

## 5 L'AMBIENTE AEROPORTI: IL MODULO AIRPORT

Il modulo **AIRPORT** è uno strumento per la simulazione dei flussi all'interno delle stazioni aeroportuali, che ha l'obiettivo principale di consentire una valutazione dell'audience degli impianti pubblicitari presenti al suo interno.

Tale processo di stima dei contatti, per ciascun aeroporto, sarà effettuato a partire dal posizionamento degli impianti pubblicitari, utilizzando una **metodologia** basata sulla ricostruzione dei percorsi degli individui e sulle regole di visibilità tra individui e impianti.

La schematizzazione del layout degli aeroporti è stata fatta utilizzando una struttura a grafo, con i nodi che rappresentano i punti di interesse dell'aeroporto e con gli archi che rappresentano i percorsi di collegamento tra i vari punti di interesse.

L'organizzazione del presente capitolo è la seguente:

- Nel paragrafo 5.1 vengono descritti i principali risultati ottenuti dal modello.
- Nel paragrafo 5.2 vengono presentati gli aspetti metodologici più rilevanti, quali i dati di input e i parametri utilizzati nel modello, fornendo nel contempo indicazioni rispetto ad alcuni approfondimenti modellistici impiegati e descrivendo nel dettaglio il processo del modulo AIRPORT.
- Nel paragrafo 5.3 vengono illustrati in dettaglio i dati di output del modello.

### 5.1 PRINCIPALI RISULTATI

I risultati prodotti dal modello sono legati alla valutazione, per ciascun impianto e/o circuito presente negli aeroporti indagati, delle seguenti grandezze, per il periodo di interesse e per il target di riferimento:

- Numero di contatti lordi e netti
- Frequenza e tempo medio di esposizione
- Copertura e GRP

Queste informazioni possono essere dettagliate mediante opportune segmentazioni dell'universo dei frequentatori aeroportuali, quali le caratteristiche socio-demografiche del frequentatore (età, sesso e responsabile acquisti).

#### 5.1.1 GLI AEROPORTI CONSIDERATI

Nel rilascio attuale risultano indagati 8 aeroporti, che sono riportati qui di seguito nella relativa tabella.

Aeroporto	IATA
Roma Fiumicino	FCO
Roma Ciampino	CIA
Milano Malpensa	MLP
Milano Linate	LIN
Venezia	VCE
Bergamo	BGY
Torino	TRN
Treviso	TFS

**Tabella 14 Aeroporti indagati nel modulo AIRPORT**

Si tratta dei principali aeroporti Italiani, che rappresentano quasi 2/3 del traffico passeggeri Italiano. Dal punto di vista degli aeroporti simulati occorre fare le seguenti due precisazioni.

L'aeroporto di Malpensa è strutturato in due terminal (Terminal 1 e Terminal 2), che risultano anche fisicamente separati: risulta quindi improbabile che, nell'ambito della stessa frequentazione, un individuo si trovi a frequentarli entrambi. Di conseguenza, si è scelto di rappresentarli come fossero due aeroporti separati. In termini di sigla IATA per distinguere i due terminal di Malpensa, da qui in avanti si identificheranno rispettivamente con MXP1 e MXP2.

L'aeroporto di Bergamo (Orio al Serio) è stato oggetto di una recentissima ristrutturazione, che ha comportato anche un differente utilizzo dei gate di imbarco e di landing. In questo senso si è scelto di rimandare l'implementazione definitiva del modello dell'aeroporto di Bergamo al secondo semestre 2015, in modo da avere uno storico sufficientemente ampio delle modalità di utilizzo dell'aeroporto.

## 5.1.2 RISULTATI DI SINTESI

Nella Tabella 15 vengono riportate alcune informazioni di sintesi prodotte dal modulo AIRPORT. In particolare viene riportata una stima di riferimento del numero di frequentatori medi giornalieri, suddivisi in base al tipo di frequentazione (passeggeri, divisi tra Schengen ed extra Schengen, e accompagnatori o Meeters & Greeters, in breve M&G) e del relativo universo. Quindi si riportano i tempi medi di permanenza negli aeroporti, distinti in base al tipo di permanenza (in movimento o in sosta) e al tipo di frequentatore (passeggeri, in partenza, in arrivo o in transito, e accompagnatori, in partenza o in arrivo).

PARAMETRI	DETTAGLIO	MXP1	MXP2	VCE	FCO	CIA	LIN	TRN	TSF	
Dati di base	Frequentatori medi giornalieri	INDIVIDUI	34,449	20,675	24,233	104,204	13,117	26,037	9,531	6,508
		PAX	31,157	17,654	22,948	98,350	12,923	24,628	8,613	5,974
		-SHENGEN	46.4%	82.1%	70.7%	58.2%	75.9%	91.8%	85.6%	69.1%
		-XSHENGEN	53.6%	17.9%	29.3%	41.8%	24.1%	8.2%	14.4%	30.9%
		M&G	3,292	3,021	1,285	5,854	194	1,409	918	534
	Tempi medi (minuti)	TOTALE	74.86	67.94	51.79	74.36	44.77	50.24	59.91	39.13
		IN MOVIMENTO	21.28	11.04	8.41	17.36	4.59	9.17	7.18	3.52
		IN SOSTA	53.57	56.90	43.38	56.99	40.17	41.07	52.72	35.61
		PAR. SHENGEN	109.68	105.00	77.12	104.37	65.26	79.80	91.87	56.12
		PAR. XSHENGEN	129.86	131.04	97.20	130.22	74.41	98.05	112.33	73.07
		ARR. SHENGEN	28.52	32.08	19.88	29.24	19.79	22.33	26.51	16.93
		ARR. XSHENGEN	39.40	39.27	29.81	46.31	29.31	31.11	36.99	25.77
		M&G PAR.	44.09	37.39	26.84	35.39	23.88	28.24	32.96	17.98
		M&G ARR.	52.29	54.61	42.23	53.90	32.56	43.18	53.17	33.75
		TRANSITI	82.43	n.d.	n.d.	86.31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

