questa matrice può appartenere al passato o all'attualità, data la tendenza di questi segni a permanere lungamente alla causa che li ha prodotti.

L'accezione percettiva invece parte dalla constatazione che il paesaggio è fruito ed interpretato visivamente dall'uomo.

Il suo obiettivo è l'individuazione delle condizioni di percezione che incidono sulla leggibilità e riconoscibilità del paesaggio. L'operazione è di per sé molto delicata perché, proprio in questa fase, diventa predominante la valutazione soggettiva dell'analista.

Non va dimenticato, infatti, che la recente disciplina d'indagine e studio del paesaggio, pur avendo definito diversi indicatori della qualità visuale e percettiva dello stesso, non ha di pari passo riconosciuto ad alcuno di questi il carattere di oggettività che lo rende "unità di misura". Delle due fasi di lettura, questa è quella meno oggettiva poiché è collegata alla sensibilità dell'analista.

L'impianto metodologico si articola in tre fasi, di seguito descritte con riferimento alle finalità perseguite da ciascuna di esse ed alla conseguente logica di lavoro:

- Analisi di intervisibilità (fase 1)

La finalità della Analisi di intervisibilità risiede nell'identificazione della porzione territoriale e/o di quelle sue parti dalle quali l'area di intervento risulta effettivamente percepibile, le quali sono state definite nel seguito con il termine "ambiti di fruizione visiva potenziale".

- **Identificazione degli ambiti visivi prioritari (fase 2)**
Partendo dalla delimitazione del campo di indagine, di cui alla precedente fase, la finalità della seconda fase risiede nell'operarne un affinamento, volto ad individuare quegli ambiti di fruizioni dai quali siano esperibili delle visuali che, per diversificate motivazioni, possono essere ritenute quelle che in misura maggiore consentono di poter individuare e stimare le modificazioni determinate dall'opera in progetto.
Tali ambiti sono stati definiti con il termine "ambiti di fruizione visiva effettiva" e risultano da un processo di tipizzazione di quelli effettivi, condotto in ragione delle condizioni percettive e delle caratteristiche del contesto nel quali questi sono collocati.
- **Analisi delle relazioni cognitive (fase 3)**
Se le due precedenti fasi rivestono un ruolo propedeutico, la terza rappresenta quella nella quale si sostanzia l'analisi del paesaggio come processo cognitivo. Tale finalità è perseguita attraverso le tre sopracitate declinazioni di tale processo, identificate nelle valenze percettiva, interpretativa ed estetica.

7.2 Il contesto paesaggistico

7.2.1 I caratteri paesaggistici

Il contesto territoriale all'interno del quale si colloca l'Aeroporto di Milano "Malpensa" si configura come ambito nel quale si sovrappongono e si intersecano differenti caratteristiche paesaggistiche sia sotto il profilo della articolazione morfologica, sia rispetto all'attuale struttura insediativa quale esito dei processi di trasformazione intercorsi in epoche differenti (cfr. Carta del contesto paesaggistico).

Nello specifico, dal punto di vista dell'assetto morfologico, il contesto risulta difatti composto:

- dalla fascia pedemontana connotata dal sistema lacustre e delle valli prealpine,
- dal sistema fluviale e le piane di fondovalle,
- dall'alta pianura padana.

Analogamente, tale pluralità di paesaggi è riscontrabile anche attraverso una lettura centrata sul grado di trasformazione dei luoghi, dal momento che all'interno del medesimo contesto è possibile individuare, da un lato, una molteplicità di tipologie urbane che sono il portato di eterogenei sistemi insediativi e, dall'altra, aree ancora integre e contraddistinte da elevati livelli di naturalità.

Dal punto di vista della struttura insediativa, nell'ambito del contesto paesaggistico di riferimento emergono due principali sistemi insediativi:

- il sistema insediativo lombardo, costituito da un continuum urbano di nuclei urbani ben saldati tra di essi e gravitanti intorno la città di Milano;
- il sistema insediativo piemontese, costituito da nuclei urbani isolati sviluppatasi lungo le principali vie di collegamento e che hanno mantenuto integro il rapporto con il territorio a vocazione agricola circostante.



Figura 7-1 Assetto morfologico ed insediativo

Il contesto paesaggistico di riferimento risulta, pertanto, costituito da porzioni di territorio in parte omogenei ed in parte diversificati per storia, caratteristiche, aspetti funzionali e situazioni ambientali.

In tal senso, la chiave interpretativa del contesto di area vasta ha portato ad individuare tre macro-ambiti che si contraddistinguono per la loro eterogeneità di elementi fisici e culturali ed in quanto esiti di differenti relazioni tra l'ambiente e l'uomo.

Secondo questo approccio, i tre macro-ambiti sono:

- Macro-ambito ticinese

Elemento strutturante tale macro-ambito è il Fiume Ticino, unitamente al suo fondovalle nel tratto a sud del Lago Maggiore; dopo l'uscita dal lago, il Ticino si trova a scorrere all'interno di una valle di ampiezza man mano crescente, accompagnato da ampie aree boscate.

Nell'ambito dell'assetto paesaggistico indagato, tale macro-ambito risulta quello ad essere maggiormente connotato da elementi a prevalente connotazione naturale e costituisce l'elemento di demarcazione tra il macro-ambito lombardo e quello piemontese.

- Macro-ambito lombardo

Elemento strutturante tale macro-ambito è il sistema insediativo gravitante intorno la città di Milano. Benché tale sistema insediativo appaia costituito da un continuo urbano ininterrotto, è ancora organizzato intorno ai nuclei di antica formazione che si attestano lungo le direttrici che collegano il capoluogo con le città pedemontane.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Intorno l'agglomerato urbano, una fascia più o meno profonda di territorio connotato dall'uso agricolo del suolo divide l'urbanizzato vero e proprio dagli spazi verdi quali residui delle antiche foreste planiziali.

- Macro-ambito piemontese

Tale macro-ambito risulta caratterizzato da una prevalente presenza di ambiti agricoli di pianura ed ambiti boscati lungo diffusi lungo la fascia pedemontana.

Il sistema insediativo, costituito generalmente da centri urbani di piccola e media dimensione, sono localizzati lungo la principale direttrice nord-sud; altrove, sono diffusamente presenti piccoli borghi e cascine di antica origine agricola.



Macro-ambito
piemontese

Macro-ambito
ticinese

Macro-ambito
lombardo

Figura 7-2 Individuazione dei tre macro-ambiti

7.2.2 I macro-ambiti del paesaggio

Macro-ambito ticinese

Il Fiume Ticino, e la sua valle, rappresenta un elemento di connessione tra la Pianura Padana ed i sistemi montuosi alpini. Il principale elemento afferente al sistema insediativo risulta essere costituito dall'Aeroporto di Milano "Malpensa".

All'interno della valle il paesaggio è prevalentemente caratterizzato da una elevata presenza di elementi naturali tipici dei grandi ambiti fluviali quali la foresta planiziale primaria, ambienti ripariali, zone umide e brughiere aride.

Dopo aver alimentato il Lago Maggiore, il Ticino vi fuoriesce scorrendo in una valle di ampiezza crescente da nord a sud, incassata rispetto al livello della pianura circostante e delimitata da questa da terrazzi di altezza variabile; il dislivello fra il greto e il piano generale della pianura diminuisce man mano che ci si allontana dal Lago Maggiore.

In un primo tratto il fiume è costituito da un solo ramo che segue un percorso quasi obbligato determinato dalla morfologia dei rilievi circostanti.

Successivamente il letto del Ticino si allarga ed il fiume scorre in diversi rami che alternativamente si dividono e si riuniscono, formando così numerose isole sabbiose e ghiaiose. L'alveo è solitamente molto ampio, ad eccezione dei restringimenti artificiali in corrispondenza dei ponti.

Nell'ultimo tratto, prima di confluire nel Po, il Ticino torna a scorrere in un unico ramo meandriforme, con sponde ben definite all'interno della piana alluvionale.

Il Fiume Ticino che, come noto, nell'ambito del contesto territoriale indagato, rappresenta il confine naturale tra il territorio lombardo e quello piemontese, può essere considerato, unitamente alla sua valle, l'elemento demarcatore tra due differenti assetti paesaggistici, ovvero quello lombardo e quello piemontese, quale esito del differente combinarsi dell'attività dell'uomo rispetto all'ambiente.

Macro-ambito lombardo

L'assetto territoriale lombardo, pur con la presenza di aree aventi una certa autonomia con le loro città, seppure in vario modo interrelate, risulta fortemente incentrato nella città di Milano.

In particolare, l'ambito territoriale indagato risulta costituito dalla porzione di area metropolitana storica incentrata sul tradizionale triangolo industriale Varese - Lecco - Milano, convergente sul capoluogo regionale, caratterizzata da elevatissime densità insediative, ma anche da grandi spazi verdi tra le conurbazioni dei vari poli. Il progressivo ampliamento dei poli urbani, caratterizzato da aree residenziali, grandi industrie, oggi sovente dismesse, servizi, infrastrutture, aree libere residuali, si sovrappone alla struttura originaria inglobando vecchi tessuti agrari, cascine e centri rurali, un tempo autonomamente identificabili e oggi divenuti satelliti di un unico organismo.

Centro di tale sistema insediativo è Milano ed il suo territorio immediatamente circostante che è sempre stato sotto la diretta influenza della grande città lombarda, ne ha seguito i destini e da essa ha tratto il necessario rapporto economico, fondato sui tradizionali scambi fra città e campagna, in ragione della ubicazione di Milano tra la fascia dell'alta pianura e quella della bassa pianura agraria.



L'ambito a nord di Milano, in particolare, è stato quello più intensamente coinvolto nei processi evolutivi del territorio regionale e provinciale. È un paesaggio costruito, edificato per larghissima misura, che si caratterizza per la ripetitività degli artefatti, peraltro molto vari e complessi. L'alta pianura, benché ormai appaia come unico grande mare edilizio è ancora nettamente organizzata intorno alle vecchie strutture, i centri che si snodano sulle direttrici che portano alle città pedemontane.

Il grado di urbanizzazione si attenua procedendo verso nord, con l'ampliarsi del ventaglio di strade in partenza da Milano.

All'interno dell'assetto territoriale lombardo, Milano ed il suo immediato intorno, rappresenta il nodo principale di un organismo caratterizzato dalla ampiezza del suo aggregato urbano, dalla sua posizione centrale e la radialità delle sue espansioni che la congiungono agli altri centri urbani.

La disomogeneità distributiva dell'espansione urbana all'interno del macro-ambito lombardo è ravvisabile con varie manifestazioni la cui più evidente è rintracciabile nella relazione tra il tessuto urbano di antica formazione ed il tessuto urbano legato alle trasformazioni della seconda metà del Novecento.

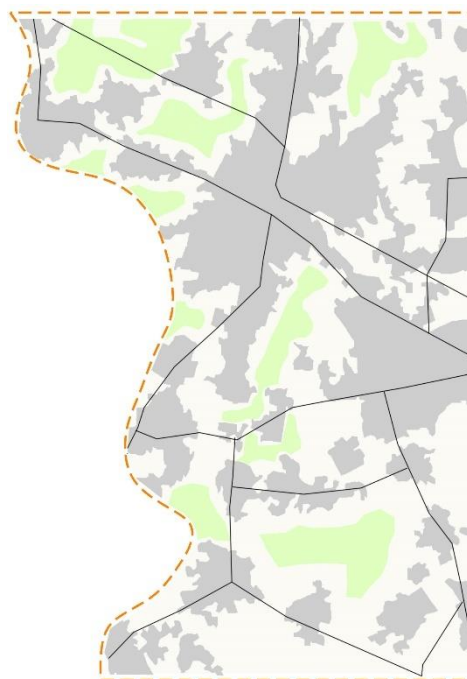
Una caratteristica fondamentale del macro-ambito lombardo è la sua immagine fortemente legata ancora alle permanenze del passato rappresentate in primo luogo dai centri urbani storici, le case basse di periferia con gli annessi orti, i vicoli e le stradine che si inoltrano nei campi.

Tali permanenze del passato, rispetto alla trasformazione urbana che ha portato alla formazione dell'attuale struttura urbana lombarda, appaiono come nuclei fondativi di elementi minori rintracciabili nelle campagne più vicine alla città, dove sorgono, spesso in relazione a nuove edificazioni, vecchie residenze rurali della borghesia, tracce di giardini, di parchi, con le corti ora abbandonate del mondo contadino del passato.

Oltre agli antichi centri urbani, la recente espansione urbana ha interessato i paesaggi agrari, dei quali restano vecchie case e corti contadine, qualche lembo di campagna, alberate che fiancheggiavano un tempo strade e viali, le chiese e i campanili dei paesi, quali elementi antropici dei paesaggi padani avvolti dalle nebbie invernali.

Macro-ambito piemontese

Il macro-ambito piemontese è caratterizzato da una doppia connotazione: da una parte si evidenzia la forte impronta urbana e industriale di Oleggio e Bellinzago, dall'altra appare ancora consistente la presenza dell'agricoltura.



Il sistema insediativo è essenzialmente leggibile in direzione nord-sud, in cui i principali centri si attestano lungo la principale via di comunicazione che, dipartendosi da Novara, prosegue per il Sempione passando da Oleggio e fiancheggiando il Lago Maggiore. Lungo tale direttrice si è verificato un fenomeno di consistente urbanizzazione, sia a carattere residenziale che commerciale e industriale, determinando un continuum insediativo, ora interrelato con una maggiore comunicazione est-ovest per la presenza dell'Aeroporto di Malpensa.

La porzione connotata dai caratteri prevalentemente agrari è costituita da un insediato rurale che si articola in piccoli centri abitati aggregati e in cascine sparse.

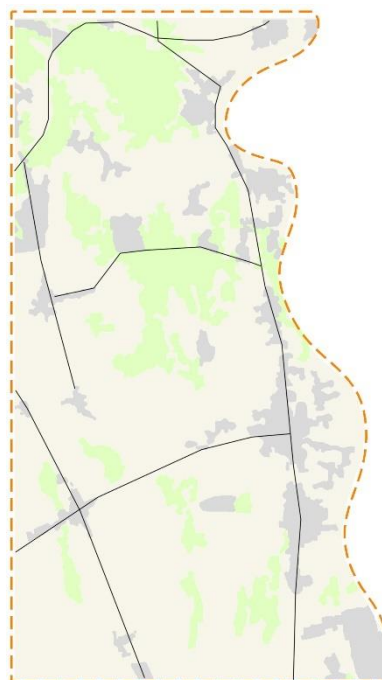
La sequenza di terrazzi di origine alluvionale e fluvio-glaciale, posizionati a diversi livelli altitudinali, ha un elevatissimo valore testimoniale dei processi di formazione che hanno determinato l'attuale conformazione di questo territorio.

I terrazzi più elevati in quota, ondulati per l'erosione e segnati da profonde incisioni, rappresentano le superfici più antiche; tale territorio, che occupa il settore settentrionale del macro-ambito piemontese, si caratterizza per la prevalente presenza di estese aree boscate eterogenee.

Proseguendo verso sud, il livello intermedio è caratterizzato da una morfologia debolmente ondulata che si caratterizza per l'utilizzo agricolo intensivo.

Ripidissime scarpate boscate che arretrano in profonde incisioni delimitano il livello della pianura fondamentale del Ticino, ove si estendono i centri di Oleggio e Bellinzago che, come accennato, sono localizzate lungo l'asse della principale arteria stradale che collega i maggiori centri abitati in senso nord-sud.

Sono superfici pianeggianti piuttosto uniformi dove si è sviluppato il fitto tessuto urbano, commerciale e produttivo che si avvantaggia della prossimità con la confinante Lombardia, mentre l'utilizzo agrario è marginale e frammentato con cerealicoltura, prati e qualche frutteto.



7.3 L'area di intervento: il paesaggio nell'accezione strutturale

7.3.1 Finalità e metodologia

Nell'ambito del contesto paesaggistico indagato, la porzione di territorio all'interno della quale è sito l'Aeroporto di Milano Malpensa è stata oggetto di un susseguirsi di eventi storici che, in rapporto con gli elementi naturali di continuità, hanno dato esito alla struttura del paesaggio come oggi è possibile percepire.

Nello specifico, l'ambito indagato risulta costituito da porzioni di territorio in parte omogenee ed in parte diversificate, per storia, caratteristiche, aspetti funzionali e situazioni ambientali; ma è soprattutto all'interno di quella fascia di territorio periurbano, nella quale spazi aperti agricoli e naturali e porzioni più o meno disgregate di costruito si mescolano e danno vita ad un paesaggio più incline a continue trasformazioni.

In tal senso, la presente indagine intende considerare quella porzione di territorio caratterizzato da un insieme di elementi fisici e culturali che lo connotano e la cui specificità è generata dalle continue trasformazioni prodotte dalle relazioni tra l'ambiente e l'uomo. Il paesaggio pertanto viene inteso quale prodotto dei cambiamenti intercorsi nei vari periodi storici, nonché come entità dinamica ed in continua trasformazione, più o meno rapida.

Secondo questo approccio lo studio del paesaggio nell'accezione strutturale è stato operato attraverso l'analisi dei seguenti elementi:

- i *processi strutturali*, quali oggetto di analisi finalizzata nell'interpretare il paesaggio nella sua dinamica evolutiva, individuando sia gli elementi di continuità che, attraverso epoche anche molto diverse, rimangono pressoché costanti, sia gli elementi variabili, di breve vita o legati a precisi eventi.
- gli *esiti del processo di trasformazione*, quali oggetto di analisi volta nell'individuare gli elementi strutturanti il paesaggio, di continuità, intesi sia gli elementi naturali che antropici, sia variabili, intesi quale esito delle trasformazioni in atto.

7.3.2 I processi strutturali

In generale, un sistema insediativo conosce stagioni nelle quali le dinamiche della trasformazione, dell'innovazione, tendono ad imporsi, e altre nelle quali il corpo comunitario nelle sue diverse manifestazioni sembra rallentare il proprio movimento, appagandosi di ciò che si è raggiunto nei modelli di vita e di relazioni che si sono affermati e consolidati. Questa immagine evoca chiaramente concetti dinamici, anziché statici, in quanto il funzionamento di un sistema insediativo si basa sulla relazione e sull'interdipendenza tra gli elementi costituenti, in un continuo divenire di forma, memoria, identità e possibilità.

Il modo di funzionare di un sistema insediativo è strettamente legato alla sua forma e, viceversa, la sua forma è generata dal suo funzionamento: di conseguenza una modificazione locale determina un cambiamento nel modo di funzionare complessivo del territorio, sulla base dell'interpretazione che gli abitanti possono attribuire al suo ruolo.

Nel caso in specie, l'ambito indagato presenta alcune peculiarità che diversificano lo sviluppo degli insediamenti rispetto al modello di sviluppo proprio delle città italiane in genere. Questa tipicità è sostenuta dalla presenza di tre sistemi aventi dinamiche e caratteristiche strutturali contrapposte:

- il primo sistema, costituente il macro-ambito lombardo, trova fondamento nella presenza del capoluogo lombardo e delle varie direttrici infrastrutturali che lo collegano con le zone a nord-ovest fino al Lago Maggiore. Tale ambito urbano si incardina lungo l'asse stradale del Sempione, che è l'asse principale in cui si sono

sviluppare le principali polarità urbane che, insieme alla città di Milano ed i comuni satelliti, costituiscono la megalopoli milanese;

- il secondo sistema, costituente il macro-ambito piemontese, è costituito dalla presenza della città di Novara e dagli assi infrastrutturali che, secondo un andamento radiale, la collegano ai centri urbani minori sviluppatasi all'interno di un paesaggio a prevalente connotazione agricola;
- il terzo sistema, costituente il macro-ambito ticinese, è connotato dai caratteri più propriamente naturali; il Fiume Ticino, storicamente, rappresentava una importante via di comunicazione di genti e merci tra Milano e l'Oltralpe.

La seppur sintetica descrizione qui riportata evidenzia una realtà territoriale costituita dal sistema insediativo piemontese e da quello ticinese connotati da dinamiche evolutive piuttosto statiche e dal sistema insediativo lombardo avente come caratteristica principale quella di essere in costante e continuo mutamento.

Se il sistema insediativo piemontese e quello naturale ticinese hanno mantenuto nel tempo gli antichi assetti territoriali, impostati su di una tradizione agricola da un lato e nella conservazione di elementi naturali dall'altro, è proprio all'interno del sistema insediativo lombardo che si sono verificate le più importanti trasformazioni territoriali.

Come anticipato, una importante fonte di sviluppo territoriale per questo macro-ambito sono sicuramente le varie direttrici infrastrutturali che collegano l'ambito del capoluogo lombardo con le zone a nord-ovest della regione urbana milanese fino al lago Maggiore, in particolare l'asse stradale di origine napoleonica del Sempione, che è l'asse principale in cui, in origine, si sono sviluppati i maggiori centri urbani.

L'asse territoriale della direttrice del Sempione è sempre stato connotato come un asse e un territorio di importanza strategica per i rapporti di Milano e della Lombardia con il nord Europa. La realizzazione della strada napoleonica del Sempione ha inizio nel 1801 e si conclude nel 1805, e fu subito classificata come strada nazionale. Nella metà del XIX secolo prevale però l'importanza della ferrovia, grazie soprattutto a motivazioni politico-militari. L'incremento del trasporto ferroviario è un fenomeno che caratterizza la seconda metà del XIX secolo. La ferrovia raggiunge il suo primo disegno di rete e diviene l'ossatura portante del sistema industriale che sceglie come collocazione preferenziale per i suoi nuovi insediamenti proprio le aree lungo i binari ferroviari.

Lo scenario ottocentesco è quello di uno sviluppo dei centri urbani dell'asse del Sempione, ed in generale di tutta la zona a nord di Milano caratterizzata dalla presenza della pianura asciutta, sostanzialmente sotto forma di entità urbane pressoché compatte. I centri urbani che sono maggiormente interessati da questa caratteristica sono Busto Arsizio, Legnano e Gallarate, i quali sono anche quelli in cui inizia a concentrarsi il sistema industriale portante dell'asse del Sempione, basato prevalentemente sul settore tessile e successivamente meccanico, al servizio dell'industria tessile.

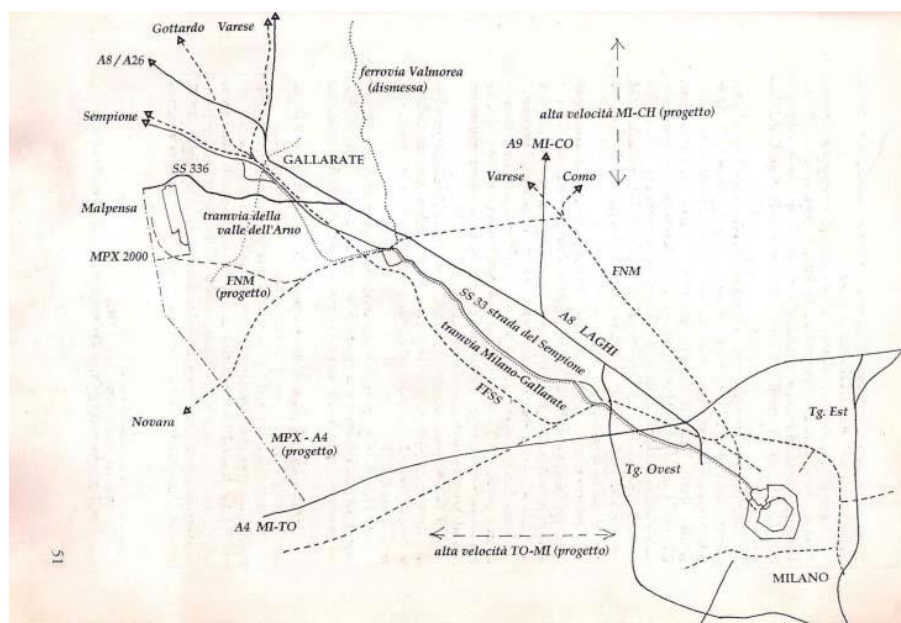


Figura 7-3 Il sistema infrastrutturale del Sempione²³

Con l'avvento della motorizzazione privata si arriva all'adeguamento della rete stradale. La maglia viaria si infittisce: nel 1925 venne aperta al traffico l'autostrada Milano-Laghi, nel 1931 l'autostrada Milano-Torino.

Nella prima metà del '900 il processo di industrializzazione raggiunge una consolidata maturità. Grazie alla disponibilità di energia elettrica e in concomitanza con la Prima guerra mondiale, si verifica un rapido sviluppo dell'industria meccanica e in particolare aeronautica, con una fase di espansione anche del settore tessile, che continua a rappresentare il nucleo portante dell'industria manifatturiera dell'asse del Sempione fino agli anni '60 del '900.

Durante gli anni '60 si registra una diminuzione dell'importanza del settore tessile nell'ambito del sistema manifatturiero locale, con un contestuale incremento del settore meccanico sostenuto anche dallo sviluppo dell'industria delle costruzioni aeronautiche.

Il forte incremento industriale del dopoguerra subisce un forte arresto con la crisi economica del 1973, che costringe il sistema produttivo ad uno sforzo di riorganizzazione, ristrutturazione ed innovazione tecnologica, accompagnato diversificazione della produzione, tendente ad un'integrazione a filiera del tessile e accompagnato da un decentramento produttivo.

Alla fine degli anni '80 le mutazioni dello scenario competitivo internazionale si traducono in un aumento della concorrenza a scala mondiale che crea difficoltà per i settori manifatturieri di base come il tessile e l'aeronautica, e questa situazione di crisi determina la chiusura di numerose unità locali.

Nell'asse del Sempione venne comunque ribadita la vocazione industriale, sia rispetto alle aree provinciali di Milano e Varese, sia rispetto al contesto lombardo, con la prevalenza del settore meccanico, nonostante la crisi dell'aeronautica.

²³ Fonte: Fossa G. (1996), "Il Sempione. Grand axe del territorio milanese", Gangemi Editore, Roma

Alle difficoltà del settore industriale, si affianca negli anni '70-'80 un'ascesa del settore terziario.



Figura 7-4 Asse del Sempione: evoluzione del sistema insediativo

La struttura insediativa dell'asse del Sempione si presenta oggi sotto forma di una fascia stretta ed allungata di territorio che si estende linearmente tra il polo urbano di Rho e quello di Gallarate. Questa particolare forma è data dalle specifiche caratteristiche che connotano questo vasto ambito territoriale: innanzitutto la natura valliva del supporto geologico ed orografico, data dalla presenza molto importante del fiume Olona e del torrente Arno; successivamente, appoggiata su questo supporto, l'armatura infrastrutturale che segue proprio il corso della valle in direzione nord-ovest / sud-est, e che è formata dalla strada romana del Verbano, dall'asse napoleonico del Sempione, dalla linea ferroviaria per i valichi alpini, dall'autostrada dei Laghi, e dalle strade provinciali di collegamento tra i centri urbani che corrono parallele alle vie su ferro.

L'armatura infrastrutturale presente nel territorio del Sempione, sebbene siano di natura e forma diverse, sono accomunate dal dover far fronte a specifiche domande di comunicazione: quella che fa capo alle relazioni tra Milano e i territori d'Oltralpe; quelle tra Milano e i principali poli urbani pedemontani; quelle tra i nuclei urbanizzati presenti all'interno del territorio del Sempione e che sono cresciuti e sviluppati ai bordi della stessa armatura infrastrutturale.

La formazione di questo denso sistema infrastrutturale ha creato le condizioni per uno sviluppo dell'urbanizzato che non trova soluzioni di continuità nella fascia tra Rho e Gallarate,

che ha al suo interno molteplici forme e materiali, e che trova nella conurbazione Busto Arsizio-Legnano-Castellanza l'autentico "cuore" di questo territorio fortemente dinamico, essendo stato il nucleo insediativo dove si è formato il fulcro dell'industrializzazione dell'alto milanese.

Tale realtà è caratterizzata dalla continuità del paesaggio urbano, dove prevale la percezione di un paesaggio urbano uniforme e debolmente differenziato, interrotto da fragili spazi aperti e da residui terreni saltuariamente coltivati e invasi dalle strutture delle reti tecnologiche, che diventa il carattere dominante dell'area metropolitana dell'asse del Sempione.

A contorno della città più densa la conurbazione si sono aggiunte le nuove polarità formate dai nuovi interventi direzionali, commerciali e residenziali, portati all'esterno dalla città storica secondo logiche di governo dettate da mere opportunità localizzative, per lo più prodotte dalle infrastrutture viarie di mobilità che, a loro volta, hanno prodotto conurbazioni estese lungo direttrici stradali, senza più alcun riferimento con la presenza dei centri storici e dei nuclei originari.

All'interno di tale contesto, nei primi anni del '900 inizia ad acquistare maggiore importanza la pista aerea della Malpensa, che diviene la pista sperimentale della nascente industria aeronautica degli Agusta e dei Caproni. Fin dalla Prima guerra mondiale svolge la funzione di aeroporto militare. Nel 1948 venne aperta al traffico civile, costruendo, di conseguenza, le premesse per un suo uso in fatto di risposta ad esigenze intercontinentali. L'ampliamento dell'area aeroportuale viene a completare il quadro infrastrutturale dell'asse del Sempione nella prima metà del XX secolo. Il progetto che ha avuto l'interesse più precipuo negli ultimi anni è stato quello di Malpensa 2000, che ha previsto un consistente ampliamento dell'area aeroportuale con relativa realizzazione di infrastrutture viarie e ferroviarie di accesso e che attualmente interessa un bacino d'utenza consistente nei cittadini di tutte le regioni dell'Italia settentrionale e del Canton Ticino.

7.3.3 Gli esiti del processo di trasformazione

L'Aeroporto di Milano Malpensa, come sin qui evidenziato, risulta ubicato all'interno di un contesto paesaggistico che, per i differenti caratteri morfologici ed insediativi differenziati, sono stati individuati i macro-ambiti ticinese, lombardo e piemontese:

- il primo a prevalente connotazione naturale che racchiude la valle del fiume Ticino;
- il secondo costituito dal continuum urbano, accerchiato da una fascia agricola che, di rado, lascia spazio a limitati ambiti naturali;
- il terzo, all'opposto del macro-ambito lombardo, è costituito da un paesaggio prevalentemente agricolo e boscato, dove il sistema insediativo risulta contenuto e concentrato lungo il principale asse nord-sud.

Nel quadro così delineato, una prima lettura interpretativa della struttura paesaggistica all'interno della quale è ubicato l'Aeroporto di Milano "Malpensa" si fonda sulla individuazione

delle caratteristiche e delle componenti paesaggistiche che possono essere ricondotte ai seguenti tre categorie di elementi prevalenti:

- Elementi del paesaggio urbano,
- Elementi del paesaggio agricolo,
- Elementi del paesaggio naturale e seminaturale.

Per ciascuno di detti ambiti è stata operata una identificazione dei principali fattori strutturanti classificandoli secondo categorie di interpretazione della tipologia di paesaggio a cui si riferisce (cfr. Carta della struttura del paesaggio).

Elementi del paesaggio urbano

Stante l'anzidetta ubicazione dell'Aeroporto tra l'area urbana lombarda e quella dai caratteri agricoli più marcati della pianura piemontese, gli elementi del paesaggio urbano possono riferirsi per l'appunto ai territori costituenti la conurbazione lombarda, dai caratteri più marcatamente urbani, ed ai territori piemontesi che presentano differenti tipologie di paesaggio più strettamente legate alle origini rurali ed al tempo stesso oggetto delle recenti trasformazioni avvenute dopo la realizzazione dell'Aeroporto di Milano "Malpensa".

Pertanto, gli elementi prevalenti del paesaggio urbano sono stati individuati secondo una differente conformazione dell'impianto e della grana:

- Tessuto della città storica
- Tessuto compatto eterogeneo per tipi edilizi e funzioni
- Tessuto consolidato con tipi edilizi minuti ed in linea e sistema del verde pertinenziale
- Tessuto di frangia urbana con tipi edilizi puntuali minuti
- Paesaggio degli insediamenti produttivi e commerciali
- Paesaggio delle infrastrutture

L'impianto è determinato dalla forma d'insieme della rete stradale, mentre la grana, che indica il grado di frammentazione o unitarietà della trama edificata che compone il tessuto, viene definita sulla base della dimensione media dei corpi edilizi continui in esso presenti. La definizione del tipo di grana non dipende dalla dimensione complessiva degli isolati, né dall'altezza degli edifici, ma unicamente da dimensioni in pianta di edifici o lotti.

Tessuto della città storica

Il tessuto della città storica è indicativo del sovrapporsi di molteplici episodi di trasformazione urbana nel corso del tempo, o di antichi processi di trasformazione urbana non riconducibili ad un progetto unitario.

Facendo riferimento all'ambito di studio indagato, tale unità paesaggistica è strutturata sulla scorta del sistema insediativo lombardo e quello piemontese.

Il primo, costituito da tutti quei nuclei di antica formazione abitati sin prima delle recenti annessioni all'area metropolitana milanese e che costituiscono memoria storica all'interno

della città di formazione recente; il secondo, con forte evidenza, è condizionato dalle origini agricole della città, organizzata intorno a differenti e riconoscibili nuclei abitati.

I tessuti della città storica risultano compatti e costituiti da un impianto a corte, in cui il principio insediativo si è sviluppato con edificazione in allineamento alla rete viaria, alle piazze ed agli spazi pubblici a verde, con la regolazione dei cortili in rapporto allo sviluppo dei fronti interni.

Tale tessuto, a prevalente destinazione residenziale, si presenta ad isolati chiusi o parzialmente chiusi con fronte urbano continuo o discontinuo su strada, la cui corte di pertinenza privata interna è comunicante con la strada attraverso l'androne principale.



Città storica lombarda



Città storica piemontese

Tessuto compatto eterogeneo per tipi edilizi e funzioni

Tale conformazione corrisponde con la porzione di città realizzata a partire dal Secondo Dopoguerra sino alla fine degli anni Ottanta secondo uno sviluppo che si è manifestato nel fenomeno della saturazione.

Tale fenomeno è maggiormente rilevabile nelle parti della città in cui tra i quartieri storici periferici ed il centro non più è rilevabile la presenza di spazi aperti tra le aree urbanizzate.

Tali porzioni di città sono costituite da un insieme di impianti urbani per i quali non è possibile evidenziare un effettivo disegno unitario, in quanto sorti sulla spinta della forte urbanizzazione in cui la volontà progettuale organica è venuta meno rispetto alle esigenze contingenti dell'epoca.

La città cresciuta sull'impianto dei piani regolatori di ampliamento storici, definito dai tracciati delle strade, dalla dimensione degli isolati, dal disegno di piazze e dalle puntuali norme per l'edificazione che fungono da controllo morfologico dell'espansione, rappresenta la parte significativa del tessuto urbano consolidato.

Qui è evidente l'obiettivo di procedere alla urbanizzazione dei suoli agricoli e di regolamentare in modo unitario parti di città anche attraverso la loro definizione tipologica. In prevalenza, l'edificazione dei lotti è determinata da corpi in linea che definiscono vie e cortili in rapporto alle altezze dei fabbricati.



Tessuto compatto eterogeneo per tipi edilizi e funzioni

Tessuto consolidato con tipi edilizi minuti ed in linea e sistema del verde pertinenziale

Tale tipologia di tessuto è caratterizzata da un uso prevalentemente residenziale a densità medio bassa con presenza di giardini appartenenti alle singole unità. Tale unità di paesaggio è formata per l'appunto da edifici residenziali singoli, in linea o isolati, localizzati, generalmente, al centro del lotto caratterizzato dalla presenza di spazi di pertinenza destinati a verde privato.

Tale conformazione può presentarsi costituita sia da un impianto caratterizzato da una spiccata regolarità geometrica del reticolo stradale, all'interno del quale la trama edilizia risulta piuttosto compatta e costituita da corpi edilizi eterogenei (in linea, a torre o in linea aggregati in semicorte aperta e/o isolati), sia da un impianto caratterizzato da una assenza di complementarità di forma tra la rete delle strade e delle piazze e la trama dei lotti e degli edifici. Le giaciture degli edifici sono geometricamente indipendenti dalla conformazione delle strade, e non costituiscono i margini di queste, in quanto la loro disposizione d'insieme è determinata da altri criteri progettuali oppure da una particolare conformazione dell'impianto urbano.



Tessuto consolidato con tipi edilizi minuti ed in linea e sistema del verde pertinenziale

Tessuto di frangia urbana con tipi edilizi puntuali minuti

Tale conformazione caratterizza le parti urbane più marginali che si configurano come elementi dotati dei caratteri morfologici tipici del tessuto quanto a rapporto tra edificato e trama viaria, ma la cui ridotta estensione non consente di parlare propriamente di tessuto.

Si tratta infatti di edifici singoli o aggregati, comprensivi degli spazi aperti di pertinenza ad essi connessi, costituiti prevalentemente da tipologia riconducibili ad usi agricoli e/o produttivo-artigianali (capanni, depositi attrezzi, edifici rurali privi di interesse storico-testimoniale), localizzati in modo diffuso sul territorio.



Tessuto di frangia urbana con tipi edilizi puntuali minuti

Paesaggio degli insediamenti produttivi e commerciali

Il Paesaggio degli insediamenti produttivi e commerciali è costituito da un tessuto caratterizzato da forti discontinuità morfologiche e da tipologie edilizie diversificate in rapporto al diverso utilizzo e all'epoca dell'insediamento.

Tale tessuto è articolato da strutture monopolari per la produzione industriale e per le attività commerciali e artigianali, nonché aree di attività estrattive.



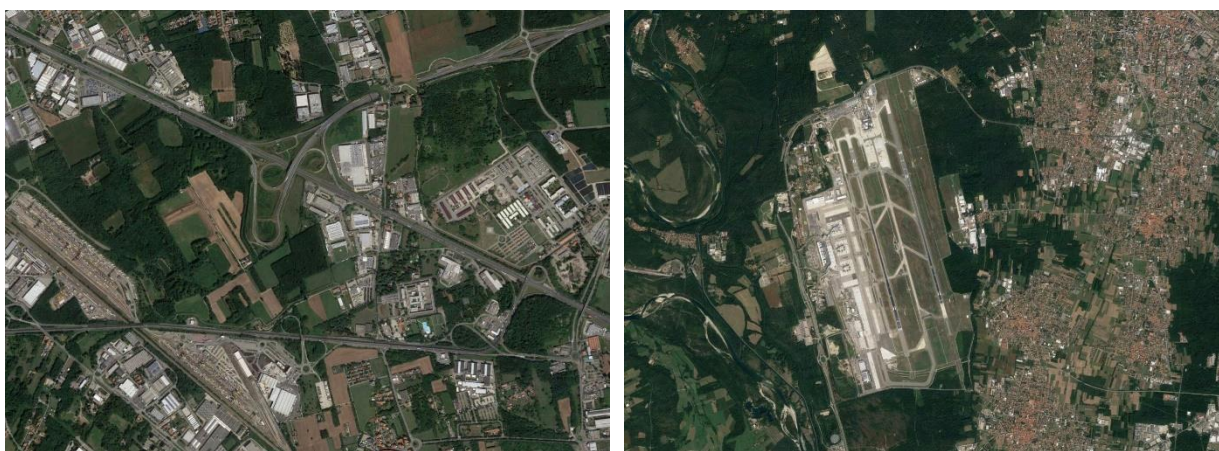
Paesaggio degli insediamenti produttivi e commerciali

Paesaggio delle infrastrutture

Seguendo una dinamica simile avvenuta in altre parti del territorio italiano, il paesaggio delle infrastrutture ha avuto un ruolo chiave nel configura l'attuale assetto insediativo dell'area indagata.

La rete infrastrutturale portante si fonda sulle linee ferroviarie, di antica formazione, e sulla viabilità stradale che hanno condizionato e guidano tuttora le dinamiche insediative residenziali e delle attività economiche.

A tale capillare rete di arterie su gomma e su ferro, completa il quadro del paesaggio delle infrastrutture, l'Aeroporto intercontinentale di Milano Malpensa.



Paesaggio delle infrastrutture

Elementi del paesaggio agricolo

Una importante peculiarità di tale territorio è espressa dal carattere agrario che, seppur con una estensione piuttosto limitata in ragione dell'avanzare della urbanizzazione riscontrabile prevalentemente all'interno del macro-ambito lombardo, esso conserva ancora memoria dei caratteri originari.

Infatti, tale porzione di pianura padana è luogo di insediamenti umani plurimillenario per la straordinaria abbondanza di acque, superficiali e sotterranee; nelle molteplici fasi di civilizzazione, complessivamente, l'agricoltura nella tradizione piemontese e lombarda si è caratterizzata come attività multifunzionale che ha generato paesaggi agrari straordinari.

Il paesaggio della pianura irrigua si struttura per grandi proprietà organizzate attorno alle cascine, le quali sono sia il luogo di residenza e di vita delle comunità (qui vivevano i conduttori e alcuni salariati e venivano ospitati a fitto i lavoratori stagionali), che il luogo delle prime trasformazioni dei prodotti agricoli.

La struttura dei campi, sottolineata dalla presenza dei filari e delle piantate, è notevole dimensioni e connotati dalla presenza di prati stabili, marcite, campi di cereali e mais, che costituiscono il paesaggio delle colture intensive.

Nello specifico, nel macro-ambito piemontese il paesaggio dominante è quello governato e condizionato da una struttura agraria forte, con aziende di grande dimensione e

specializzazione; la tipologia insediativa più diffusa e maggiormente caratterizzante l'area extraurbana è quella della grande cascina o nucleo rurale e della cascina a corte, che in questa zona testimonia la continuità storica degli insediamenti agricoli di tale territorio, materialmente rilevabili a partire dai romani, e medievali in genere, sino ad arrivare alle cascine del XVIII-XIX secolo, espressione della coltura risicola specializzata.

In ambito lombardo, con l'ovvia eccezione degli ambiti residuali di terreno più o meno saltuariamente soggetto a coltura e che non connotano in tal senso il paesaggio, laddove l'agricoltura è sopravvissuta, si tratta pur sempre di aree agricole che hanno perso il carattere di dominante estensiva degli orizzonti paesaggistici e dove la commistione di funzioni urbane è costantemente elevata.



Paesaggio delle colture intensive

Elementi del paesaggio naturale e semi-naturale

In generale, l'ambito del territorio indagato, seppur fortemente soggetto a fenomeni di erosione rurale in relazione alla espansione delle aree urbanizzate, fenomeno questo maggiormente evidente nel macro-ambito lombardo, conserva i valori del paesaggio agricolo a cui si affiancano elementi naturalistici di maggior pregio.

Tali ambiti sono costituiti dalle aree urbane prive di volumetrie della città e possono articolarsi in:

- Paesaggio delle aree umide e dei corsi d'acqua,
- Paesaggio naturale a portamento arboreo-arbustivo.

Un importante elemento nell'ambito dell'area di studio in oggetto è rappresentato dalla rete dei corsi d'acqua che, scendendo verso la pianura all'interno delle valli, costituiscono il principale elemento a naturale vocazione presente all'interno dell'ambito indagato.