**Tabella 15 Risultati di base del modulo AIRPORT**

Nella Tabella 16 vengono riportate alcune informazioni di sintesi riferite ai contatti lordi generati dagli impianti presenti all'interno degli aeroporti indagati. In particolare viene riportata la consistenza degli impianti, pari a circa 2150 unità, distinte fra impianti in area LandSide (quella accessibile a tutti) ed impianti in area AirSide (quella accessibile ai soli viaggiatori). Viene quindi stimato il numero di contatti medi giornalieri sviluppato dagli impianti presenti negli 8 aeroporti considerati, che porta ad avere circa 66 milioni di OTS (Opportunity To See). Mantenendo sempre la disaggregazione per area (LandSide ed AirSide), si riportano anche il numero medio giornaliero di contatti per impianto (in media prossimo ai 30.000, anche se con differenze significative da aeroporto ad aeroporto) e la relativa durata (in media circa 1,5 minuti, anche in questo caso con oscillazioni più o meno marcate tra i vari aeroporti).

Si evidenzia che il numero di contatti medi per impianto NON è però da intendersi come indicatore qualitativo dell'aeroporto in quanto altamente dipendente dal posizionamento e dalle numeriche. E' dunque da leggersi come dato unicamente di tipo statistico-informativo.

PARAMETRI		DETTAGLIO	MXP1	MXP2	VCE	FCO	CIA	LIN	TRN	TSF
Dati per impianto	Numero	TOTALE	402	40	433	774	86	286	91	32
		AIRSIDE	342	29	371	712	68	200	68	18
		LANDSIDE	60	11	62	62	18	86	23	14
	Contatti totali	TOTALE	4,489,983	1,050,469	12,423,915	39,319,345	1,663,706	6,051,619	1,520,943	304,791
		AIRSIDE	2,568,728	703,636	10,372,941	36,850,390	1,151,571	3,425,082	932,581	119,997
		LANDSIDE	1,921,255	346,833	2,050,974	2,468,955	512,135	2,626,537	588,362	184,794
	Contatti medi per impianto	TOTALE	11,169	26,262	28,693	50,800	19,345	21,160	16,714	9,525
		AIRSIDE	7,511	24,263	27,959	51,756	16,935	17,125	13,714	6,667
		LANDSIDE	32,021	31,530	33,080	39,822	28,452	30,541	25,581	13,200
	Tempi totali (minuti)	TOTALE	6,276,461	2,465,485	28,659,832	50,452,636	3,377,917	10,088,943	3,669,047	738,520
		AIRSIDE	3,978,199	1,895,090	24,909,991	47,612,354	2,685,721	6,449,673	2,315,164	255,510
		LANDSIDE	2,298,262	570,395	3,749,842	2,840,281	692,196	3,639,270	1,353,884	483,010
	Tempi medi per contatto (minuti)	TOTALE	1.40	2.35	2.31	1.28	2.03	1.67	2.41	2.42
		AIRSIDE	1.55	2.69	2.40	1.29	2.33	1.88	2.48	2.13
		LANDSIDE	1.20	1.64	1.83	1.15	1.35	1.39	2.30	2.61

**Tabella 16 Risultati per impianto del modulo AIRPORT**

## 5.2 ASPETTI METODOLOGICI

Nel presente capitolo vengono discussi in dettaglio i dati di input, i parametri e le metodologie di elaborazione alla base del modulo AIRPORT.

### 5.2.1 I DATI DEL MODULO AIRPORT

Le informazioni di cui ha bisogno il modulo AIRPORT sono riconducibili ai seguenti ambiti:

- l'universo di riferimento
- il layout dell'aeroporto
- i passeggeri aeroportuali
- i punti di interesse
- gli impianti

Qui di seguito verranno descritti in dettaglio tutti questi elementi.

#### 5.2.1.1 *Gli universi di riferimento*

Per il calcolo dell'universo e del profilo dei frequentatori degli aeroporti considerati in questo progetto sono state utilizzate le seguenti fonti:

- "GfK Sinottica/TSSP" 72.000 casi (più rilevazioni accorpate)
- "Dati AssAeroporti (<http://www.assaeroporti.com/>)" contenente il numero di passeggeri negli aeroporti italiani distinti in voli nazionali e internazionali
- Indagini di Customer Satisfaction condotte negli aeroporti contenenti alcuni dettagli di profilo dell'utenza relativa al singolo aeroporto

A partire dalla dichiarazione di utilizzo del mezzo aereo (in generale) e della frequenza di utilizzo disponibili in ambiente Sinottica/TSSP, dopo aver bilanciato tali dichiarazioni rendendole armoniche con il dato ufficiale AssAeroporti, è stato costruito un modello di distribuzione dei viaggi/voli che permettesse di assegnare a ciascuno individuo di Sinottica/TSSP la frequentazione, in veste di viaggiatore, di aeroporti specifici. Di seguito le informazioni considerate nel modello:

- Dichiarazioni di utilizzo e frequenza dell'aereo
- Dichiarazione di viaggi nazionali/internazionali
- Comune di residenza degli individui Sinottica/TSSP
- Distanza tra Comune di residenza viaggiatori e aeroporti
- Profilo socio-demografico descritto nelle indagini di Customer Satisfaction condotte negli aeroporti
- Numero di passeggeri AssAeroporti
- Peso, in termini di numero di passeggeri, delle tratte nazionali di collegamento tra aeroporti

Prima di procedere con l'assegnazione dei voli mediante modello di distribuzione si è proceduto a sottrarre dai voli AssAeroporti sia il numero di voli effettuati da individui stranieri sia il numero dei voli effettuati da individui italiani minori di 14 anni

Per la stima dei voli effettuati da individui stranieri sono state utilizzate, laddove presenti, informazioni presenti nelle Customer Satisfaction condotte negli aeroporti e alcuni articoli reperiti in rete (<http://www.astampa.rassegnestampa.it/GruppoTotoAc>). In caso di assenza di informazioni, in accordo con il Comitato Tecnico, la percentuale di voli stranieri è stata desunta sulla base della ripartizione tra voli nazionali e internazionali e i dati sulla percentuale di stranieri laddove nota (modello di similitudine).

Per la stima dei voli effettuati da individui minori di 14 anni è stata applicata sia la quota che il numero di viaggi degli individui 14/17 anni viaggiatori in aeromobile, informazione disponibile in ambiente Sinottica/TSSP. Detta quota è stata poi ripartita per ogni aeroporto in maniera proporzionale ai voli complessivi, decurtati di quelli stranieri.

Per la stima invece del numero e del profilo degli individui che frequentano gli aeroporti in veste di accompagnatori sono state utilizzate, per quanto riguarda il numero, le informazioni delle indagini di Customer Satisfaction mentre, per il profilo, si è assunta l'ipotesi che la distribuzione socio-demografica degli accompagnatori fosse equiparabile a quella dei viaggiatori, limitatamente a coloro la cui residenza non fosse distante oltre i 60 km dall'aeroporto

Attraverso i processi sopra descritti è stato possibile determinare per ciascuno degli 8 aeroporti oggetto d'indagine e con ulteriore suddivisione per l'aeroporto di Malpensa in Terminal1 e Terminal2, il numero di frequentatori di ciascun sito suddiviso nei segmenti:

- 28 Ripartizioni geografiche (quelle dell'universo di riferimento dell'indagine)
- Capoluogo/Non Capoluogo
- Sesso (maschi/femmine lavora/Femmine non lavora)
- Età in 6 fasce
- Responsabile acquisti alimentari
- Viaggiatore/Accompagnatore

Inoltre come dato a totale aeroporto:

- Numero di stranieri viaggiatori
- Numero di minori viaggiatori

Si riportano infine, di seguito, le assunzioni, in parte già citate, condivise in sede di Comitato Tecnico, che si sono rese necessarie durante i processi di calcolo e stima:

- Un viaggio aereo nazionale (A/R) è stato considerato come 4 presenze in un aeroporto italiano
- Un viaggio aereo internazionale (A/R) è stato considerato come 2 presenze in un aeroporto italiano
- I viaggiatori di età inferiore ai 14 anni hanno lo stesso comportamento di viaggio della fascia 14/17 anni
- Gli individui che frequentano una particolare aerostazione hanno profilo simile ai viaggiatori di quella aerostazione che abitano a non più di 60 km dalla stessa
- I minori di 14 anni "accompagnatori" sono pari a zero
- Gli stranieri "accompagnatori" sono pari a zero
- Il numero medio di accompagnatori (1.44) è stato desunto utilizzando l'informazione presente nella sola survey di Customer Satisfaction dell'aerostazione di Fiumicino

#### 5.2.1.2 *Il layout dell'aeroporto*

L'aeroporto viene descritto facendo riferimento al concetto di grafo, formato da **nodi** e **archi** a rappresentare i punti salienti dell'aeroporto stesso ed i possibili tragitti di collegamento tra gli uni e gli altri.

Inoltre, l'aeroporto viene suddiviso in **zone**, che rappresentano le aree omogenee cui possono avere accesso i frequentatori. A titolo esemplificativo, le zone possono essere divise in Area LandSide (accessibile a tutti), che a sua volta potrebbe essere articolata in area check-in, area attesa arrivi, area negozi, e in Area AirSide (accessibile ai soli passeggeri in partenza e/o in arrivo), a sua volta articolata in area partenze, area arrivi, area riconsegna bagagli. Di fatto per ciascun aeroporto è stata fatta una scelta della disaggregazione in zone più appropriata a meglio rappresentare i diversi spazi aeroportuali.

Si tenga conto che spesso tali zone possono essere configurate come ambienti tra di loro isolati, per cui spesso i confini delle zone costituiscono un ostacolo visivo. Esistono però anche **ostacoli** visivi all'interno di ciascuna zona (si pensi ad esempio ai banchi di check-in nella zona omonima, talvolta posti al centro dell'ambiente), che devono essere censiti per una corretta gestione delle regole di visibilità (vedi paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Qui di seguito la descrizione di maggior dettaglio degli elementi che rappresentano il layout aeroportuale.

#### 5.2.1.2.1 I nodi

I **nodi** rappresentano i punti di interesse (Points Of Interest, in breve **POI**) presenti all'interno degli aeroporti e di fatto costituiscono le destinazioni della mobilità degli spostamenti dei frequentatori. Sono quindi gli elementi più importanti della descrizione dell'aeroporto, e va posta particolare attenzione nella loro definizione.

La principale caratteristica dei POI è quella tipologica, che consente di distinguere diverse finalità negli spostamenti eseguiti all'interno dell'aeroporto. E' uno dei punti di flessibilità del modello, in quanto non esistono tipologie predefinite ed è quindi a discrezione dell'utente la definizione delle tipologie di interesse per la simulazione di un determinato aeroporto. Inoltre, è possibile immaginare differenti aeroporti descritti con un insieme differente di tipologie di POI o ancora avere due diversi modelli per uno stesso aeroporto (ad esempio per avere differenti livelli di dettaglio), che quindi possono avere una diversa strutturazione dei POI.

Si è comunque cercato di limitare queste tipologie a quelle effettivamente utilizzate all'interno degli aeroporti analizzati, e si è arrivati a definire di fatto le tipologie riportate nella seguente tabella.

TIPO NODO	DESCRIZIONE	TAPPA	MULTI PIANO	VISIBILITA
CE	Postazioni per il Check-In elettronico (fast Check-in)	SI	NO	NO
CI	Banchi per il Check-In o Drop Off	SI	NO	NO
CJ	Check-in per bagagli ingombranti	SI	NO	NO
CV	Banchi Check-In VIP	SI	NO	NO
DA	Dogana in arrivo (ad esempio per le provenienze extra-Schengen)	SI	NO	NO
DP	Dogana in partenza (ad esempio per le destinazioni extra-Schengen)	SI	NO	NO
FA	Uscita dall'area riservata (è un filtro anomalo), per gli arrivi	SI	NO	NO
FP	Filtri di sicurezza (per i viaggiatori in partenza)	SI	NO	NO
FT	Filtri di sicurezza veloce (Fast track)	SI	NO	NO
GS	Gates di imbarco, senza controlli doganali (Schengen)	SI	NO	NO
GX	Gates di imbarco, con controlli doganali (extra-Schengen)	SI	NO	NO
HB	Consumazioni bar	SI	NO	SI
HR	Consumazioni ristoranti	SI	NO	SI
IN	Ingressi alla stazione aeroportuale	SI	NO	NO
KK	Punti di non ritorno	SI	NO	NO
LS	Landing di voli senza controlli doganali (Schengen)	SI	NO	NO
LX	Landing di voli con controlli doganali (extra-Schengen)	SI	NO	NO
NB	Nastri bagagli	SI	NO	NO
OU	Uscite dalla stazione aeroportuale	SI	NO	NO
PI	Pannelli informativi	SI	NO	NO
RF	Negozi retail fashion	SI	NO	SI
RX	Negozi retail altro	SI	NO	SI
TS	Passaggio Transiti Shengen	SI	NO	NO
TU	Toilette	SI	NO	NO
TX	Passaggio Transiti ExtraShengen	SI	NO	NO
VI	Servizi aeroportuali (servizi vari)	SI	NO	SI
VS	Servizi aeroportuali (sale attesa e sale vip)	SI	NO	SI
WA	Waiting area	SI	NO	NO
XX	Incrocio	NO	NO	NO
YC	Corridoio-navette-monorotaia di collegamento	NO	NO	NO
YD	Scala mobile in discesa	NO	SI	NO
YM	Scala mobile in salita	NO	SI	NO
YQ	Ascensore	NO	SI	NO
YS	Scala normale, rampa	NO	SI	NO

**Tabella 17 – Elenco delle tipologie di POI del modulo AIRPORT**

Nella Tabella 17 è riportato l'elenco delle tipologie proposte, indicandone la sigla, la descrizione e alcune caratteristiche funzionali al modello. In particolare vengono indicate le seguenti caratteristiche:

- **TAPPA**, se SI indicano POI che possono rappresentare punti di origine e/o destinazione di uno spostamento, se NO indicano POI che costituiscono solo punti di passaggio. Tipicamente sono punti di passaggio gli incroci, i corridoi, le scale e gli ascensori, mentre gli altri POI in genere sono possibili tappe.
- **MULTIPIANO**, se SI rappresentano POI che consentono di spostarsi tra un piano e l'altro di un aeroporto (spesso organizzato su più livelli): si tratta in pratica di scale (fisse e mobili) e ascensori.
- **VISIBILITA'**, se SI rappresentano POI per i quali è possibile modificare, in sede di rilievo sul campo, il valore di visibilità (nulla, parziale o totale), rispetto ad un valore di default preimpostato. Si pensi ad esempio ad un bar, che potrebbe essere in uno spazio chiuso dai muri perimetrali, piuttosto che da una vetrata o ancora esteso senza un vero confine nella zona di

passaggio. Per ciascuno di questi POI viene specificato il relativo livello di visibilità verso l'esterno, secondo una scala a 3 valori (totalmente visibile, parzialmente visibile, non visibile).

Una breve nota sulla distinzione tra i varchi di accesso ed uscita dall'aeroporto. Quasi sempre si tratta di varchi bidirezionali, che consentono quindi sia l'ingresso che l'uscita dall'aerostazione, ma è altresì vero che in generale l'utilizzo risulta differente. Si pensi ad esempio a varchi posti al piano check-in, dove di fatto si ha la quota di passeggeri solo in accesso e la quota di accompagnatori omogeneamente distribuita tra ingressi ed uscite. Si è quindi scelto di rappresentare con due POI distinti ogni singolo varco bidirezionale, per una gestione ottimale degli accessi in aeroporto.

Pur se tale elenco vuol essere esaustivo, è comunque possibile immaginare ulteriori segmentazioni (ad esempio sale vip e sale amiche) oppure viceversa accorpamenti, ad esempio non essendo in grado di distinguere diverse tipologie di negozi e bar.