Nello specifico, il fiume Ticino rappresenta l'elemento strutturante di tale paesaggio, caratterizzato dalle sue naturali ramificazioni che scorrono all'interno di una valle connotata dalla presenza di ampie aree boscate ed arbustive. Queste ultime sono inoltre ben diffuse all'interno dell'ambito indagato quale testimonianza delle antiche foreste planiziali sfuggite allo sviluppo dell'urbanizzazione e delle attività agricole.

Il sistema delle acque si completa infine con degli elementi artificiali, ovvero gli specchi d'acqua residuo delle attività di cava.



Elementi del paesaggio naturale e semi-naturale: aree boscate ed arbustive, sistema delle acque

7.4 L'area di intervento: il paesaggio nell'accezione cognitiva

7.4.1 Caratteri percettivi del paesaggio

Come noto, l'Aeroporto di Milano Malpensa si inserisce all'interno di una porzione territoriale della pianura padana che, sulla scorta delle caratteristiche strutturali del paesaggio appena descritte, la si può definire come ambito di transizione tra il paesaggio connotato dai caratteri veri propri del paesaggio urbano, tipico del macro-ambito lombardo, e del paesaggio tipicamente rurale, connotante il macro-ambito piemontese, con la presenza di numerosi elementi a valenza naturale riconducibili al macro-ambito ticinese.

Di conseguenza, tale struttura paesaggistica avente caratteristiche distinte, da un punto di vista percettivo, offre differenti tipologie di visibilità in ordine alle connotazioni che prevalgono di un determinato ambito territoriale.

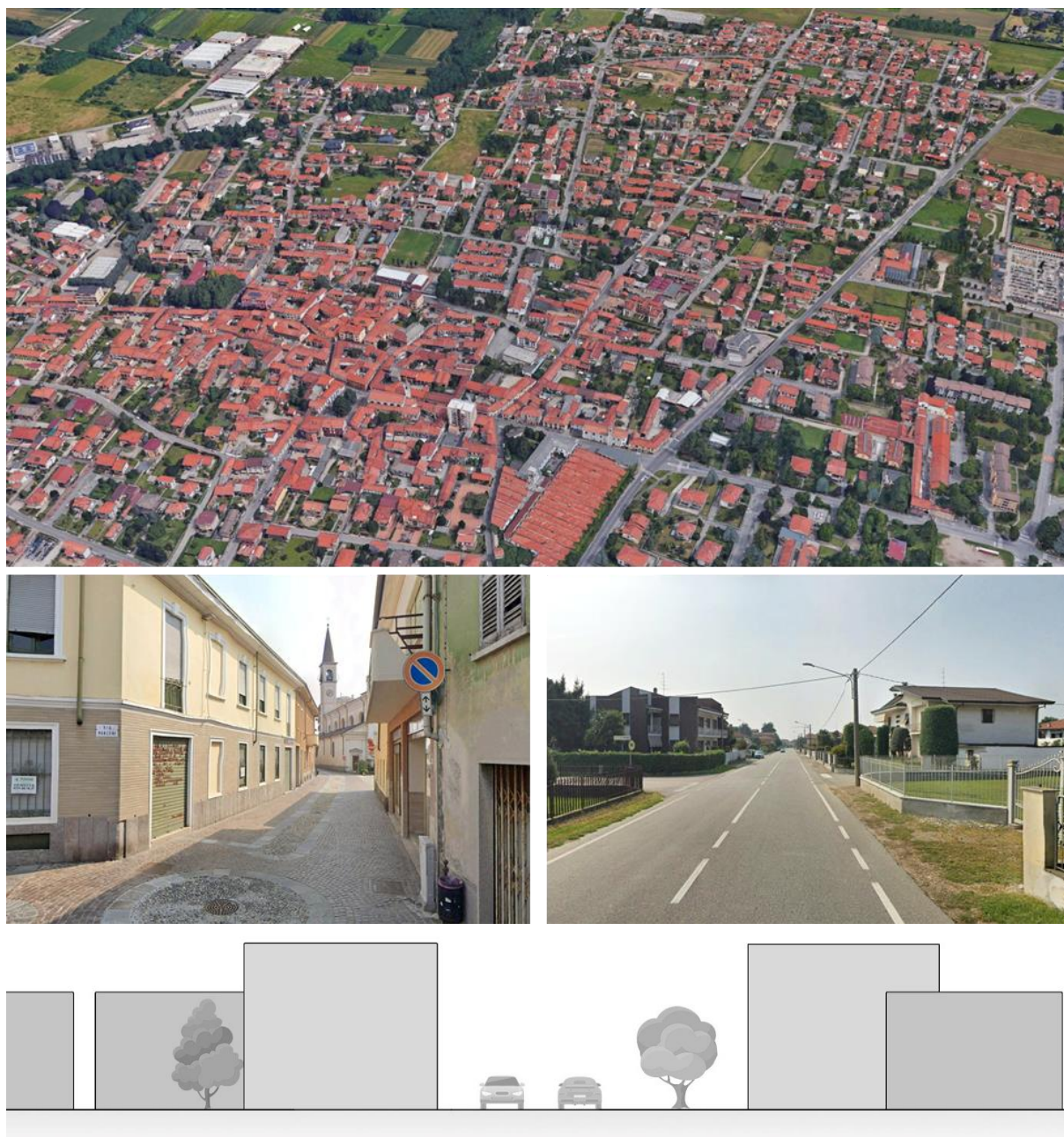


Figura 7-5 Caratteri percettivi del paesaggio urbano

Una prima tipologia di visualità è quella riconducibile al paesaggio urbano che viene in primo luogo percepito attraverso vedute limitate e chiuse. Le uniche fughe prospettiche verso viste più lontane si hanno dagli assi delle direttrici che si dipartono dal centro della città. Lungo queste radiali la città racconta la sua storia edilizia con le sue espansioni avvenute nel corso della storia. Tipologicamente si riconoscono paesaggi storici diversi: quelli raccolti entro i perimetri murati, le espansioni ottocentesche di promozione industriale, quelle del primo Novecento ancora contenute nella rete avviluppante dei piani regolatori del periodo, quelle dell'ultimo quarantennio disperse a macchia sul territorio periferico.

Oltre l'ambito più propriamente consolidato del tessuto urbano, il paesaggio è dominato da aree in cui i manufatti e le agglomerazioni si riducono e si diffondono con un'immagine rarefatta. Lo sguardo coglie con frequenza sempre maggiore, visuali più ampie e più lontane. Tali vuoti urbani assumono caratteri diversi, da luoghi anonimi ed abbandonati, reliquati di urbanizzazioni moderne, a luoghi più ampi che ancora mantengono testimonianze dei paesaggi agrari interposti fra gli agglomerati di edifici, capannoni, svincoli e cave. Si passa da nuclei o insiemi di manufatti ad altri, percorrendo ampi brani di paesaggi rurali o naturali. La presenza del nuovo tende a rapportarsi con pesi equivalenti al costruito storico, con modulazioni di intensità e forme diverse a seconda delle aree di sviluppo economico.

Sono territori della campagna urbanizzata, contrassegnata da forti processi di crescita, dove la buona resa dell'agricoltura è di supporto all'attività terziaria e di servizio. Sono territori caratterizzati dalla presenza dei primi segni della dispersione metropolitana con nodi, spesso edifici polifunzionali o centri commerciali, sempre accostati a una direttrice stradale, che fanno da volano all'urbanizzazione.

I territori agricoli della piana, che costituiscono la seconda tipologia di visualità, sono caratterizzati principalmente dalla coltivazione intensiva di seminativi, dove ogni fondo è individuato da scoli per la raccolta delle acque piovane che formano una fitta maglia di parcellizzazioni agricole, da filari di alberi e dalle strade pressoché rettilinee che dipartono dai nuclei urbani; diffusamente presenti nella pianura sono le case sparse e le strutture adibite per l'attività agricola edificate prevalentemente lungo le strade principali.

Il territorio ha un ritmo sempre uguale nel quale il più delle volte si ha solo l'alternanza tra il seminativo e i prati incolti, e rari boschi e cascine.

Nel caso del seminativo, che caratterizza in prevalenza tale ambito di pianura, il paesaggio presenta, pur costituendo un ambiente monotono, una certa mutevolezza stagionale per la caducità del manto vegetale. Questa coltura è caratteristica delle zone agrarie in cui prevale la trama dei campi aperti ed è solitamente sintomo della mancanza di alternativa: ai campi di mais si alternano infatti i campi ad erba senza alcuna soluzione di continuità.

La tipologia di paesaggio presente in questa area permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze; in tale contesto, gli elementi che possono costituire delle barriere visive, sono rappresentati dagli elementi verticali che spiccano sul paesaggio pianeggiante e agricolo circostante, costituiti in prevalenza dall'edificato e dai filari di alberi.

Se il campo agricolo costituisce l'elemento basilare dell'agromosaico, le strade e i canali rappresentano gli assi portanti di questo sistema.

All'interno di questo sistema apparentemente regolare costituito dalla trama di strade e canali che presiedono alla formazione degli appezzamenti agricoli, è ricorrente il fatto che il disegno geometrico dell'agromosaico subisca deformazioni là dove incontra l'andamento sinuoso dei corsi d'acqua naturali, i quali, con la loro vegetazione ripariale, costituiscono elementi di discontinuità netta tra le diverse pezzature del tessuto dell'agromosaico.

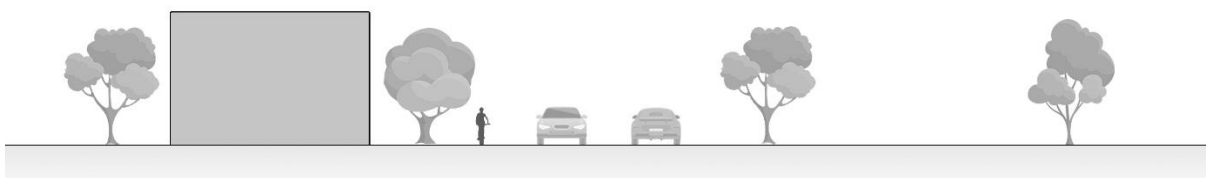


Figura 7-6 Caratteri percettivi del paesaggio agricolo

Le valli fluviali connotate da elevata presenza di elementi naturali, nonché le numerose aree boscate diffusamente presenti all'interno dell'ambito indagato, costituiscono la terza tipologia di visualità, ovvero quella riconducibile al paesaggio naturale.

Generalmente, all'interno di tale paesaggio le viste sono ostacolate anche nelle brevi distanze in ragione della presenza delle masse arboree circostanti. Solo lungo il margine esterno di tali aree sono possibili visuali più aperte verso il paesaggio circostante o in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua.

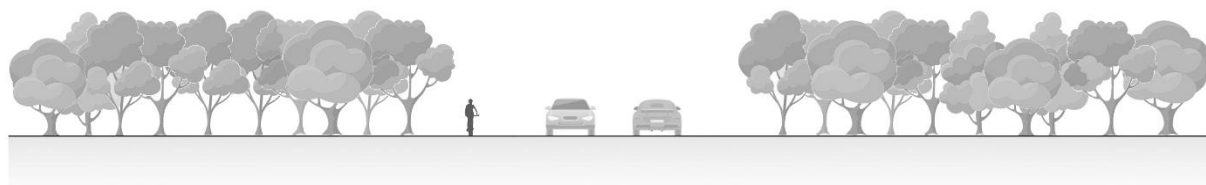


Figura 7-7 Caratteri percettivi del paesaggio naturale

7.4.2 Analisi di intervisibilità

7.4.2.1 Gli ambiti di fruizione potenziale

In accordo con i criteri metodologici alla base della presente analisi percettiva, gli ambiti di fruizione visiva potenziale sono stati individuati secondo i criteri di accessibilità, panoramicità, distanza ed altezza.

Tali ambiti sono:

- *Aree vincolate preposte alla tutela delle visuali fruibili in direzione dell'area di intervento*
 - Zona nei comuni di Pombia e Varallo Pombia che amplia il Parco naturale del Ticino e che contiene centri storici di grande interesse (DM 01-08-1985),

- Zona costiera del Fiume Ticino, in Somma Lombardo e Golasecca (DM 05-10-1961),
- Parco Bassetti, Gallarate (DGR n. VIII/009063 del 04-03-2009),
- Zona di San Giorgio, Casorate Sempione (DM 10-03-1958),
- Parco Villa Piantanida, Via del Pozzo Vecchio, Cardano al Campo (DM 01-04-1952),
- *Assi viari a frequentazione di grado elevato ed alta velocità di percorrenza*
 - SS336,
- *Assi viari a frequentazione locale e bassa velocità di percorrenza*
 - SP52,
 - SP14,
 - Strada di servizio all'aeroporto che funge prevalentemente da collegamento tra il Terminal 1 ed il Terminal 2,
 - Asse stradale di collegamento tra Lonate Pozzolo, Ferno e Cardano al Campo,
- *Percorsi ciclo-pedonali.*

Per ciascuno di detti ambiti di fruizione potenziale sono state analizzate le condizioni di visibilità al fine di individuare gli ambiti di fruizione effettiva. Questi ultimi possono considerarsi quelli aventi la condizione di visibilità "possibile" (V1), ovvero quegli ambiti da cui l'area di intervento è effettivamente visibile nella sua interezza o per sua buona parte e la condizione di visibilità "parziale" (V2), ovvero quando la vista dell'area di intervento è frammentaria o non consente la sua percezione atta ad identificarla come tale. In tal modo sono esclusi gli ambiti aventi la condizione di visibilità "impossibile" (V3), ovvero quando l'area di intervento non risulta in alcun modo percepibile.

Gli ambiti di fruizione effettiva, e relativa analisi percettiva, sono riportati nei paragrafi a seguire.

7.4.2.2 Le disposizioni di vincolo relative agli aspetti percettivi

In linea con la metodologia assunta nel presente studio, le analisi delle condizioni percettive devono considerare tutte quelle aree di notevole interesse pubblico riconosciute dalla vigente normativa in materia di Paesaggio, in particolare le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze (art. 136 co.1 lett. D del D.lgs. 42/2004 e smi).

In tal senso, sono stati individuati i seguenti ambiti sottoposti a tale disposizione presenti nell'intorno dell'area di intervento.

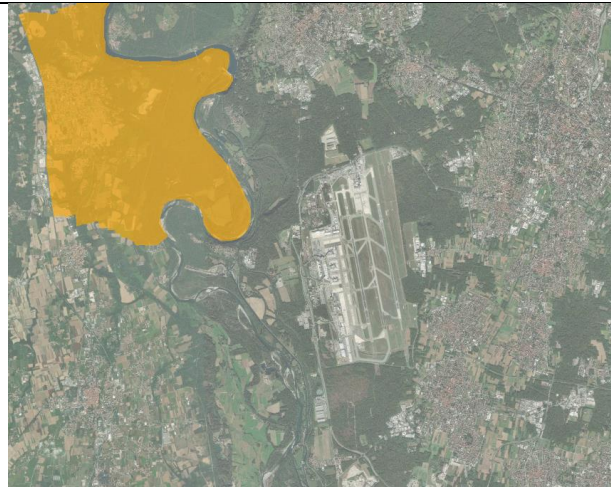
Zona nei comuni di Pombia e Varallo Pombia che amplia il Parco naturale del Ticino e che contiene centri storici di grande interesse

Estremi

DM 01-08-1985

Motivazioni

Tale zona ha notevole interesse perché, oltre ad ampliare il Parco naturale del Ticino è costituita da ambienti di notevole interesse sia sotto l'aspetto panoramico (le spendite visuali sul fiume) che per la compresenza in essi di centri storici di grande interesse, la cui connotazione è in diretta dipendenza dell'assetto morfologico



Zona costiera del Fiume Ticino, in Somma Lombardo e Golasecca

Estremi

DM 05-10-1961

Motivazioni

Tale zona ha notevole interesse pubblico perché con la sua lussureggiante vegetazione che scende con dolce declivio verso il fiume, forma un quadro naturale di non comune bellezza panoramica



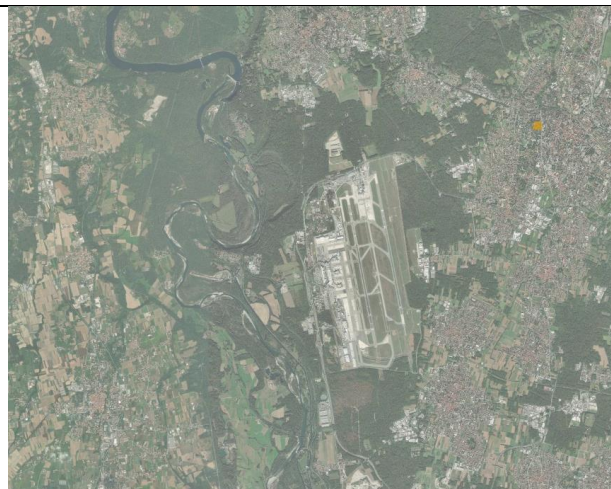
Parco Bassetti, Gallarate

Estremi

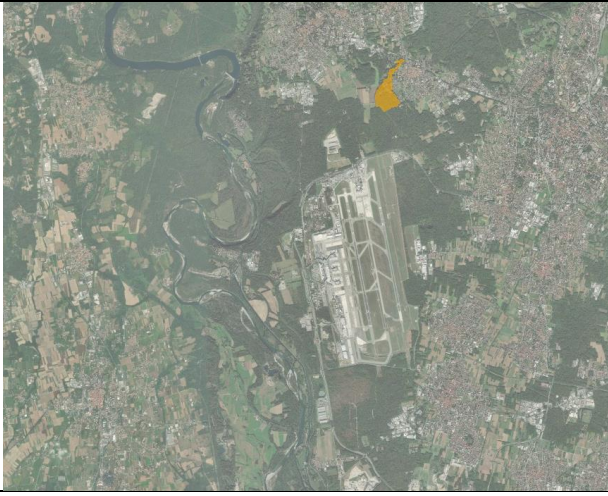

DGR n. VIII/009063 del 04-03-2009

Motivazioni

Il "Parco Bassetti", visibile da percorsi pubblici, pur essendo stato oggetto nel tempo di interventi che ne hanno modificato in parte l'assetto originario, costituisce tuttora, dal punto di vista paesistico-ambientale, una forte permanenza territoriale a livello locale, mantenendo una sua riconoscibilità come area verde, consolidata nella sua valenza storica anche in relazione all'omonima

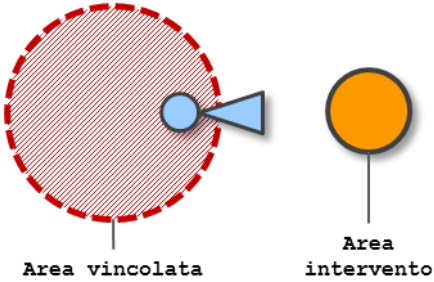
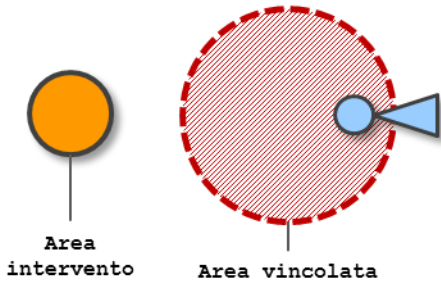


P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

<p>Villa, affacciata su via Solferino, che posta sull'orlo del terrazzo morfologico, lo domina dalla parte più rilevata del terreno. L'insieme Villa-Parco tuttora riconoscibile, nonostante le recenti alterazioni, risulta pienamente percepibile nella sua armoniosa composizione in particolare dalla via Noè. L'importanza della flora e le caratteristiche ambientali intrinseche conferiscono inoltre all'area un carattere di non comune bellezza e particolarmente attraente in un contesto fortemente urbanizzato.</p>	
<p><i>Zona di San Giorgio, Casorate Sempione</i></p>	
<p><i>Estremi</i> DM 10-03-1958</p>	
<p><i>Motivazioni</i> Tale zona ha notevole interesse pubblico perché con la sua ricca vegetazione arborea costituisce un quadro naturale di non comune bellezza panoramica godibile da vari punti di vista</p>	
<p><i>Parco Villa Piantanida, Via del Pozzo Vecchio, Cardano al Campo</i></p>	
<p><i>Estremi</i> DM 01-04-1952</p>	
<p><i>Motivazioni</i> Tale bene ha notevole interesse pubblico in quanto il Parco di Villa Piantanida, con la sua ricca vegetazione arborea, composta di conifere, querce americane e da altre essenze esotiche, costituisce una nota di singolare bellezza e di attrattiva turistica per il territorio del Comune</p>	

In ragione delle informazioni sopra riportate, le motivazioni indicate nei decreti di vincolo a base del riconoscimento del notevole interesse pubblico possono essere sistematizzate

secondo i seguenti tipi in ragione della valenza panoramica riconosciuta e dei rapporti intercorrenti con l'area di intervento (cfr. Tabella 7-1).

<i>Tipo</i>	<i>Descrizione</i>
<p>Tipo A1</p> 	<p>Qualità dell'area vincolata, declinata rispetto alla valenza estetica, tradizionale, naturale, e luogo di fruizione visiva verso porzioni territoriali esterne a quella oggetto di vincolo, tra le quali ricade anche l'area di intervento.</p> <p>Per tale tipo, l'apposizione del vincolo trova fondamento nel riconoscimento di due requisiti, rappresentati dalla particolare qualità paesaggistica del complesso degli elementi naturali ed antropici presenti all'interno dell'area vincolata e dalla natura di detta area quale punto panoramico dal quale è possibile fruire visuali qualificanti.</p> <p>Il fattore di discriminare rispetto al seguente tipo A2 ed avente specifica rilevanza ai fini dell'identificazione degli ambiti di fruizione potenziale risiede nell'inclusione tra le aree visibili, della porzione territoriale all'interno della quale ricade l'area di intervento.</p>
<p>Tipo A2</p> 	<p>Qualità dell'area vincolata, declinata rispetto alla valenza estetica, tradizionale, naturale, e luogo di fruizione visiva verso porzioni territoriali esterne a quella oggetto di vincolo.</p> <p>Analogamente a quello precedente, per il tipo in esame il riconoscimento del notevole interesse pubblico discende dalle qualità paesaggistiche proprie dell'area vincolate e dalla sua valenza di luogo panoramico; in tal caso la fruizione visiva è però riferita o alla stessa area vincolata o a porzioni territoriali ad essa esterne tra le quali non è compresa l'area di intervento.</p> <p>Nei decreti analizzati tale fattispecie è rappresentata dalle locuzioni «da vari punti della zona, accessibili al pubblico, si gode il magnifico spettacolo di quelle bellezze nonché di Città Bassa» o «da cui si gode la più celebre e bella visione di Bergamo Alta».</p>

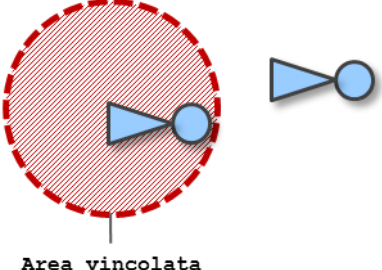
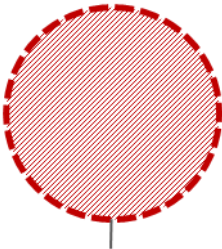
Tipo	Descrizione
<p>Tipo B</p>  <p>Area vincolata</p>	<p>Qualità dell'area vincolata declinata rispetto alla valenza estetica, tradizionale, naturale, ed oggetto di fruizione visiva dall'interno e/o dall'esterno dell'area stessa.</p> <p>In tale tipo la particolare qualità paesaggistica è motivazione del riconoscimento dell'interesse pubblico, sia in quanto tale, sia come oggetto di fruizione, aspetto che nei decreti considerati trova espressione nella locuzione «visibile dalle zone interne ed esterne del medesimo».</p>
<p>Tipo C</p>  <p>Area vincolata</p>	<p>Qualità dell'area vincolata, declinata rispetto alla valenza estetica, tradizionale, naturale.</p> <p>Per tale tipo gli aspetti percettivi non sono esplicitati tra le motivazioni del vincolo che fanno riferimento ad espressioni quali «complesso di rilevante valore estetico e tradizionale», «insieme armonico estetico e tradizionale», «quadri naturali di eccezionale bellezza».</p>

Tabella 7-1 Sistematizzazione delle motivazioni di riconoscimento del notevole interesse pubblico

In base ai tipi di motivazioni di cui alla precedente Tabella 7-1, le aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 136 del D.lgs. 42/2004 e smi possono essere classificate nei seguenti termini (cfr. Tabella 7-2).

Aree vincolate ex art. 136 D.lgs. 42/2004	Tipi motivazioni			
	A1	A2	B	C
Zona nei comuni di Pombia e Varallo Pombia che amplia il Parco naturale del Ticino e che contiene centri storici di grande interesse (DM 01-08-1985)			•	
Zona costiera del Fiume Ticino, in Somma Lombardo e Golasecca (DM 05-10-1961)				•
Parco Bassetti, Gallarate (DGR n. VIII/009063 del 04-03-2009)				•
Zona di San Giorgio, Casorate Sempione (DM 10-03-1958)			•	•
Parco Villa Piantanida, Via del Pozzo Vecchio, Cardano al Campo (DM 01-04-1952)				•

Tabella 7-2 Classificazione delle aree vincolate ex art. 136 D.lgs. 42/2004 per tipi di motivazione

Come si evince dalla precedente tabella, la motivazione del riconoscimento del notevole interesse pubblico che si fonda sulla valenza estetica, tradizionale, naturale dei luoghi, da un punto di vista percettivo, è fruibile sia da zone interne sia da quelle esterne solo per quel che concerne la "Zona nei comuni di Pombia e Varallo Pombia che amplia il Parco naturale del Ticino e che contiene centri storici di grande interesse" (DM 01-08-1985) e la "Zona di San Giorgio, Casorate Sempione" (DM 10-03-1958).

In buona sostanza, per tali aree, i rispettivi decreti riportano quale motivazione alla base dell'apposizione del vincolo, oltre alle specifiche caratteristiche qualitative di dette aree, anche la possibilità di ammirarle nel loro insieme e in riferimento al paesaggio di cui sono circondate.

Alle restanti aree riportate nella medesima tabella, il riconoscimento del notevole interesse pubblico risiede nella rappresentazione della non comune bellezza del quadro naturale della zona costiera del Fiume Ticino, in Somma Lombardo e Golasecca (DM 05-10-1961) e della singolare bellezza della qualità del Parco Bassetti, Gallarate (DGR n. VIII/009063 del 04-03-2009) e del Parco Villa Piantanida, Via del Pozzo Vecchio, Cardano al Campo (DM 01-04-1952) costituendo in tal senso ambiti di notevole significato e valore paesaggistico nel contesto urbano, la cui fruibilità è possibile esclusivamente da aree interne ad essi.

Da tali considerazioni si evince che, qualora la motivazione del riconoscimento del notevole interesse pubblico sia fondato anche sulla valenza panoramica dell'area vincolata, nel decreto di vincolo, per tale valenza panoramica non viene fatto esplicito riferimento alla possibilità di esperire visuali verso la porzione territoriale all'interno della quale ricade l'area dell'Aeroporto di Milano Malpensa.

Stante ciò è possibile affermare che non esistono quelle condizioni percettive per cui si possano includere le suddette aree di notevole interesse pubblico tra gli ambiti di fruizione potenziale, in quanto l'area aeroportuale oggetto di indagine non è ricompresa tra gli ambiti che connotano le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze, così come riconosciute dalla normativa paesaggistica (art. 136 co. 1 lett. D del D.lgs. 42/2004 e smi).

7.4.2.3 Ambiti di fruizione visiva potenziale: gli assi stradali

Gli assi stradali che fungono da ambiti di fruizione visiva potenziale sono stati individuati secondo i criteri di accessibilità, panoramicità, caratteristiche di frequentazione, distanza ed altezza. Tali ambiti sono (cfr. Figura 7-8):

- Assi viari a frequentazione di grado elevato ed alta velocità di percorrenza
 - SS336,
- Assi viari a frequentazione locale e bassa velocità di percorrenza
 - SP52,
 - SP14,
 - Strada di servizio all'aeroporto che funge prevalentemente da collegamento tra il Terminal 1 ed il Terminal 2,
 - Asse stradale di collegamento tra Lonate Pozzolo, Ferno e Cardano al Campo.

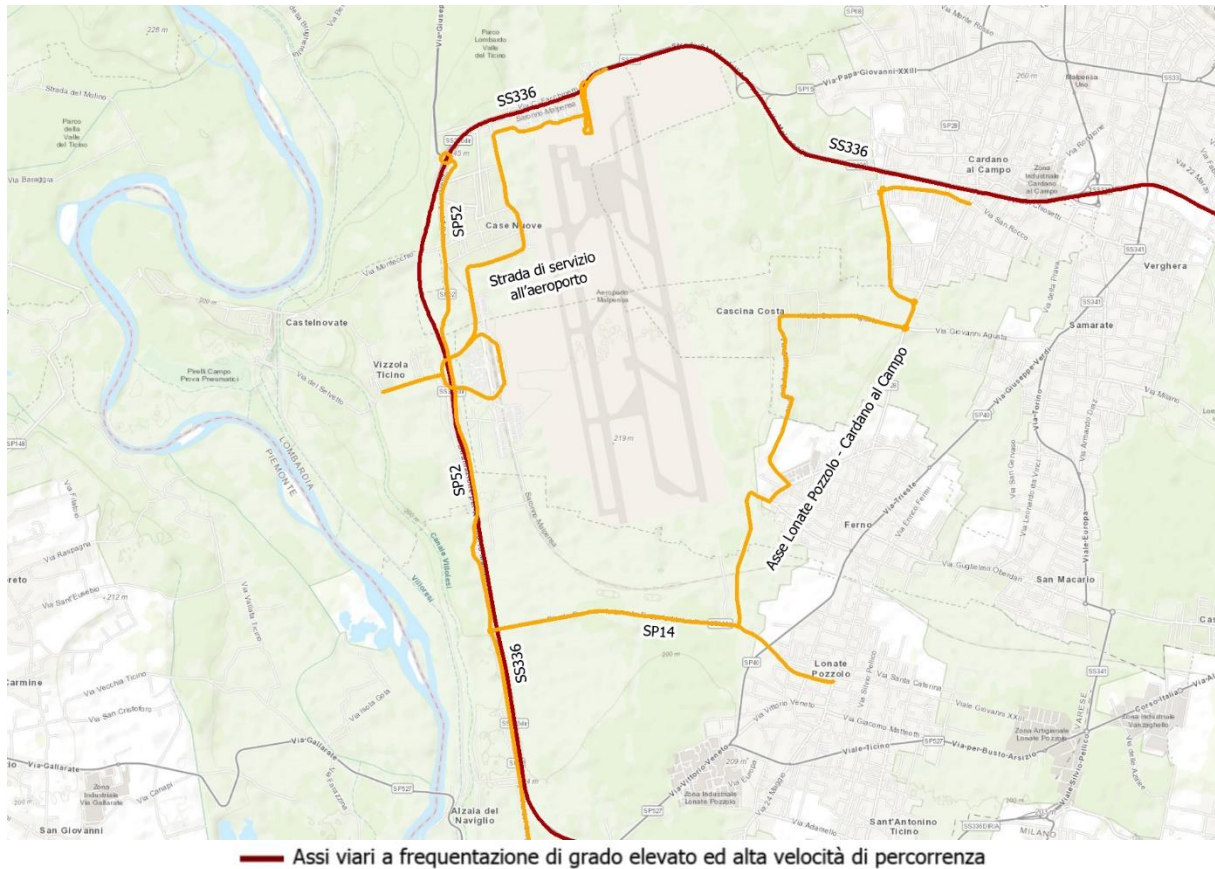


Figura 7-8 Ambiti di fruizione visiva potenziale: gli assi stradali

Per ciascuno degli ambiti di fruizione visiva potenziale prima identificati sono state analizzate le relative condizioni di visibilità. Queste ultime possono considerarsi "possibili", ovvero quegli ambiti da cui l'area di intervento è effettivamente visibile nella sua interezza o per sua buona parte e "parziale", ovvero quando la vista dell'area di intervento è frammentaria o non consente la sua percezione atta a identificarla come tale. In tal modo è possibile escludere gli ambiti aventi la condizione di visibilità "impossibile", ovvero quando l'area di intervento non risulta in alcun modo percepibile.

Le risultanze di tali analisi sono rappresentate nelle tavole "Caratteri percettivi: Ambiti a frequentazione di grado elevato ed alta velocità di percorrenza", "Caratteri percettivi: Ambiti a frequentazione locale e bassa velocità di percorrenza 1/2", "Caratteri percettivi: Ambiti a frequentazione locale e bassa velocità di percorrenza 2/2", allegata alla presente relazione.

Assi viari a frequentazione di grado elevato ed alta velocità di percorrenza

L'ambito di fruizione visiva relativa ad assi viari a frequentazione di grado elevato ed alta velocità di percorrenza è riconducibile al tratto della SS336 più prossimo all'area aeroportuale.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

In ragione della particolare collocazione della SS336 rispetto all'Aeroporto di Milano Malpensa, sono emersi differenti ambiti aventi diverse condizioni percettive riconducibili a tutte e tre le condizioni, possibile, parziale e impossibile.

Come si evince dalla seguente Figura 7-9, le condizioni di visibilità impossibile si hanno nei tratti in cui la SS336 si sviluppa in trincea in un territorio connotato da una elevata presenza di aree boscate e nei tratti in affiancamento ai muri di sostegno di altre infrastrutture stradali e ferroviarie. A tali ambiti si aggiungono i tratti in galleria.

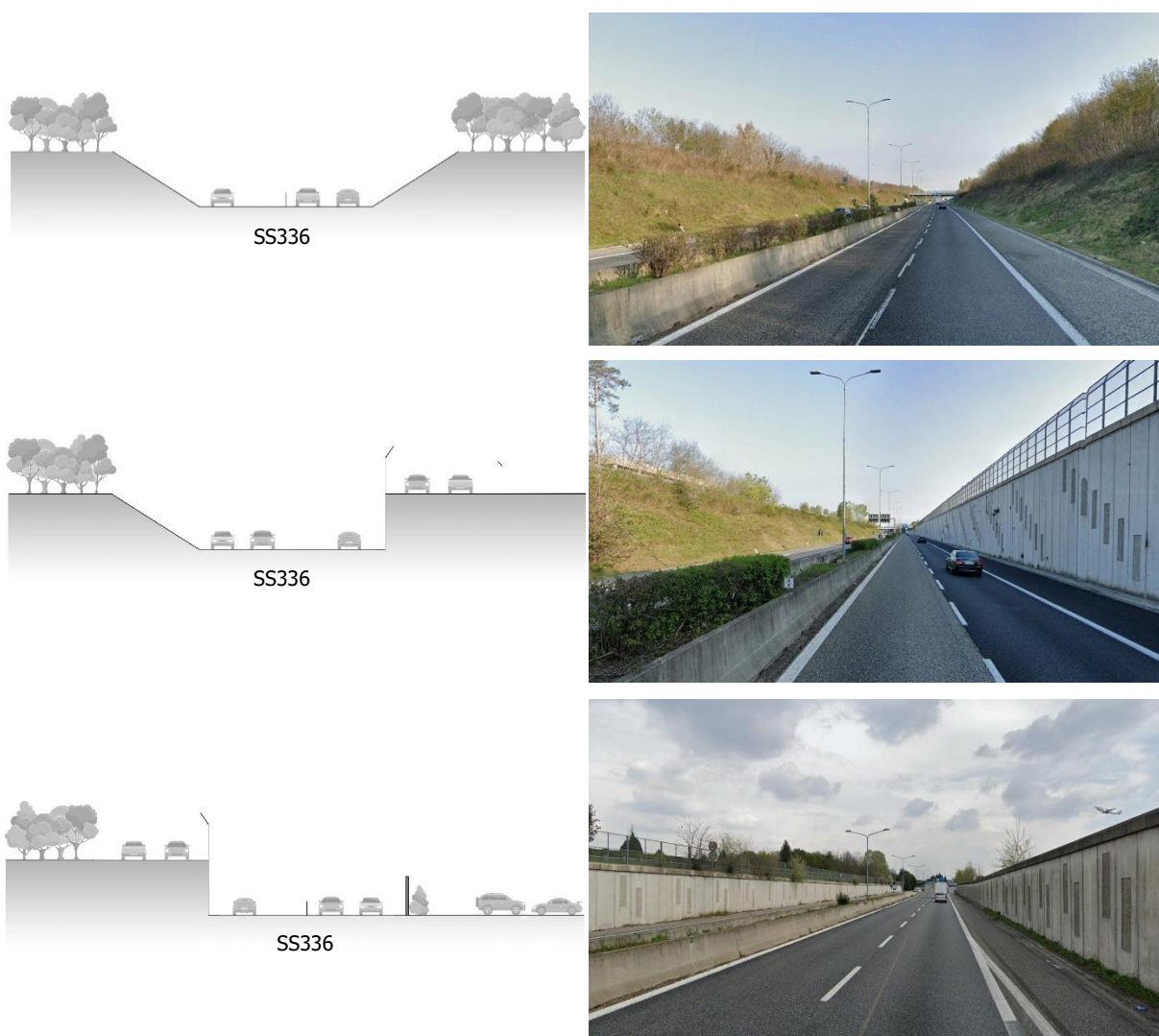


Figura 7-9 SS336: condizioni di visibilità impossibile

Le condizioni percettive parziali si hanno in corrispondenza dello svincolo di uscita per il Terminal 2, dove, seppur la posizione sopraelevata della SS336 rispetto al piano campagna permetta una visuale più aperta del paesaggio circostante, l'alta velocità di percorrenza consentita, la presenza di alberature, nonché la distanza intercorrente tra l'asse stradale e l'area del Terminal 2 non permettono una chiara visibilità dell'aerostazione, mentre risultano ben più evidenti edifici di servizio e le aree parcheggio.

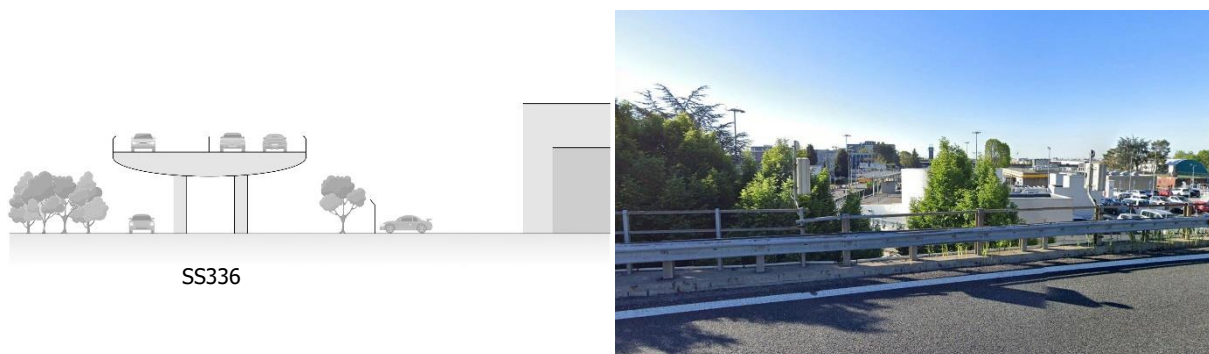


Figura 7-10 SS336: condizioni di visibilità parziale

La condizione percettiva possibile si ha unicamente lungo il tratto della SS336 più prossimo al sedime aeroportuale in corrispondenza della testata pista 17L. Da tale ambito è percepibile l'area pianeggiante all'interno della quale si sviluppa la predetta pista, mentre solo in lontananza sono percepibili le volumetrie afferenti alle aree Terminal.



Figura 7-11 SS336: condizioni di visibilità possibile

Assi viari a frequentazione locale e bassa velocità di percorrenza

Le analisi delle condizioni percettive relative agli assi a frequentazione locale e bassa velocità di percorrenza è stata ricondotta alla SP14, alla SP52, all'asse stradale di collegamento tra Lonate Pozzolo, Ferno e Cardano al Campo e alla strada di servizio di collegamento tra il Terminal 1 ed il Terminal 2.

La SP14, e relativo tratto di pista ciclabile, attraversano un territorio caratterizzato da differenti tipologie paesaggistiche, ognuna delle quali determina differenti condizioni percettive. In tal senso, rispetto alle aree di intervento, tali ambiti di fruizione permettono condizioni percettive impossibili e possibili.

Nei tratti più prossimi al sedime aeroportuale, le condizioni percettive impossibili si hanno nei tratti in cui l'asse stradale si sviluppa all'interno delle aree boscate.



Figura 7-12 SP14: condizioni di visibilità impossibile

La condizione percettiva possibile si ha nel tratto della SP14 più prossimo al sedime aeroportuale in corrispondenza della testata pista 35L. Da tale ambito sono percepibili i piazzali aeromobili esistenti che saranno oggetto di ampliamento.



Figura 7-13 SP14: condizioni di visibilità possibile

La SP52 si sviluppa in senso nord-sud lungo il lato ovest del sedime aeroportuale, attraversando un paesaggio dai caratteri diversificati. Rispetto alle aree di intervento, tale struttura paesaggistica determina al tempo stesso differenti tipologie di condizioni percettive; in tal senso si hanno condizioni impossibili e possibili.

Le condizioni di fruizione non risultano possibili lungo i tratti della SP52 che si sviluppano in ambito urbano o in presenza di aree con prevalente vegetazione arborea, dove gli elementi verticali costituiti da manufatti e gli esemplari arborei non permettono una visuale verso l'area aeroportuale.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

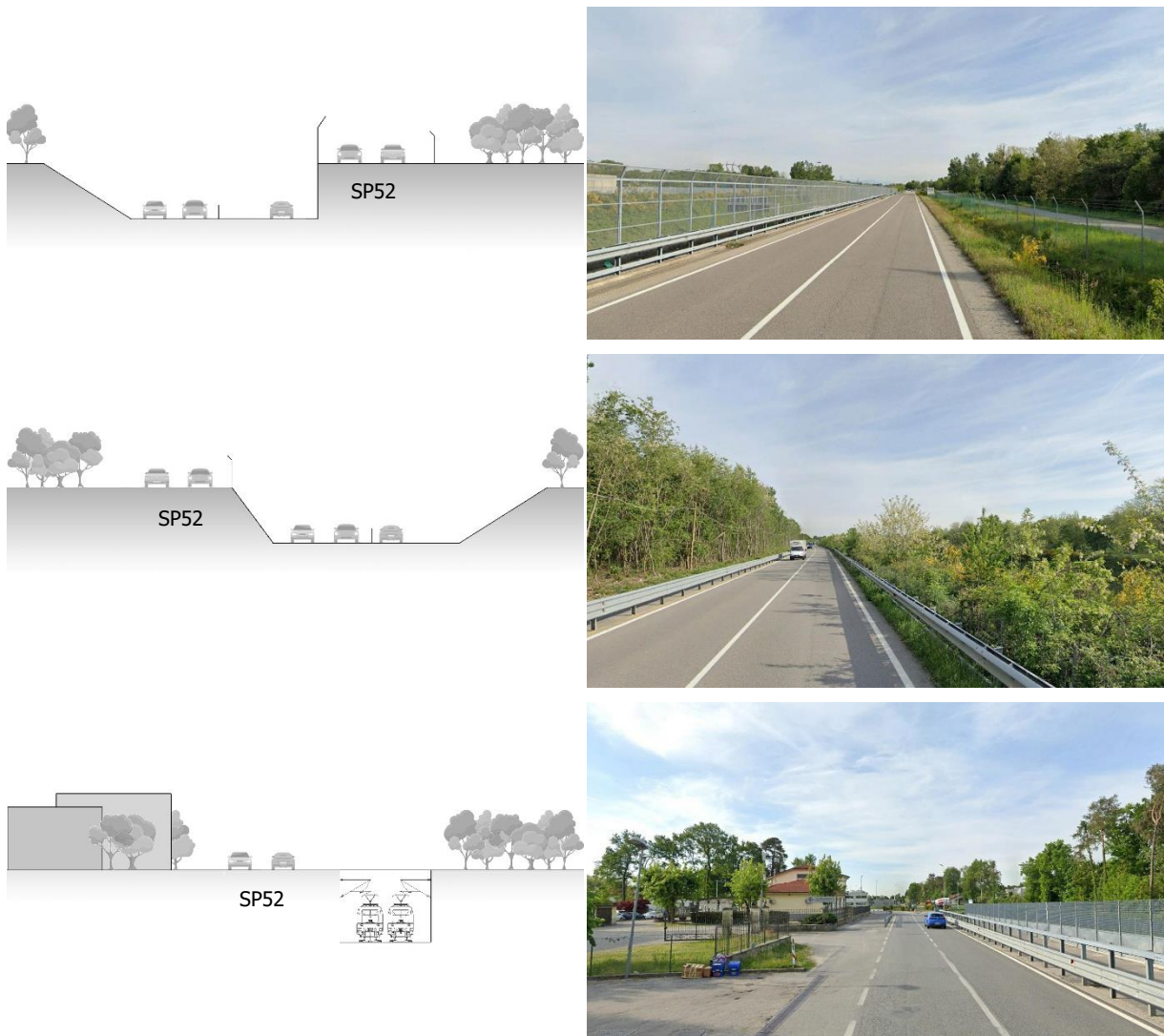


Figura 7-14 SP52: condizioni di visibilità impossibile

Unica condizione percettiva possibile si ha lungo il tratto stradale che si sviluppa a sud del centro urbano di Case Nuove, dove l'assenza di elementi verticali lungo l'asse stradale permette una visuale verso l'area aeroportuale.

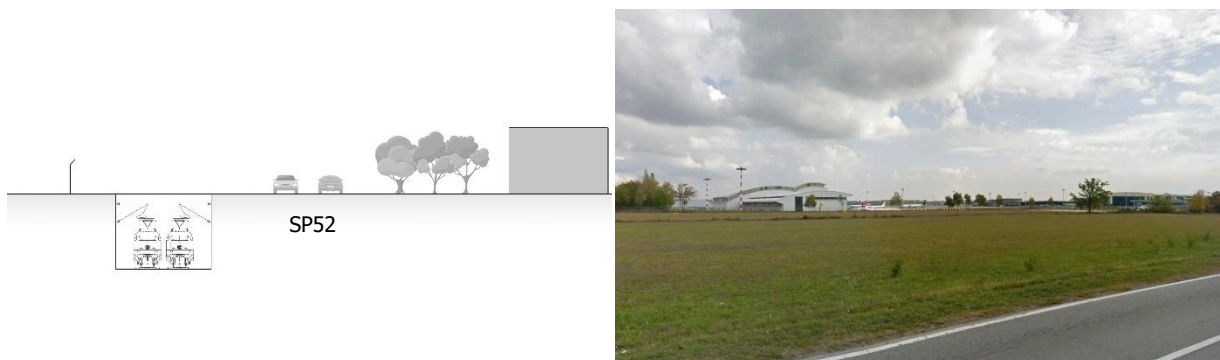


Figura 7-15 SP52: condizioni di visibilità possibile

L'asse stradale di collegamento tra Lonate Pozzolo, Ferno e Cardano al Campo si sviluppa ad est dell'area aeroportuale attraversando ambiti di paesaggio riferibili a contesti urbani, agricoli e naturali. Tali ambiti, pertanto, offrono differenti condizioni percettive in relazione al contesto paesaggistico attraversato che, rispetto all'area di intervento, posso essere impossibili, parziali e possibili.

Le condizioni impossibili offerte dall'asse stradale sono rintracciabili lungo i tratti più distanti dall'Aeroporto e all'interno di ambiti prettamente urbani o in prossimità di aree con presenza di vegetazione arborea.



Figura 7-16 Asse Lonate Pozzolo - Cardano al Campo: condizioni di visibilità impossibile

L'unica situazione di visuale possibile verso l'area aeroportuale si ha in corrispondenza della strada vicinale della Madonna posto in affiancamento al sedime aeroportuale. Da tale ambito è percepibile l'area pianeggiante all'interno della quale si sviluppa la pista di volo 2, mentre solo in lontananza sono percepibili le volumetrie afferenti alle aree Terminal.



Figura 7-17 Asse Lonate Pozzolo - Cardano al Campo: condizioni di visibilità possibile

La analisi della strada di servizio all'aeroporto che funge prevalentemente da collegamento tra il Terminal 1 ed il Terminal 2 ha evidenziato ambiti aventi condizioni percettive parziali e possibili.

Le condizioni parziali si hanno lungo i tratti dell'asse stradale che si sviluppano in affiancamento stretto ai manufatti a servizio dell'aeroporto. La presenza di tali volumetrie non consente una chiara lettura dell'area aeroportuale nel suo complesso.

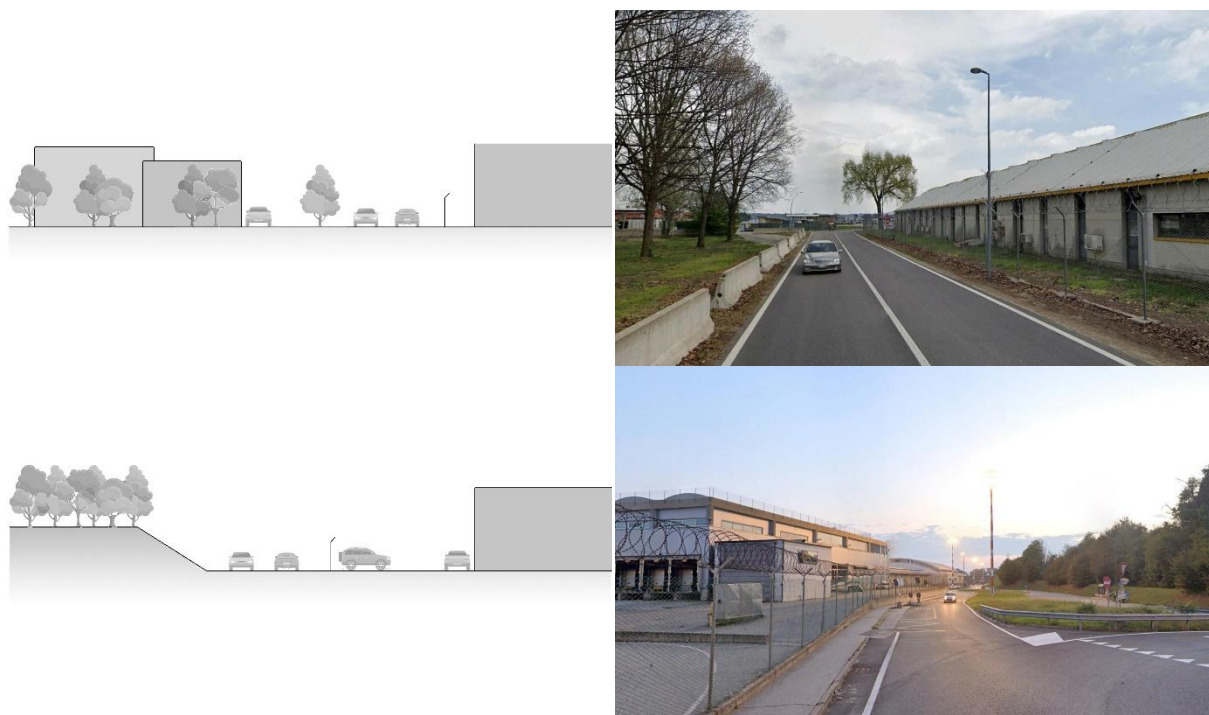


Figura 7-18 Asse di collegamento Terminal 1 - Terminal 2: condizioni di visibilità parziale

In generale la strada di servizio per il collegamento tra il Terminal 1 e Terminal 2 offre condizioni di visibilità possibili. In particolare permette una vista ravvicinata delle aree in corrispondenza dei terminal 1 e 2 e una lettura di insieme dell'area aeroportuale in corrispondenza della testata pista 17R, dei piazzali aeromobili ed i parcheggi.



Figura 7-19 Asse di collegamento Terminal 1 - Terminal 2: condizioni di visibilità possibile

7.4.2.4 Ambiti di fruizione visiva potenziale: i percorsi ciclo-pedonali

Ad oggi la porzione territoriale indagata è dotata di una rete ciclo-pedonale diffusa soprattutto in corrispondenza del corso del Fiume Ticino e dei relativi canali artificiali (cfr. Figura 7-20).

Tali percorsi, riportati nell'elaborato cartografico Caratteri percettivi: Piste ciclabili, allegato al presente studio, costituiscono la fitta rete ciclo-pedonale del Parco del Ticino e di quella realizzata localmente dalle amministrazioni comunali nell'ambito del proprio territorio di competenza.

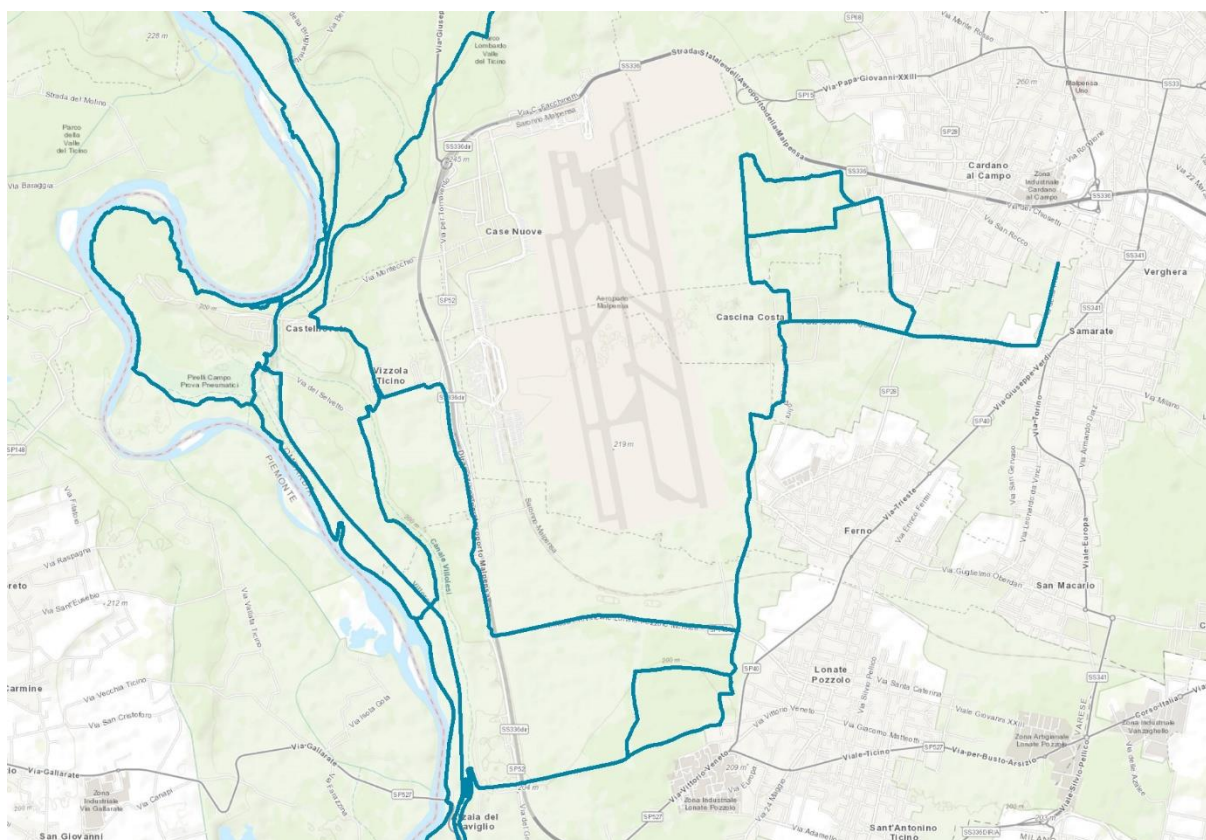


Figura 7-20 Ambiti di fruizione visiva potenziale: i percorsi ciclo-pedonali

Rispetto a tale rete ciclo-pedonale sono state individuate quattro differenti tipologie di percorsi che consentono di attraversare altrettanti differenti paesaggi:

- Percorsi ciclo-pedonali in sede strutturata lungo i corsi d'acqua,
- Percorsi ciclo-pedonali lungo la rete sentieristica del Parco del Ticino,
- Percorsi ciclo-pedonali in sede promiscua,
- Percorsi ciclo-pedonali in sede strutturata lungo la viabilità stradale.

La prima di dette tipologie riguarda i percorsi ciclo-pedonali che si sviluppano lungo i corsi d'acqua naturali ed artificiali. Tali percorsi attraversano il Parco del Ticino da Nord a Sud rimanendo sempre a ridosso del fiume Ticino e dei relativi canali artificiali. Si tratta di percorsi che si sviluppano lungo tracciati strutturati, anche in parte asfaltati, che consentono di attraversare il tipico paesaggio della valle del Ticino, caratterizzato dalla costante presenza dell'elemento acqua e delle relative opere di ingegneria idraulica contornati, da una ricca e folta vegetazione arborea.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Figura 7-21 Percorsi ciclo-pedonali in sede strutturata lungo i corsi d'acqua

Una seconda tipologia di percorsi ciclo-pedonali sono quelli che si sviluppano sfruttando la rete sentieristica del Parco del Ticino all'interno di un contesto costituito da aree a prevalente connotazione naturale, siano queste rappresentate dalle aree boscate connotanti la valle del Ticino che dalle aree boscate marginali prossime agli ambiti urbani, quali residui delle originarie foreste planiziali.



Figura 7-22 Percorsi ciclo-pedonali lungo la rete sentieristica del Parco del Ticino

La terza tipologia è caratterizzata da percorsi ciclo-pedonali che si sviluppano in sede promiscua in ragione del contesto paesaggistico attraversato. Si tratta di percorsi piuttosto estesi che, in ambito agricolo o urbano, si sviluppano anche lungo tratti di strade aperte al traffico.



Figura 7-23 Percorsi ciclo-pedonali in sede promiscua

La quarta tipologia di percorsi ciclo-pedonali è costituita da tutti quei tratti di piste che si sviluppano lungo una sede strutturata propria in affiancamento alla viabilità stradale. Tali percorsi rappresentano importanti vie di collegamento tra le differenti zone abitate e la valle del Ticino. In ragione della loro funzione prioritaria, anche tali percorsi consentono di attraversare un contesto paesaggistico diversificato.



Figura 7-24 Percorsi ciclo-pedonali in sede strutturata lungo la viabilità stradale

7.4.2.5 Identificazione degli ambiti visivi prioritari

Una volta individuati gli ambiti di fruizione visiva effettiva sulla scorta delle analisi delle condizioni di visibilità, il passo successivo è quello relativo alla definizione degli ambiti di fruizione prioritaria.

La finalità di tale fase di lavoro risiede nell'identificazione degli ambiti visivi prioritari, intesi come quei luoghi ai quali è stato riconosciuto un ruolo primario ai fini dell'identificazione e stima delle modificazioni delle visuali indotte dall'opera in progetto, sulla scorta dei criteri metodologici di riferimento.

In tal senso, di ogni ambito di fruizione visiva effettiva sono stati presi in riferimento solo quelli, o parti di essi, aventi la condizione di visibilità possibile (V1). Questi sono stati valutati secondo i parametri definiti dalla metodologia per l'analisi cognitiva, attribuendo a ciascun parametro un determinato valore desumibile dalle condizioni percettive che l'ambito stesso presenta.

I risultati di tale indagine sono riportati in Tabella 7-3, mentre gli ambiti prioritari sono raffigurati nella Figura 7-25 a seguire.

Ambito prioritario	Distanza	Quota	Orientamento	Intensità	Modalità
SS336	Prossima	Uguale	Laterale	Elevata	Alta
SP14	Ravvicinata	Uguale	Frontale	Locale	Bassa
SP52	Prossima	Uguale	Laterale	Locale	Bassa
Asse Lonate Pozzolo - Cardano al Campo	Prossima	Uguale	Frontale	Locale	Bassa
Asse collegamento T1 - T2	Ravvicinata	Uguale	Frontale	Locale	Bassa

Tabella 7-3 Condizioni percettive degli ambiti di fruizione prioritaria

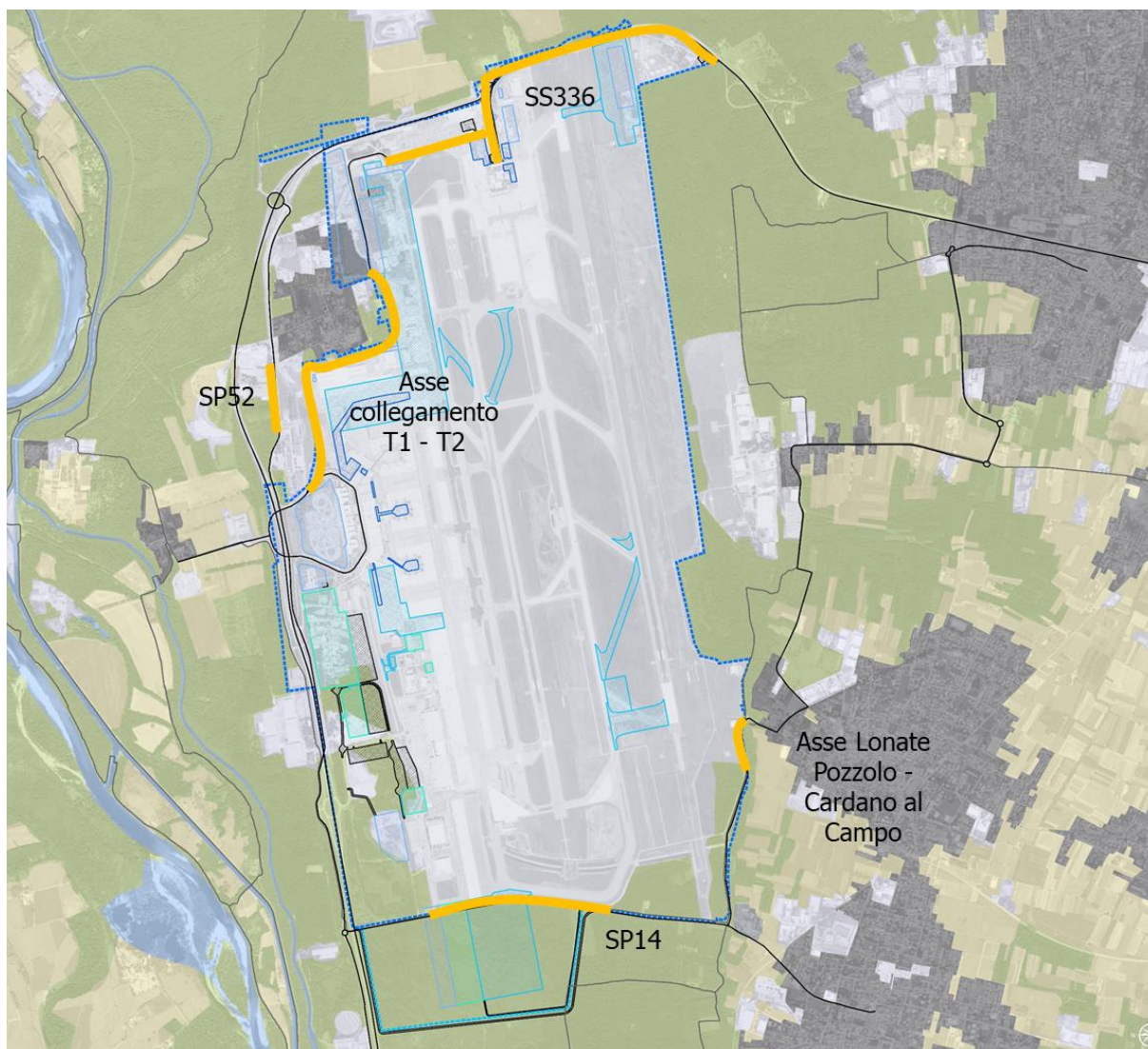


Figura 7-25 Ambiti di fruizione prioritaria

Come detto, tali ambiti prioritari sono volti ad identificare quelli che, in ragione del diverso combinarsi di condizioni percettive e condizioni di contesto, si possano ritenere più rilevanti ai fini dell'identificazione e stima delle modificazioni delle visuali indotte dall'opera in progetto e, successivamente, attraverso i quali poter elaborare le fotosimulazioni utili per la analisi delle relazioni cognitive.

Stante tali considerazioni, al fine di individuare gli ambiti di fruizione prioritaria, è opportuno procedere preventivamente con le seguenti osservazioni in merito agli ambiti riportati nella precedente Tabella 7-3, con l'obiettivo di selezionare quelli più idonei a rappresentare per

l'intera opera progettuale gli «*effetti dell'inserimento nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento e [della] adeguatezza delle soluzioni*»²⁴.

Le differenti caratteristiche costruttive dell'infrastruttura viaria della SS336 hanno determinato l'individuazione di due tratti di ambito prioritario aventi come unico parametro discriminante la quota: per tale ambito infatti si evidenzia un tratto posto a quota uguale ed un tratto ubicato a quota superiore rispetto all'area aeroportuale.

Nonostante la quota superiore di tale tratto, esso non permette una chiara leggibilità di insieme dell'area di intervento all'interno del sedime aeroportuale in ragione della presenza di vegetazione arborea lungo il tracciato stradale stesso; per quanto concerne l'altro tratto posto a quota uguale, per effetto della distanza ravvicinata dell'ambito, della sua ubicazione laterale rispetto al cono di visuale che si ha percorrendo tale asse stradale e per la sua caratteristica di elevata percorrenza, tale ambito non permette una chiara leggibilità di insieme delle opere previste all'interno del sedime aeroportuale.

Caratteristiche percettive molto simili alle visuali offerte dall'ambito posto a quota uguale della SS336 possono considerarsi quelle relative agli ambiti individuati lungo l'asse di collegamento tra Lonate Pozzolo e Cardano al Campo e relativo tratto di pista ciclo-pedonale. Per tale ambito, seppur le condizioni di contorno consentano una vista aperta e chiara verso l'area aeroportuale, è la distanza intercorrente tra l'ambito di fruizione e l'area aeroportuale a non permettere una lettura chiara e completa verso l'area oggetto di intervento.

L'ambito appartenente alla SP52, e la limitrofa pista ciclabile, seppur offra una visuale verso l'area aeroportuale, tale ambito non permette una vista chiara e completa verso l'area aeroportuale oggetto di intervento.

Per effetto della funzione estrinseca di collegamento tra il Terminal 1 ed il Terminal 2, gli ambiti percettivi individuati lungo l'asse stradale permettono inevitabilmente visuali dirette e ravvicinate verso l'area aeroportuale; in ragione della loro ubicazione e della eccessiva prossimità all'area aeroportuale, le viste offerte da tali ambiti non permettono una chiara leggibilità di insieme delle opere previste all'interno del sedime aeroportuale.

In ultimo, per quanto riguarda la SP14 e la limitrofa pista ciclabile, le condizioni percettive e di contorno relative ai rispettivi ambiti sono tali da poter permettere una vista completa verso le aree aeroportuali oggetto di intervento. Nello specifico, tale ambito prioritario determina visuali verso l'unica area di ampliamento esterna all'attuale sedime aeroportuale costituito dalla nuova area merci.

²⁴ DPCM 12 dicembre 2005, Allegato, par. 3.2 "Elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica"

8 PATRIMONIO CULTURALE E STORICO-TESTIMONIALE

8.1 Inquadramento tematico

In breve, il concetto di patrimonio culturale e, con esso, l'ambito tematico assunto alla base della presente analisi, fa riferimento a due distinte categorie di beni costitutivi detto patrimonio, rappresentate dai beni soggetti a disposizioni di tutela in base al D.lgs. 42/2004 e smi e dal patrimonio storico-testimoniale.

Per quanto attiene alla prima categoria, secondo quanto disposto dall'art. 2 del D.lgs. 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ovvero *«le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà»*, sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli *«immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge»*.

Relativamente alla seconda categoria di beni costitutivi il patrimonio culturale, ovvero i beni storico-testimoniali, questi sono stati riconosciuti in quegli elementi che, a prescindere dal regime di tutela a cui questi sono sottoposti, possono essere individuati come espressione dell'identità locale del contesto territoriale oggetto di analisi.

La ricognizione dei vincoli, delle aree soggette a disciplina di tutela e dei beni storico-testimoniali è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- Mibact, Vincoli in rete,
- Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia,
- Regione Piemonte, Geoportale del Piemonte,
- Pianificazione territoriale ed urbanistica degli enti Parco, provinciali e comunali interessati dalle iniziative del Masterplan.

8.2 Il patrimonio culturale

Come disposto dall'art. 2 del D.Lgs. 42/2004 e smi "Codice dei beni culturali e del paesaggio", Parte Prima, con Patrimonio culturale si è inteso riferirsi sia ai beni culturali, ovvero *«le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà»*, sia ai beni paesaggistici, costituiti dagli *«immobili e le aree indicati all'articolo 134, costituenti*

espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge».

Con riferimento a dette tipologie di beni, l'area di studio, qui intesa come la porzione territoriale all'interno della quale è collocato l'Aeroporto di Milano Malpensa e rappresentata nell'elaborato cartografico "Patrimonio culturale e storico-testimoniale", presenta, sia beni culturali di cui alla parte seconda del DLgs 42/2004 e smi, sia beni paesaggistici di cui alla parte terza del citato decreto.

Stante quanto premesso, la sintetica descrizione di detti beni, riportata nel presente paragrafo, è stata espressamente riferita a quegli elementi del patrimonio culturale maggiormente rappresentativi dei valori storici, culturali e paesaggistici del contesto territoriale indagato; per quanto attiene ai beni culturali, l'analisi ha considerato i beni di interesse culturale dichiarato e, per quanto attiene ai beni paesaggistici, si è inteso riferirsi a quelli oggetto di vincoli dichiarativi ed alle aree tutelate per legge e, nello specifico, i fiumi, torrenti e corsi d'acqua, i parchi e le riserve nazionali o regionali ed i territori coperti da foreste e boschi.

Entrando nel merito dei beni di interesse culturale dichiarato, l'area all'interno della quale è sito l'Aeroporto di Milano Malpensa risulta caratterizzata dalla presenza di numerosi beni architettonici prevalentemente concentrati in corrispondenza dei nuclei di antica formazione. Tra questi, si evidenzia per ricchezza di beni architettonici, il centro storico di Somma Lombardo, ubicato su di un rilievo collinare che si affaccia sul corso del Ticino. Tale particolare collocazione, strategica per la sorveglianza ed il presidio del territorio circostante, intorno al 1250, viene costruita la Rocca di difesa, sui confini del Ducato di Milano: la sua evoluzione, a cavallo della metà del 1400, ad opera della famiglia Visconti, lo porta alla sua attuale forma di Castello fortificato, con il borgo cresciutogli intorno.



Figura 8-1 Il castello visconteo di Somma Lombardo

Non molto distante vi è il nucleo urbano antico di Gallarate, compreso tra l'ansa del Torrente Arno e il Redefossi, il fossato scavato originariamente a scopo difensivo e alimentato dalle acque dell'Arno e dei torrenti Rile e Sorgiorile. Ciò che contraddistingue più di ogni altro il

patrimonio architettonico di Gallarate è il suo riconoscimento quale fulcro dell'attività produttiva ed in particolare di quella cotoniera. Testimonianza di tali attività della città di Gallarate sono oggi gli ex cotonifici ed ex manifatture che, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, l'hanno caratterizzata e resa famosa come "la città industriale dalle cento ciminiere".



Figura 8-2 Complessi manifatturieri di Gallarate

Esternamente ai nuclei urbani, i beni architettonici presenti costituiscono parte integrante della struttura insediativa attuale sviluppatasi nel tempo in virtù degli usi agricoli del territorio della pianura padana, nonché della diffusione e presenza sul territorio degli ordini religiosi. In tal senso, l'ambito circostante l'Aeroporto presenta beni di interesse culturale dichiarato riconducibili prevalentemente alle architetture ecclesiastiche. Di queste, si evidenzia la presenza della Chiesa di Santa Maria Assunta in Campagna ubicata, nel territorio del comune di Ferno, in prossimità del perimetro orientale del sedime aeroportuale di Malpensa. La chiesa di Santa Maria Assunta in campagna ebbe origine da un edificio, costruito interamente con ciottoli di fiume, sorto prima del Mille. L'attuale struttura architettonica, più ampia di quella originaria, è il frutto di varie modifiche apportate dal Medioevo al Settecento.



Figura 8-3 Santa Maria Assunta in Campagna

Per quanto concerne i beni paesaggistici oggetto di vincoli dichiarativi, l'intorno dell'Aeroporto di Milano Malpensa risulta connotato dalla presenza di immobili ed aree di notevole interesse pubblico.

All'interno dell'ambito urbano si possono ritrovare immobili ed aree di notevole interesse pubblico riconducibili ai seguenti beni:

- Parco di Villa Piantanida, Cardano al Campo (DM 1/04/1952), che ha notevole interesse pubblico in quanto il Parco di Villa Piantanida, con la sua ricca vegetazione arborea, composta di conifere, querce americane e da altre essenze esotiche, costituisce una nota di singolare bellezza e di attrattiva turistica per il territorio del Comune.
- Parco Contessa Bruschi, Cassano Magnano (DM 29/10/1951), che ha notevole interesse pubblico in quanto, per la cospicua vegetazione di alberi secolari, e di qualche essenza pregiata, costituisce una attraente zona verde.
- Parco Bassetti, Gallarate (DGR n. VIII/009063 del 4/03/2009), il cui notevole interesse pubblico è riconosciuto in quanto costituisce ambito di particolare interesse ambientale e storico, non solo per la presenza dell'aspetto paesaggistico del giardino, che costituisce la base del terrazzo morfologico della città di Gallarate, ma anche per la forte relazione Villa-Parco che, nonostante le trasformazioni recenti, ha conservato i rapporti di equilibrio storicamente consolidati tra i manufatti architettonici e l'espressione geomorfologia e naturalistica, definendo inoltre precise relazioni, anche percettive, dal Parco verso la Villa e viceversa.



Figura 8-4 Parco Bassetti, Gallarate

A nord dell'area aeroportuale, in comune di Casorate Sempione, vi è la Zona denominata San Giorgio (DM 10/03/1958), il cui notevole interesse pubblico è stato riconosciuto in quanto detta area, con la sua ricca vegetazione arborea costituisce un quadro naturale di non comune bellezza panoramica godibile da vari punti di vista.



Figura 8-5 Area boscata della zona di San Giorgio

Come appena accennato, l'area circostante l'Aeroporto di Milano Malpensa risulta connotata dalla presenza di estese aree boscate, molte delle quali tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. g. A tal riguardo, nella consapevolezza che il vincolo espresso dall'articolo 142 abbia assoggettato a tutela "ope legis" determinate categorie di beni a prescindere dalla loro ubicazione sul territorio e da precedenti valutazioni di interesse paesaggistico, lo studio floristico effettuato nell'ambito del presente SIA, al quale si rimanda, ha evidenziato, nell'ambito di tali aree boscate, la presenza di specie esotiche altamente infestanti, quali *Robinia pseudoacacia* e *Prunus serotina*, che, per il loro rapido accrescimento e la grande capacità di propagazione, risultano fortemente competitive tanto da assumere carattere di infestanti.



Figura 8-6 Formazioni di *Robinia pseudoacacia*

Risultano invece meglio conservate le aree boscate presenti nell'ambito della valle del Fiume Ticino. Tale ambito risulta tutelato mediante due distinti decreti ministeriali: il primo, Zona costiera del Fiume Ticino, in Somma Lombardo e Golasecca (DM 5/10/1961), in territorio Lombardo, il secondo Zona nei comuni di Pombia e Varallo Pombia che amplia il Parco

naturale del Ticino e che contiene centri storici di grande interesse (DM 1/08/1985), in ambito piemontese.

Per tali zone, il notevole interesse pubblico è riconosciuto in quanto, dette aree, con la loro ricca vegetazione che scende con dolce declivio verso il Fiume, formano un quadro naturale di non comune bellezza panoramica godibile da vari punti di vista.



Figura 8-7 Il Fiume Ticino nei pressi della diga di Panperduto



Figura 8-8 Il Fiume Ticino e le sue isole di sabbia

Il Fiume Ticino, che costituisce il principale corso d'acqua presente all'interno dell'ambito territoriale indagato, è inoltre tutelato per legge ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c del DLgs 42/2004 e smi. Esso rappresenta l'elemento cardine del Parco naturale della valle del Ticino, del Parco Lombardo della valle del Ticino, per la parte lombarda, e del Parco del Ticino Piemontese, per la parte piemontese (ex art. 142 co. 1 lett. f del DLgs 42/2004 e smi).

Il paesaggio del Parco del Ticino è fortemente caratterizzato dal fiume e dalla sua valle, che costituiscono un unicum di grande rilievo e bellezza. Accanto alla valle fluviale, il paesaggio della pianura irrigua testimonia le rapide trasformazioni che l'uomo ha praticato su questi territori. La presenza di numerosi fontanili, di grandi opere idrauliche, di antichi sistemi di coltivazioni e di altri elementi che caratterizzano il paesaggio agrario costituiscono un riferimento costante e di grande panoramicità nella valle del Ticino.

8.3 Il patrimonio storico-testimoniale

Come noto, il D.lgs. 42/2004 e smi, all'articolo 131, individua nel "paesaggio" «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» e, sulla base di detta definizione, nel definire le finalità proprie della parte terza del Codice, le individua nel «tutela[re] il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali».

La nozione di patrimonio storico-testimoniale, alla base della presente trattazione, muove da tali riferimenti culturali e normativi, nonché in modo particolare dal rilievo che questi attribuiscono al concetto di identità, operandone una specifica declinazione rispetto al sistema insediativo ed alla valenza locale del suo portato identitario.

In altri termini, nel patrimonio storico-testimoniale si è inteso identificare quell'insieme di beni che, a prescindere dal regime di tutela al quale sono soggetti, rappresentano chiara manifestazione, ossia - come recita il citato articolo del D.lgs. 42/2004 e smi - «*rappresentazione materiale e visibile*», di modelli insediativi, tipologie edilizie, tecniche costruttive o stilemi che sono espressione dell'identità locale di un determinato contesto territoriale.

Stante tale accezione, nel caso in specie, una fondamentale base conoscitiva ai fini del riconoscimento degli elementi costitutivi il patrimonio storico-testimoniale, è rappresentata dai Geoportali della Lombardia e del Piemonte che forniscono, mediante shapefile, dati relativi agli edifici di origine storica e/o significativi dell'intero territorio regionale. Analogamente gli strumenti pianificatori individuano gli edifici di particolare interesse, gli edifici rurali di interesse ambientale e i nuclei storici di antica formazione.

I beni storico-testimoniali oggi presenti nell'ambito di studio sono facilmente rilevabili analizzando il percorso storico del sistema insediativo, la cui attuale struttura urbana è strettamente legata ai differenti percorsi evolutivi dei sistemi insediativi lombardi e piemontesi, nonché al sistema naturale del fiume Ticino e la sua valle.

Osservando l'elaborato cartografico del "Patrimonio culturale e storico-testimoniale" si evince che la gran parte dei beni storico-testimoniali, diffusi nell'ambito della pianura padana, sono prevalentemente legati agli usi agricoli del territorio, alla diffusione ed alla presenza sul territorio degli ordini religiosi, nonché all'elemento acqua, quale costante presenza, sia nelle sue forme naturali che artificiali.

In generale si possono distinguere tali differenti tipologie di elementi, mentre per un ulteriore approfondimento, si rimanda all'Allegato del Patrimonio storico-testimoniale:

- Nuclei di antica formazione

La struttura dell'impianto storico è ancora leggibile attraverso alcuni elementi, quali la maglia viaria, gli spazi pubblici, l'impianto a corte e la presenza di manufatti architettonici che nel corso del tempo hanno dato forma e continuità ai nuclei storici.

Di particolare evidenza sono i nuclei di antica formazione sorti intorno alle architetture religiose, chiaramente leggibili attraverso l'impianto a corte dei monasteri e conventi dove, di norma, l'edificio di forma quadrilatera si sviluppa intorno al chiostro.

Ne è un esempio il nucleo di antica formazione di Lonate Pozzolo, di tradizionale impianto medievale che, al suo interno, accoglie le architetture religiose relative al Monastero di Santa Maria degli Angeli e del Convento di San Michele.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Figura 8-9 Nucleo di antica formazione di Lonate Pozzolo

- Museo lineare di storia locale di Via Gaggio
Via Gaggio è una strada pedonale che collega il comune di Lonate Pozzolo con la frazione di Tornavento e il Ticino, fino al ponte di Oleggio.
In passato la strada ha rappresentato per molto tempo una importante via di comunicazione tra le zone abitate e la Valle del Ticino, collegando Lonate Pozzolo con il fiume, considerato sia via di comunicazione, sia fonte di energia per i primi mulini, tra cui quello del Gaggio.
In quanto via di comunicazione strategica, le sue sorti sono strettamente legate alla storia del territorio: nel corso del 700 il Ticino divenne confine naturale tra lo stato sabauda e l'impero austro-ungarico e ciò rese necessaria la costruzione di una dogana, oggi centro del Parco naturale lombardo della Valle del Ticino, ubicata proprio al termine di via Gaggio, nella frazione di Tornavento, in prossimità del fiume.

Il territorio della brughiera che si estendeva fra gli attuali territori di Lonate, Castano Primo e Somma Lombardo era già stato utilizzato per fini militari durante tutto l'800 e i primi del '900, quando reparti austriaci prima ed italiani poi le usarono come area di esercitazione; ma fu nel primo decennio del ventesimo secolo che in tale area si decise di costruirvi campi di aviazione, tra cui quello di Lonate Pozzolo, denominato Campo della Promessa da Gabriele d'Annunzio, in occasione di una sua visita nel 1926.



Figura 8-10 Campo della Promessa

Durante la Seconda guerra mondiale furono costruiti bunker, paraschegge, piste in cemento e ghiaia atte a difendere l'area aeroportuale. Alla fine della Seconda guerra mondiale l'intera aerea divenne proprietà dell'esercito e ne fu vietato il transito ai civili.

È a partire dagli anni 90 che via Gaggio è tornata di nuovo accessibile ai civili come percorso ciclopedonale e, grazie alle testimonianze presenti lungo il suo percorso, può considerarsi un museo lineare di storia locale; tuttora infatti si possono vedere i resti di una cucina da campo tedesca con lavatoio, una colonnina in stile littorio che marcava l'area di svago dell'aeroporto, frammenti di bombe alleate.

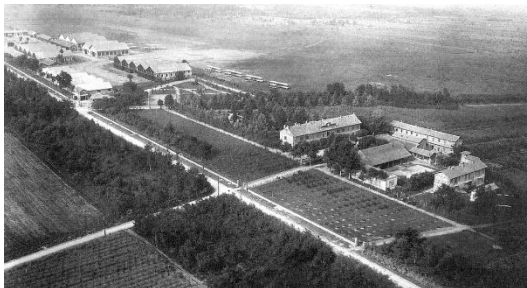
P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Figura 8-11 Resti della cucina da campo tedesca

- Beni storico-testimoniali

Come premesso l'ambito indagato risulta connotato dalla presenza di beni storico-testimoniali riconducibili all'evoluzione del sistema insediativo prevalentemente incentrato nelle attività agricole del territorio, alla presenza e diffusione degli ordini religiosi ed al successivo sviluppo del settore manifatturiero. In tal senso, si possono ritrovare beni archeologici, beni architettonici di culto, beni architettonici residenziali, quali cascine, ville e relativi giardini e parchi e beni architettonici non residenziali, quali manufatti di archeologia industriale, monumenti e musei.



Cascina Malpensa e le ex officine Caproni



Cascina Montelame



Ponte di Oleggio sul Ticino



Mulino di Ferno

Figura 8-12 Beni storico-testimoniali

- Le vie d'acqua

Ciò che connota più di ogni altro il contesto paesaggistico indagato è la valle del Fiume Ticino con i suoi Navigli e canali artificiali, le Opere di ingegneria idraulica e l'Ipposidra.

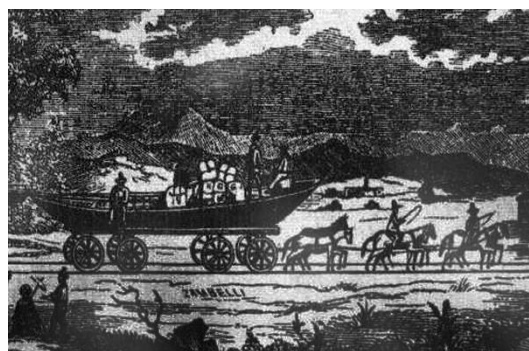
Di particolare rilevanza vi è l'ottocentesco canale Villoresi e il Naviglio Grande che ha origine dalla diga del Panperduto e fu reso navigabile fino al centro di Milano grazie all'intervento di Visconti con la costruzione della darsena.

Le difficoltà di trasporto delle merci che dalla darsena di Milano dovevano raggiungere la Svizzera via acqua erano rappresentate dalle rapide del fiume Ticino. Tali difficoltà furono superate con la costruzione della ipposidra operativa tra il 1858 e 1865. La "ferrovia delle barche" costruita parallelamente al Ticino nel tratto tra Tornavento e il Sesto Calende permetteva infatti alle imbarcazioni provenienti da Milano di raggiungere il Lago Maggiore via terra, senza dover affrontare le pericolose rapide che il fiume presenta in questo tratto. Il progetto, ideato dal milanese Carlo Cattaneo, consisteva in un carrello poggiato su binari e trainato da 6 o 8 cavalli a seconda del peso della barca caricata. A Tornavento, poco dopo l'inizio del Naviglio Grande, sorgeva una darsena ove giungevano i barconi da Milano nell'attesa di essere caricati. Il tracciato, di complessivi 18 chilometri circa, si snodava per alterni dislivelli dalla darsena di Tornavento attraverso la pianura della Malpensa fino a Somma Lombardo, in prossimità del fiume Strona. Da qui, una discesa di 400 metri permetteva al carro di arrivare direttamente alla darsena costruita lungo l'alzaia del Ticino a Sesto Calende, dove la barca era nuovamente calata in acqua. Due edifici, all'inizio e alla fine del percorso, erano adibiti al ricovero dei numerosi cavalli necessari al traino.