Lo scopo prioritario della classificazione dei nodi in tipologie differenti è quello di poter descrivere gli spostamenti di un individuo all'interno dell'aeroporto come una sequenza di tappe con diverse caratteristiche funzionali. Si pensi ad esempio ad un passeggero in partenza, il cui spostamento nell'aeroporto potrebbe essere descritto nel seguente modo:

IN-CI-FP-HB-WA-GS

che quindi indica l'ingresso nell'aerostazione (**IN**), il check-in (**CI**), il passaggio dai filtri di sicurezza (**FP**), la sosta presso un bar (**HB**), quindi l'attesa presso il gate d'imbarco (**WA**), prima dell'imbarco vero e proprio (**GS**).

Ogni POI del layout aeroportuale, oltre alle informazioni tipologiche, sarà caratterizzato dalle seguenti informazioni:

- Codice numerico progressivo univoco
- Nome univoco. Il nome del nodo si rifà all'aeroporto e al piano di appartenenza, nel contempo indicando la tipologia di nodo considerata e un codice progressivo. Ad esempio un ingresso di Linate al primo piano può avere codice LIN1X\_IN\_0003: LIN1X rappresenta il primo piano di Linate, IN la tipologia di ingresso, 0003 è un progressivo tra i nodi appartenenti allo stesso piano.
- Coordinate spaziali rispetto alla geometria aeroportuale, ovvero le coordinate x, y e z. La coordinata z indica di fatto il piano di appartenenza del POI (gli aeroporti sono quasi sempre organizzati su più piani)
- Tempo medio e relativa varianza di permanenza presso il POI, espresso in minuti, in funzione del tipo di finalità insito nel POI e delle eventuali caratteristiche specifiche
- Probabilità di selezione del POI rispetto a tutti gli altri POI della stessa tipologia, a indicare un ranking di importanza. Si tenga conto che nella costruzione dei percorsi di ogni individuo la scelta di un particolare POI dipende sostanzialmente da due fattori:
  - L'importanza relativa del POI rispetto agli altri POI della stessa tipologia
  - La distanza del POI dal punto di partenza dello spostamento (POI precedente), rispetto alle analoghe distanze degli altri POI della stessa tipologia

Si tenga presente che l'importanza relativa di ciascun POI, in base ad un'ulteriore parametro, può venire aggiornata in base al numero di individui che l'hanno già frequentato nel corso della simulazione, in modo da rendere dinamicamente meno attrattivo ogni POI man mano che cresce il numero di frequentatori. Questo ad esempio avviene nel caso dei gates di imbarco, che hanno un numero noto di frequentatori. Diverso il caso di POI di cui non si conoscono a priori le frequentazioni (ad esempio le toilettes), in quel caso non avviene l'aggiornamento della probabilità nel corso della simulazione.

#### 5.2.1.2.2 Gli archi

La descrizione a mezzo grafo si completa mediante la definizione degli **archi orientati** (gli archi sono orientati sia per indicare che certe tratte possono essere percorse in un unico senso, ad esempio i filtri di sicurezza, sia per differenziare gli spostamenti in base al verso, per meglio descrivere i flussi di frequentatori durante i loro spostamenti).

Ogni arco è caratterizzato da un punto di partenza e da un punto di arrivo, tra i diversi POI indicati precedentemente, ed è costituito da un unico segmento che unisce i suddetti punti. Nel caso il percorso tra due POI non possa essere rappresentato in modo sufficientemente idoneo dal segmento che li unisce, occorre aggiungere dei punti intermedi di tipo XX per una migliore aderenza al percorso reale.

Le informazioni che riguardano ciascun arco orientato sono le seguenti:

- Codice progressivo univoco dell'arco
- Codice del nodo di partenza
- Codice del nodo di arrivo
- Nome univoco. Il nome fa riferimento ai due estremi dell'arco: essendo gli archi monodirezionali e non potendo inserire più archi che uniscono nella stessa direzione una coppia di nodi, il nome risulta univoco.
- Tempo medio di percorrenza dell'arco e relativa varianza, espresso in minuti, calcolato orientativamente come rapporto tra la lunghezza dell'arco e la velocità media di camminata di una persona, che si aggira sui 4 km/h. Il tempo di percorrenza può tenere in conto aspetti quali l'utilizzo delle scale, ascensori e tappeti mobili, che possono incidere sulla velocità di percorrenza. Il concetto del tempo di percorrenza va comunque rapportato a quello di impedenza, che viene discusso al punto successivo.
- Impedenza dell'arco e relativa varianza, espresso con grandezze adimensionali (di fatto si potrebbe considerare tale valore come un tempo generalizzato, che differisce dal tempo reale in funzione della maggiore o minore attrattività del percorso sotteso). Alcuni esempi possono meglio chiarire il perché dell'introduzione dell'impedenza di arco. In molti casi in aeroporto possono essere suggeriti percorsi specifici per raggiungere un determinato POI (ad esempio un gate di imbarco), che non necessariamente costituiscono i percorsi più veloci: in tal caso i percorsi non segnalati, anche se più veloci, dovranno essere meno attrattivi per l'utente, effetto che si ottiene aumentandone l'impedenza (ma non il tempo di percorrenza). L'utilizzo di ascensori e scale, fisse o mobili, rappresenta un ulteriore elemento in cui è utile introdurre il concetto di impedenza. Si pensi innanzitutto alla maggior fruizione delle scale mobili rispetto a quelle fisse o agli ascensori, al di là dei tempi di percorrenza: una ridotta impedenza delle scale mobili riproduce questo comportamento. Un altro esempio riguarda la scelta di un POI tipo un bar per un utente che si trova in un determinato piano di un aeroporto. Anche qui le segnalazioni e la mancanza di visibilità degli altri piani rende poco probabile l'utilizzo di bar posti su piani diversi, a prescindere dalla distanza temporale, che potrebbe essere decisamente inferiore. La taratura delle impedenze dei singoli archi rappresenta un importante elemento di calibrazione del modulo AIRPORT.