Il sistema rimase in funzione per meno di un decennio e fu completamente abbandonato nel 1868, quando venne inaugurata la linea ferroviaria Milano-Gallarate-Sesto Calende. Dell'Ipposidra non rimane molto, le maggiori testimonianze di questo ingegnoso sistema si possono trovare tra Somma Lombardo e Castelletto Ticino.



Canale Villoresi

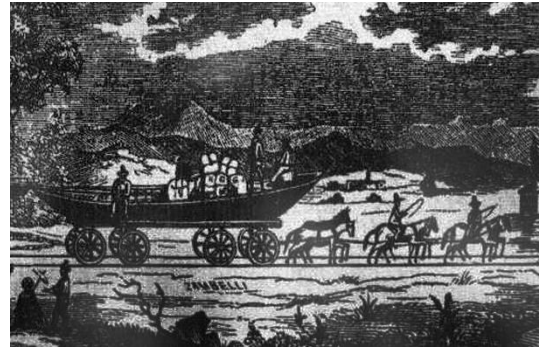


Ipposidra

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Canale Villoresi



Ipposidra



Diga di Panperduto



Canali artificiali

Figura 8-13 Le vie d'acqua

9 ALTRI AGENTI FISICI

9.1 Inquinamento luminoso

9.1.1 Inquadramento tematico

L'inquinamento luminoso è un fenomeno fisico dovuto all'eccessiva illuminazione artificiale ovvero a un'alterazione dei livelli di intensità della radiazione elettromagnetica naturalmente presenti nell'ambiente, nello spettro del visibile.

In pratica è una forma di inquinamento che si verifica quando la luce artificiale, sia diretta sia riflessa, viene dispersa oltre la zona che dovrebbe illuminare.

In passato l'inquinamento luminoso veniva percepito come un problema culturale e riguardava essenzialmente l'osservazione astronomica del cielo stellato resa più difficoltosa nelle aree inquinate. Oggi si riconosce che questa tipologia di inquinamento influisce sia sull'ambiente antropizzato sia sull'ecosistema alterandone le dinamiche e gli equilibri, provocando danni ambientali quali la difficoltà o la perdita di orientamento negli animali (uccelli migratori, falene notturne), l'alterazione del fotoperiodo in alcune piante e l'alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, animali e uomo.

A questi aspetti si unisce un fattore economico, che ha ricadute ambientali indirette, ovvero gli eccessivi consumi determinati da sistemi di illuminazione obsoleti.

Per quanto concerne lo studio dell'inquinamento luminoso in prossimità dell'aeroporto di Milano Malpensa occorre premettere due aspetti importanti.

Il primo è che lo scalo è inserito in una delle aree più antropizzate d'Europa e dà un contributo all'inquinamento luminoso assolutamente marginale. Si potrebbe addirittura ipotizzare che ne contenga gli effetti poiché in prossimità dello scalo la presenza di luci che non hanno utilizzo aeronautico può risultare disturbante alla navigazione aerea e se ne registra una minor presenza rispetto al contesto limitrofo (è anche evidente l'impossibilità di definire l'area vasta ovvero quella entro la quale si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera).

Il secondo è che gli impianti di illuminazione presenti sono al servizio della navigazione aerea, ovvero le condizioni di illuminazione presso le diverse aree dello scalo sono atte a garantire i livelli massimi di sicurezza nel rispetto delle norme internazionali ICAO (ICAO Annex 14 Volume I, Aerodrome Design and Operation), recepite a livello nazionale da ENAC (Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti).

Il presente studio si concentra sugli impianti di illuminazione sia in Land Side, ovvero nell'area di sedime esterna al terminal sia in Air Side, ovvero nell'area dove operano gli aeromobili, solo per le parti di piazzale, dove sono presenti diverse torri faro. Non vengono

svolte analisi per le luci in pista o nelle taxiway, dove gli impianti di illuminazione hanno fari necessariamente rivolti verso il cielo (specificamente luci di segnalazione della pista e di ausilio alla navigazione aerea, i cosiddetti Aiuti Visivi Luminosi (AVL) che "hanno lo scopo di fornire agli equipaggi di condotta informazioni per la stabilizzazione della traiettoria degli aeromobili in condizioni di visibilità ridotta e di notte").

Le fonti informative riguardanti gli impianti utilizzate nello studio sono state fornite dal gestore aeroportuale. Per completezza di informazione, al fine anche di rappresentare il contesto in cui è inserito lo scalo milanese, si riportano delle mappe relative alla brillantezza (grandezza che misura il flusso energetico integrale emesso da un elemento di superficie emettente; sua unità, nel Sistema Internazionale, è il watt a metro quadrato e a steradiante, $W/(m^2 \text{ str})$) del cielo notturno ricavate dal sito internet del Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) Operational Linescan System del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) degli Stati Uniti d'America²⁵, dove sono presenti le informazioni sulla brillantezza del cielo notturno in tutti gli anni dal 1992 al 2013.

Per quanto concerne la valutazione degli impatti, non essendo in Italia stata emanata una norma nazionale specifica (il Disegno di legge nazionale dal titolo "Misure urgenti in tema di risparmio energetico da uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" proposto all'inizio anni 90 non è giunto a promulgazione), le analisi vengono fatte in accordo a quella di Regione Lombardia (Legge Regionale n.17 del 27/03/2000, "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"), fra le più stringenti nel panorama nazionale imponendo condizioni più severe rispetto alla norma tecnica UNI 10819 di riferimento.

9.1.2 Legge regionale del 27 marzo 2000 - n. 17 "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"

La legge regionale n. 17 del 27 marzo 2000 (successivamente integrata e modificata dalle seguenti leggi regionali: n. 38 del 21 dicembre 2004 "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000, n. 17 ed ulteriori disposizioni"; art. 2, comma 3 della legge regionale n. 19 del 20 dicembre 2005 "Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale"; art. 6 delle legge regionale 27 febbraio 2007 n. 5 "Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative") ha come corredo due delibere della Giunta regionale, la n.7/2611 del 11/12/2000 "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto" e la n. 7/6162 del 20/9/2001 "Criteri di applicazione della L.R. n.17 del 27/03/01". Obiettivo della L.R. 17/2000 è la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei fenomeni a esso associati (segnatamente il miglioramento della sicurezza per la circolazione stradale, la riduzione dei fenomeni di

²⁵ <http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html>

abbagliamento, la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici e la conservazione degli equilibri ecologici.

La legge stabilisce che tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna - pubblici e privati - sull'intero territorio regionale lombardo devono essere realizzati secondo i criteri di antinquinamento luminoso e di ridotto consumo energetico indicati dalla legge e devono essere autorizzati dal Comune. La L.R. 17/2000 vieta in modo assoluto i fasci luminosi verso il cielo e prevede specifiche disposizioni per le insegne pubblicitarie, gli impianti sportivi, i monumenti, le torri faro ecc. Per gli impianti esistenti, le disposizioni sono diverse a seconda dell'ubicazione. Se ricadono all'esterno delle fasce di rispetto, solo gli impianti di competenza delle amministrazioni comunali e provinciali devono modificare l'inclinazione degli apparecchi, all'interno delle fasce di rispetto - così come nelle aree protette - tutti gli impianti esistenti devono essere adeguati seguendo specifiche disposizioni (art. 9).

Le fasce di rispetto sono le aree in cui sono presenti osservatori astronomici e astrofisici statali, professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale che svolgono ricerca e divulgazione scientifica. L'importanza dell'osservatorio determina l'estensione dell'area. La Giunta regionale provvede a pubblicare annualmente sul bollettino ufficiale della Regione l'elenco degli osservatori e le relative fasce di rispetto nonché a comunicarle ai Comuni interessati. Le fasce di rispetto classificate in base alle diverse categorie di osservatori, intese come raggio di distanza dall'osservatorio considerato, sono non meno di 25 chilometri per gli osservatori di rilevanza nazionale, non meno di 15 chilometri per gli osservatori di rilevanza regionale, non meno di 10 chilometri per gli osservatori di rilevanza provinciale. Le aree naturali protette sono assimilate agli osservatori astronomici.

La legge indica inoltre i limiti che un impianto deve rispettare su tutto il territorio. E in particolare si riferisce a un'intensità luminosa massima a 90 gradi e oltre di 0 candele per 1000 lumen (La D.G.R. 7/6162 specifica che l'arrotondamento vale fino a 0.49 cd/klm). Precisa inoltre che per evitare l'inquinamento da riflessione gli impianti devono proiettare solo la quantità di luce strettamente necessaria: la legge dispone che le superfici illuminate non superino i livelli minimi previsti dalle norme di sicurezza (previsti ad esempio per l'illuminazione stradale). In mancanza di norme specifiche le superfici illuminate non devono superare il valore di 1 cd/mq di luminanza. Ulteriori disposizioni tecniche sono indicate al punto 5 della D.G.R. 7/6162.

L'autorità competente in materia sono i Comuni che hanno funzioni di pianificazione, regolamentazione, autorizzazione, controllo, sanzione e comunicazione. Innanzitutto, i Comuni devono dotarsi di un proprio piano di illuminazione, integrando lo strumento urbanistico generale. Rilasciano l'autorizzazione per tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, per i quali non valgono le deroghe previste; a tal fine devono prevedere iniziative di informazione per la corretta realizzazione degli impianti. Verificano il rispetto della legge direttamente o su richiesta degli osservatori astronomici e delle

associazioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso. Possono avvalersi del supporto tecnico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA nel controllo e nella verifica della conformità degli impianti di illuminazione (senza però avere compiti di progettazione, né d'installazione o di manutenzione).

La legge regionale ha tra gli obiettivi prioritari anche il risparmio energetico. L'articolo 6 prescrive che gli apparecchi e le lampade devono avere la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia. Attualmente si considerano efficienti lampade con un'efficienza superiore a 88 lm/W (SAP sodio ad alta pressione, HIT ioduri metallici con bruciatore ceramico). Inoltre impone i regolatori di flusso luminoso in modo che dopo le ore 24.00 venga ridotto di almeno il trenta per cento, a condizione che non venga compromessa la sicurezza stradale (valutazione che spetta al progettista secondo le norme UNI 11248). Anche le insegne luminose (commerciali, pubblicitarie ecc.) devono rispettare questi requisiti, così come l'illuminazione di edifici e monumenti e gli impianti privati (condomini, aziende ecc.). Onde usare solo l'illuminazione strettamente necessaria, e quindi risparmiare energia, la legge prescrive anche di attenersi ai livelli minimi indicati dalle norme tecniche di settore (ad es. serie UNI EN 13201).

9.1.3 La brillantezza superficiale del cielo

In questa sezione si vuol dare una rappresentazione qualitativa dell'inquinamento luminoso nell'area della città di Milano. La Figura 9-1 riporta lo stato della brillantezza superficiale del cielo notturno ricavato dal Defence Meteorological Satellite Program (DMSP) Operational Linescan System del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) degli Stati Uniti d'America.

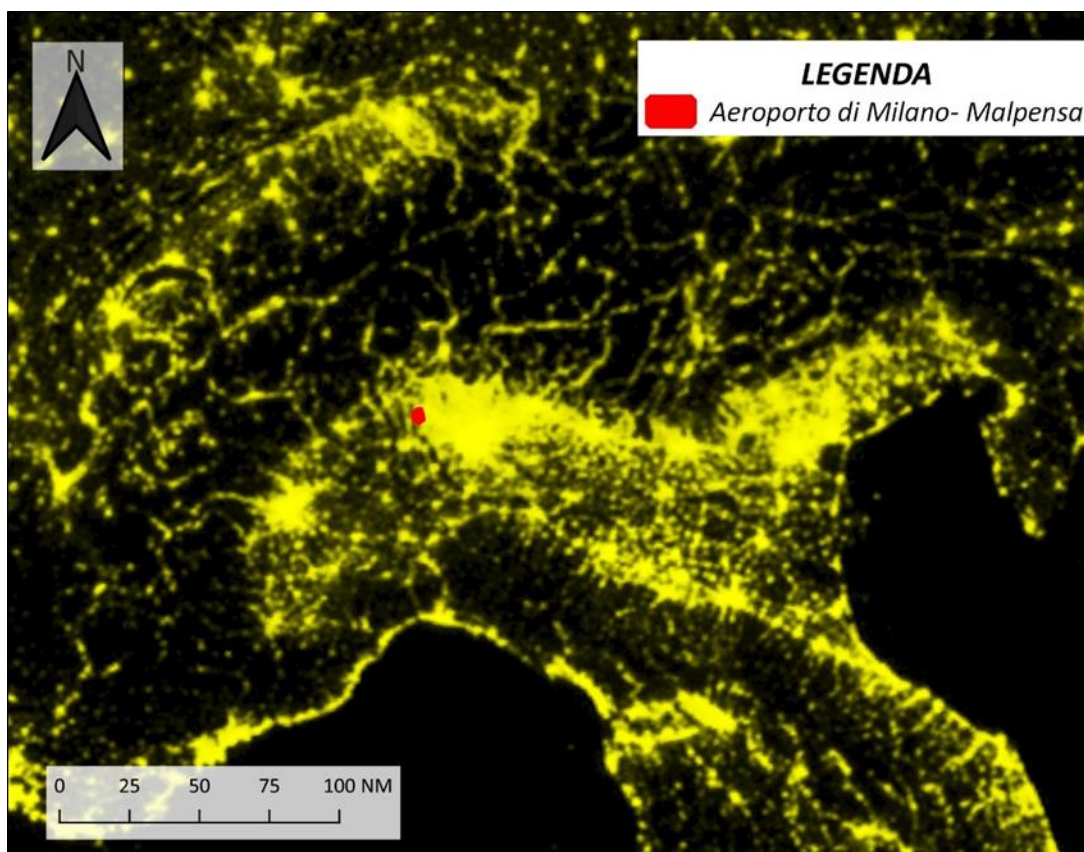


Figura 9-1 Mappa della brillantezza del cielo - anno 2013 (DMSP-NOAA)

Dalla lettura della mappa si evidenzia una estesa regione, che comprende anche il sedime aeroportuale ma non certamente ad esso direttamente connessa, caratterizzata da una "saturazione" della misura della brillantezza superficiale.

9.1.4 I principali impianti per l'illuminazione esterna presenti nel sedime dell'aeroporto

Le sorgenti luminose sono di 2 tipi:

- gli aiuti visuali luminosi (AVL)
- le torri faro

Per quanto riguarda gli aiuti visuali luminosi (AVL) presenti all'interno del sedime aeroportuale si osserva che, sebbene questi impianti non siano esplicitamente derogati dalla legge regionale della Lombardia (a differenza di quanto previsto per esempio dalla normativa della Regione Veneto), nella presente trattazione si è deciso di escluderli dall'ambito di valutazione per il ruolo fondamentale che questi rivestono per la sicurezza del volo.

Gli AVL permettono infatti ai piloti di individuare correttamente anche in condizioni notturne o di bassa visibilità, le piste, le vie di rullaggio e le aree di sosta degli aeromobili. Gli apparati presenti a Malpensa sono conformi ai più elevati standard espressi dalle regolamentazioni nazionali (ENAC) e internazionali (EASA e ICAO).

Le piste principali sono dotate anche di aiuti visuali luminosi configurati per consentire atterraggi anche con visibilità orizzontale fino a 50 m. In particolare sono presenti:

- sentieri luminosi di avvicinamento: impianti che precedono la pista di volo ed evidenziano al pilota il percorso finale di atterraggio (per pista 17L è disponibile un impianto di precisione cat. I, per le piste 35R e 35L sono disponibili impianti di precisione cat. I e cat III, mentre per pista 17R è installato un sistema semplificato);
- indicatori ottici della pendenza di avvicinamento (PAPI): evidenziano la corretta angolazione del velivolo durante gli atterraggi e sono presenti su entrambi i lati delle 4 testate di pista 17/35 ;
- luci di soglia e fine pista: indicano le estremità della pista;
- luci di asse pista: luci inserite nella pavimentazione, distanziate 15 m una dall'altra, che individuano l'asse della pista e forniscono, grazie alla colorazione bianca o rossa, informazioni sulla distanza dalla fine della pista;
- luci di zona di toccata (TDZ): sono disponibili per le piste 35 e indicano l'area in cui deve avvenire l'atterraggio;
- luci di bordo pista: luci distanziate 60 m una dall'altra che individuano i bordi laterali della pista;
- luci di uscita: luci inserite nella pavimentazione che indicano ai piloti gli imbocchi dei raccordi per uscire dalla pista;
- segnaletica verticale: pannelli luminosi che consentono di individuare le uscite dalla pista.

Anche le vie di rullaggio sono dotate di AVL per agevolare i movimenti degli aeromobili a terra in condizioni di bassa visibilità. Si ricordano, in particolar modo:

- luci di asse taxiway: indicano l'asse dei percorsi di rullaggio a terra;
- stop bar: luci che indicano al pilota i punti di arresto a protezione delle piste di volo (sono associate a sistemi a microonde e se vengono attraversate quando sono accese viene immediatamente trasmesso in torre di controllo un allarme di "intrusione in pista", runway incursion); nel caso delle taxiway in cui non è consentito il transito degli aeromobili verso la pista, le stop bar si configurano come "no entry bar" e sono costituite da una serie di luci rosse "fisse" (sempre accese);
- runway guard light: segnali lampeggianti che indicano ai piloti la prossimità della pista di volo;
- luci di posizione di attesa intermedia: sono presenti lungo le taxiway e individuano le posizioni in cui, su istruzione della torre di controllo, può risultare necessaria la sosta del velivolo durante il rullaggio da/verso la pista;
- luci o catarifrangenti di bordo taxiway: evidenziano i limiti laterali delle vie di rullaggio;
- segnaletica verticale: pannelli luminosi ubicati lungo i percorsi di rullaggio e riportanti messaggi di posizione, di indicazione o di obbligo.

Agli impianti sopra elencati si aggiungono i sistemi di illuminazione dei piazzali, le luci di ingresso alle piazzole di sosta (lead-in) presenti in gran parte degli stand e i sistemi di guida

per l'accosto alle piazzole di sosta (visual docking guidance system) di cui sono dotati gli stand adiacenti al terminal T1.

A Malpensa sono attivi dei sistemi di monitoraggio delle lampade che permettono un controllo a distanza in tempo reale dello stato di efficienza dei vari segnali luminosi (ogni guasto viene visualizzato presso il centro di manutenzione dell'aeroporto e l'eventuale raggiungimento di livelli minimi di efficienza -stabiliti dalle normative- provoca l'emissione di un allarme e l'attivazione dei conseguenti interventi).

A questo proposito, il gestore aeroportuale è tenuto a rispettare il doc. EASA "Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design"; e in particolare la CS ADR-DSN.M.750 "Apron floodlighting" che impone le seguenti condizioni.

"I piazzali di sosta per aeromobili destinati ad attività notturne devono essere illuminati con idonei proiettori. Questi devono essere collocati preferibilmente lungo più direttrici, in modo da fornire livelli d'illuminazione adeguati e abbattere possibili fenomeni di abbagliamento o zone d'ombra.

Tale tipo d'illuminazione deve essere previsto anche presso le zone di "de-icing/anti-icing" e presso le piazzole remote, se presenti, purché non confonda i piloti in transito sulle taxiway o piste adiacenti.

Lo spettro della luce emessa dai proiettori deve essere tale, da consentire il riconoscimento dei colori impiegati sul piazzale per le attrezzature e i mezzi di rampa, nonché per la segnaletica di delimitazione degli ostacoli, d'informazione e d'obbligo. Il complesso dei proiettori deve fornire i seguenti livelli di illuminamento:

(a) piazzole sosta aeromobili:

– illuminamento medio nel piano orizzontale (ad un'altezza di 2 metri dal suolo) pari a 20 lux, con rapporto di uniformità, tra medio e minimo, non eccedente 4:1;

– illuminamento medio nel piano verticale (ad un'altezza di 2 metri dal suolo) pari a 20 lux in direzioni significative;

(b) altre aree del piazzale:

– illuminamento medio pari al 50% di quello previsto per le piazzole nel piano orizzontale ad un'altezza di 2 metri dal suolo, con rapporto di uniformità, tra medio e minimo, non eccedente 4:1."

Attualmente l'illuminazione interna al sedime aeroportuale dello scalo di Malpensa sia in Land Side, ovvero nell'area di sedime esterna al terminal sia in Air Side è realizzata con 142 torri faro, la cui ubicazione è visibile in Figura 9-2.

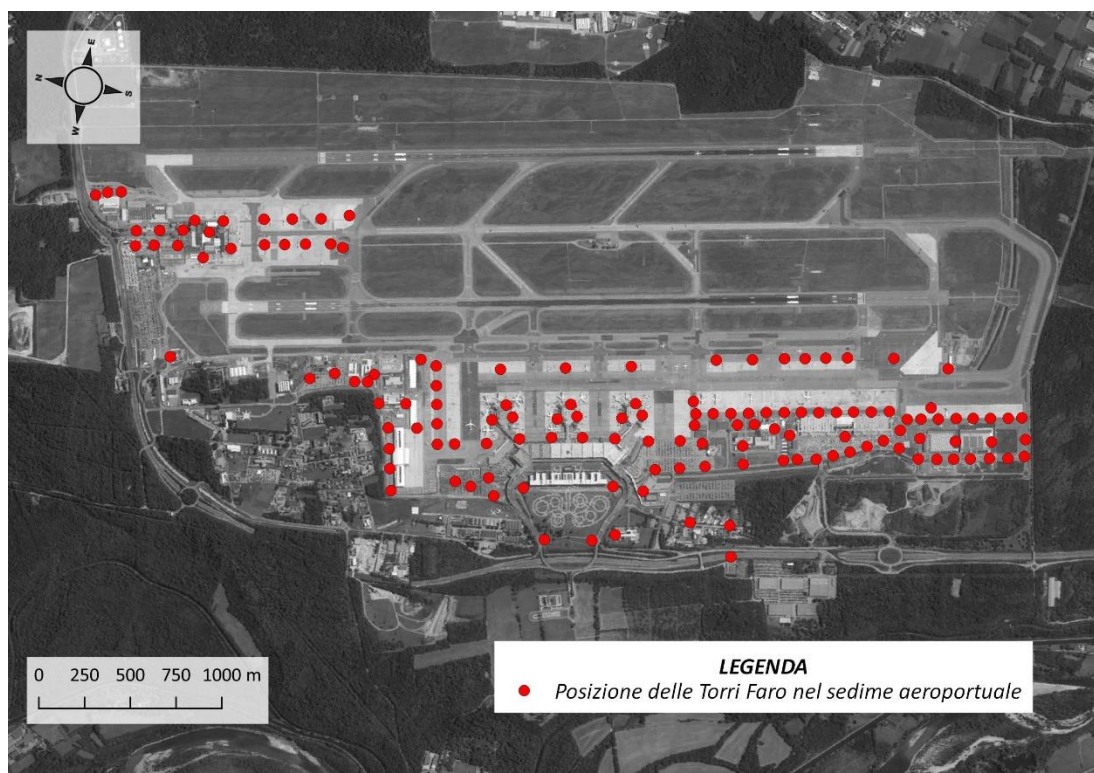


Figura 9-2 Ubicazione torri faro nel sedime

Gli impianti installati sulle torri faro rispettano i requisiti minimi imposti dal regolamento ENAC, e da ciò deriva la conformità anche alla normativa regionale.

Nel corso del triennio 2017-2019 il gestore ha pianificato e progressivamente attuato notevoli migliorie nel sistema di illuminazione dell'aeroporto, operando interventi di riqualifica degli impianti di illuminazione del piazzale Terminal 1, del piazzale Terminal 2 e della viabilità land side.

In particolare, il principale intervento di energy saving riguarda la sostituzione dei proiettori esistenti dotati di lampade alogene con nuovi proiettori equipaggiati con lampade LED (cfr. Figura 9-3) mantenendo i supporti esistenti.

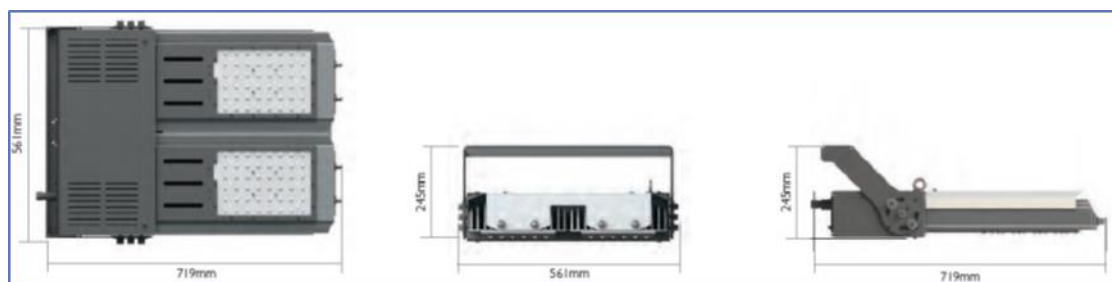


Figura 9-3 Proiettore a LED modello TITAN 720

Oltre alla sostituzione delle sorgenti luminose, il gestore aeroportuale sta implementando un Sistema Wireless per il monitoraggio e il controllo dell'illuminazione. Tale sistema presenta come finalità sia quella di effettuare un controllo sullo stato dei proiettori ai fini manutentivi, sia, previa autorizzazione dell'ENAC e dei vari Enti competenti, quella di ottenere un sistema illuminante flessibile in grado di adattarsi ad orari, volumi di traffico e condizioni meteo e modulare le emissioni contribuendo ad ottimizzare i consumi. Infatti il sistema di gestione delle torri faro sarà in grado di programmare, attraverso procedure concordate con i vari Enti competenti, vari tipi di scenari di illuminamento delle aree aeroportuali, in base alle reali esigenze operative.

Tutto ciò porterà un ulteriore "risparmio energetico" derivante sia dalla parzializzazione dei valori di illuminamento che dallo spegnimento di una serie di proiettori o di torri faro.

Queste azioni consentiranno, oltre a un notevole risparmio energetico, ulteriori affinamenti nel direccionamento dell'illuminazione verso le aree su cui è richiesta, con conseguente impatto positivo sul fronte delle emissioni luminose.

9.2 Radiazioni ionizzanti e non

9.2.1 Inquadramento tematico

Le radiazioni ionizzanti sono radiazioni dotate di un elevato contributo energetico, in grado di ionizzare gli atomi e le molecole con i quali interagiscono.

Relativamente a questo tipo di radiazione si segnala che l'unica sorgente presente in aeroporto è costituita dagli apparati a raggi X utilizzati per le attività ispettive su bagagli e colli.

A tal proposito, si sottolinea che i passeggeri non sono esposti a tale tipo di radiazione, infatti per quanto concerne i body scanner impiegati in aerostazione, essi non utilizzano raggi X, ma onde elettromagnetiche millimetriche e submillimetriche ad altissima frequenza (superiore a 20 GHz). L'utilizzo di tali apparecchiature non prefigura alcun effetto negativo sulla salute dei passeggeri anche per persone particolarmente sensibili quali donne in gravidanza, portatori di pacemaker, di bypass o di protesi metalliche. Si tratta di apparati omologati, opportunamente schermati e testati per minimizzare l'esposizione umana e in definitiva il loro impatto risulta modesto già a distanze contenute dalle sorgenti stesse e quindi, a maggior ragione, del tutto trascurabile.

Dato che nessuna nuova sorgente di radiazioni ionizzanti verrà installata nell'area aeroportuale, si ritiene che tale aspetto non sia significativo a livello ambientale, e quindi non è stato preso in considerazione nella presente trattazione, che indagherà esclusivamente gli effetti ambientali riferiti alle sole radiazioni non ionizzanti.

Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti esse sono radiazioni elettromagnetiche con energia associata non sufficiente per modificare la struttura elettronica degli atomi e delle molecole della materia e degli esseri viventi.

Relativamente a questo tipo di radiazione, nell'area dell'aeroporto di Malpensa sono già presenti numerose sorgenti di emissioni elettromagnetiche costituite essenzialmente da: apparecchiature di radioassistenza al volo, in gran parte detenute da E.N.A.V., stazioni radio base e microcelle di proprietà di diversi gestori di servizi di telefonia e alcuni ponti radio.

Per valutare l'impatto ambientale attuale legato all'emissione di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti prodotte dalle sorgenti installate presso l'aeroporto, nel presente studio sono stati considerati esclusivamente i campi elettromagnetici a radiofrequenza, caratterizzati da onde elettromagnetiche di frequenza compresa tra 100kHz e 300 GHz.

Il gestore aeroportuale svolge periodicamente campagne di misura atte a determinare a fini protezionistici l'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza dei lavoratori e della popolazione civile (passeggeri e visitatori) sia in ambiente esterno (*esposizioni outdoor*) sia negli ambienti confinati (*esposizione indoor*) all'interno dello scalo di Malpensa.

I risultati della campagna di misura più recente, svolta nel 2018, sono stati utilizzati per stimare l'impatto generato dalle sorgenti emmissive presenti in aeroporto presso il perimetro aeroportuale.

9.2.2 Mappatura delle fonti di emissione

Le fonti informative consultate per costruire una mappatura delle sorgenti emmissive presenti in aeroporto sono:

- CASTEL "Catasto Informatizzato Impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione" di ARPA Lombardia (<http://castel.arpalombardia.it/castel/>);
- documento AIP per l'ubicazione e le caratteristiche dei mezzi necessari agli strumenti di ausilio alla navigazione aerea.

L'aeroporto di Malpensa è dotato di radioaiuti che consentono atterraggi e movimenti a terra nelle condizioni più estreme di bassa visibilità (visibilità orizzontale fino a 50 m). Questi apparati sono di competenza ENAV e comprendono:

- il **Sistema di Atterraggio Strumentale** (ILS – Instrument Landing System) composto da una serie di trasmettitori di terra che guidano gli aeromobili nella fase finale di avvicinamento di precisione alla pista.

Il sistema ILS è formato da tre apparati radianti: il Localizer (LOC); il Glide Path (GP) e i marker (MM e OM).

Il *Localizer* (LOC) è composto da una serie di antenne direzionali che forniscono una guida sull'allineamento dell'aeromobile rispetto all'asse di mezzzeria della pista durante l'atterraggio. Per questo motivo, il LOC è collocato a fine pista in posizione opposta rispetto alla direzione di approccio.

Il *Glide Path* (GP), collocato lateralmente alla pista in prossimità della zona di contatto (touch-down), fornisce al pilota indicazioni sul corretto angolo di discesa dell'aeromobile.

I marker sono antenne poste lungo il prolungamento della pista al di sotto della traiettoria di discesa prevista dell'aeromobile e forniscono al pilota indicazioni sulla correttezza della

manovra di atterraggio. Tra questi si segnala in particolare il *Middle Marker* (MM) collocato in prossimità del punto di transizione tra l'approccio visivo e quello strumentale tra i 926 e 1482 m dalla testata della pista.

- Il **V.O.R.** (VHF Omnidirectional Radio range) è un impianto radiogoniometrico utile alla navigazione aerea. Questo sistema di radionavigazione, chiamato anche radiofaro, fornisce ai velivoli informazioni sulla loro posizione mediante una stazione di terra che trasmette onde in VHF.
- il **D.M.E.** (Distance Measuring Equipment) è un ulteriore radioaiuto che affianca il VOR e fornisce ai piloti la distanza obliqua tra l'aeromobile e la stazione di terra in base al tempo di propagazione del segnale UHF.
- il **N.D.B.** (Non-Directional Beacons) è un radiofaro non direzionale usato, assieme al VOR, per la navigazione aerea strumentale.
- Le **Stazioni Radio Base** (SRB) e le microcelle per la telefonia mobile servono la rete cellulare mediante diversi impianti installati presso i due terminal, cargo city e gli hangar a lato della pista, questa distribuzione sul territorio è funzione della densità delle utenze servite. La propagazione dei segnali delle SRB avviene in bande di frequenza diverse, tra i 900 e i 2.600 MHz, a seconda del sistema tecnologico utilizzato:
 - Sistemi GSM e DCS (2G)
 - Sistemi UMTS (3G)
 - Sistemi LTE (4G):
 - Televisione digitale palmare (DVB-H)

In aeroporto sempre maggiore importanza stanno assumendo anche sistemi di tipo Wireless come:

- Sistemi Punto-Multipunto
- Sistemi Wi-Fi
- Sistemi Wi-Max

Nella Tabella 9-1 è riportato l'elenco delle Stazioni Radio Base, delle microcelle e dei ponti presenti nel sedime dell'aeroporto di Milano-Malpensa e nella Tabella 9-2 l'elenco delle radioassistenze detenute da ENAV all'interno del sedime dell'aeroporto.

Tipologia di sorgente	Gestore	Potenza (Watt)	Frequenze operative	Coordinate (GAUSS-BOAGA 32 N)	
				Latitudine	Longitudine
Microcella	VODAFONE	> 20 e <=300	GSM-LTE800- U900: 790- 940 MHz DCS- LTE1800: 1750-1860 MHz	477653.2473	5052688.19826
Microcella	H3G S.p.A.	<= 7		477609.2552	5052742.79536
Telefonia	Wind Tre S.p.A.	> 300 e <=1000		477378.9158	5053054.00817
Ponte	FedEx	<= 7		477943.0632	5050548.75376
Telefonia	TIM S.p.A.	> 300 e <=1000		477778.8819	5051564.50338
Telefonia	Wind Tre S.p.A.	> 300 e <=1000		477660.1176	5052241.34103
Telefonia	VODAFONE	> 20 e <=300		478483.5440	5055022.63089

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Tipologia di sorgente	Gestore	Potenza (Watt)	Frequenze operative	Coordinate (GAUSS-BOAGA 32 N)	
				Latitudine	Longitudine
Telefonia	TIM S.p.A.	> 20 e <=300	UMTS: 1950-2120 MHz LTE 2600: 2620-2690 MHz	478483.5440	5055022.63089
Telefonia	Wind Tre S.p.A.	> 300 e <= 1000		478403.8313	5055284.43752
Telefonia	VODAFONE	> 300 e <= 1000		478270.4409	5050994.95460
Ponte	AIR ITALY	<= 7		477600.8023	5053608.07139
Telefonia	TIM S.p.A.	> 300 e <=1000		477665.9460	5052584.11827
Microcella	TIM S.p.A.	<= 7		477632.8210	5052710.25465
Telefonia	TIM S.p.A.	<= 7		477701.2536	5052717.23379
Microcella	TIM S.p.A.	> 7 e <=20		477325.8999	5053569.46607
Telefonia	TIM S.p.A.	> 300 e <=1000		477571.1014	5053615.79247
Microcella	VODAFONE	> 20 e <=300		477653.2473	5052688.19826

Tabella 9-1 Elenco delle Stazioni Radio Base, delle microcelle e dei ponti presenti nel sedime dell'aeroporto di Milano-Malpensa

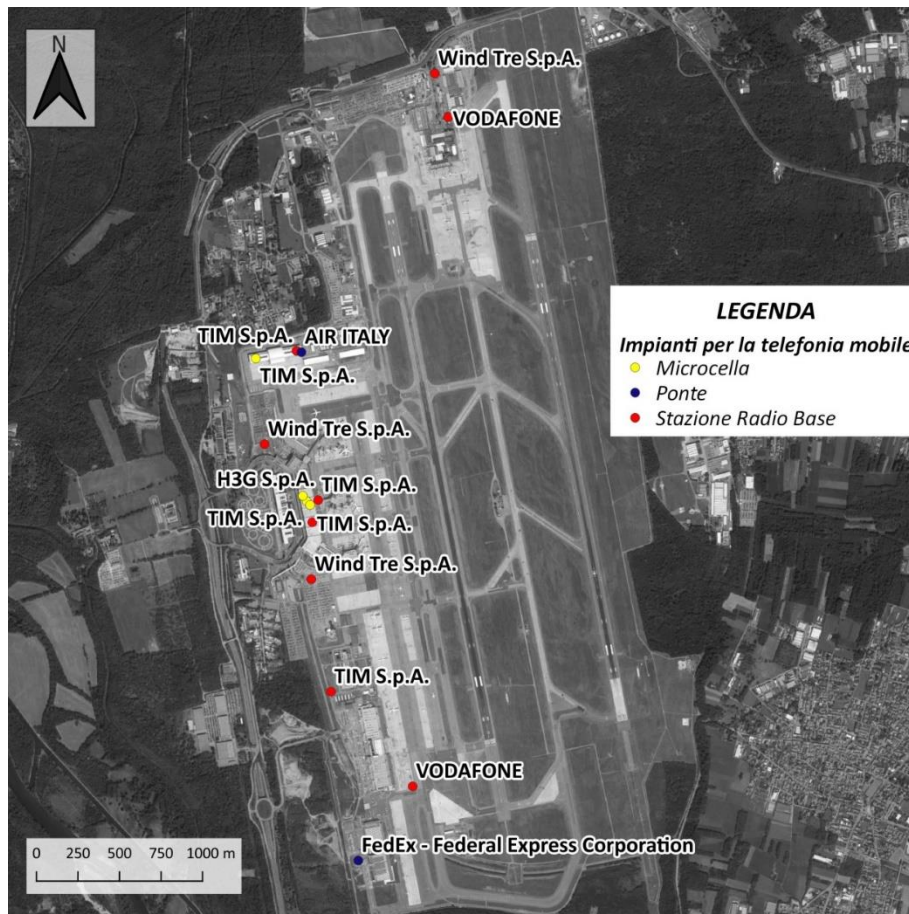


Figura 9-4 Ubicazione delle Stazioni Radio Base, delle microcelle e dei ponti radio presenti presso l'aeroporto di Milano-Malpensa

Tipologia di sorgente	Coordinate (GAUSS-BOAGA 32 N)	
	Latitudine	Longitudine
DME	479644.6410	5051730.8285

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

<i>Tipologia di sorgente</i>	<i>Coordinate (GAUSS-BOAGA 32 N)</i>	
	<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>
DME	479241.6565	5054051.6041
GP	479619.4052	5051713.1503
GP	479206.6944	5054026.3682
GP-DME	478829.4714	5051566.2042
LOC	478032.8343	5054954.5076
LOC	479589.9634	5051096.1870
LOC	478744.2348	5055539.0060
MM	479722.9772	5050396.9445
MM	478744.0376	5055540.3861
NDB	479365.6012	5054023.3452
Torre di controllo	477790.0710	5051931.0721
TVOR/DME (Non operativo)	479301.8544	5054367.9719
VOR/DME	479337.6052	5054170.2913

Tabella 9-2 Elenco delle radioassistenze detenute da ENAV all'interno del sedime dell'aeroporto

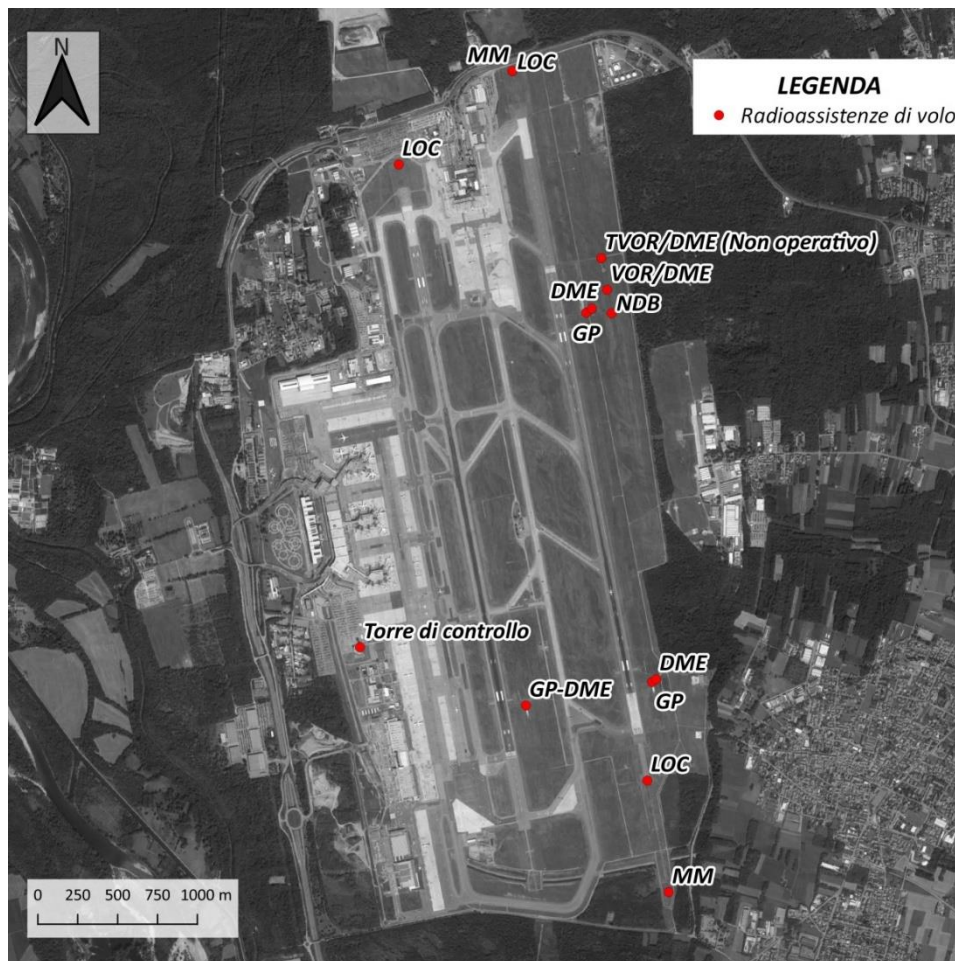


Figura 9-5 Ubicazione delle radioassistenze detenute da ENAV all'interno del sedime

9.2.3 Valori normativi di riferimento

La Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il riferimento normativo nazionale che disciplina la materia dei campi elettromagnetici.

Essa tratta tutti gli impianti trasmettenti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari che possono produrre campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz e 300 GHz e conseguentemente l'esposizione della popolazione e dei lavoratori.

La Legge Quadro prescrive più livelli di riferimento per l'esposizione:

- *Limiti di esposizione*: valori che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione per la tutela della salute dagli effetti acuti;
- *Valori di attenzione*: valori che non devono essere superati negli ambienti adibiti a permanenze prolungate per la protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *Obiettivi di qualità*: valori da conseguire nel breve, medio e lungo periodo per la minimizzazione delle esposizioni con riferimento a possibili effetti a lungo termine.

I valori di riferimento per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori e degli utenti dello scalo, utilizzati anche per il presente studio, sono riportati nel DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". I limiti per la popolazione, specificati nell'allegato B del Decreto e riportati nelle tabelle seguenti, sono intesi come valori efficaci e vengono calcolati ad un'altezza di 1,5 metri dal piano di calpestio e mediati su un qualsiasi intervallo di 6 minuti.