Nella connessione tra nodi, un arco per convenzione ha sempre un estremo di tipologia XX (incrocio) per evitare la connessione diretta tra due tappe. Fanno eccezione le connessioni tra scale, ascensori e navette di collegamento, in cui l'arco collega direttamente i due estremi di tali tipi di nodo.

Nella successiva figura vi è un esempio di definizione del grafo (nodi e archi) per rappresentare il layout delle strutture aeroportuali.

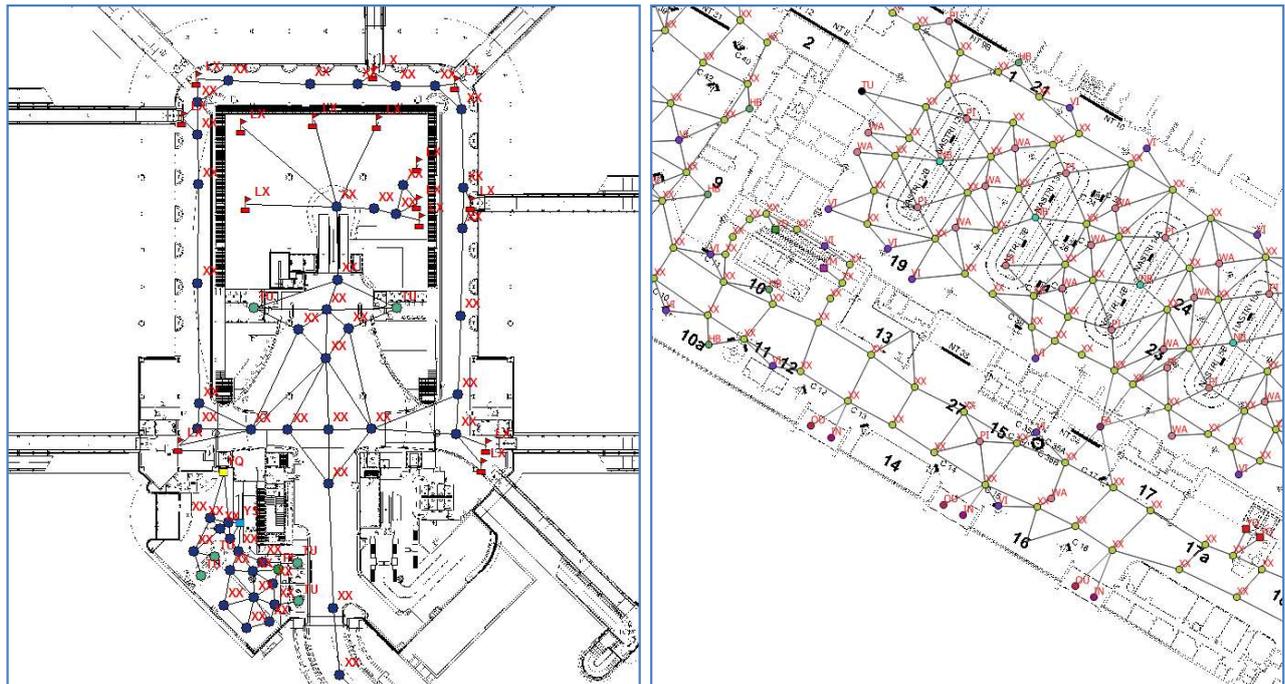


Figura 14 Grafo degli aeroporti di Malpensa T1 (sinistra) e Fiumicino (destra)

#### 5.2.1.2.3 Le zone

Le zone rappresentano un sottoinsieme dell'ambiente aeroportuale che, per funzione e caratteristiche omogenee, è interessante trattare in modo unitario. Di fatto la definizione delle zone consente di gestire le due seguenti tematiche:

- Suddividere l'aeroporto in aree che hanno caratteristiche omogenee, in modo da poter classificare gli impianti anche in base alla zona di appartenenza. La struttura aeroportuale in genere si presta a tale suddivisione, essendo naturalmente organizzata per suddividere i flussi di frequentatori in base al tipo di fruizione.
- Consentire una valutazione di un'area aeroportuale analoga a quella prodotta per gli impianti, in modo da poter valorizzare in tali zone iniziative pubblicitarie di domination o eventuali aree espositive. La zona di fatto diventa un impianto, di cui si possono calcolare le audience analogamente a quanto avviene per un impianto pubblicitario.

In ogni aeroporto la suddivisione in zone è avvenuto di concerto con le società concessionarie, per meglio rispondere anche alla valorizzazione pubblicitaria delle diverse aree aeroportuali. In generale si è comunque deciso innanzitutto di tenere separate le zone LandSide da quelle AirSide, privilegiando in seconda istanza la definizione di zone che sono riconoscibili anche dal punto di vista della perimetrazione (ad esempio locali ben delineati e riferibili ad una specifica funzione, come possono essere le aree check-in, il ritiro bagagli, le aree di attesa).

Un'ulteriore funzione delle zone, proprio connessa alla loro identificazione con muri perimetrali della struttura aeroportuale, è quella di poter costituire ostacoli visivi, da considerare nell'ambito della valutazione delle audience di ciascun impianto (si veda il paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). In questo caso alcuni dei segmenti che delimitano il perimetro di una zona vengono identificati come ostacoli visivi e quindi di fatto impediscono la visibilità a prescindere dall'estensione del cono.