Intervalli di frequenza	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 < f < 3 MHz	60	0.2	-
3 < f < 3000 MHz	20	0.05	1
3 < f < 300 GHz	40	0.01	4

Tabella 9-3 Limiti di esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza stabiliti dal DPCM 08/07/2003

Intervalli di frequenza	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 MHz < f < 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 9-4: Valori di attenzione, stabiliti dal DPCM 08/07/2003 da applicare per esposizioni in luoghi abitativi in cui la permanenza delle persone è superiore a 4 ore giornaliere

Intervalli di frequenza	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 MHz < f < 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 9-5 Obiettivi di qualità, stabiliti dal DPCM 08/07/2003, da applicare all'aperto in aree e luoghi intensamente frequentati

9.2.4 Lo stato di fatto: le misure del campo elettrico

La verifica del rispetto dei limiti di riferimento imposti dalla legge è stata dal gestore aeroportuale mediante rilievi strumentali eseguiti lungo il perimetro del sedime aeroportuale. La verifica è stata eseguita nei confronti:

- dei passeggeri e in generale il pubblico che frequenta lo scalo;
- degli abitanti e i frequentatori delle aree limitrofe allo scalo;
- dei lavoratori aeroportuali nei diversi luoghi e per le diverse mansioni cui sono addetti.

Le misure di campo elettromagnetico sono state eseguite secondo le modalità previste dalle norme di buona tecnica attualmente vigenti; in particolare secondo la norma CEI 211-7 (10-2001) "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana".

Per la verifica dei livelli di campo sono state stabilite appropriate tecniche di misura che hanno tenuto conto:

- della tipologia e dell'eventuale molteplicità delle sorgenti;
- delle caratteristiche del campo emesso dalle sorgenti (ampiezza, contenuto in frequenza, polarizzazione);
- delle caratteristiche del campo nell'area di misura (variabilità spaziale e temporale).

Le misure sono state effettuate mediante un rilevatore a larga banda 8053-2013/35 munito di sonda isotropica type EP 408, tarata su di un range di frequenza compreso fra i 1 MHz e 40 GHz.



Strumentazione utilizzata	Numero di serie	Data ultima calibrazione	Strumentazione utilizzata	Numero di serie	Data ultima calibrazione
8053 -2013/35 FIELD METER (NARDA)	262WL60412	21/04/2016	SONDA EP-408 Range di frequenza 1 MHz-40 GHz (Narda)	000WX50411	11/04/2017
					

Figura 9-6 Strumentazione di misura impiegata nei rilievi

Per i punti di misura scelti, dopo aver ispezionato l'area d'indagine ed aver individuato il punto maggiormente significativo, tramite lettura istantanea da parte dell'operatore, sono state effettuate due registrazioni, di sei minuti ciascuna (una per il campo elettrico e l'altra per il campo magnetico) collocando il dispositivo su di un cavalletto non metallico, al fine di evitare interferenze dovute alla vicinanza dell'operatore e con la sonda posta ad un'altezza

standard di 1,5 metri dal piano di calpestio (in accordo con l'art. 14 comma 8 del D.L. n. 192 del 18 ottobre 2012, convertito nella Legge n.221 del 17 dicembre 2012).

A titolo esemplificativo, nella Figura 9-7 si riporta la posizione dei punti di misura selezionati, che come si può vedere sono disposti in maniera capillare lungo il perimetro del sedime aeroportuale e nei luoghi di maggiormente frequentati dai passeggeri e dal personale tecnico operante presso lo scalo.



Figura 9-7 Ubicazione dei punti di misura lungo il perimetro del sedime aeroportuale

9.2.5 I risultati dei rilievi

Di seguito, in Tabella 9-6, vengono riportati i dati della campagna di monitoraggio nella quale sono state effettuate 142 misure:

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
1SA	04/06/2018	09.10	1.41	09.16	0.003
2SA	04/06/2018	09.24	1.65	09.30	0.004
3SA	04/06/2018	09.38	1.64	09.44	0.004
4SA	04/06/2018	09.52	1.40	09.58	0.003
5SA	04/06/2018	10.06	1.54	10.12	0.004
6SA	04/06/2018	10.20	1.45	10.26	0.003
7SA	04/06/2018	10.34	1.44	10.40	0.003
8SA	04/06/2018	10.48	1.44	10.54	0.003
9SA	04/06/2018	11.02	1.48	11.08	0.003

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
10SA	04/06/2018	11.16	1.48	11.22	0.003
11SA	04/06/2018	11.30	1.44	11.36	0.003
12SA	04/06/2018	11.44	1.54	11.50	0.004
13SA	05/06/2018	09.34	1.57	09.40	0.004
14SA	05/06/2018	09.48	1.56	09.54	0.004
15SA	05/06/2018	10.02	1.55	10.08	0.004
16SA	05/06/2018	10.16	1.46	10.22	0.003
17SA	05/06/2018	10.30	1.44	10.36	0.003
18SA	05/06/2018	10.44	1.46	10.50	0.003
19SA	05/06/2018	10.58	1.43	11.04	0.003
20SA	05/06/2018	11.12	1.47	11.18	0.003
21SA	05/06/2018	11.26	1.50	11.32	0.004
22SA	05/06/2018	11.40	1.46	11.46	0.003
23SA	05/06/2018	11.54	1.51	12.00	0.003
24SA	05/06/2018	12.08	1.53	12.14	0.004
25SA	05/06/2018	12.22	1.45	12.28	0.003
26SA	05/06/2018	12.36	1.49	12.42	0.003
27SA	06/06/2018	10.06	1.55	10.12	0.004
28SA	06/06/2018	10.20	1.60	10.26	0.004
29SA	06/06/2018	10.34	1.61	10.40	0.004
30SA	06/06/2018	10.48	1.67	10.54	0.004
31SA	06/06/2018	11.02	1.58	11.08	0.004
32SA	06/06/2018	11.16	1.68	11.22	0.004
33SA	06/06/2018	11.30	1.49	11.36	0.003
34SA	06/06/2018	11.44	1.56	11.50	0.004
35SA	06/06/2018	11.58	1.62	12.04	0.004
36SA	06/06/2018	14.10	1.51	14.16	0.004
37SA	06/06/2018	14.24	1.48	14.30	0.003
38SA	06/06/2018	14.38	1.50	14.44	0.004
39SA	06/06/2018	14.52	1.52	14.58	0.004
40SA	06/06/2018	15.06	1.57	15.12	0.004
41SA	06/06/2018	15.20	1.51	15.26	0.004
42SA	06/06/2018	15.34	1.52	15.40	0.004
43SA	06/06/2018	15.48	1.51	15.54	0.004
44SA	07/06/2018	09.40	1.54	09.46	0.004
45SA	07/06/2018	09.54	1.57	10.00	0.004
46SA	07/06/2018	10.08	1.45	10.14	0.003
47SA	07/06/2018	10.22	1.48	10.28	0.003
48SA	07/06/2018	10.36	1.49	10.42	0.003
49SA	07/06/2018	10.50	1.37	10.56	0.003
50SA	07/06/2018	11.04	1.29	11.10	0.003
51SA	07/06/2018	11.18	1.12	11.24	0.002
52SA	07/06/2018	11.32	1.15	11.38	0.003
53SA	07/06/2018	11.46	1.14	11.52	0.003
54SA	07/06/2018	12.00	1.19	12.06	0.003
55SA	07/06/2018	14.10	1.18	14.16	0.003
56SA	07/06/2018	14.24	1.20	14.30	0.003
57SA	07/06/2018	14.50	1.17	14.56	0.003
58SA	07/06/2018	15.04	1.22	15.10	0.003
59SA	07/06/2018	15.18	1.23	15.24	0.003

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
60SA	07/06/2018	15.32	1.21	15.38	0.003
61SA	08/06/2018	09.37	1.18	09.43	0.003
62SA	08/06/2018	09.52	1.24	09.58	0.003
63SA	08/06/2018	10.07	1.22	10.13	0.003
64SA	08/06/2018	10.22	1.24	10.28	0.003
65SA	08/06/2018	10.42	1.18	10.48	0.003
66SA	08/06/2018	10.57	1.21	11.03	0.003
67SA	08/06/2018	11.13	1.17	11.19	0.003
68SA	08/06/2018	11.28	1.17	11.34	0.003
69SA	08/06/2018	11.44	1.15	11.50	0.003
70SA	08/06/2018	14.11	1.16	14.17	0.003
71SA	08/06/2018	14.26	1.17	14.32	0.003
72SA	08/06/2018	14.41	1.13	14.47	0.003
73SA	08/06/2018	14.56	1.18	15.02	0.003
74SA	08/06/2018	15.12	1.18	15.18	0.003
75SA	08/06/2018	15.28	1.14	15.34	0.003
76SA	11/06/2018	09.33	1.21	09.39	0.003
77SA	11/06/2018	09.59	1.31	10.05	0.003
78SA	11/06/2018	10.14	1.30	10.20	0.003
79SA	11/06/2018	10.28	1.31	10.34	0.003
80SA	11/06/2018	10.43	1.28	10.49	0.003
81SA	11/06/2018	10.58	1.19	11.04	0.003
82SA	11/06/2018	11.13	1.21	11.19	0.003
83SA	11/06/2018	11.28	1.30	11.34	0.003
84SA	11/06/2018	11.44	1.29	11.50	0.003
85SA	11/06/2018	12.02	1.43	12.08	0.003
86SA	12/06/2018	09.10	1.23	09.16	0.003
87SA	12/06/2018	09.24	1.23	09.30	0.003
88SA	12/06/2018	09.38	1.24	09.44	0.003
89SA	12/06/2018	09.54	1.21	10.00	0.003
90SA	12/06/2018	10.10	1.24	10.16	0.003
91SA	12/06/2018	10.24	1.22	10.30	0.003
92SA	12/06/2018	10.38	1.24	10.44	0.003
93SA	12/06/2018	10.54	1.36	11.00	0.003
94SA	12/06/2018	11.08	1.41	11.14	0.003
95SA	12/06/2018	11.30	1.25	11.36	0.003
96SA	12/06/2018	11.46	1.14	11.52	0.003
97SA	12/06/2018	12.00	1.24	12.06	0.003
98SA	13/06/2018	09.19	1.31	09.25	0.003
99SA	13/06/2018	09.33	1.51	09.39	0.003
100SA	13/06/2018	09.47	1.42	09.53	0.003
101SA	13/06/2018	10.02	1.40	10.08	0.003
102SA	13/06/2018	10.20	1.48	10.26	0.003
103SA	13/06/2018	10.36	1.67	10.42	0.003
104SA	13/06/2018	10.55	1.26	11.01	0.003
105SA	13/06/2018	11.09	1.30	11.15	0.003
106SA	13/06/2018	11.23	1.27	11.29	0.003
107SA	13/06/2018	11.38	1.12	11.44	0.002
108SA	13/06/2018	14.14	1.28	14.20	0.003
109SA	13/06/2018	14.30	1.20	14.36	0.003

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
110SA	13/06/2018	14.46	1.28	14.52	0.003
111SA	13/06/2018	15.03	1.28	15.09	0.003
112SA	13/06/2018	15.20	1.20	15.26	0.003
113SA	14/06/2018	09.30	1.23	09.36	0.003
114SA	14/06/2018	09.44	1.36	09.50	0.003
115SA	14/06/2018	09.58	1.15	10.04	0.003
116SA	14/06/2018	10.12	1.12	10.18	0.002
117SA	14/06/2018	10.26	1.11	10.32	0.002
118SA	14/06/2018	10.40	1.18	10.46	0.003
119SA	14/06/2018	10.54	1.11	11.00	0.002
120SA	14/06/2018	11.08	1.12	11.14	0.002
121SA	14/06/2018	11.22	1.16	11.28	0.003
122SA	14/06/2018	11.36	1.13	11.42	0.003
123SA	14/06/2018	11.50	1.19	11.56	0.003
124SA	14/06/2018	14.20	1.17	14.26	0.003
125SA	14/06/2018	14.34	1.26	14.40	0.003
126SA	14/06/2018	14.48	1.18	14.54	0.003
127SA	14/06/2018	15.02	1.54	15.08	0.004
128SA	14/06/2018	15.16	1.50	15.22	0.004
129SA	14/06/2018	15.30	1.62	15.36	0.004
130SA	14/06/2018	15.44	1.49	15.50	0.003
131SA	14/06/2018	15.58	1.51	16.04	0.004
132SA	15/06/2018	09.20	1.86	09.26	0.004
133SA	15/06/2018	09.34	1.36	09.40	0.003
134SA	15/06/2018	09.48	1.33	09.54	0.003
135SA	15/06/2018	10.02	1.34	10.08	0.003
136SA	15/06/2018	10.16	1.25	10.22	0.003
137SA	15/06/2018	10.30	2.05	10.36	0.005
138SA	15/06/2018	10.44	1.35	10.50	0.003
139SA	15/06/2018	10.58	1.39	11.04	0.003
140SA	15/06/2018	11.12	1.39	11.18	0.003
141SA	15/06/2018	11.26	1.26	11.32	0.003
142SA	15/06/2018	11.40	1.50	11.46	0.003

Tabella 9-6 Risultati della campagna di misura del 2018 eseguita da SEA presso il perimetro del sedime aeroportuale

In ciascuna delle 142 misure eseguite dal personale di SEA presso il sedime aeroportuale, i livelli di campo elettrico si mantengono sempre abbondantemente sotto i 6 V/m del valore di attenzione previsto dal DPCM 08/07/2003.

9.2.6 Considerazioni conclusive

La campagna di misure ha evidenziato che presso il perimetro del sedime aeroportuale non vi sono effetti evidenti associati alle sorgenti di campi elettromagnetici di origine aeroportuale. I sistemi per l'assistenza al volo, essendo apparati direzionali non inducono valori elevati di campo elettromagnetico sia nelle zone perimetrali del sedime aeroportuale che presso le aree di permanenza dei passeggeri presso il terminal.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Considerando i valori evidenziati dalle misure e il margine esistente tra questi e i limiti normativi di riferimento, è ragionevole affermare che l'attuale configurazione delle sorgenti di emissione non prefigura alcun impatto significativo all'esterno del sedime aeroportuale.

PARTE 2.2 L'AEROPORTO DI MALPENSA

10 ATTUALE CONFIGURAZIONE FISICA DELL'AEROPORTO

10.1 Lo strumento di riferimento: il Masterplan vigente

L'aeroporto di Malpensa ad oggi è regolato dal Masterplan (Piano regolatore aeroportuale) "Malpensa 2000", elaborato nel 1985. Tale Masterplan prevedeva uno scenario al 2005 individuando i movimenti aeromobili annuali, i corrispondenti passeggeri nonché le condizioni del busy day sia come movimenti che per i passeggeri.

Tale piano fu approvato ed autorizzato nel giugno del 1986 dal Ministero dei Trasporti su parere favorevole del Consiglio Regionale della Lombardia, che aveva svolto una autonoma procedura di valutazione di impatto, anche in assenza di norme in materia.

Nel corso degli anni, l'aeroporto di Malpensa assunse un ruolo strategico per lo sviluppo europeo entrando nella rete TEN (Trans European Network) con effetti che si rifletterono conseguentemente sui traffici.

A seguito del mutato assetto trasportistico e del nuovo ruolo assunto dall'aeroporto di Malpensa, nel 1999 il Masterplan Malpensa 2000 viene assoggettato alla procedura di VIA Nazionale. La procedura intrapresa si è conclusa, non avendo trovato il consenso dei Ministeri competenti, con l'emanazione del DPCM del 13 dicembre 1999 "Conferma del trasferimento programmato dei voli da Linate a Malpensa", a norma dell'art.6, comma 5, della L. 8 luglio 1986, n.349 autorizzando il trasferimento dei voli all'aeroporto di Malpensa, così come concordato con la Comunità Europea.

Gli interventi realizzati sono quindi regolati dagli strumenti di cui sopra.

10.2 Configurazione fisica attuale

10.2.1 Sedime aeroportuale e regime delle aree

L'aeroporto di Malpensa si colloca nell'alta pianura lombarda, nel settore sud-ovest della provincia di Varese e a nord-ovest della città di Milano, sui territori comunali di Cardano al Campo, Somma Lombardo, Casorate Sempione, Ferno, Lonate Pozzolo, Samarate e Vizzola Ticino, tutti afferenti alla Provincia di Varese, e prende il nome dalla vicina località di Malpensa, frazione di Somma Lombardo.

L'aeroporto dista circa 48 km dal centro di Milano e circa 130 km da Torino. Il sedime occupa un'area di circa 1.220 ettari, che ricade all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino (primo parco regionale d'Italia, costituito nel 1974).



Figura 10-1 Vista aerea generale dell'aeroporto di Milano Malpensa e comuni interessati dal sedime aeroportuale (Fonte: Piano di Sviluppo Aeroportuale)

Il codice di riferimento ICAO dell'aeroporto è "4F", lo scalo è pertanto in grado di accogliere, senza alcuna restrizione, tutte le tipologie di aeromobili presenti sul mercato.

L'upgrading dell'aeroporto al codice "4F" è stato concesso da ENAC il 27.11.14, a seguito della presentazione da parte di SEA di uno specifico "studio aeronautico" e alla pianificazione di una serie di interventi di adeguamento delle infrastrutture che sono stati successivamente eseguiti.

Le aree terminali destinate al traffico passeggeri sono poste, rispettivamente, a ovest (Terminal 1) e a nord (Terminal 2) del sistema di piste; nella zona sud-ovest è ubicata la principale area destinata al servizio del traffico merci ("Cargo City"), mentre nella zona nord-ovest sono presenti varie strutture e funzioni di supporto all'attività aeronautica.

L'aeroporto di Malpensa ottenne la prima certificazione ENAC il 27.11.03 (certificazione n. I-002/APT), successivamente confermata negli anni 2006, 2009, 2012 e 2015 alla scadenza dei trienni di validità.

In data 29.12.16 è stata ottenuta la conversione del suddetto Certificato di Aeroporto in conformità al Regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio e al Regolamento (UE) n. 139/2014 della Commissione.

Il nuovo Certificato riporta il numero IT.ADR.0002, ha durata illimitata (salvo rinuncia o revoca) e autorizza SEA – Società per Azioni Esercizi Aeroportuali ad operare sull'aeroporto di Milano Malpensa in conformità alle disposizioni del Regolamento (CE) n. 216/2008 e alle relative norme attuative del Regolamento (UE) n. 139/2014, alla "Base di certificazione" e al "Manuale dell'aeroporto".

Il punto di riferimento dell'aeroporto di Malpensa (ARP – airport reference point) presenta le seguenti coordinate:

45°37'48" N

08°43'23" E

L'elevazione di riferimento dello scalo è di 768 ft (234m) s.l.m.



Figura 10-2 Veduta aerea dell'aeroporto di Malpensa

10.2.2 Infrastrutture di volo

10.2.2.1 Piste e vie di rullaggio

Il sistema delle infrastrutture di volo è caratterizzato da due piste parallele che presentano un'interasse di 808 m e sono entrambe lunghe 3.920 m e larghe 60 m. Le due piste vengono prevalentemente utilizzate per atterraggi da sud e per decolli verso nord.

La Tabella 10-1 evidenzia le distanze dichiarate ai fini aeronautici, ovvero l'insieme delle grandezze operative per l'uso della pista di volo nelle due direzioni per le operazioni di decollo e atterraggio.

Designazione RWY	TORA [m]	TODA [m]	ASDA [m]	LDA [m]
17R	3.920	4.120	3.920	3.920
17R – int. Take-off EW/EM	3.005	3.205	3.005	-
35L	3.920	3.980	3.920	3.515
35L int. Take-off WB	3.515	3.575	3.515	-
35L – int. Take-off F/FE	2.550	2.610	2.550	-
17L	3.920	4.040	3.920	2.977
17L – int. Take-off AB	2.970	3.090	2.970	-
35R	3.920	4.080	3.920	3.920

Tabella 10-1 Configurazione fisica attuale: infrastrutture di volo, piste e vie di rullaggio - Distanze dichiarate ai fini aeronautici per la pista di volo nelle due direzioni (Fonte: Piano di Sviluppo Aeroportuale)

Di seguito si forniscono i valori caratteristici delle varie soglie pista (le coordinate sono fornite con riferimento al sistema WGS84).

THR RWY	Coordinate		Elevazione [m]	Resistenza
	N	E		
17L	45°38'31.33"	08°43'48.85"	227	PCN 72/F/A/W/T ASPH
35R	45°36'56.70"	08°44'14.99"	210.6	PCN 72/F/A/W/T ASPH
17R	45°38'43.63"	08°43'07.41"	232.9	PCN 100/F/A/W/T ASPH
35L	45°36'51.86"	08°43'38.30"	212.2	PCN 100/F/A/W/T ASPH

Tabella 10-2 Tabella valori caratteristici delle soglie pista (Fonte: Piano di Sviluppo Aeroportuale)

Le due piste sono collegate con le aree terminali da una rete particolarmente estesa di vie di rullaggio (ca. 20 km in totale, escludendo le taxiway di piazzale) che garantisce la movimentazione al suolo dei velivoli. Le taxiway principali sono denominate "C" e "W", sono parallele alle piste di volo e ad esse si collegano i vari raccordi di entrata/uscita.

Un altro elemento che caratterizza la configurazione del sistema di vie di rullaggio presente a Malpensa è costituito dalla taxiway "H", che collega le aree terminali poste a ovest delle piste con l'area centrale del sedime, passando a sud di testata 35L ed evitando in tal modo gli attraversamenti di pista 17R/35L da parte dei velivoli che devono decollare da RWY 35R.

I raccordi "E", "D", "CB", "DA", "L" e "DB" sono utilizzabili solo in uscita dalle piste.

lo sbarco dei passeggeri, mentre tutti gli altri stand "remoti" sono serviti con bus interpista. Gli stand dotati di loading bridge dispongono anche di sistemi visuali di guida per l'accosto dei velivoli (VDGS – visual docking guidance system).

Il piazzale di sosta aeromobili nord, antistante il Terminal 2, presenta un'estensione di ca. 320.000 m² e può ospitare un massimo di 32 aerei di dimensioni medio-piccole o 29 velivoli quando si consideri la presenza degli aeromobili di maggiori dimensioni. Gli stand adiacenti all'aerostazione vengono raggiunti a piedi dai passeggeri in partenza, mentre le rimanenti piazzole ("remote") sono servite con bus interpista.

I piazzali di sosta aeromobili antistanti l'area merci interessano una superficie complessiva di ca. 330.000 m² e presentano una capacità di sosta compresa tra 34 e 44 velivoli, in funzione delle dimensioni degli aeromobili serviti. Alcune delle piazzole di sosta presenti in quest'area sud-ovest del sedime sono utilizzabili per le attività di de-icing e de-snowing, similmente a altre postazioni ubicate più a sud, in corrispondenza delle taxiway "GY" e "J".

Il piazzale manutenzione aeromobili è ubicato nell'area a nord del Terminal 1, di fronte all'hangar, e presenta una superficie di ca. 30.000 m². Su questo piazzale sono state individuate altre 4 piazzole di sosta che, tenendo conto delle possibilità di utilizzo alternative, offrono una capacità massima di 3 velivoli.

La quasi totalità delle piazzole di sosta presenti a Malpensa sono dotate di sistema a idranti per il rifornimento di carburante agli aeromobili ("hydrant refuelling system" - HRS) e di apparati fissi per la fornitura di energia elettrica a 400 Hz.

10.2.3 Terminal e strutture per la logistica

10.2.3.1 Aerostazione passeggeri ovest (Terminal 1)

L'area terminale posta a ovest del sistema di piste costituisce il principale nucleo operativo dello scalo.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

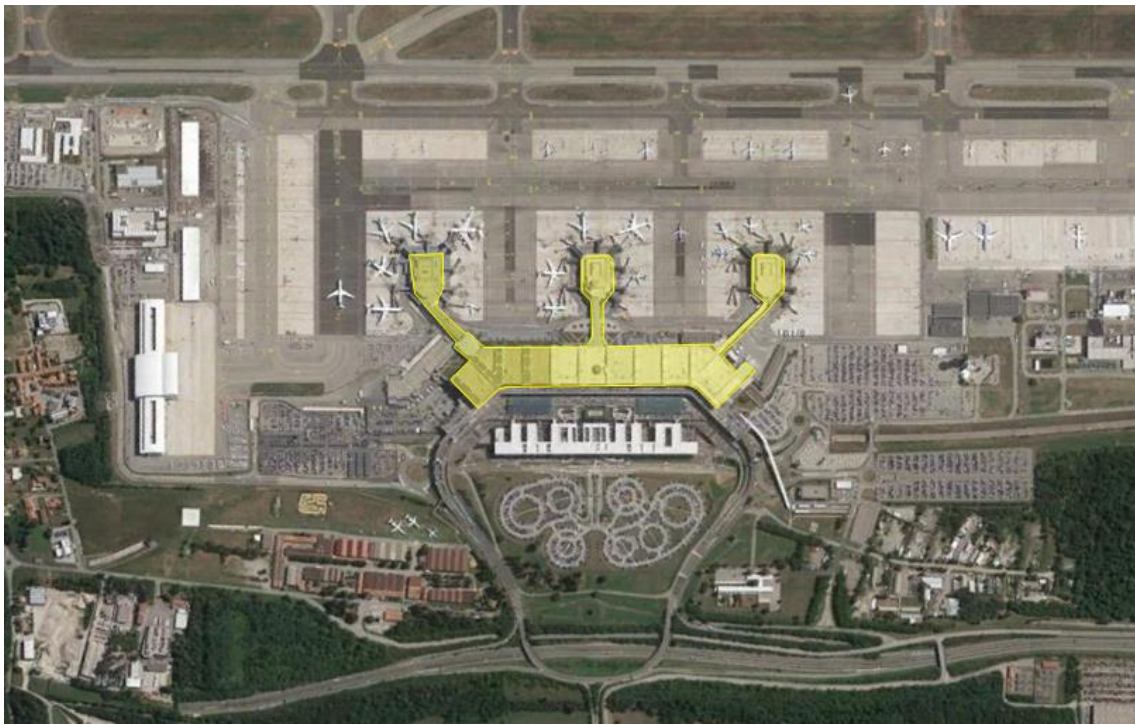


Figura 10-5 Configurazione fisica attuale: aerostazione passeggeri Terminal 1 – localizzazione



Figura 10-6 Configurazione fisica attuale: aerostazione passeggeri Terminal 1 – layout landside



Figura 10-7 Configurazione fisica attuale: aerostazione passeggeri Terminal 1– layout airside

Il Terminal 1, entrato in esercizio nell'ottobre 1998, serve attualmente tutto il traffico passeggeri di linea e charter che fa capo all'aeroporto di Malpensa, lasciando al Terminal 2 la sola componente "low cost" gestita dalla compagnia EasyJet.

L'aerostazione è composta da un corpo centrale che si sviluppa su sei piani (di cui tre costituiscono i livelli operativi principali) e da tre satelliti collegati all'edificio principale mediante corridoi su due livelli.

Il terzo satellite è entrato in esercizio in gennaio 2013, mentre gli altri principali lavori di completamento e di restyling del Terminal 1 sono stati progressivamente conclusi nel 2014 e nei primi mesi del 2015 (prima dell'apertura di EXPO 2015). Recentemente sono stati eseguiti anche altri interventi di restyling riguardanti la parte sud del terminal.

Il terminal è configurato in modo da mantenere sempre separati i flussi in arrivo da quelli in partenza; sono inoltre disponibili percorsi e postazioni di controllo specifici per i flussi di passeggeri in transito. I principali livelli "operativi" che compongono il corpo centrale del terminal sono:

- Piano arrivi (quota +1.50);
- piano partenze (quota +7.90);
- piano registrazioni (quota +14.30);

a essi si aggiungono un primo piano interrato (quota -5.22) ove sono ubicati l'area di smistamento bagagli e l'atrio di accesso alla stazione ferroviaria, un secondo piano interrato (quota -11.25) che ospita esclusivamente funzioni tecniche e impianti, e un piano mezzanino (quota +19.10) distinto in diverse zone in cui sono presenti attività commerciali e uffici. I tre satelliti invece si compongono essenzialmente di un piano arrivi e di un piano partenze e

sono connessi all'edificio principale da corridoi su due livelli che collegano tali piani alle quote +1.50 (flusso dei passeggeri in arrivo) e +7.90 (flusso dei passeggeri in partenza).

Dopo i citati interventi di completamento, la superficie utile complessiva del Terminal 1 risulta pari a ca. 360.000 m².

La ripartizione degli spazi del Terminal 1 si può riassumere come segue:

Funzione	Superficie complessiva [m²]	Quota percentuale totale
Aree relative a corrispettivi regolamentati	Ca. 240.500	66,8%
Aree relative a corrispettivi non regolamentati	Ca. 38.800	10,8%
Aree occupate da funzioni miste	Ca. 80.700	22,4%
Totale	Ca. 360.000	100%

Tabella 10-3 Ripartizione spazi Terminal 1

Si ricorda che le aree relative ai corrispettivi regolamentati sono tutte le superfici attinenti prodotti/servizi regolamentati (diritti, corrispettivi di sicurezza, infrastrutture centralizzate, beni in uso comune o esclusivo) e includono le zone direttamente utilizzate dai passeggeri per effettuare le varie operazioni correlate al viaggio (check-in, aree di attesa, controlli, percorsi di trasferimento, aree di imbarco, sale ritiro bagagli, ecc.), nonché le aree indirettamente connesse a tali attività (ad es.: locali e uffici occupati da personale SEA e/o da altri Operatori direttamente o indirettamente riferibili allo svolgimento delle suddette attività), i locali operativi (ad es.: l'area smistamento bagagli), i magazzini e i depositi degli handler, ecc.

Sono invece considerate aree relative ai corrispettivi non regolamentati le aree commerciali, vale a dire quelle occupate dai negozi, dai servizi di ristorazione (incluse le aree aperte antistanti bar e ristoranti dotate di tavolini) e da altre funzioni a servizio dei passeggeri (banche, uffici cambio, ufficio postale, ecc.), nonché le sale VIP (sia gestite da SEA, sia gestite dalle Compagnie aeree), gli spazi assegnati agli Enti di Stato, ecc.

Infine, sono considerate aree occupate da funzioni "miste" le aree in cui si trovano gli uffici ove opera il personale dedicato allo svolgimento di attività non univocamente considerabili come "regolamentate" o come "non regolamentate" (ad es.: tutti gli spazi attribuiti alle funzioni trasversali di manutenzione, i locali del servizio sanitario, gli uffici di strutture di coordinamento e supervisione di alto livello che sovrintendono sia alle attività regolamentate che a quelle non regolamentate, ecc.).

Se si trascurano (poiché non sono normalmente accessibili al pubblico e/o agli operatori) le aree del secondo piano interrato, le centrali tecnologiche poste in copertura, i cunicoli di passaggio del BHS e degli impianti e alcune altre zone non utilizzate o che presentano destinazione d'uso non riconducibile alle principali funzioni operative, le superfici dei diversi sottosistemi dell'aerostazione possono anche venire raggruppate come segue:

Funzione	Superficie complessiva [m²]	Quota percentuale totale
Aree di traffico	Ca. 116.500	39,7%
Aree commerciali	Ca. 27.500	9,4%
Aree amministrative	Ca. 22.000	7,5%
Aree tecniche e di servizio	Ca. 127.500	43,4%
Totale	Ca. 293.500	100%

In questo caso le aree di traffico comprendono tutte le zone destinate al diretto servizio dei passeggeri e a cui questi ultimi accedono per effettuare le varie operazioni correlate al viaggio (biglietterie, check-in, zone di attesa, controlli, corridoi di collegamento, aree di imbarco, sale ritiro bagagli, ecc.); le aree commerciali sono quelle occupate dai negozi, dai servizi di ristorazione e da altre funzioni a servizio dei passeggeri (banche, ufficio postale, ...); le aree amministrative sono quelle occupate dagli uffici ove opera il personale aeroportuale (Società di gestione, compagnie aeree, handler, Enti di Stato,...); le aree tecniche e di servizio comprendono invece i locali operativi (a esempio l'area smistamento bagagli), i magazzini e i depositi di vario genere, i servizi per il personale (mensa, spogliatoi, ...) e le altre funzioni di supporto.

Sul "lato terra" il Terminal 1 è direttamente collegato con la stazione ferroviaria (31.400 m²) ed è connesso su due livelli (arrivi e partenze) con il sistema stradale di accesso che collega l'aeroporto alla S.S. 336.

Nelle aree adiacenti all'aerostazione è presente una struttura alberghiera (hotel Sheraton) e sono inoltre ubicati i parcheggi auto destinati al pubblico e agli operatori, nonché le fermate e le aree di accumulo dei mezzi di trasporto pubblico (autobus extraurbani, servizio di navetta interno all'aeroporto, taxi, auto NCC, ...).

A nord dell'area terminale principale sono presenti varie funzioni di supporto all'attività aeroportuale, quali:

- un hangar per la manutenzione degli aeromobili costituito da tre corpi di fabbrica, di cui quello centrale in grado di accogliere un velivolo "wide body"; tale edificio presenta una superficie operativa totale di circa 21.300 m² ed è fronteggiato dal piazzale di sosta aeromobili già descritto al paragrafo precedente;
- le aree e gli edifici per la manutenzione dei mezzi di piazzale;
- i fabbricati che ospitano i fornitori dei servizi di catering, ecc.



Figura 10-8 Configurazione fisica attuale: aerostazione passeggeri Terminal 1 – Hangar e piazzale manutenzioni

In quest'area sono presenti nuove strutture destinate al servizio della componente di business aviation che fa capo a Malpensa.

A sud del Terminal 1, invece, si trovano altre funzioni indispensabili per garantire l'attività dell'aeroporto quali: la centrale di cogenerazione, la torre di controllo (ENAV), la centrale operativa che garantisce il costante monitoraggio delle funzionalità aeroportuali, un presidio dei Vigili del Fuoco, ecc.

10.2.3.2 Aerostazione passeggeri ovest (Terminal 2)

L'area terminale posta a nord del sistema di piste è quella preesistente allo sviluppo di Malpensa avvenuto nel 1998 ed è anch'essa costituita da un piazzale di sosta aeromobili, dall'aerostazione passeggeri (Terminal 2) e da varie strutture complementari e di supporto. Nel Terminal 2 opera attualmente il solo vettore EasyJet.



Figura 10-9 Configurazione fisica attuale: aerostazione passeggeri Terminal 2 – localizzazione



Figura 10-10 Configurazione fisica attuale: aerostazione passeggeri Terminal 2– layout airside

L'aerostazione presenta una superficie complessiva di circa 60.000 m² e si compone di due aree ben distinte: l'edificio "arrivi" e l'edificio "partenze".

L'area "di traffico" si sviluppa prevalentemente al piano terreno; al primo piano sono infatti unicamente presenti una parte delle aree di attesa per l'imbarco e il corridoio di collegamento con l'edificio arrivi.

Stante la tipologia di traffico servito, in questo terminal non si rilevano flussi significativi di passeggeri in transito e, quindi, non sono presenti aree ed attrezzature specificamente destinate al servizio di tale componente.

Il piano sotterraneo, e gran parte dei piani superiori dell'edificio, sono dedicati ad attività "amministrative" o "tecniche" e, quindi, risultano per lo più non accessibili al pubblico.

Le dimensioni delle diverse aree operative che compongono il Terminal 2 vengono riassunte nella tabella seguente secondo le funzioni operative già utilizzate per il Terminal 1:

Funzione	Superficie complessiva [m²]	Quota percentuale totale
Aree relative a corrispettivi regolamentati	Ca. 45.000	75,0%
Aree relative a corrispettivi non regolamentati	Ca. 11.000	18,3%
Aree occupate da funzioni miste	Ca. 4.000	6,7%
Totale	Ca. 60.000	100%

Tabella 10-4 Ripartizione spazi Terminal 2

Se si escludono le aree dei piani interrati, i cunicoli di passaggio degli impianti e del BHS e alcune altre zone attualmente inutilizzate o che presentano destinazione d'uso non riconducibile alle principali funzioni operative, le superfici dei diversi sottosistemi del Terminal 2 possono anche venire raggruppate come segue:

Funzione	Superficie complessiva [m²]	Quota percentuale totale
Aree di traffico	Ca. 27.500	51,4%
Aree commerciali	Ca. 6.500	12,1%
Aree amministrative	Ca. 10.000	18,7%
Aree tecniche e di servizio	Ca. 9.500	17,8%
Totale	Ca. 53.500	100%

Sul "lato terra" l'edificio è direttamente connesso con il sistema stradale di accesso che collega l'aeroporto alla S.S. 336 e con i parcheggi auto destinati al pubblico.

In quest'area sono presenti delle palazzine uffici, un hotel e la stazione entrata in esercizio a seguito del recente prolungamento della linea ferroviaria tra il Terminal 1 e il Terminal 2.

In prossimità dell'area terminale nord sono inoltre presenti altre funzioni di supporto dell'attività aeroportuale quali: magazzini e officine per le attività di manutenzione, la mensa aziendale, il CRAL, ecc.

In una parte dei "vecchi" edifici destinati al servizio del traffico merci si è inoltre insediato in forma provvisoria l'operatore DHL, in attesa di poter disporre di una nuova sede operativa nell'area sud del sedime (Cargo City).

10.2.3.3 Strutture per il servizio del traffico merci

L'area principale destinata al servizio delle merci è ubicata nella zona sud-ovest del sedime (cosiddetta "Cargo City") e comprende gli edifici terminali (magazzini "di prima linea"), gli antistanti piazzali di sosta aeromobili (che possono comunque venire utilizzati – secondo necessità – anche per la sosta dei velivoli passeggeri) e una serie di strutture complementari e di supporto.

I piazzali di sosta aeromobili sono costituiti da due aree distinte:

- una zona (settore "700") che copre una superficie di ca. 240.000 m² (inclusi i tratti delle apron taxiway "Y", "V", "Z") e che comprende 15 piazzole di sosta per velivoli di dimensioni medio-grandi lungo il lato ovest, più altri 14 stand per aeromobili di cod. C a est;
- una zona (settore "800", entrato in esercizio nel 2013) che copre una superficie di ca. 90.000 m² (inclusa la apron taxiway "HA") e che consente la possibilità di sosta contemporanea di 7 velivoli wide-body (cod. E o F).

Il terminal merci che costituisce il nucleo originario di Cargo City è costituito da due edifici adiacenti (magazzini A/B e magazzini C/D), caratterizzati da una superficie utile totale di circa 50.000 m². Il complesso è dotato di stacker meccanizzato con circa 400 posizioni pallet.

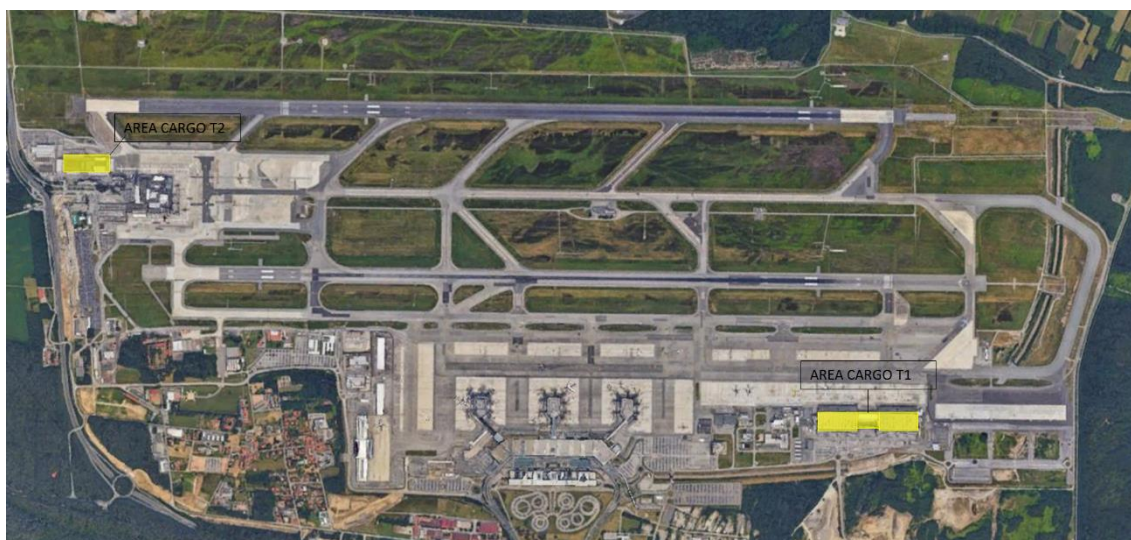


Figura 10-11 Configurazione fisica attuale: Area cargo Terminal 1-2 – localizzazione



Figura 10-12 Configurazione fisica attuale: Magazzini A/B e Magazzino Fedex

In questi edifici, oltre alle aree del piano terreno e del soppalco destinate alla lavorazione e al deposito delle merci in arrivo e in partenza, sono presenti un piano interrato a destinazione tecnica/impiantistica, il primo e il secondo piano ove sono ubicati gli uffici degli operatori e degli Enti di Stato e la copertura che viene utilizzata come parcheggio auto per i dipendenti.

Tra i due descritti edifici è ubicata una palazzina uffici di 6 piani dove sono presenti anche varie funzioni di supporto (bar-ristorante, uffici doganali, uffici degli spedizionieri e dei trasportatori, ecc.).

A sud di questo "nucleo originario" destinato a servizio del traffico merci sono stati recentemente attivati vari interventi di sviluppo che seguono uno schema di sostanziale allineamento con i fabbricati già descritti e si affacciano sul piazzale di sosta aeromobili di più recente costruzione (settore "800").

Il magazzino FedEx presenta una superficie utile di ca. 16.800 m² (ca. 12.000 m² di area per il deposito ed il trattamento delle merci + ca. 4.800 m² per uffici disposti su 3 piani), un'altezza massima di ca. 16 m ed è inserito in un'area di ca. 26.000 m² destinata alle operazioni di movimentazione, sosta, carico e scarico dei mezzi.

Un ulteriore edificio cargo è ubicato nella limitrofa area di ca. 22.000 m² posta più a sud e consiste in un fabbricato rettangolare di ca. 15.000 m² (altezza 12,6 m). Questo fabbricato ospita due operatori (BetaTrans e WFS) che dispongono, rispettivamente, di ca. 10.000 e ca. 5.000 m² di magazzino, oltre ad un totale di ca. 2.900 m² di aree amministrative ubicate al primo piano, lato terra.

Un altro lotto di sviluppo destinato al servizio del traffico cargo è presente nella zona più meridionale del sedime ed in tale area è in corso la realizzazione del nuovo magazzino destinato all'operatore DHL.

Sul "lato terra" tutti gli edifici cargo sono collegati alla rete stradale interna all'aeroporto che corre in direzione nord-sud e che si collega alla S.S. 336 mediante uno svincolo dedicato; ogni edificio dispone inoltre di specifiche aree per la movimentazione, il parcheggio e le operazioni di carico/scarico dei veicoli.



Figura 10-13 Configurazione fisica attuale: Cargo City – Nuovi magazzini “di prima linea” (incluso rendering del magazzino DHL attualmente in corso di realizzazione) viste aeree da est e da ovest

In prossimità del Terminal 2 (quindi nella zona nord del sedime aeroportuale), come già indicato è presente un'altra area destinata al servizio del traffico merci, che si compone di due magazzini con superficie utile complessiva di circa 10.000 m².

Parte di quest'area è attualmente utilizzata dall'operatore DHL, in attesa del prossimo trasferimento nell'edificio che verrà costruito a Cargo City, lasciando libera la zona per altri Operatori o per altre destinazioni d'uso.

10.2.4 Strutture per servizi aeroportuali ed ausiliari

La caserma dei Vigili del Fuoco si trova in posizione baricentrica rispetto al sistema delle infrastrutture aeroportuali, lungo la taxiway "C" (che corre parallela alle piste di volo, in posizione intermedia tra queste ultime).

Oltre a tale edificio principale, in aeroporto sono presenti altre due postazioni di primo intervento ubicate, rispettivamente, sul piazzale nord e in una posizione intermedia tra il Terminal 1 e l'area cargo.

Le operazioni degli elicotteri dei VV.F. fanno invece capo a una struttura posta nella zona sud-est del sedime. Grazie alla descritta distribuzione si è in grado di garantire il rispetto dei tempi massimi di intervento prescritti dalla normativa (due minuti per ogni parte delle piste di volo e tre minuti per ogni altro punto dell'area di movimento).

La dotazione di mezzi e attrezzature presenti a Malpensa risponde alle caratteristiche previste per la categoria antincendio 9 ICAO.

All'estremità nord-ovest del sedime sono ubicati gli edifici e le officine che ospitano i servizi di manutenzione dell'aeroporto (infrastrutture di volo e viabilità, fabbricati, impianti elettrici e speciali, impianti meccanici). Nella medesima area sono inoltre presenti vari insediamenti degli Enti di Stato (alloggi di Polizia e Carabinieri; unità cinofila; caserma della Polizia di Frontiera; strutture del 2° Reparto Volo della Polizia di Stato).

Tutto il sedime è servito da una rete viaria di servizio che comprende sia i collegamenti esterni al confine doganale tra le diverse aree terminali e le altre aree operative, sia la viabilità interna "sotto dogana" attraverso cui è possibile effettuare le varie operazioni di handling di velivoli, passeggeri e merci, raggiungere - per finalità manutentive - tutti gli apparati e le aree operative, effettuare il controllo della recinzione perimetrale, ecc.

Specifiche informazioni riguardanti i sistemi di accesso e le aree di parcheggio dei veicoli vengono fornite al successivo paragrafo 10.2.6 della presente relazione.

Per quanto riguarda il sistema di rifornimento di carburante agli aeromobili, si segnala che lo stoccaggio del carburante avviene nella zona nord-est del sedime e presenta una capacità complessiva di 27,5 milioni di litri, garantendo all'aeroporto l'autonomia di alcuni giorni. La fornitura di carburante all'aeroporto avviene tramite pipeline.

L'attività di refuelling degli aeromobili viene svolta con un sistema ad idranti esteso a quasi tutti gli stand presenti nei vari piazzali di sosta aeromobili.

10.2.5 Impianti e reti tecnologiche

10.2.5.1 Impianti di assistenza di volo

L'aeroporto di Malpensa è dotato di radioaiuti che consentono atterraggi e movimenti a terra nelle condizioni più estreme di bassa visibilità (visibilità orizzontale fino a 50 m). Questi apparati sono di competenza ENAV e comprendono:

- Instrument Landing System (ILS): impianto che permette il controllo dell'allineamento con la pista e del corretto angolo di avvicinamento durante la fase di atterraggio; ne sono dotate le testate 35L, 35R e 17L;

- VOR/DME: dispositivi utilizzati per determinare la posizione e l'orientamento del velivolo, sia durante la navigazione che nelle fasi di atterraggio;
- Approach Radar (APP): radar di avvicinamento, consente alla torre di controllo di visualizzare l'esatta posizione degli aeromobili prima dell'atterraggio;
- Radiogoniometro (RDG): apparato che integra i sistemi di comunicazione radio tra terra e aeromobile, dando la posizione del velivolo con cui si è in contatto radio;
- Surface Movement Radar (SMR): sistema di due radar che identificano la posizione a terra di aeromobili e mezzi e ne permettono la "visione" in torre di controllo;
- Multilaterazione: sistema costituito da varie stazioni radio presenti in aeroporto che consente, mediante "triangolazione", di definire l'esatta posizione degli aeromobili sulle vie di rullaggio, fornendo informazioni integrative di precisione al SMR.

Oltre ai sopracitati impianti di assistenza di volo, l'aeroporto di Malpensa è dotato di aiuti visuali luminosi (AVL) conformi ai più elevati standard espressi dalle regolamentazioni nazionali (ENAC) e internazionali (ICAO ed EASA).

L'aeroporto è dotato per entrambe le piste di volo di aiuti visuali luminosi configurati per consentire atterraggi anche con visibilità orizzontale fino a valori minimi di 50 m. In particolare, sono presenti:

- sentieri luminosi di avvicinamento: impianti che precedono le piste di volo ed evidenziano al pilota gli ultimi 900 m prima dell'atterraggio; per le piste 35R e 35L sono disponibili impianti di precisione CAT. III, mentre per pista 17L è installato un sistema di precisione CAT. I;
- indicatori ottici della pendenza di avvicinamento (PAPI): evidenziano la corretta angolazione del velivolo durante gli atterraggi e sono presenti su entrambi i lati di tutte le testate pista (RWY 17L, 35R, 17R, 35L);
- luci di soglia e fine pista: indicano le estremità delle due piste;
- luci di asse pista: luci inserite nella pavimentazione che indicano la linea centrale della pista e forniscono, grazie alla colorazione bianca o rossa, informazioni sulla distanza dalla fine della
- pista;
- luci di zona di toccata: sono disponibili per RWY 35R e per RWY 35L e indicano l'area in cui deve avvenire l'atterraggio;
- luci di bordo pista: individuano i limiti laterali della pista;
- luci di uscita: indicano ai piloti gli imbocchi dei raccordi per uscire dalla pista e, nel caso dei raccordi "d'uscita rapida", sono integrate da specifiche luci di segnalazione (RETILs);
- segnaletica verticale: pannelli luminosi che identificano le uscite dalla pista.

Anche le vie di rullaggio sono dotate di AVL per agevolare i movimenti degli aeromobili a terra in condizioni di bassa visibilità. Si ricordano, in particolar modo:

- luci di asse taxiway: indicano la linea centrale dei percorsi di rullaggio a terra;

- stop bar: luci che indicano al pilota i punti di arresto a protezione delle piste di volo; sono associate a sistemi a microonde e se vengono attraversate quando sono accese viene automaticamente trasmesso in torre di controllo un allarme di "intrusione in pista" (runway incursion); nel caso delle taxiway in cui non è consentito il transito degli aeromobili verso la pista, le stop bar sono configurate come "no entry bar", ovvero barre di luci rosse fisse (sempre accese);
- runway guard lights: segnali lampeggianti che indicano ai piloti la prossimità della pista di volo;
- luci di posizione di attesa intermedia: sono presenti lungo le principali vie di rullaggio ("C", "W", "K", "Y" e "H") ed evidenziano ai piloti determinate posizioni in cui, su istruzione della torre di controllo, può risultare necessaria la sosta del velivolo durante il rullaggio da/verso la pista;
- luci o catarifrangenti di bordo taxiway: evidenziano i limiti laterali delle vie di rullaggio;
- segnaletica verticale: pannelli luminosi ubicati lungo i percorsi di rullaggio e riportanti messaggi di posizione, di indicazione o di obbligo.

Agli impianti sopra elencati si aggiungono i sistemi di illuminazione presenti in tutti i piazzali e le luci di guida per l'accosto alle piazzole di sosta (Visual Docking Guidance System) di cui sono dotati gli stand adiacenti ai satelliti del Terminal 1.

A Malpensa sono presenti sistemi di monitoraggio delle lampade che permettono un controllo a distanza in tempo reale dello stato di efficienza dei vari segnali luminosi. Ogni guasto viene visualizzato presso il centro di manutenzione dell'aeroporto e l'eventuale raggiungimento di livelli minimi di efficienza (stabiliti dalle normative) provoca l'emissione di un allarme e l'attivazione dei conseguenti interventi.

Le luci presenti lungo i vari percorsi di rullaggio sono state realizzate con le predisposizioni tecniche necessarie per la futura implementazione di un sistema A-SMGCS (Advanced - Surface Movement Guidance and Control System).

Anche la segnaletica orizzontale fa parte degli aiuti visuali che facilitano la corretta movimentazione dei velivoli al suolo e comprende i seguenti marking principali: bordo pista, asse pista, soglia pista, designazione pista, soglia spostata, pre-soglia, "aiming point", zona di contatto, asse taxiway, bordo taxiway e bordo piazzale, posizione d'attesa (per l'ingresso in pista o intermedia), nonché le varie tipologie di marking di piazzale utilizzate per garantire la sicurezza delle operazioni di ingresso/uscita a/dagli stand.

10.2.5.2 Impianti tecnologici

L'aeroporto di Malpensa è dotato di infrastrutture tecnologiche tali da consentire un elevato grado di autonomia e garantire una buona affidabilità del sistema.

Dal 1997 opera a Malpensa una centrale di trigenerazione, che garantisce attualmente una capacità produttiva di 80 MW elettrici, 60 MW termici, 40 MW di produzione di acqua refrigerata ed è destinata a ulteriori potenziamenti futuri.

La tecnologia utilizzata è un doppio ciclo combinato cogenerativo e il sovradimensionamento garantisce ampi margini di riserva anche in caso di disservizio di uno dei due cicli, che operano sempre ottimizzando il recupero termico.

L'impianto utilizza tecnologie ad altissima efficienza, denominate di trigenerazione per la facoltà di ottenere da un'unica fonte (il metano) tre vettori energetici: elettricità in media tensione, acqua surriscaldata e acqua refrigerata, queste ultime destinate ad alimentare le reti di teleriscaldamento e telerefrigerazione estese a tutto il sedime aeroportuale.

La produzione termofrigorifera è legata alle utenze aeroportuali allacciate (edifici SEA, hotel Sheraton e altre utenze minori) e impegna complessivamente circa 300 GWh/a di energia termica.

La produzione elettrica complessiva è di ca. 300 GWh/a, la metà delle quali utilizzate dalle utenze aeroportuali, mentre la quota in esubero – se sussistono condizioni di adeguata economicità – viene conferita alla rete esterna.

La centrale è ubicata in un'area di circa 84.000 m², in posizione intermedia tra Cargo City e il Terminal 1.



Figura 10-14 Configurazione fisica attuale: Localizzazione centrale di trigenerazione

Il fabbricato principale (circa 5.800 m²) contiene la centrale frigorifera, l'officina, il locale pompe, i locali trattamento acqua addolcita, il sistema di produzione dell'aria compressa, la cabina elettrica principale, gli uffici, le sale di controllo e i servizi per il personale (spogliatoi, ecc.).

In un adiacente edificio di tre piani fuori terra più uno interrato sono ubicate le centrali telefoniche, il locale permutatori di sedime, il locale apparati, le sale di controllo e supervisione e vari uffici.

Le reti secondarie di distribuzione dei fluidi si sviluppano in cinque reti di teleriscaldamento (95% dell'utenza SEA, 80% dell'utenza aeroportuale) e cinque reti di telerefrigerazione (75% dell'utenza SEA, 60% dell'utenza aeroportuale).

Nell'area nord dell'aeroporto (Terminal 2) la distribuzione di acqua refrigerata avviene tramite reti locali minori, che non sono state connesse alle reti principali per ragioni economiche (elevate distanze e non ottimale rapporto costi/benefici).

L'energia elettrica viene distribuita attraverso otto anelli di media tensione (MT), che si diramano dalla cabina di smistamento SEA.

10.2.6 Sistema di accessibilità e aree di sosta

Rimandando al capitolo 12 la descrizione nel dettaglio del sistema di accessibilità e l'organizzazione delle aree di sosta a servizio dell'aeroporto, allo stato attuale l'aeroporto è raggiungibile tramite la SS336 e la SS336dir che, a loro volta, collegano Malpensa con l'autostrada A8 "Milano - Lagnoli" ad est e l'autostrada A4 "Torino - Milano" a sud.

La superstrada SS336 si collega con l'autostrada Milano - Lagnoli all'uscita di Busto Arsizio; il tratto di connessione con l'aeroporto di Malpensa presenta una sezione stradale a quattro corsie complessive su due carreggiate separate. La sua velocità massima varia in funzione della presenza o meno della corsia laterale di emergenza, passando da 110 km/h nel tratto a sud a 90 km/h e, in prossimità del Terminal 2, a 50 km/h.

Il tratto tra il Terminal 2 e il Terminal 1 è stato costruito ex-novo in trincea e con gallerie artificiali e consente una velocità massima di 110 km/h.

Nel tratto a sud dell'aeroporto la superstrada attraversa il territorio a est del Ticino tra le province di Varese e Milano, innestandosi infine con un peduncolo sulla ex strada statale 11 Padana Superiore a Magenta, circa un chilometro oltre il casello di Marcallo - Mesero, dell'autostrada A4 Torino - Milano.



Figura 10-15 Configurazione fisica attuale: Sistema di accessibilità aeroportuale

Il sistema delle aree di sosta è costituito da una serie di parcheggi sia a raso che in struttura per un complessivo numero di posti auto pari a circa 10.000. Questi risultano articolati nelle diverse utenze aeroportuali secondo lo schema seguente.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

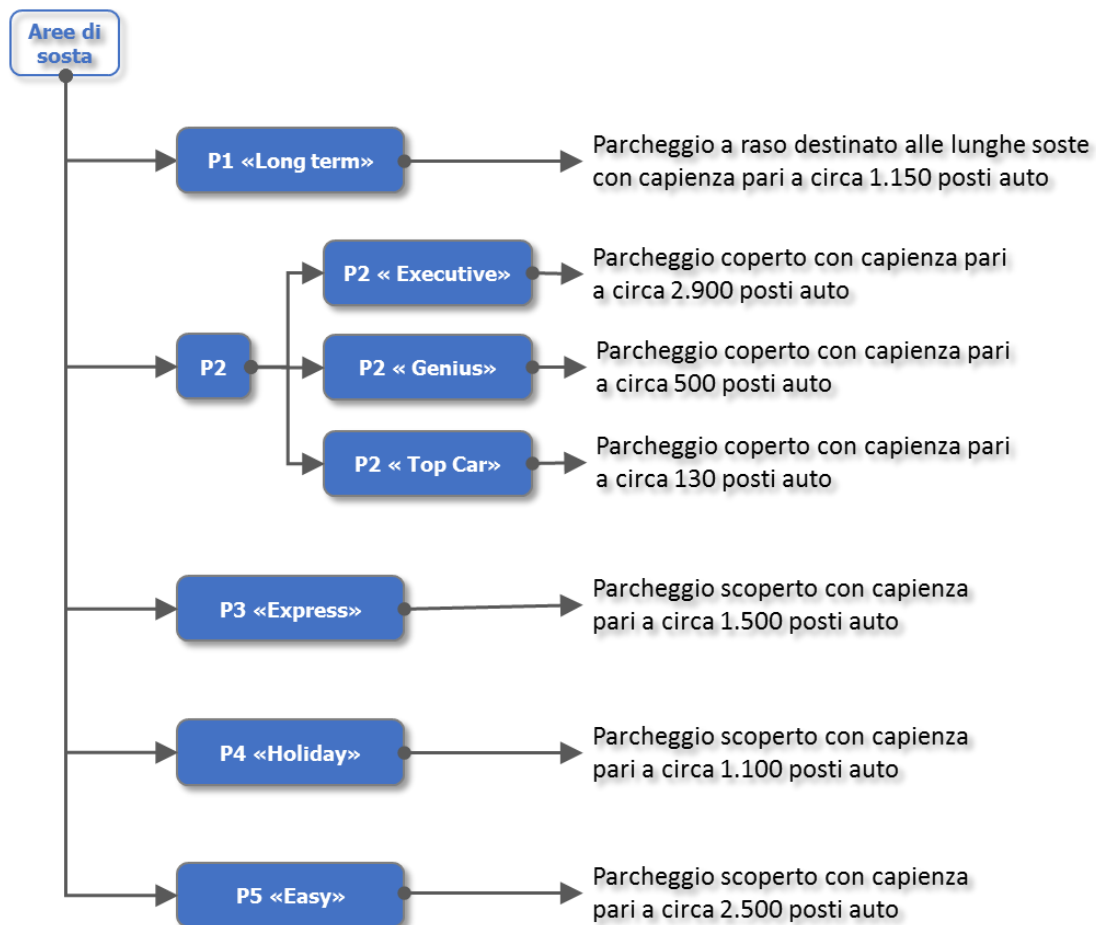


Figura 10-16 Sistema delle aree di sosta aeroportuali



Figura 10-17 Configurazione fisica attuale: localizzazione aree di sosta aeroportuali

10.3 Gli interventi del MP "Malpensa 2000" non ancora attuati

Il Masterplan vigente contiene in realtà alcuni interventi "autorizzati" e non ancora attuati.

Nella Figura 10-18 sono riportate gli ambiti di intervento riferite al MP già approvato e quelli che sono oggetto di sviluppo per dar conto delle esigenze future.

Nella valutazione della compatibilità delle opere di questo occorrerà tenere debito conto.

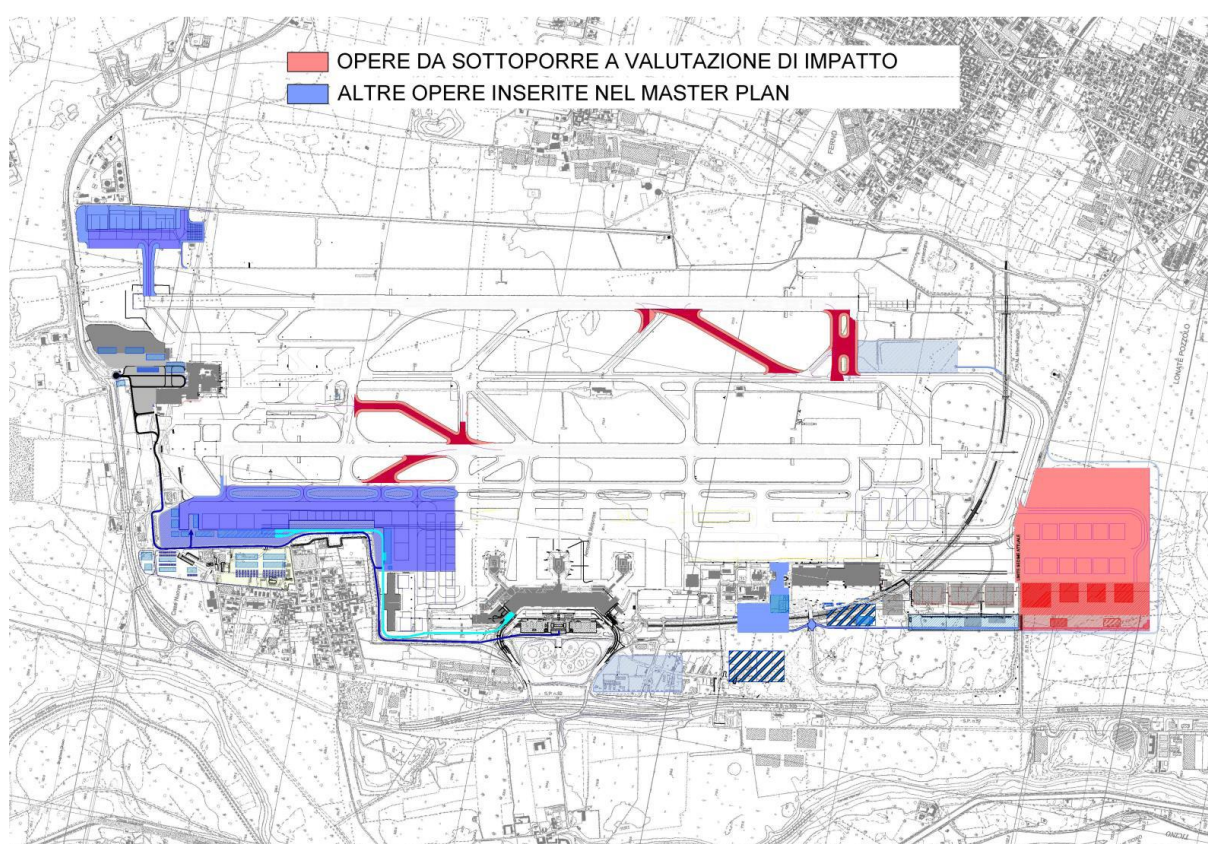


Figura 10-18 Gli interventi del MP "Malpensa 2000" e quelli in oggetto

11 CONFIGURAZIONE OPERATIVA: L'OPERATIVITÀ AERONAUTICA

11.1 Il traffico aereo: entità e caratteristiche

11.1.1 Scenario di riferimento

Lo scenario di riferimento assunto nel Piano di Sviluppo Aeroportuale per la caratterizzazione dell'operatività dell'aeroporto di Milano Malpensa allo stato attuale in riferimento al traffico aereo è il 2018. I dati sono desunti dalle statistiche riportate da Assaeroporti, nei paragrafi successive esplicitati in ragione della tipologia di componente di traffico caratterizzante lo scalo aeroportuale.

Nel 2018 l'aeroporto di Malpensa ha movimentato 24.561.735 passeggeri, 189.910 aeromobili e 558.218 tonnellate di merci attestandosi nella classifica italiana degli scali aeroportuali rispettivamente al terzo, secondo e primo posto.

11.1.2 Traffico commerciale passeggeri

Nel 2018 come detto il traffico commerciale passeggeri ha superato i 24 milioni di passeggeri, attestando l'aeroporto di Malpensa al secondo posto nella ranking list nazionale immediatamente dopo l'HUB internazionali di Roma Fiumicino.

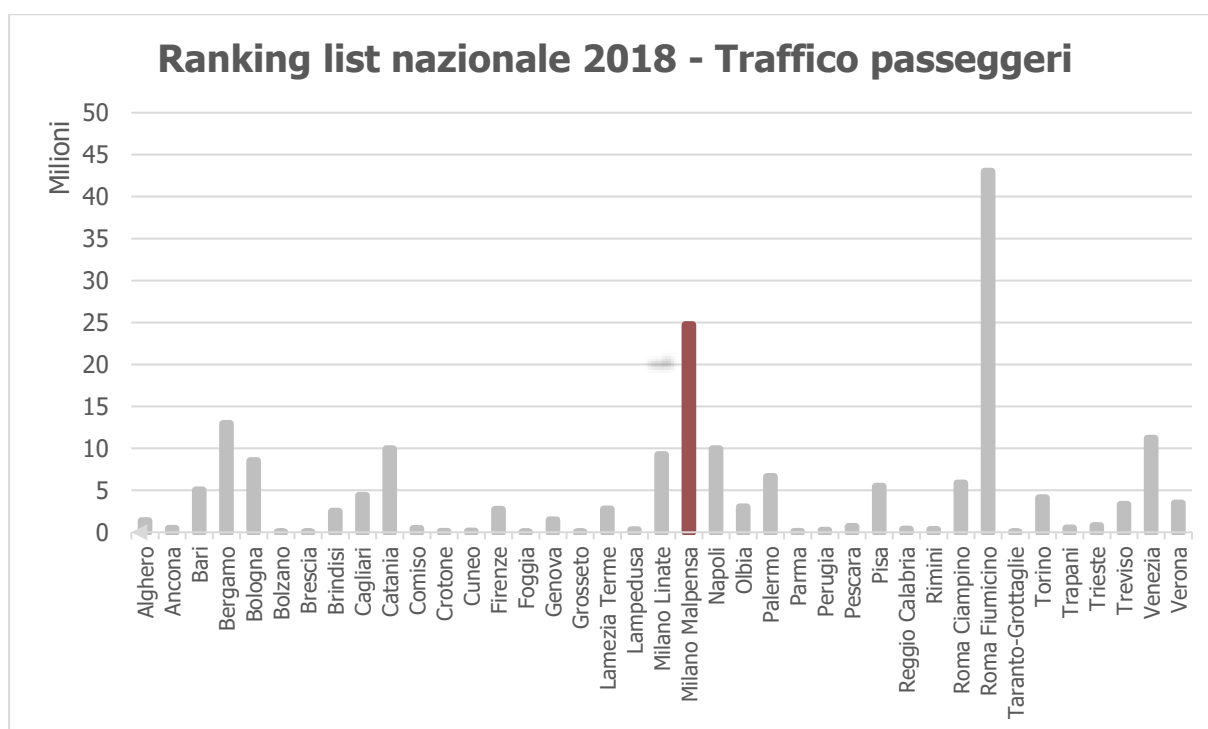


Figura 11-1 Dati traffico 2018 – Traffico passeggeri: posizionamento dello scalo di Milano Malpensa nella ranking list nazionale (Fonte: Assaeroporti)

Dalle statistiche dei dati di traffico relativi all'annualità di riferimento dello stato attuale si desumono i seguenti fattori di specificità del target di utenza dello scalo di Malpensa:

- Composizione del traffico passeggeri per origine e destinazione;

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

- Composizione del traffico commerciale per tipologia di vettore, ossia con riferimento ai voli operati da compagnie "tradizionali" (Legacy carriers), low cost e charter;
- Evoluzione del traffico commerciale dall'anno 2007 all'anno di riferimento;
- Stagionalità e distribuzione giornaliera del traffico passeggeri.

Entrando nel merito del primo aspetto, il traffico internazionale risulta prevalente con una percentuale assoluta che si attesta a circa il 83%, di cui il 58% rappresentato dai voli europei e il 25% da voli intercontinentali. Ne consegue quindi come il traffico passeggeri su voli nazionali sia del 17% circa.

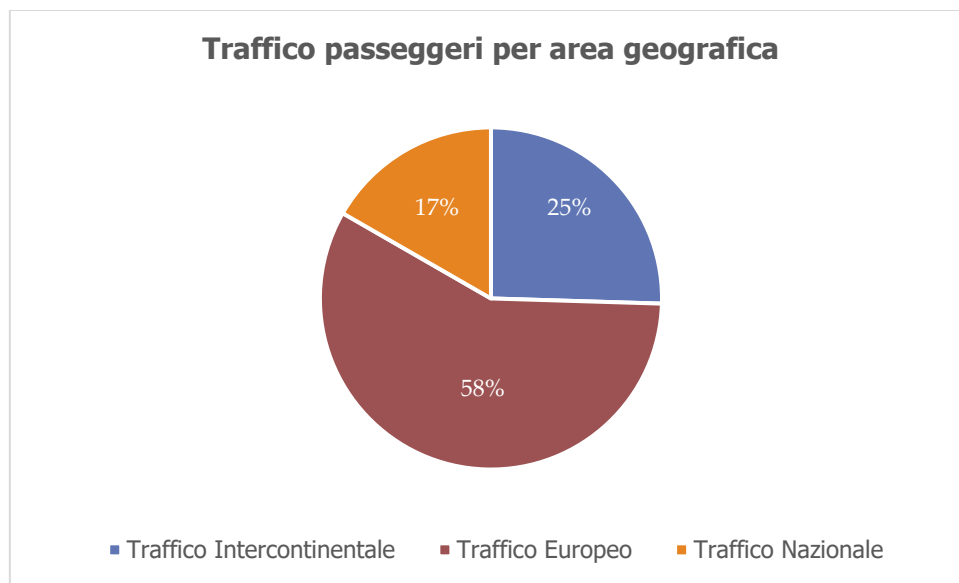
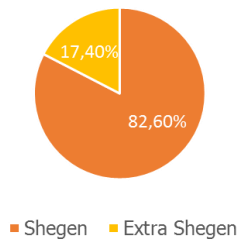


Figura 11-2 Traffico passeggeri: Composizione per origine/destinazione e principali rotte servite (Fonte: dati PSA)

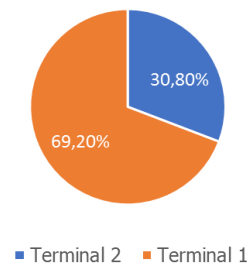
Nel 2018 il traffico passeggeri complessivo di Malpensa ha riguardato per circa il 60,6% collegamenti in area Schengen e per il rimanente 39,4% destinazioni extra Schengen. Circa il 69,2% dei passeggeri giunti in aeroporto hanno utilizzato il Terminal 1 e il rimanente 30,8% il Terminal 2. Nel Terminal 1 la quota del traffico Schengen è pari al 50,7% e quella del traffico Extra Schengen al 49,3%; nel Terminal 2 le quote sono state rispettivamente pari all'82,6% e al 17,4%.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Suddivisione traffico aeroporto di Malpensa



Suddivisione traffico passeggeri T1 - T2



Suddivisione traffico T1

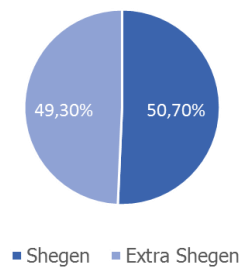


Figura 11-3 Traffico passeggeri: Suddivisione traffico T1-T2 per tipologia traffico europeo (Fonte: dati PSA)

Per quanto riguarda il secondo fattore di specificità, l'aeroporto di Malpensa è caratterizzato da una suddivisione sostanzialmente equa tra compagnie aree low cost e compagnie aeree Legacy. Il 44,4% dei passeggeri ha utilizzato voli operati da compagnie aeree di tipo low cost, il 50,6% con compagnie aeree di tipo Legacy e il restante 5% suddivisi in voli charter e leisure.

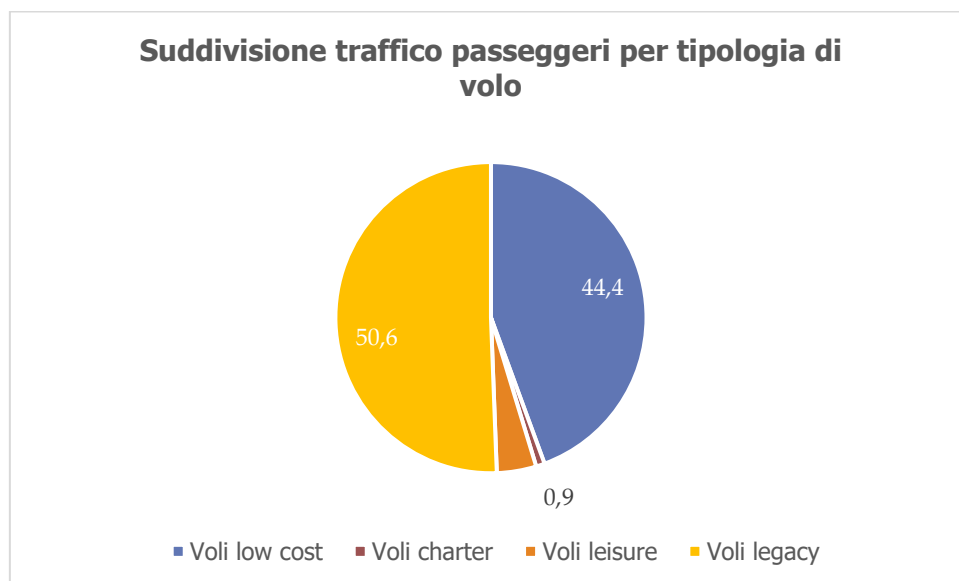


Figura 11-4 Traffico passeggeri: Suddivisione traffico passeggeri per tipologia di volo (Fonte: dati PSA)

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

In relazione al terzo punto, nel grafico seguente si evidenziano l'evoluzione del traffico passeggeri totale dell'aeroporto e la ripartizione tra componente domestica (traffico sui voli interni al territorio nazionale) e internazionale (somma del traffico sui collegamenti europei, sia Schengen che extra-Schengen, e su quelli intercontinentali).

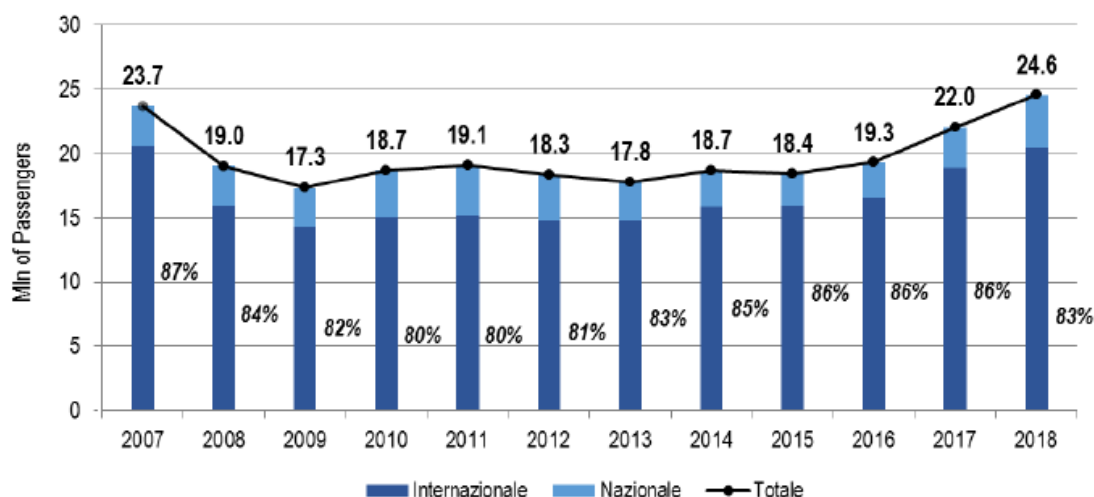


Figura 11-5 Traffico passeggeri: Evoluzione del traffico passeggeri dall'anno 2007 all'anno 2018 (Fonte: dati PSA)

Nell'anno di riferimento si ha avuto un incremento del flusso passeggeri rispetto al 2017 rispettivamente pari al 29,4% per quanto concerne il traffico nazionale, dell'8,1% per il traffico intercontinentale e dell'8,6% per il traffico europeo.

Infine, per quanto concerne il quarto ed ultimo fattore evidenziato, come si evince dal grafico seguente, il traffico passeggeri di Malpensa raggiunge il picco nei mesi estivi: il traffico registrato da giugno a settembre riguarda infatti oltre il 39% del traffico totale. Nel 2018 il picco giornaliero è stato raggiunto il 19/08, con oltre 90 mila passeggeri serviti in aeroporto.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

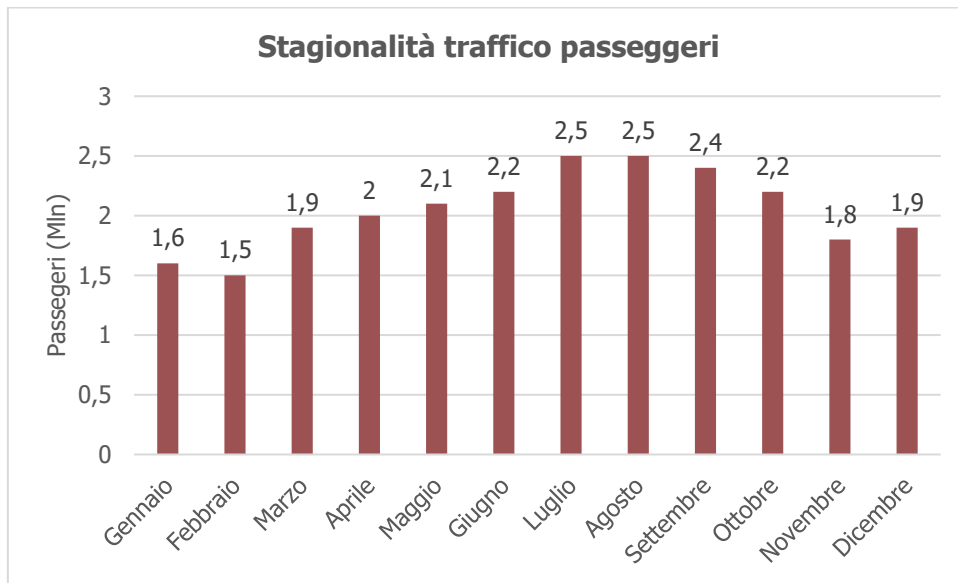


Figura 11-6 Traffico passeggeri: Stagionalità del traffico passeggeri nel 2018 (Fonte: dati PSA)

11.1.3 Traffico aviazione commerciale cargo

Il traffico commerciale cargo rappresenta un ulteriore elemento di specificità dello scalo di Malpensa. Nel 2018 infatti, nonostante una leggera flessione rispetto all'anno precedente, l'aeroporto ha confermato il primo posto nella ranking nazionale per merce movimentata con un quantitativo di oltre le 550.000 tonnellate/anno.



Figura 11-7 Dati traffico 2018 – Traffico merci: posizionamento dello scalo di Milano Malpensa nella ranking list nazionale (Fonte: Assaeroporti)

La distribuzione per area geografica evidenzia che le destinazioni con il maggior tasso di crescita sono state l'Africa, il Medio Oriente e l'Europa, rispettivamente con valori pari al 15,4%, al 4,8% e al 2,4%. I flussi da/per l'Estremo Oriente e il Nord America hanno invece subito una contrazione del 13,7% e del 5,4% rispetto all'anno precedente.

Area di riferimento	Quantitativo merci movimentate (tonn.)
Traffico Intercontinentale	409.140
Traffico Europeo	148.195
Traffico Nazionale	883

Tabella 11-1 Traffico merci: tonnellate movimentate per area di riferimento

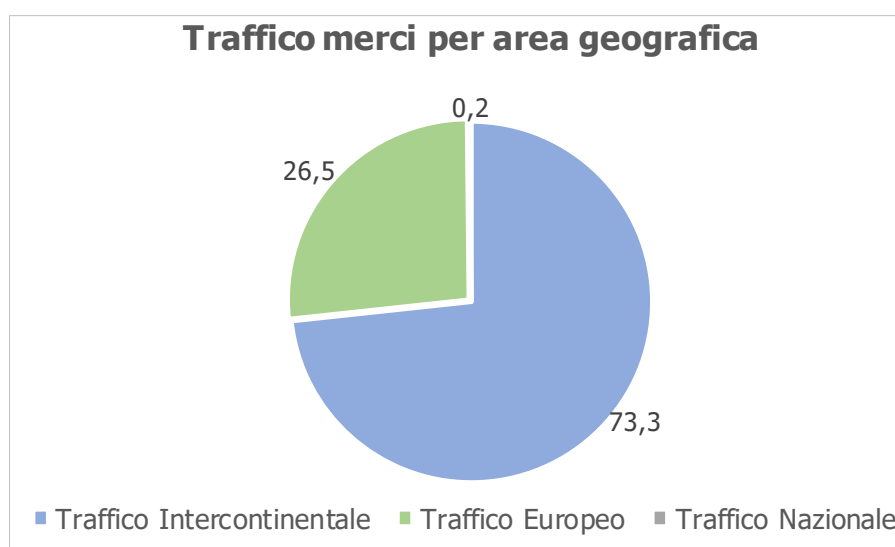


Figura 11-8 Traffico merci: Composizione per origine/destinazione e principali rotte servite (Fonte: dati PSA)

Come già detto nel corso del 2018 Malpensa ha registrato un traffico merci di 558.218 tonnellate, in flessione del 3,2% rispetto all'anno precedente. Questo risultato è attribuibile prevalentemente alla componente export: il traffico inbound è infatti stato pari a 228.670 tonn (-0,8%) e rappresenta il 41% (+1 punto percentuale) del traffico totale, mentre quello outbound è risultato pari a 329.548 tonn (-4,8%) e al 59,0% del traffico totale.

Le tre compagnie principali per il traffico merci sono Cargolux, Qatar Airways e Air Bridge Cargo Airlines, che coprono il traffico inbound per il 40% e quello outbound per il 37%.

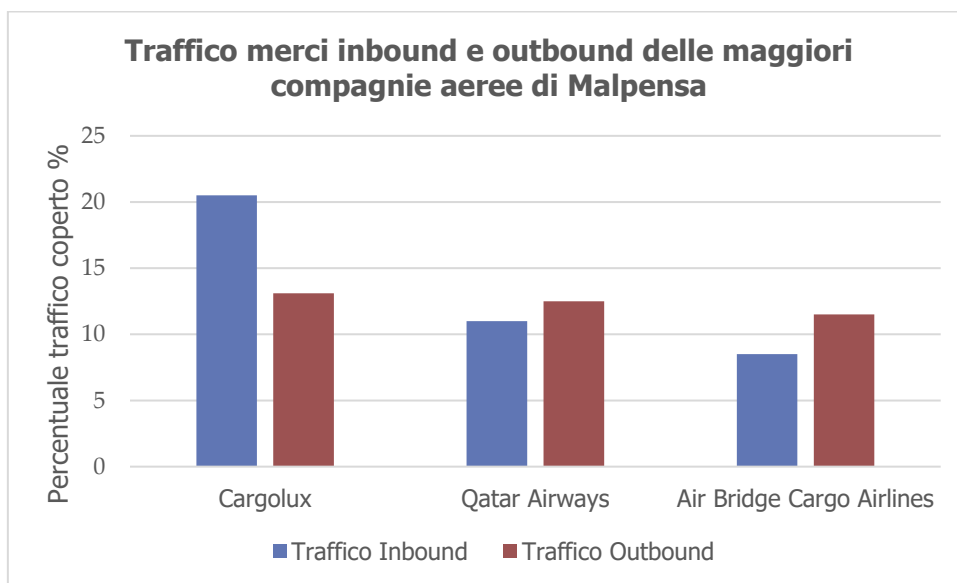


Figura 11-9 Traffico merci: Le tre compagnie aeree con il maggior volume di traffico merci (Fonte: dati PSA)

Il traffico merci di Malpensa è stato trasportato per il 70,9% da velivoli "all cargo" (395.830 tonn.) con una riduzione di 6 punti percentuali rispetto al dato 2017, anno in cui il volume di merce trasportata dagli aerei "all cargo" aveva invece subito un incremento del +8,8% rispetto all'anno precedente.

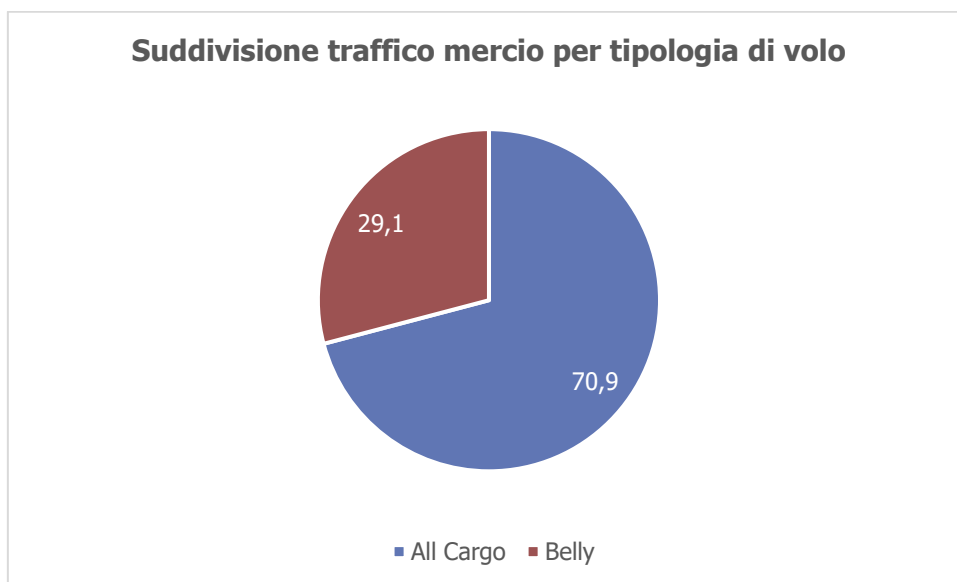


Figura 11-10 Traffico merci: Suddivisione trasporto merci per tipologia di volo (Fonte: dati PSA)

La diminuzione della quota di traffico "all cargo" è principalmente imputabile alla riduzione delle frequenze operate su Malpensa da alcune compagnie tra cui Cargolux (che pur rimanendo la prima compagnia per quantità di merce trasportata nel 2018, con 89.993 tonnellate, pari al oltre il 16% del totale, è diminuita del 15,8%) ed Etihad Airways (che ha sospeso i voli nei primi mesi del 2018 e ha ridotto il numero di frequenze operate per il resto

dell'anno, registrando un volume di merci pari a 11.020 tonnellate, con una diminuzione del -86,8% rispetto all'anno precedente).