Nella successiva figura vi è un esempio di definizione di zone aeroportuali.



**Figura 15** Suddivisione in zone negli aeroporti di Malpensa T1 (sinistra) e Fiumicino (destra)

Nella successiva tabella è riportata la numerica delle zone in cui è stato suddiviso ciascun aeroporto, separatamente per quelle LandSide e quelle AirSide. Le dimensioni fisiche di ciascun aeroporto tendono in generale a creare una disaggregazione maggiormente articolata.

PARAMETRI	DETTAGLIO	MXP1	MXP2	VCE	FCO	CIA	LIN	TRN	TSF
Numero di zone	TOTALE	31	14	11	46	10	12	20	8
	AIRSIDE	22	9	9	36	6	7	15	6
	LANDSIDE	9	5	2	10	4	5	5	2

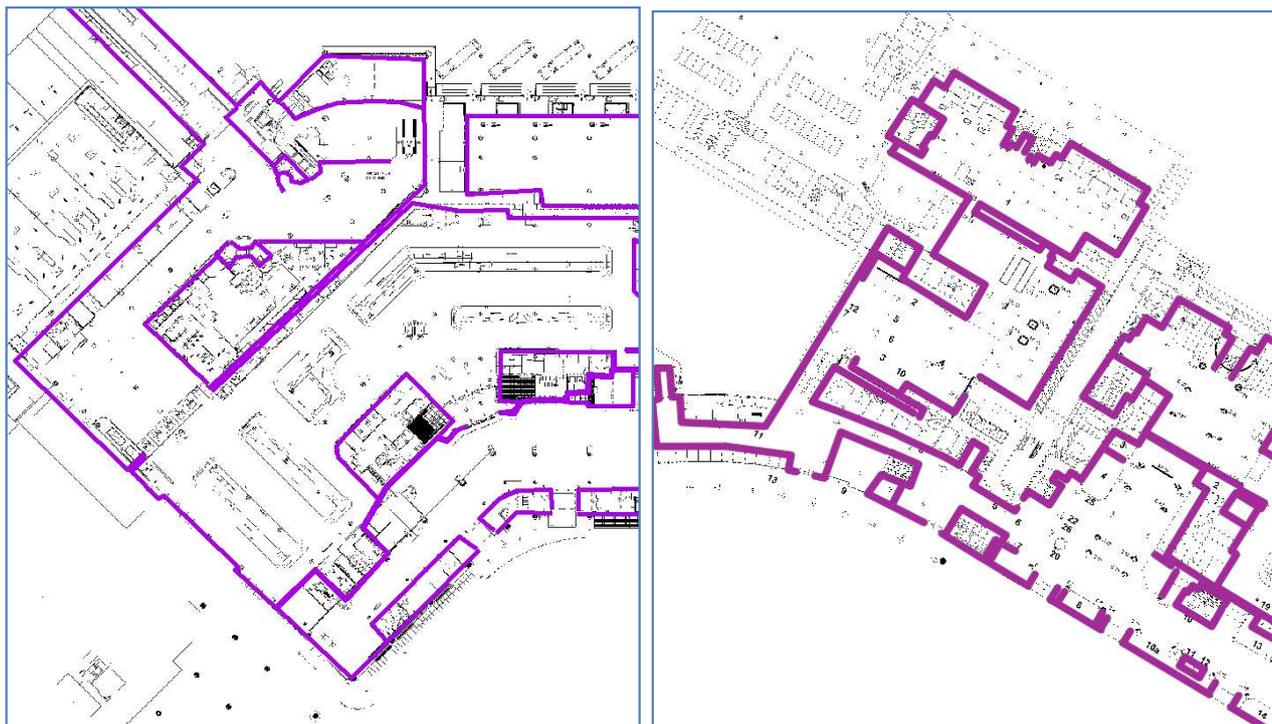
**Tabella 18 – Numero di zone definite per gli aeroporti indagati**

#### 5.2.1.2.4 Gli ostacoli visivi

Gli ostacoli visivi sono strutture permanenti poste negli ambienti aeroportuali che di fatto costituiscono una barriera alla visibilità degli impianti laddove interposti tra individuo e impianto stesso. Sono ad esempio i banchi di check-in, i negozi all’interno di aree e corridoi, ma sono anche i muri perimetrali dei diversi ambienti. Rispetto a quest’ultima tipologia, si faccia riferimento al precedente paragrafo 5.2.1.2.3.

Nel caso di ostacoli visivi che coincidono con i confini di zona (e quindi con i muri perimetrali) si ipotizza che l’ostacolo impedisca totalmente la visibilità se interposto tra individuo e impianto. Negli altri casi invece viene definita un’altezza dell’ostacolo, che quindi può risultare determinante o meno a seconda anche dell’altezza dell’individuo (posta per convenzione a 1,50 metri) e quella dell’impianto (anche in questo caso per convenzione si considera l’altezza del baricentro dell’ostacolo).

Qui di seguito un esempio di ostacoli visivi.



**Figura 16 Ostacoli visivi negli aeroporti di Malpensa T1 (sinistra) e Fiumicino (destra)**

### 5.2.1.3 I passeggeri aeroportuali

Il dato di riferimento per le presenze aeroportuali deriva in prima istanza dalle pubblicazioni di AssAeroporti (<http://www.assaeroporti.com/>), l'associazione di tutti i gestori aeroportuali Italiani che pubblica mensilmente il numero di passeggeri per ciascun aeroporto.

Il dato di passeggeri comprende le partenze, gli arrivi e i transiti e di fatto viene fornito dal singolo gestore aeroportuale sulla base dei dati puntuali dei passeggeri per volo.

A questo numero si aggiunge invece quello degli accompagnatori, che è frutto di una stima elaborata da GFK sulla base delle diverse survey di Customer Satisfaction condotte sugli ambienti aeroportuali.

Qui di seguito è riportata la tabella che riassume i dati attualmente considerati in termini di passeggeri e accompagnatori per gli aeroporti oggetto di analisi.

<b>Aeroporto</b>	<b>Pax</b>	<b>M&amp;G</b>	<b>Totale</b>
Roma Fiumicino	35,938,019	2,096,525	38,034,544
Roma Ciampino	4,717,089	70,600	4,787,689
Milano Malpensa Terminal 1	11,352,246	1,221,641	12,573,887
Milano Malpensa Terminal 2	6,428,898	1,117,437	7,546,335
Milano Linate	8,983,694	519,810	9,503,504
Venezia	8,375,865	469,168	8,845,033
Bergamo	8,953,053	1,042,167	9,995,220
Torino	3,149,201	329,589	3,478,790
Treviso	2,168,863	206,539	2,375,402
<b>TOTALE</b>	<b>90,066,928</b>	<b>7,073,475</b>	<b>97,140,403</b>

**Tabella 19 – Passeggeri (Pax) e accompagnatori (M&G) all'anno per aeroporto**

Oltre al dato complessivo di passeggeri, ogni aeroporto ha fornito un dato di dettaglio per singolo volo, che ha consentito di distinguere innanzitutto tra passeggeri in partenza, in arrivo e in transito, quindi tra voli Schengen e voli extra Schengen (che richiedono una diversa gestione in termini di controllo passaporti), per arrivare poi ad un dettaglio che consente di quantificare la distribuzione percentuale dei passeggeri tra i diversi banchi di check-in e gates di partenza, nonché tra le diverse fasce orarie.

Si tratta di informazioni di grandissimo dettaglio, che hanno contribuito a determinare i parametri del modulo AIRPORT che meglio simulino la situazione reale di utilizzo degli spazi aeroportuali.

#### *5.2.1.4 I punti di interesse*

Come anticipato nel paragrafo 5.2.1.2.1 relativo ai nodi del grafo aeroportuale, i principali punti di interesse (Points Of Interest, in breve POI) all'interno dell'aeroporto sono stati descritti al fine di descriver al meglio la mobilità degli individui all'interno delle strutture aeroportuali.

I dati di dettaglio sui passeggeri (vedi paragrafo 5.2.1.3) hanno consentito di fornire informazioni su alcuni POI (ad esempio i banchi di Check-In, i filtri di sicurezza, le dogane, i gates di partenza), ma i gestori aeroportuali hanno messo a disposizione ulteriori informazioni che consentono di quantificare i frequentatori dei singoli POI. Il caso più significativo è quello dei negozi, dove in alcuni casi si è potuto disporre del numero di scontrini emessi dal singolo esercizio. In ogni caso, durante la fase di rilevazione degli ambienti aeroportuali (vedi paragrafo 5.2.1.6), gli operatori AudiOutdoor hanno fornito un loro giudizio, in una scala a 5 valori, sul livello di frequentazione di ciascun POI.

#### *5.2.1.5 Gli impianti*

Obiettivo principale del modello di simulazione è quello di poter quantificare l'audience dei diversi impianti pubblicitari presenti all'interno dell'aeroporto, in funzione dei flussi ricostruiti. La possibilità di associare a ciascun impianto i flussi di individui che vi entrano in contatto deve avvenire nel rispetto di regole di visibilità ben formalizzate e verificate che, in definitiva, indicano, rispetto alla schematizzazione a mezzo grafo del layout dell'aeroporto, i nodi e gli archi orientati dai quali tali impianti risultano visibili.

Innanzitutto viene acquisito l'elenco degli impianti presenti in ciascun aeroporto, ciascuno con associato il codice univoco assegnato da AudiOutdoor. Ogni impianto ha una serie di informazioni associate, che fanno riferimento a:

- Posizione all'interno della struttura aeroportuale
- Dimensioni e tipologia dell'impianto
- Orientamento dell'impianto e altezza da terra
- Raggio e ampiezza del cono di visibilità

Il modulo AIRPORT ha consentito di trattare le zone in cui si è suddiviso l'ambiente aeroportuale come fossero impianti, per poterne calcolare le audience. Di fatto si sostituisce il cono di visibilità con la perimetrazione della zona, lasciando invariato il processo elaborativo a valle.

Come anticipato, le regole di visibilità portano a definire la parte di grafo (archi e nodi) che ricadono all'interno dei coni di visibilità o delle zone. La definizione di nodi e archi orientati da cui un impianto risulta visibile è frutto di un'elaborazione algoritmica, che tiene in conto i seguenti fattori:

- Impianti di interesse, con informazioni sulla posizione, l'orientamento, l'altezza da terra, il raggio e l'ampiezza del cono di visibilità
- Nodi e archi orientati del grafo aeroportuale, ciascuno con le sue coordinate geografiche
- Ostacoli visivi, sia i muri perimetrali delle zone che le strutture permanenti all'interno degli spazi aeroportuali, ciascuno descritto con la sua geometria e con l'altezza da terra.
- Caratteristiche di visibilità di ciascun POI, per discriminare nodi da cui si ha una visibilità totale (100%), parziale (50%) o nulla (0%) di quanto