Il traffico belly, con 162.388 tonnellate di merce trasportata, è invece cresciuto rispetto al 2017 del 4,5%. Il consuntivo 2018 riflette la tendenza del settore cargo di aumentare la modalità di trasporto a elevata frequenza ed efficienza con colli di dimensioni progressivamente ridotte e con densità minore (trasportato medio per movimento aereo).

Infine, per quanto concerne l'andamento stagionale del traffico merci, questo è influenzato da molteplici fattori che rendono l'andamento di questa componente meno prevedibile rispetto alla curva del traffico passeggeri. Nel 2018 il mese di picco del traffico merci a Malpensa è stato il mese di luglio, in cui è stato movimentato il 9% del traffico totale. Il picco giornaliero è stato invece raggiunto il 02/12 con oltre 2.400 tonnellate di merci processate.

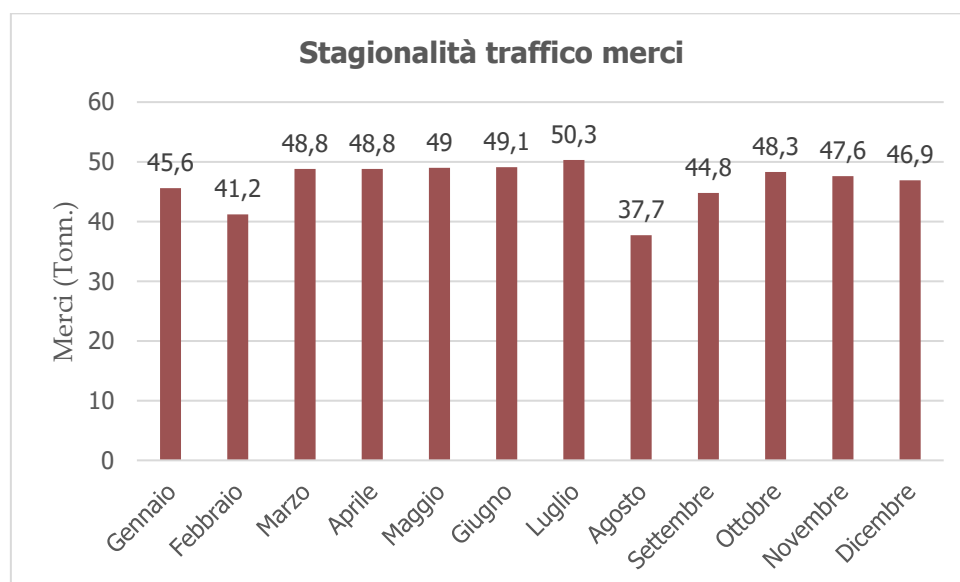


Figura 11-11 Traffico merci: Stagionalità del traffico merci nel 2018 (Fonte: dati PSA)

11.1.4 Traffico di aviazione generale

L'attività di Aviazione Generale presso l'aeroporto di Malpensa ha sempre ricoperto un ruolo marginale in termini di volumi passeggeri, raggiungendo al massimo i 14.541 pax/anno (volume di traffico registrato nel 2014, quando per alcune settimane l'aeroporto di Bergamo è stato chiuso per lavori e il traffico è stato trasferito a Malpensa).

I dati relativi all'Aviazione Generale mostrano andamenti non costanti nell'ultimo decennio, sia in termini di passeggeri sia di movimenti. Più precisamente, nel periodo 2012-2014 si sono registrati valori del volume di traffico passeggeri piuttosto costanti; nel 2015 il settore ha subito un forte calo (-33,6%) arrivando a ca 9.661 passeggeri; il valore è diminuito ancora nel 2016 ed è poi cresciuto di un punto percentuale l'anno successivo e di due punti percentuali nel 2018, raggiungendo i 9.254 passeggeri.

In termini di movimenti aerei, il picco si è registrato nel 2008 con 5.635 movimenti; il settore è stato poi caratterizzato da un andamento sostanzialmente negativo fino al 2014, mentre

dal 2015, i movimenti sono in ripresa. In particolare, nel 2016 si è registrato un tasso di crescita del +8,25%, portando il valore dei movimenti aerei a 4.159, mentre nel 2018 si è giunti a 4.605 mov./anno.

11.1.5 Movimenti aerei

In termini di movimenti aerei, ovvero numero di operazioni di volo intese come atterraggi e decolli, l'aeroporto di Malpensa ha registrato nel 2018 un numero pari a 189.910 attestandosi al secondo posto nel contesto aeroportuale nazionale secondo i dati statistici di Assaeroporti.



Figura 11-12 Dati traffico 2018 – Movimenti aerei: posizionamento dello scalo di Milano Malpensa nella ranking list nazionale (Fonte: Assaeroporti)

Nel 2018 si sono registrati quasi 190.000 movimenti, in aumento di 8,7 punti percentuali rispetto all'anno precedente.

La quota relativa ai voli legacy ha coperto il 53,1% del traffico complessivo, con 100.915 movimenti, mentre i voli low cost hanno costituito il 36,8% del traffico, con 69.831 movimenti. I voli "all cargo" hanno costituito il 6% del traffico, con 11.466 movimenti; mentre i voli leisure e charter hanno avuto un'incidenza decisamente più moderata (complessivamente pari a ca. il 4,1%).

<i>Componente di traffico</i>		<i>Movimenti</i>
Voli All Cargo		11.466
Voli Belly	Voli low cost	69.831
	Voli legacy	100.915
	Voli charter	1.784
	Voli leisure	5914
	Tot.	178.444
Totale		189.910

Tabella 11-2 Movimenti aerei: Suddivisione per tipologia di volo (Elaborazione dati IRIDE: Fonte PSA)

Suddivisione movimenti aerei per tipologia di aerei

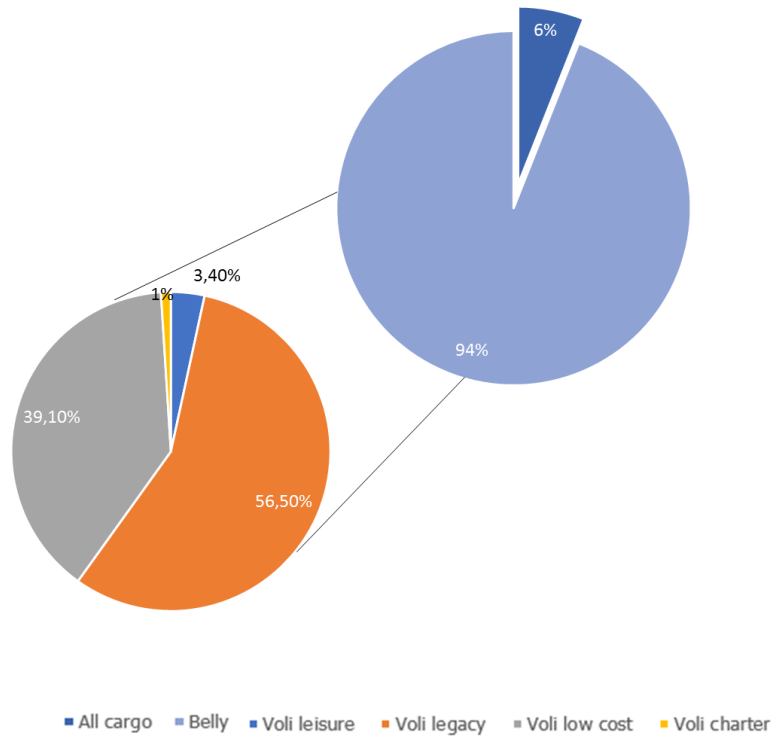


Figura 11-13 Movimenti aerei: Suddivisione per tipologia di volo (Fonte: dati PSA)

Il traffico movimenti di velivoli passeggeri di Malpensa raggiunge il picco nei mesi estivi: nei mesi da giugno a settembre viene infatti servito il 37% del traffico totale. Nel 2018 il picco giornaliero è stato registrato il 14/09, con 637 movimenti.

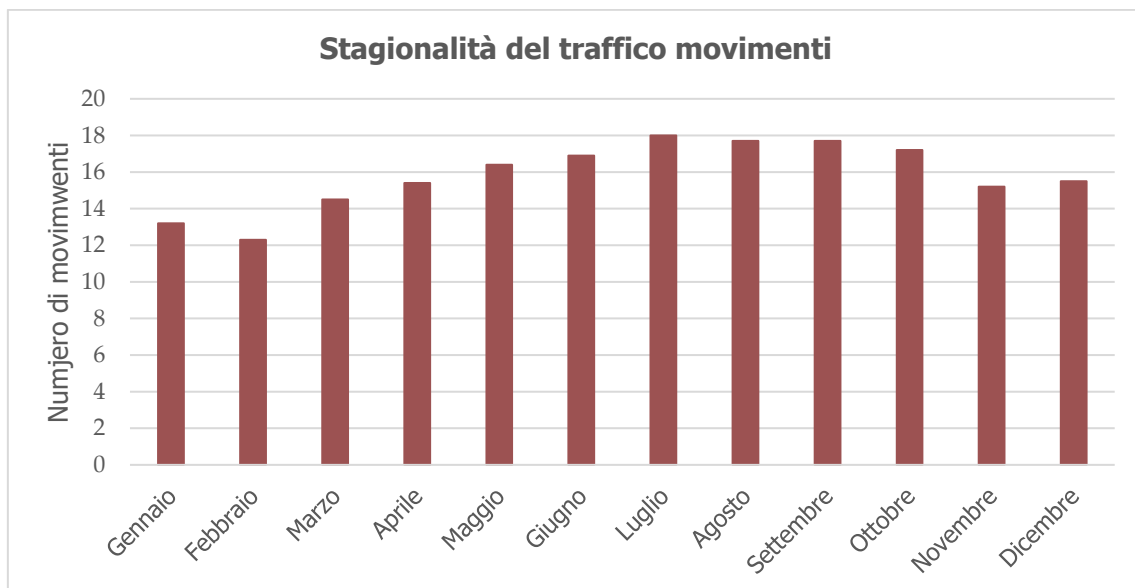


Figura 11-14 Movimenti aerei: Stagionalità del movimento aerei nel 2018 (Fonte: dati PSA)

11.2 L'operatività aeronautica

11.2.1 Elementi necessari per la definizione della configurazione operativa

In tale sede si intende definire tutti gli aspetti connessi all'operatività dello scalo aeroportuale di Malpensa rispetto alle modalità differenti di uso delle due piste di volo, alle diverse procedure di volo vigenti e alla tipologia dei velivoli costituenti la mix di flotta che generalmente opera presso lo scalo.

L'obiettivo che si intende perseguire è quello di fornire una descrizione chiara dell'operatività dell'aeroporto di Malpensa rispetto alla componente di traffico aereo e individuare di conseguenza un modello operativo di riferimento che possa descrivere l'operatività dell'aeroporto allo stato attuale ai fini del presente Studio di impatto ambientale e delle analisi specialistiche per ciascuna Componente ambientale trattata.

11.2.2 Modalità d'uso dell'infrastruttura di volo

Le piste di volo, come detto nel capitolo precedente, sono disposte parallelamente con orientamento 17/35 e possono essere utilizzate in entrambe le direzioni in funzione della gestione operativa assunta e dalle condizioni meteo.

In condizioni di normale uso, ovvero quando le condizioni meteo non sono tali da dover imporre un uso diverso ai fini della sicurezza al volo, esiste una condizione operativa standard che prevede l'uso delle piste 35R e 35L in alternanza per atterraggi e decolli durante la fascia oraria 5:30-22:30 e 17R e 35L per quella 22:30-5:30.

Per quanto riguarda le operazioni di decollo durante la fascia oraria diurna il modello operativo preferenziale vigente prevede l'uso alternato delle due piste di volo per le operazioni di decollo e di atterraggio in modo da contenere rumorosità indotta sul territorio e bilanciare l'impronta acustica. Se la pista 35L è utilizzata per gli atterraggi, il traffico aereo in partenza viene allocato sulla pista 35R. Viceversa se la pista 35L è utilizzata per gli aeromobili in decollo, quelli in atterraggio utilizzeranno la 35R.

Al contrario di notte l'uso operativo dell'aeroporto prevede l'utilizzo della pista 17R per i decolli e la 35L per gli atterraggi in modo così da evitare il sorvolo degli aeromobili sulle aree residenziali a nord dell'aeroporto.

In sintesi il modello operativo vigente come da provvedimento ENAC n. 336232 del 29/4/1998 e dalle disposizioni n. 23560/CMM del 4/3/2015 e n.45710-P/EMM del 3/5/2018 (rif. AIP Italia AD2 LIMC 1-19) vede il seguente utilizzo alternato delle due infrastrutture di volo.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

Primo Giorno	Decolli	Atterraggi
05.30-14.30	35L	35R
14.30-22.30	35R	35L
22.30-05.30	17R	35L
Secondo Giorno	Decolli	Atterraggi
05.30-13.30	35R	35L
13.30-22.30	35L	35R
22.30-05.30	17R	35L

Tabella 11-3 Schema giornaliero e orario dell'utilizzo delle piste di volo

Come detto tale modello è da intendersi preferenziale pertanto costituisce la principale modalità di uso delle due piste di volo. Durante il periodo annuale quindi l'uso medio delle piste di volo è di seguito schematizzato secondo le diverse percentuali connesse ai decolli ed atterraggi e determinate dai dati consuntivi del 2018.

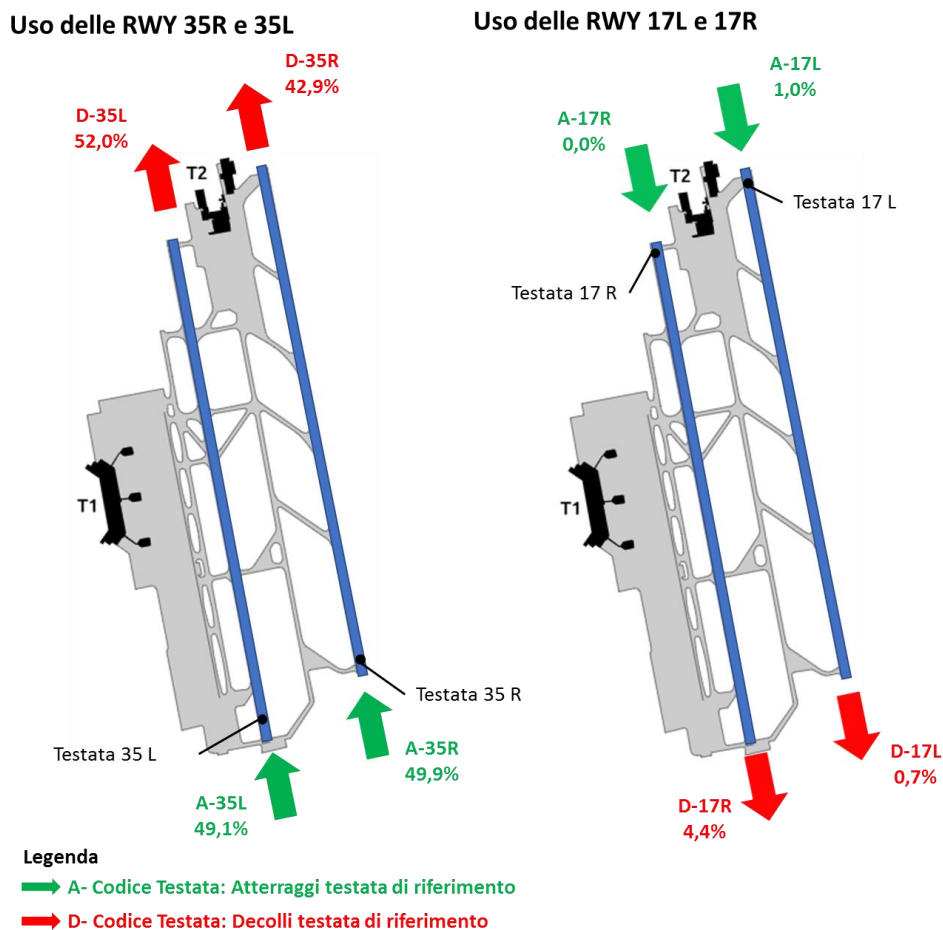


Figura 11-15 Schematizzazione delle piste di volo e nomenclatura delle diverse operazioni di volo

11.2.3 Rotte e procedure di volo

Per quanto riguarda le rotte e le procedure di volo, si rimanda a quanto già illustrato nel paragrafo 5.3.2.2.

11.2.4 Tipologia aeromobili

La flotta aerea operativa presso l'aeroporto di Malpensa è principalmente costituita da velivoli di classe "C" e "D" rappresentativi del traffico commerciale passeggeri e cargo. A questi si aggiungono anche aeromobili di classe "E" ed "F" che costituiscono però una quota percentuale minore. La componente di traffico di aviazione generale risulta marginale e principalmente operata con aeromobili di classe "A" di tipo business di piccole dimensioni. I principali aeromobili più ricorrenti distinti per categoria sono riportati nella tabella seguente.

Categoria	Aeromobili a maggior frequenza
Large	B744, A380, A346, B742, MD11
Medium	B773, B763, A333, A332, A306, A30B, B772, B764
Small	A320, A319, B738, A321, B734, A318, B737, B739, B735, B733, B752, B736
Regional	E190, E170, GLEX, E145, C56X, CRJ9, C510, CL60, CL30, GLF5, GLF4, F100
Business	MU3
Turboprop	DH8D, B190, E120, AT43, AT72, PC12, BE20
Piston	PA46
HeliLarge	-
HeliSmall	A109, AS50, B407, EC30

Tabella 11-4 Tipologia aeromobili: Gruppi Aeromobili (ICAO Code)

Categoria	TOTALE	%
Large	6.297	3,2%
Medium	25.906	13,3%
Small	137.245	70,6%
Regional	18.455	9,5%
Business	12	0,0%
Turboprop	6.203	3,2%
Piston	71	0,0%
HeliLarge	0	0,0%
HeliSmall	326	0,2%
<i>Totale</i>	<i>194.515</i>	

Tabella 11-5 Tipologia aeromobili: movimenti per categoria

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

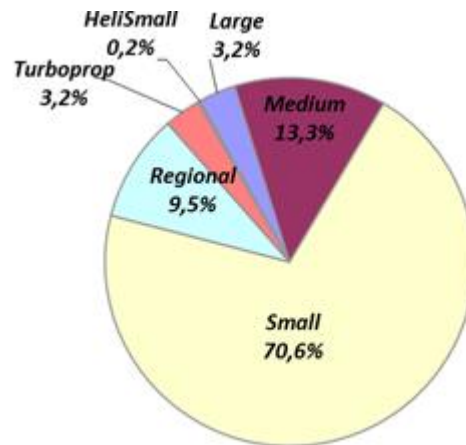


Figura 11-16 Tipologia aeromobili percentuale traffico aereo per categoria - anno 2018

Per quanto riguarda la categoria "small" i principali modelli di aeromobile maggiormente utilizzati sono il Boeing 737 (nelle diverse versioni) e gli Airbus A320, A321 e A319.



Boeing 737



Airbus A320

Figura 11-17 Flotta aeromobili "small": traffico passeggeri, modelli di aeromobili più ricorrenti

Per quanto riguarda invece la categoria "large" i modelli di aeromobile più ricorrenti sono l'Airbus A330-200/300 e il Boeing 777-200/300 entrambi utilizzati sia per il trasporto passeggeri che cargo.



Boeing 777



Airbus A330

Figura 11-18 Flotta aeromobili "large": traffico passeggeri, modelli di aeromobili più ricorrenti

11.3 L'operatività aeroportuale: modelli gestionali e dotazione impiantistica

11.3.1 Acque potabili ed idropotabili

L'aeroporto di Malpensa è dotato di un sistema di approvvigionamento idrico autonomo che soddisfa l'intero fabbisogno dell'aeroporto. All'interno del sedime aeroportuale sono presenti i pozzi di captazione indicati nella figura sottostante.

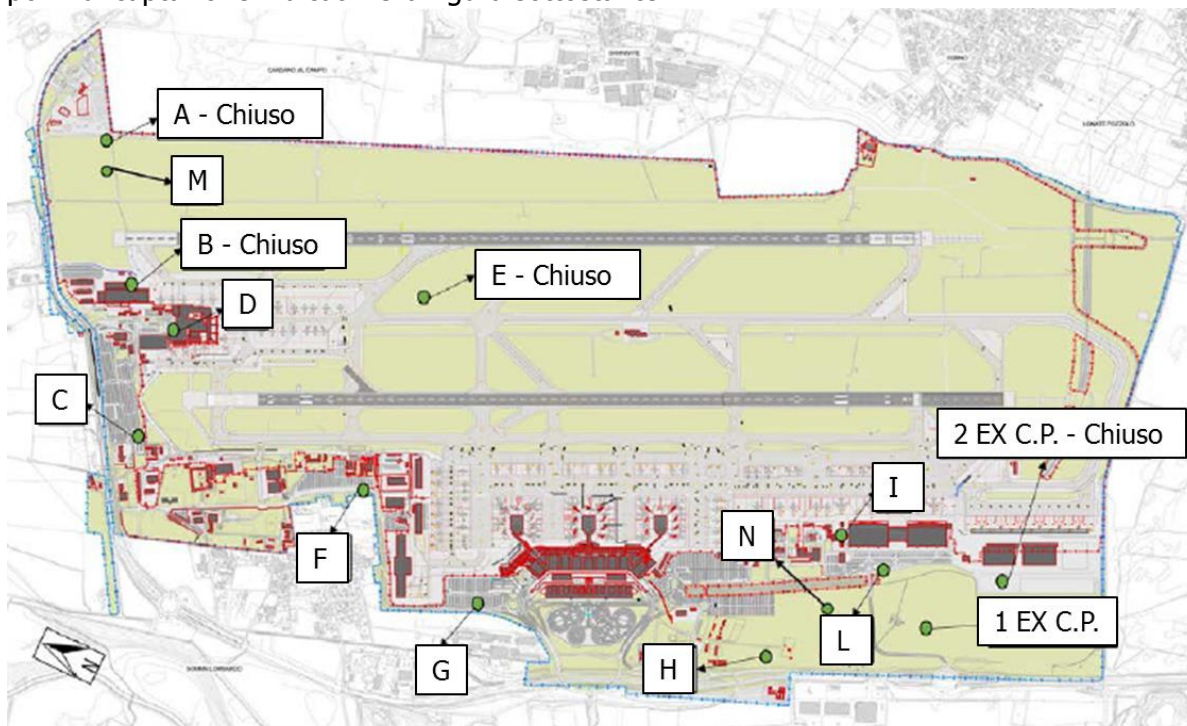


Figura 11-19 Ubicazione pozzi presenti all'interno del sedime dell'aeroporto di Malpensa (Fonte: dati PSA)

I pozzi possono essere suddivisi come segue:

- le utenze del Terminal 2 sono alimentata dai pozzi "C" e "D" (quest'ultimo in fase di chiusura) e dal nuovo pozzo "M" (in corso di attivazione);
- i quattro pozzi "F", "G", "H", "L" alimentano le utenze della rete di distribuzione del Terminal 1;
- il pozzo "I" è dedicato prevalentemente all'alimentazione della vasca di riserva idrica di 1.500 m³ predisposta per necessità antincendio;
- il pozzo "1EX C.P." sarà chiuso prossimamente; l'area cargo verrà servita dal nuovo pozzo "N", in iter di autorizzazione per la concessione;
- il pozzo "A" è stato chiuso; l'alimentazione idrica dell'area Deposito Carburanti avviene tramite la rete idrica del Terminal 2;
- anche i pozzi "B", "E" e "2EX C.P." sono già stati chiusi, mentre il pozzo "D" sta per essere chiuso (richiesta già inoltrata alla Provincia di Varese) ed anche il pozzo "1EX

C.P." verrà chiuso (anche se al momento non è ancora stata presentata richiesta alla Provincia di Varese).

La richiesta di apertura del nuovo pozzo "N" è in corso di valutazione presso la Provincia di Varese; per il nuovo pozzo "M" è stata invece inoltrata richiesta per idoneità dell'acqua ad ATS Insubria.

Nella seguente tabella vengono riportate le portate dei pozzi emunte nell'anno 2018.

Destinazione	Pozzi	Portata emunta nell'anno 2018 (m³/anno)
T1	G	614.900
T1	H	768.266
T1	L	164.788
T1	F	522.490
T2	C	136.888
T2	D	180.806
Deposito carburanti	A	180
Totale		2.509.188

Tabella 11-6 Tabella delle portate emunte dai pozzi nell'anno 2018 (Fonte: dati MP)

Mediamente dal 2013 al 2015 la portata totale emunta dai pozzi aeroportuali è pari a circa 64,36 l/s con picchi massimi di 87,97 l/s. La maggior parte della portata (mediamente il 54%) deriva dalle stazioni "G", "H" ed "L" e in misura variabile con il periodo considerato dai restanti pozzi. L'evoluzione temporale delle portate emunte presenta una certa variabilità, con un andamento relativamente stabile negli ultimi cinque anni (media = 2.4x10⁶ m³/anno, coefficiente di variazione 12%).

11.3.2 Acque meteoriche

Nell'assetto attuale, l'aeroporto si sviluppa su una superficie complessiva di ca. 12,2 km² di cui circa il 37% è formato da aree impermeabili.

Le portate di pioggia, in accordo con le vigenti disposizioni legislative, sono raccolte e disperse nel terreno (parte superficiale del sottosuolo).

Per le portate meteoriche di dilavamento definite dai Regolamenti Regionali n. 3 e n. 4 del 24 marzo 2006, (pubblicati sul S.O. n. 1 al Bollettino Ufficiale Regionale 27 marzo 2006, n. 13), si individuano diverse tipologie di conferimento con distinto recapito delle stesse. In base a queste tipologie si distinguono le aree omogenee riportate nella seguente figura.



Figura 11-20 Suddivisione aree in base allo smaltimento delle acque di prima pioggia (Fonte: dati PSA)

Le acque meteoriche derivanti dal dilavamento dei piazzali aeromobili dell'area denominata "Terminal 2", prima del recapito finale nella parte superficiale del sottosuolo sono trattate tramite disoleatori (separazione fluidi leggeri) "in continuo". Altrettanto avviene per il piazzale dell'area "Cargo".

Per quanto riguarda i piazzali dell'area "Terminal 1", le acque meteoriche derivanti dal dilavamento dei piazzali aeromobili vengono raccolte in vasche di laminazione dimensionate per raccogliere i primi 5 mm di precipitazione e, previo trattamento di separazione dei fluidi leggeri, inviate in fognatura nera, mentre le acque eccedenti vengono conferite nel suolo tramite pozzi perdenti.

Nel complesso le acque meteoriche trattate ed inviate in fognatura sono quelle ricadenti in un'area di estensione di circa 1,4 km².

Le acque meteoriche derivanti dal dilavamento delle piste vengono disperse sul suolo tramite pozzi perdenti (senza trattamento).

11.3.3 Reflui

Il sistema fognario di raccolta ed allontanamento delle acque nere aeroportuali è di tipo "separato" e serve tutti gli edifici presenti nel sedime. Le acque raccolte dalle varie utenze sono convogliate alla dorsale fognaria principale che si sviluppa da nord verso sud tra i piazzali di sosta aeromobili e la taxiway W. E' quindi presente un unico allacciamento alla fognatura pubblica costituito da una condotta DN600. La fognatura pubblica afferisce a propria volta all'impianto di depurazione consortile di "S. Antonino Ticino".

Alcune infrastrutture isolate (postazione radar, caserma VV.F.), non servite dalla rete fognaria, recapitano le proprie acque nere in specifici impianti di dispersione sul suolo (subirrigazione / vasca imhoff).

Nella rete di fognatura nera vengono scaricate anche le acque meteoriche delle varie aree, come meglio descritto nel paragrafo precedente, e le acque di tipo industriale provenienti dall'impianto di autolavaggio presente in aeroporto.

11.3.4 Rifiuti

In ambito aeroportuale, generalmente i rifiuti prodotti sono costituiti dai residui prodotti dalle diverse attività aeroportuali (aeronautiche, commerciali, di ristorazione e di servizio), che quindi rientrano in entrambe le due macro-categorie dei rifiuti solidi urbani (RSU) e dei rifiuti speciali (RS), così come definiti dalla legislazione di settore.

I rifiuti solidi urbani sono generati principalmente dalle attività di pulizia delle aerostazioni, degli edifici ausiliari e degli aeromobili. La loro produzione è costituita dalla frazione secca e dalle frazioni differenziate.

Tali rifiuti sono raccolti in apposite dotazioni (cassoni e cassonetti), opportunamente distribuite nel sedime aeroportuale e destinati al recupero o allo smaltimento a cura delle società incaricate dalle amministrazioni comunali territorialmente competenti.

In particolare, i rifiuti assimilati agli urbani sono consegnati al soggetto che effettua il servizio pubblico di raccolta dei rifiuti (SAP) con la quale SEA ha in essere una specifica convenzione comprensiva della tassa sui rifiuti (TIA – Tariffa di Ignee Sanitaria). Non sono necessari registri o documentazione (FIR e MUD) che attestino la corretta gestione di tali rifiuti.

Nel caso di rifiuti speciali, invece, la responsabilità del produttore (SEA) cessa fino al momento in cui i rifiuti vengono accettati dall'impianto di destino e il produttore riceve la quarta copia del formulario controfirmata dal destinatario.

A tal proposito si sottolinea che SEA ha in essere uno specifico contratto con una società terza (Ecologica Piemontese) per l'allontanamento di tali rifiuti. La società è in possesso delle adeguate autorizzazioni all'esercizio dell'attività (Albo Nazionale Gestori Rifiuti).

I Rifiuti speciali pericolosi (P) e non pericolosi (NP) derivanti dall'attività del Gestore Aeroportuale vengono stoccati in un'apposita area di deposito temporaneo. La loro produzione è derivante in larga parte dalle attività manutentive eseguite dallo stesso gestore sulle proprie infrastrutture ed impianti.

Il Gestore Aeroportuale ottempera alle prescrizioni amministrative richieste per la produzione e gestione di rifiuti speciali compilando il registro di C/S, il Formulario di Identificazione del Rifiuto (FIR) e il MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale).

Attualmente, come già detto, lo scalo di Malpensa non è provvisto di un'autorizzazione per lo stoccaggio dei rifiuti speciali, la gestione in conto proprio di SEA viene effettuata all'interno di un'area dedicata con le modalità di "deposito temporaneo".

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Figura 11-21 Gestione dei rifiuti: localizzazione isola ecologica dello scalo di Malpensa

Infine, si evidenzia che nel caso di attività di manutenzione o costruzione/demolizione effettuate da ditte esterne, la gestione dei rifiuti speciali prodotti durante le lavorazioni è totalmente a loro carico, sia sotto il profilo gestionale, operativo che amministrativo documentale.

12 L'ACCESSIBILITÀ AEROPORTUALE

12.1 L'offerta

12.1.1 Il bacino d'utenza

L'aeroporto di Malpensa svolge un ruolo fondamentale nel sistema aeroportuale milanese, essendo il primo aeroporto d'Italia per traffico merci ed il secondo per traffico passeggeri, nonché il più grande degli aeroporti di Milano. Il numero di destinazioni e di frequenze offerte a Malpensa è tale da attrarre quote di domanda anche da aree che – in termini di semplice distanza chilometrica – potrebbero più facilmente raggiungere altri scali nazionali ed europei.

Sulla scorta delle indagini campionarie effettuate in aeroporto per definire l'area di residenza dei passeggeri emerge che il 72% dei passeggeri risiede in Italia e che, essendo l'aeroporto di Malpensa l'unica struttura di riferimento del nord-ovest per i collegamenti intercontinentali, estende la propria forza attrattiva non solo a tutta la Lombardia (69% dei viaggiatori), ma anche a Piemonte, Liguria, Emilia-Romagna, Veneto e Canton Ticino.

Inoltre, costituisce insieme a Linate la struttura primaria di riferimento per la domanda di trasporto aereo di medio raggio prodotta dalle province di Milano (27%), Varese (36%), Como (9%), Monza-Brianza (9%), Pavia, Lecco, Sondrio, Lodi, Cremona, Bergamo e Brescia (cfr. Figura 12-1).

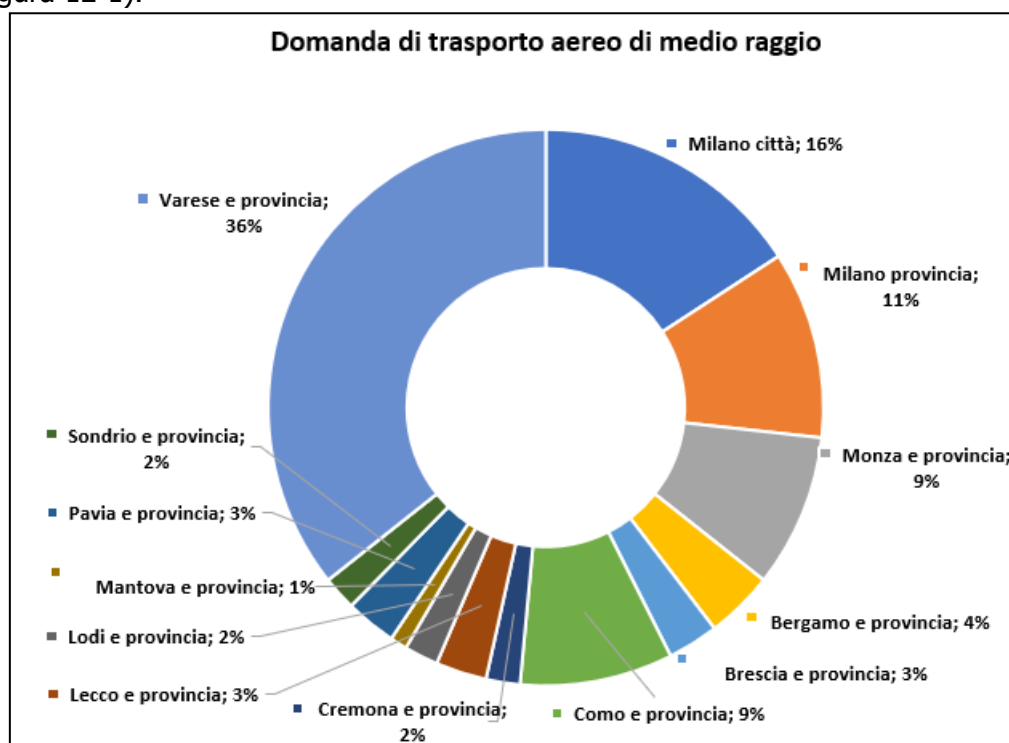


Figura 12-1 Domanda di trasporto aereo di medio raggio (Fonte: elaborazione dati Piano di Sviluppo Aeroportuale)

12.1.2 Le reti ed i servizi

L'aeroporto di Malpensa è inserito in un contesto territoriale fortemente antropizzato. Ne deriva come il sistema infrastrutturale di accessibilità all'aeroporto risulti costituito dalla rete autostradale e provinciale a servizio dell'intero territorio in cui l'aeroporto si colloca, nonché dalla fitta rete ferroviaria presente sul territorio.

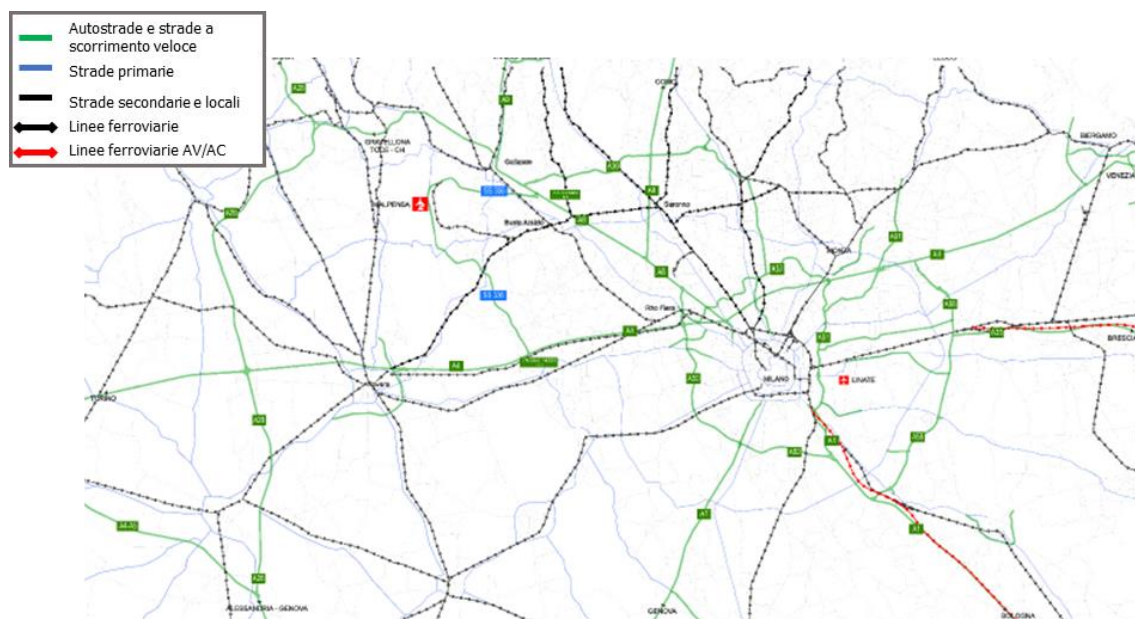


Figura 12-2 Il sistema di accessibilità stradale e ferroviario di accesso all'aeroporto – scala regionale

12.1.2.1 Accessibilità su strada

Allo stato attuale l'aeroporto di Malpensa è raggiungibile tramite la SS336 e la SS336dir che, a loro volta, collegano Malpensa con l'autostrada A8 "Milano - Lagni" ad est e l'autostrada A4 "Torino - Milano" a sud.

La superstrada SS336 si collega con l'autostrada Milano - Lagni all'uscita di Busto Arsizio; il tratto di connessione con l'aeroporto di Malpensa presenta una sezione stradale a quattro corsie complessive su due carreggiate separate. La sua velocità massima varia in funzione della presenza o meno della corsia laterale di emergenza, passando da 110 km/h nel tratto a sud a 90 km/h e, in prossimità del Terminal 2, a 50 km/h.

Il tratto tra il Terminal 2 e il Terminal 1 è stato costruito ex-novo in trincea e con gallerie artificiali e consente una velocità massima di 110 km/h.

Nel tratto a sud dell'aeroporto la superstrada attraversa il territorio a est del Ticino tra le province di Varese e Milano, innestandosi infine con un peduncolo sulla ex strada statale 11 Padana Superiore a Magenta, circa un chilometro oltre il casello di Marcallo - Mesero, dell'autostrada A4 Torino - Milano.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Legenda

— SS336dir — SS336 Vn=Vista fotografica

Figura 12-3 Rete viaria: accessibilità territoriale dell'aeroporto allo stato attuale

Per quanto concerne le caratteristiche infrastrutturali dei principali assi stradali costituenti la rete di accessibilità, questi sono rappresentati in Figura 12-4.



Figura 12-4 Rete viaria: caratteristiche infrastrutturali degli assi stradali principali costituenti la rete di accessibilità aeroportuale

L'accessibilità di più ampia scala vede ad ovest il collegamento con la città di Torino raggiungibile tramite l'autostrada A4 in circa 2h e verso sud le direttrici per Genova (tramite la A7) e Parma (tramite la A1) raggiungibili rispettivamente in poco più di 2h ed in 1h e 50 min.

I collegamenti est-ovest sono garantiti dal nuovo sistema pedemontano che, seppur non completato, permette di raggiungere in tempi contenuti anche le città svizzere di Lugano, Chiasso e Mendrisio in un intervallo di tempo compreso tra 45 minuti e 1 ora.

Sull'altro versante del lago Maggiore Briga, collegata attraverso la A8 e successivamente la A26 Gravellona - Toce e la SS33, è raggiungibile in ca. 2h e 30 min. La strada che collega Malpensa con Briga è a doppia corsia per senso di marcia fino quasi a Domodossola per poi diventare ad una corsia per senso. La minore capacità della strada di collegamento induce un incremento di quasi un'ora rispetto al collegamento con Lugano, Bellinzona e i comuni più a nord.

Attraverso il collegamento con la A4 in direzione ovest è invece possibile raggiungere Chamonix in Francia in poco più di 2h e 30 min.

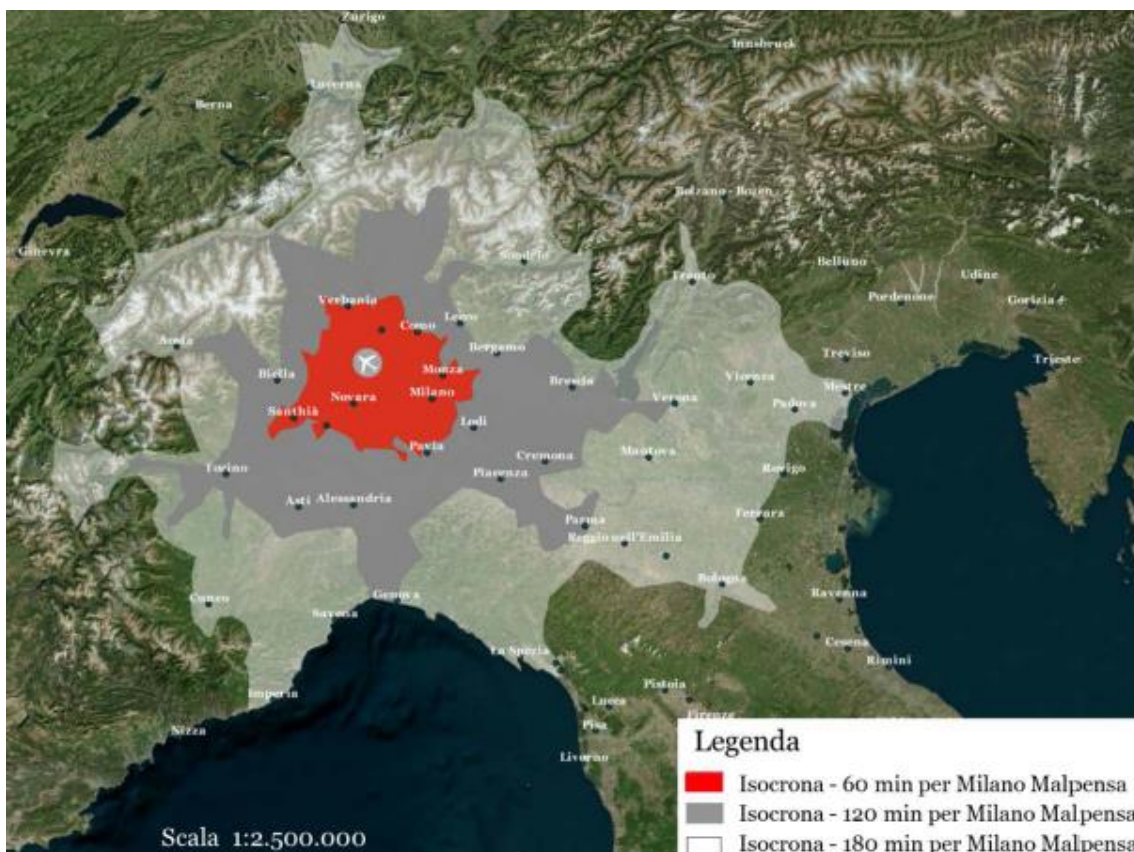


Figura 12-5 Rete viaria: rappresentazione cartografica isocrone, Milano Malpensa (Fonte: PSAM degli aeroporti di Milano Linate e Milano Malpensa)

12.1.2.2 Viabilità di accesso interna all'aeroporto

Il collegamento finale verso i due Terminal passeggeri e l'area Cargo è garantito tramite tre svincoli separati a due livelli. Un quarto svincolo a livelli sfalsati, localizzato tra i due Terminal, permette il collegamento con il comune di Somma Lombardo.

All'interno del sedime aeroportuale la viabilità è organizzata in modo da separare i flussi diretti alle aree terminali e ai parcheggi, i flussi destinati alle aree dei servizi tecnologici e quelli verso l'area cargo.



Legenda

- Viabilità principale
- Viabilità interna di accesso all'aeroporto

Figura 12-6 Rete stradale: accessi principali all'aeroporto

Il Terminal 1 è connesso tramite una viabilità ad anello di lunghezza tale da garantire ogni accumulo all'interno delle corsie di accesso che si distribuisce su due livelli, in modo da servire sia gli arrivi (quota +1.50), che le partenze (quota +14.30).



Figura 12-7 Rete stradale: sistema di accessibilità al Terminal 1

L'accesso al Terminal 2 è gestito da una rotatoria con precedenza all'itinerario di connessione tra la SS336 e il terminal stesso. Le corsie di collegamento sono di lunghezza tale da garantire un ampio accumulo dei veicoli diretti verso l'aerostazione, in modo da evitare ogni ostacolo al deflusso sulla viabilità principale.



Figura 12-8 Rete stradale: sistema di accessibilità al Terminal 2

La Cargo City è connessa alla SS336dir tramite una grande rotatoria ovale avente diametro esterno minimo di circa 50 m.



Figura 12-9 Rete stradale: sistema di accessibilità alla Cargo City

12.1.2.3 Accessibilità su ferro

L'accessibilità ferroviaria a Malpensa è sempre stata considerata un tema di rilevanza strategica prioritaria per lo sviluppo dell'aeroporto.

Attualmente l'aeroporto può essere facilmente raggiunto dal centro di Milano con il servizio ferroviario "Malpensa Express", che parte dalle stazioni di Cadorna, Milano Centrale e Milano Porta Garibaldi ed effettua le fermate Malpensa Terminal 1 e Malpensa Terminal 2.

Inoltre, dal 9 giugno 2019 è entrata in esercizio la linea S50 che garantisce il collegamento diretto dell'aeroporto con la Svizzera, con partenza da Bellinzona passando da Lugano e Mendrisio. La linea S40, con partenza da Como, arriva solo fino a Varese, dove è possibile l'interscambio con la S50.

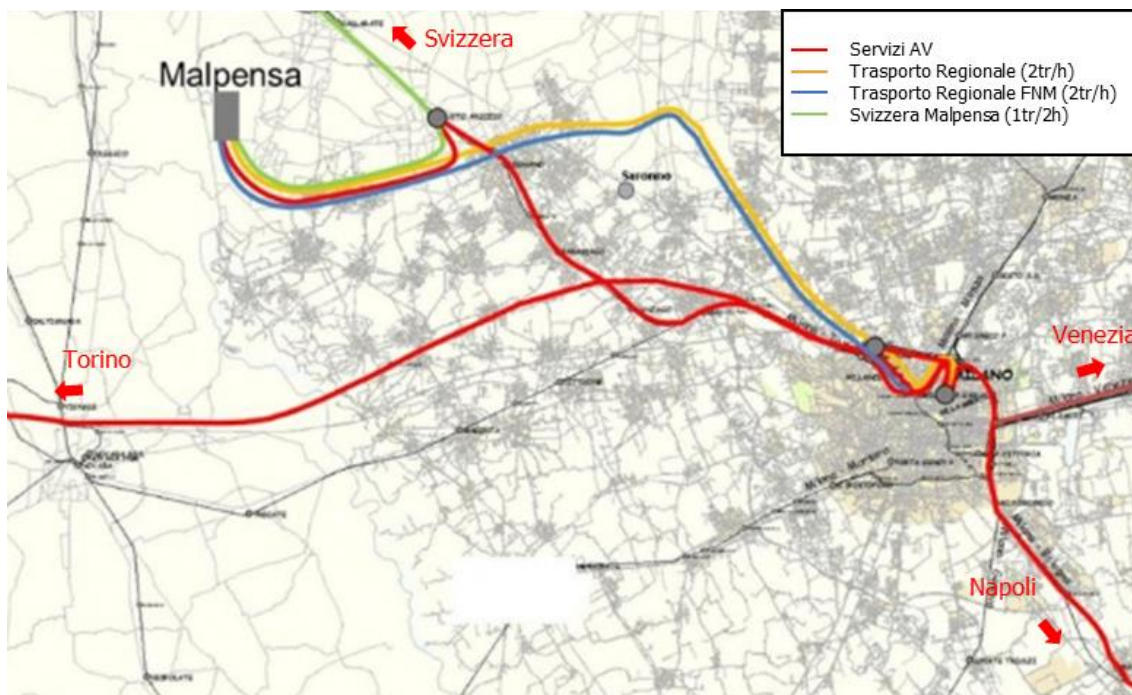


Figura 12-10 Rete ferroviaria: offerta ferroviaria attuale

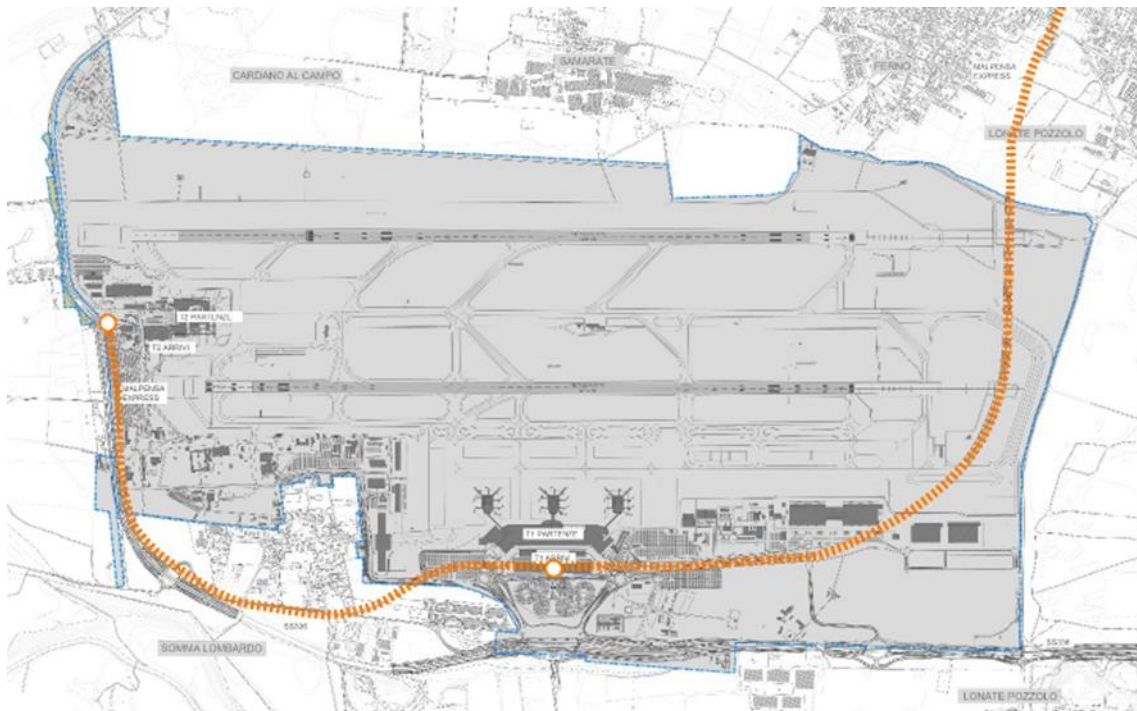
Il collegamento ferroviario dedicato costituito dal "Malpensa Express" fornisce 146 corse/giorno da/per Milano in entrambe le direzioni (68 da stazione Centrale e 78 dalla stazione Cadorna) corrispondente ad 1 treno ogni 15 minuti da due differenti stazioni di origine (in aggiunta vi è la possibilità d'interscambio con treni regionali a Milano Bovisa o tramite S50 a Busto Arsizio).

Il tempo di percorrenza da/per Malpensa Terminal 1 è dell'ordine dei 37' da Milano Cadorna e 51' da Milano Centrale. Il tempo di percorrenza da/per Malpensa Terminal 2 è dell'ordine dei 43' da Milano Cadorna e di 57' da Milano Centrale.

La linea ferroviaria è inserita a Milano nel "sistema passante", in punti d'interscambio collegati con la rete della metropolitana e con alcune delle principali linee di trasporto di superficie.

In aeroporto le stazioni ferroviarie risultano direttamente collegate ai due Terminal passeggeri, garantendo così un'elevata qualità del servizio offerto all'utenza.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera



Legenda - - - - - Linea Malpensa express ○ Stazioni - - - - - Confine sedime aeroportuale

Figura 12-11 Rete ferroviaria: ubicazione delle stazioni linea Malpensa express

12.1.2.4 Accessibilità con autobus

L'aeroporto di Malpensa è collegato tramite le seguenti linee bus per il trasporto pubblico, gestite dalla società S.A.C.O:

Linea	Percorso e cadenza
Autolinea extraurbana Gallarate – Malpensa - Castelnovate	Collega la stazione ferroviaria di Gallarate con Castelnovate passando da Cardano Al Campo, Aeroporto di Malpensa (Terminal 1 e 2), Case Nuove e Vizzola Ticino. La cadenza è oraria.
Autolinea Unificata Somma Lombardo – Maddalena – Casenuove – Malpensa – Castelnovate con dev. "Stabilimenti Agusta"	Collega Somma Lombardo a Castelnovate transitando per Maddalena, Case Nuove, Malpensa, Vizzola Ticino. La linea effettua il percorso dal lunedì al sabato.

Tabella 12-1 Accessibilità con autobus: Linee trasporto pubblico

L'aeroporto è inoltre facilmente accessibile tramite un sistema articolato di navette da e per le principali città del bacino di riferimento, con specifiche aree di attestamento in prossimità sia del Terminal 1 che del Terminal 2.

In tabella si riportano gli altri principali collegamenti bus da e per l'aeroporto di Malpensa:

Linea	Percorso e cadenza
Linea Malpensa Terminal 1 e Terminal 2 – Fiera Milano Rho	Collegamenti diretti tra l'aeroporto e la Fiera Milano Rho operati dalle società Airpullman (Malpensa Shuttle) e Autostradale (Malpensa Bus Express) durante le manifestazioni fieristiche
Linea Milano Stazione Centrale – Malpensa Terminal 1 e Terminal 2	Collegamenti operati dalle società Airpullman, Autostradale e Terravision, con cadenza ogni 20 minuti. Le società Air Pullman e Autostradale effettuano fermata su richiesta anche a Fiera Milano City in occasione delle manifestazioni fieristiche.
Milano Linate – Malpensa Terminal 1 e Terminal 2	Collegamento effettuato da Air Pullman con 10 corse/giorno a/r
Bergamo Orio al Serio – Aeroporto Malpensa Terminal 1 e Terminal 2	Collegamento effettuato da Airpullman (Orio Shuttle) con percorso Orio al Serio – Monza – Malpensa

Tabella 12-2 Accessibilità con autobus: collegamenti a/r per l'aeroporto di Malpensa

L'aeroporto è anche collegato con altre città della Lombardia (Varese, Brescia), con le principali località del Piemonte (Torino, Novara, Domodossola), della Liguria (Genova), con alcune località sciistiche (Bormio, Livigno) e del Canton Ticino (Lugano, Chiasso) e con varie località in tutta Italia (Bologna, Roma, Napoli tramite operatori che offrono servizi a chiamata - Marinobus, Flixbus).

12.1.2.5 Accessibilità con mezzi alternativi

L'aeroporto è accessibile anche attraverso il sistema di car sharing "E-Vai" e DriveNow. E-Vai è un sistema presente in oltre 30 località della Lombardia, con più di 80 postazioni, compresi gli aeroporti di Milano Linate, Milano Malpensa, Orio al Serio e il point di Rho Fiera. Al Terminal 1 di Milano Malpensa sono disponibili 4 postazioni auto e 2 colonnine con 4 punti ricarica.

Le autovetture sono elettriche di ultima generazione, ad alte prestazioni e di facile utilizzo. Il noleggio è completamente online, senza il rilascio di alcun badge, e le auto si aprono con un semplice sms. DriveNow è presente al Terminal 1 in corrispondenza del parcheggio P3 con 10 stalli.

12.1.2.6 Il sistema dei parcheggi allo stato attuale

Per quanto riguarda il sistema delle aree di sosta, come visto nel paragrafo 10.2.6, allo stato attuale la capacità complessiva delle aree di parcheggio è pari a circa 10.000 stalli suddivisi come riportato nella tabella seguente.

Area di sosta	Tipo	Stalli
P1 – "Long term"	Parcheggio a raso	1150
P2 – "Executive"	Parcheggio coperto	2900
P2 – "Top Car"	Parcheggio coperto	130
P2 – "Genius"	Parcheggio coperto	500
P3 – "Express"	Parcheggio scoperto	1500
P4 – "Holliday"	Parcheggio scoperto	1100
P5 – "Easy"	Parcheggio scoperto	2500

Tabella 12-3 Capacità parcheggi aeroporto di Malpensa allo stato attuale



Figura 12-12 Localizzazione delle aree di parcheggio dell'aeroporto di Malpensa allo stato attuale

Il parcheggio P1 "long term" è localizzato a sud del Terminal 1; è un parcheggio a raso destinato alle soste più prolungate ed è dotato di circa 1.150 posti auto.

Il parcheggio P2 "executive" è quello più vicino al Terminal 1, è dotato di circa 2.900 posti auto coperti, disposti su più livelli e collegati direttamente all'aerostazione. Al suo interno si trovano l'area "Top car" con 130 posti per auto di lusso e l'area "Genius", con 500 posti al piano -4, dedicata alle soste prolungate.

Il parcheggio P3 "express" è localizzato a ovest del Terminal 1, oltre il P2. Quest'area di sosta dispone di ca. 1.500 posti auto scoperti.

Il parcheggio P4 "holiday" è localizzato poco a nord del Terminal 1. È dotato di circa 1.100 posti auto scoperti e garantisce un collegamento diretto all'aerostazione.

Infine, il parcheggio P5 "easy" è localizzato in prossimità del Terminal 2 e offre un servizio gratuito di navetta di collegamento 24 ore su 24 al Terminal 1. Quest'ultima area offre più di 2.500 posti auto scoperti.

12.2 La domanda

12.2.1 Metodologia

I principali passi metodologici rispetto cui sono state organizzate le valutazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato di fatto riguardano:

- l'inquadramento territoriale dell'area di studio;
- la ricostruzione dell'offerta di trasporto privato: mediante l'analisi della rete viabilistica adiacente all'area di intervento;
- la ricostruzione della domanda attuale: mediante l'analisi della mobilità attuale viene riprodotto l'andamento dei flussi di traffico che attraversano la rete dell'area di studio.

Una volta definiti i modelli di offerta e di domanda nella successiva fase di calibrazione, sono state incrociate le informazioni dei due modelli al fine di riprodurre la realtà osservata durante le indagini di traffico.

12.2.2 Modello di offerta

Per quanto concerne il modello di offerta dello stato di fatto a partire dagli elementi caratteristici dell'accessibilità aeroportuale dello scalo di Malpensa, elementi già trattati nei paragrafi precedenti del presente documento, si è proceduto alla costruzione del grafo, schematizzazione dell'assetto viabilistico dell'area di studio in esame.

Il sistema dell'offerta, infatti, è modellizzato implementando un grafo stradale costituito da una serie di archi mono o bi-direzionali, con i quali è compiutamente descritto un tratto di strada. Complessivamente la rete stradale considerata, costituita da poco più di 322 mila archi, comprende l'intero territorio della Regione Lombardia, con un livello di dettaglio tanto più alto quanto più ci si approssima all'area di studio considerata.

Gli archi del grafo sono classificati in funzione del rango della strada che rappresentano, e ad essi è associata una serie di informazioni necessarie per alimentare il modello di macrosimulazione, tra le quali:

- nodo inizio;
- nodo fine;
- lunghezza [Km];
- tipo arco (autostrada, strade primarie, strade secondarie, locali, uso esclusivo TPL, connettore);
- velocità di libero deflusso [Km/h];
- capacità [Veq];
- curva di deflusso.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

In particolare, in ragione delle specifiche caratteristiche di deflusso (autostrade, superstrade e arterie di grande viabilità, strade statali, strade provinciali, strade comunali principali e secondarie), sono associati i seguenti range di velocità di flusso libero e capacità per corsia.

Classe	Tipologia strada	Capacità (veic eq/h) per corsia	Vo, Velocità a vuoto (Km/h)
1	Rete autostradale	2000 - 2300	110 - 140
2	Superstrade e tangenziali	2000	70 - 130
3	Rete di rango statale	1500 - 1800	60 - 90
4	Rete di rango provinciale	1200 - 1500	50 - 80
5	Rete urbana principale	1000 - 1200	40 - 60
6	Rete urbana di quartiere	600 - 1000	30 - 40

Tabella 12-4 Modello di offerta: Classificazione funzionale della rete stradale

Le immagini seguenti schematizzano l'estensione del grafo di rete adottato all'interno del modello di simulazione, per lo scenario attuale.

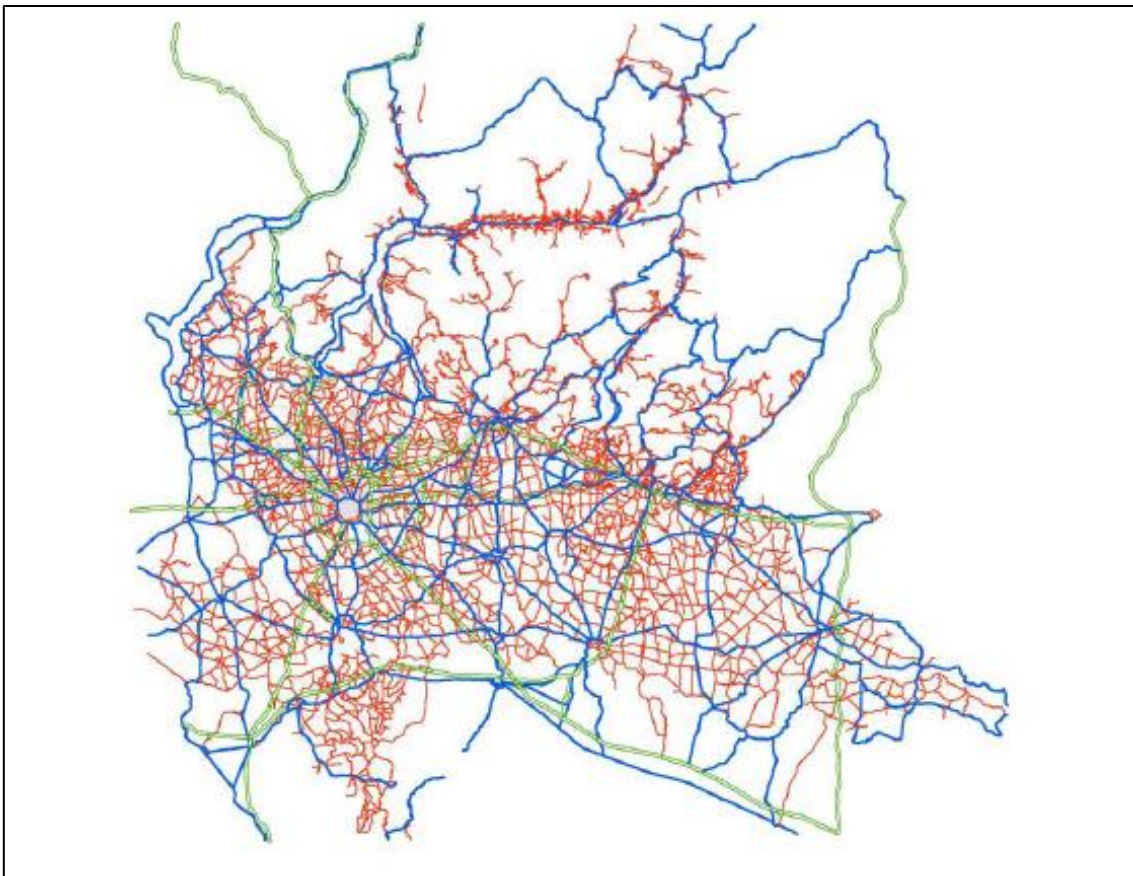


Figura 12-13 Modello di offerta: estensione del grafo di rete adottato per le successive simulazioni



Figura 12-14 Modello di offerta: dettaglio del grafo dell'area di studio

12.2.3 Modello di domanda

Per analizzare, in modo dettagliato, l'incidenza delle previsioni dedotte dal progetto in esame sulla viabilità, è necessario ricostruire i flussi di traffico attualmente circolanti sulla rete esistente, ossia stimare la domanda di trasporto attuale. All'interno dello studio viabilistico, sono stati raccolti i dati resi disponibili dai rilievi automatici realizzati dalla Città Metropolitana di Milano, Varese, Como ed altri enti territoriali, oltre alla banca dati implementata attraverso rilevazioni dirette sul territorio lombardo.

In particolare, le principali fonti e gli anni di riferimento di tali dati sono:

- la matrice OD della Regione Lombardia (riferita al 2014);
- la matrice OD Istat (riferita al 2001);
- le banche dati delle indagini di traffico effettuate su area vasta (2015 – 2019);
- i dati di traffico rilevati direttamente sul campo nel mese di settembre 2019;
- le banche dati SEA sui rilievi di traffico agli accessi e su area vasta (2017-2018);
- i rilievi di traffico automatici effettuati dalle province di Varese, Como, Pavia, Città Metropolitana di Milano.

Le successive analisi sono riferite all'ora di punta giornaliera, identificabile, tra le ore 7.00 e le ore 9.00. A conferma di ciò si riporta il grafico relativo alla distribuzione oraria degli spostamenti per motivo, elaborato dalla base dati relativi all'Indagine Origine/Destinazione regionale (indagine promossa nel 2002 dalla D.G.R. Infrastrutture e Mobilità).

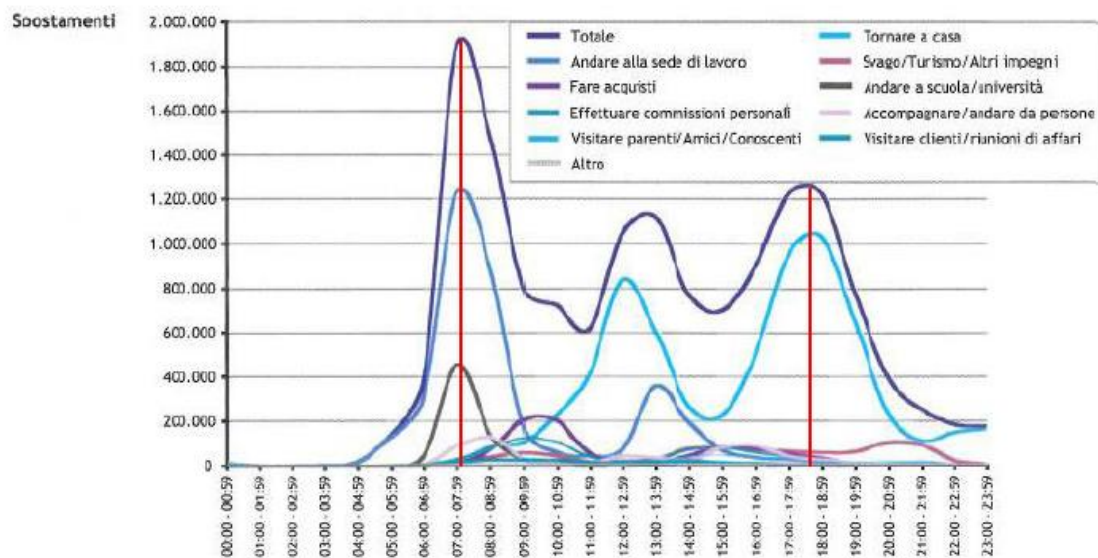


Figura 12-15 Modello di domanda: Distribuzione oraria degli spostamenti per motivo

12.2.4 Modello di assegnazione ed il livello di servizio allo stato attuale

Prima di effettuare l'assegnazione del modello allo stato attuale si è proceduto a realizzare la fase di calibrazione, in cui sono state incrociate le informazioni del modello di offerta e di domanda al fine di riprodurre la realtà osservata durante le indagini di traffico.

In particolare, sono stati considerati i dati ricavati dalla matrice OD Lombardia, i dati di traffico sulla rete autostradale (fonte Serravalle S.p.A.), sulla viabilità statale provinciale (fonte Provincia di Milano, Varese, Como e Pavia), sulla viabilità comunale delle principali città lombarde, oltre ad una serie di rilievi effettuati ed acquisiti nell'ultimo quinquennio. Complessivamente durante il processo di calibrazione sono state considerate oltre 400 sezioni di rilievo.

Per la calibrazione del modello di simulazione è stato utilizzato il modulo ANALYST del software di simulazione CUBE 6: mediante i dati dei rilievi di traffico e degli spostamenti sulla rete autostradale, è stato possibile aggiornare la matrice OD di partenza al fine di riprodurre l'effettivo andamento dei flussi di traffico in attraversamento sull'area di studio.

Successivamente alla ricostruzione della matrice Origine – Destinazione attuale ed alla calibrazione del modello di simulazione, l'assegnazione di tale matrice, relativa all'ora di punta considerata, ha consentito di ottenere la distribuzione degli spostamenti veicolari compiuti sulla rete di trasporto a servizio dell'intera area di studio.

Il diagramma di carico, che costituisce uno degli output computazionali della simulazione effettuata, riporta l'entità del traffico su ciascun arco stradale e autostradale della rete di trasporto complessiva mediante una visualizzazione basata sullo spessore della singola banda, direttamente proporzionale all'entità del flusso presente sull'arco.

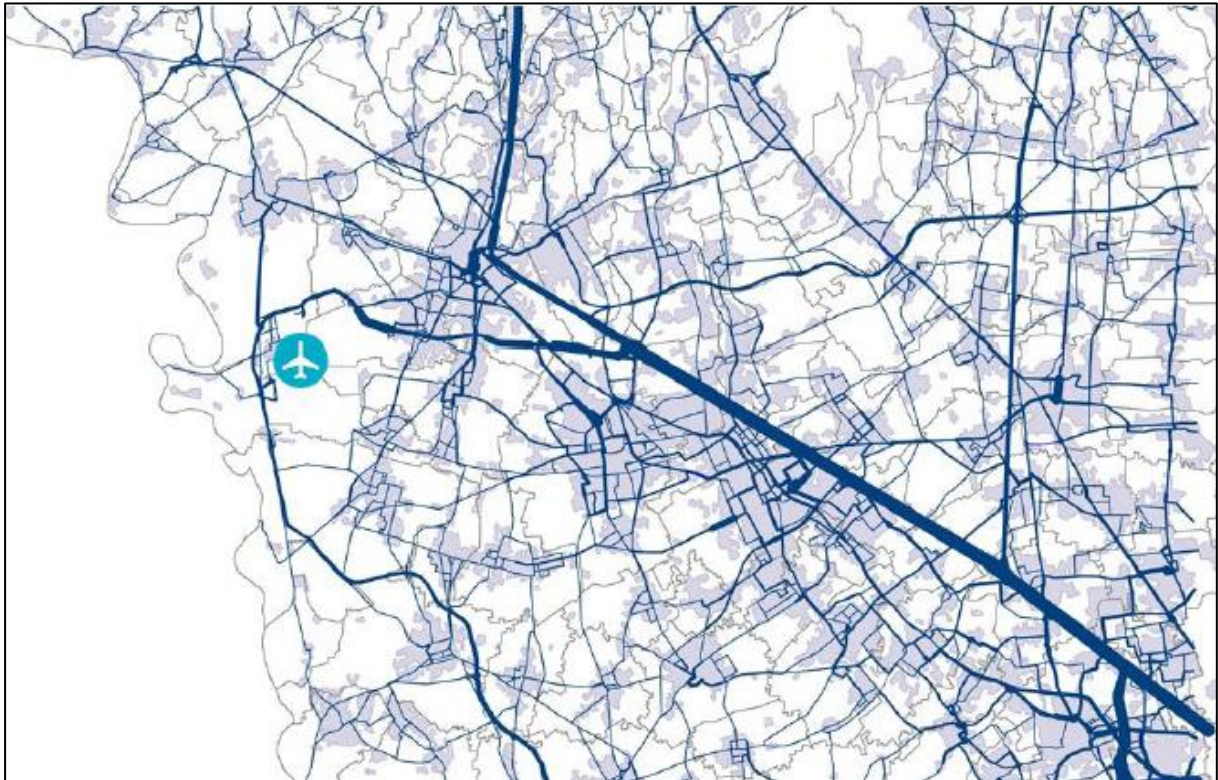


Figura 12-16 Modello di assegnazione: Flussogramma Scenario Base 2018 dell'area di studio

L'immagine seguente riporta i flussogrammi relativi allo scenario Base, riferito all'anno 2018, senza considerare la temporanea chiusura dell'aeroporto di Linate e i grafici del rapporto flusso/capacità relativi al Terminal 1, Terminal 2 e dell'area cargo.

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

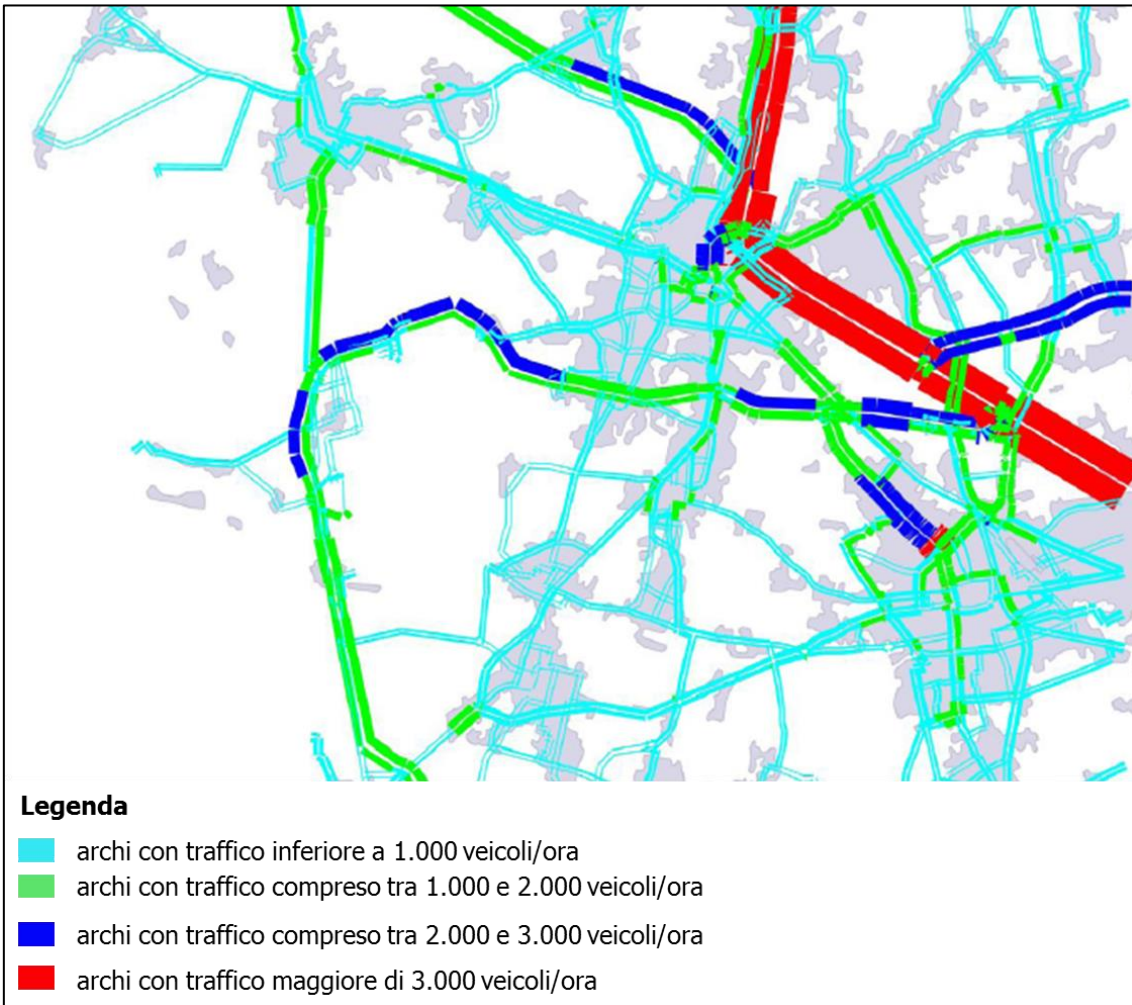
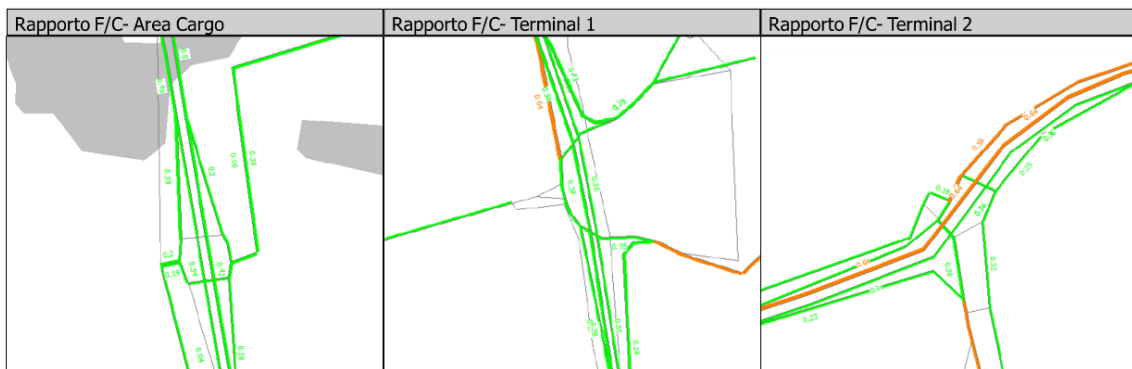


Figura 12-17 Modello assegnazione: scenario base (anno 2018)



- Legenda**
- archi con $F/C < 0,5$
 - archi con $0,5 < F/C < 0,75$
 - archi con $0,75 < F/C < 1$
 - archi con $F/C > 1$

Figura 12-18 Modello di assegnazione: rapporto flusso/capacità accessi aeroporto

P2 – Lo stato attuale: L'ambiente e l'opera

A valle del modello di assegnazione si è proceduto alla verifica del livello di servizio dei tratti omogenei individuati nelle seguenti sezioni stradali della SS336 e 336dir, che consentono l'accesso all'area di intervento:

- Sezione A: SS336 ad est accesso al T2;
- Sezione B: SS336dir a nord accesso al T1;
- Sezione C: SS336dir a nord accesso Cargo City;
- Sezione D: SS336dir a sud accesso Cargo City.

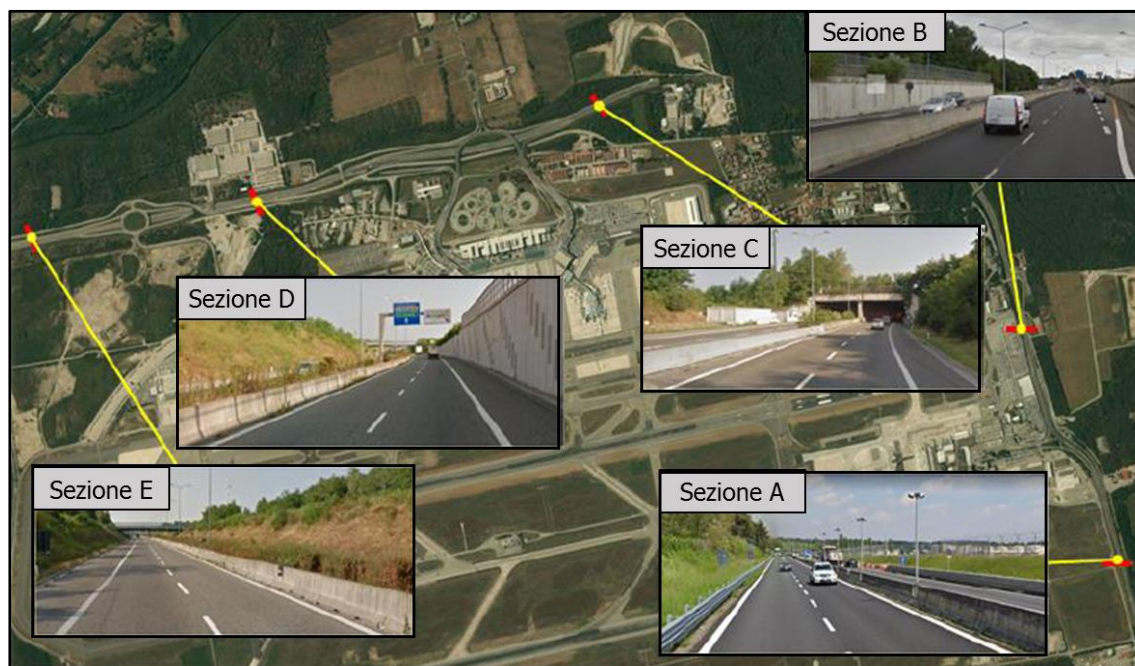


Figura 12-19 Modello di assegnazione: Individuazione tratte omogenee

Di seguito si riportano i risultati del modello di assegnazione per le sezioni omogenee indagate e i relativi livelli di servizio degli stessi:

Scenario base - Anno 2018						
Ora di punta	Sezione	Direzione	Flusso [veq/h]	Capacità	F/C	Los
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Sezione A	Est	1.444	3.600	0,40	B
		Ovest	2.749	3.600	0,76	C
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Sezione B	Est	1.422	3.600	0,40	B
		Ovest	2.266	3.600	0,63	C
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Sezione c	Est	1.865	3.600	0,52	B
		Ovest	2.274	3.600	0,63	C
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Sezione D	Est	1.786	3.600	0,50	B
		Ovest	1.778	3.600	0,49	B
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Sezione E	Est	1.755	3.600	0,49	B
		Ovest	1.285	3.600	0,36	B

Tabella 12-5 Modello di assegnazione: Tabella riassuntiva Flusso, Capacità e Los sezioni omogenee

Il calcolo del Los, effettuato in coerenza con la normativa regionale, allo stato di fatto evidenzia, sulla viabilità principale di accesso all'aeroporto, livelli di servizio compresi tra B e C: il regime di circolazione osservato è pertanto caratterizzato da flusso stabile.

Per quanto concerne la viabilità locale di adduzione, i tratti omogenei interessati dalle verifiche hanno riguardato le seguenti sezioni stradali:

- SP52;
- Rampe SS336dir – Cargo City;
- Rampe SS336dir – T1;
- Via Giusti;
- Via Facchinetti;
- Rampe SS336 – T2.



Figura 12-20 Modello di assegnazione: Individuazione tratte omogenee viabilità locale di adduzione

Di seguito si riportano i risultati del modello di assegnazione per le sezioni omogenee della viabilità locale indagate e i relativi livelli di servizio degli stessi:

Scenario base - Anno 2018							
Ora di punta	Sezione	Direzione	Flusso [veq/h]	Flusso bid. [veq/h]	C	F/C	Los
Mattina feriale 08:00 - 09:00	SP52	Nord	246	362	3200	0,11	A
		Sud	116				
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Rampe SS336 dir - Accesso Cargo City	Uscita SS336 da sud	255	255	1600	0,16	A
		Ingresso SS336 verso sud	59	59	1600	0,04	A
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Rampe SS336 dir - Accesso Cargo City	Uscita SS336 da nord	286	286	1600	0,18	A
		Ingresso SS336 verso nord	552	552	1600	0,35	A
Mattina feriale 08:00	Rampe SS336 dir -	Uscita SS336 da sud	525	525	1600	0,33	A

Scenario base - Anno 2018							
Ora di punta	Sezione	Direzione	Flusso [veq/h]	Flusso bid. [veq/h]	C	F/C	Los
- 09:00	Accesso T1	Ingresso SS336 verso sud	395	395	1600	0,25	A
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Rampe SS336 dir - Accesso T2	Uscita SS336 da nord	604	604	1600	0,38	B
		Ingresso SS336 verso nord	892	892	1600	0,56	C
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Rampe SS336 dir - Accesso T2	Uscita SS336 da ovest	282	282	1600	0,18	A
		Ingresso SS336 verso ovest	215	215	1600	0,13	A
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Rampe SS336 dir - Accesso T2	Uscita SS336 da est	698	698	1600	0,44	B
		Ingresso SS336 verso est	304	304	1600	0,19	A
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Via Giusti	nord	1313	2324	3200	0,73	D
		sud	1011				
Mattina feriale 08:00 - 09:00	Via Facchinetti	est	168	430	3200	0,13	A
		ovest	262				

Tabella 12-6 Modello di assegnazione: Tabella riassuntiva Flusso, Capacità e Los sezioni omogenee viabilità locale

Anche sulla viabilità di adduzione il calcolo del LOS evidenzia livelli di servizio compresi tra A e D: il regime di circolazione osservato è pertanto caratterizzato da flusso stabile anche se su alcune sezioni si restringe il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra.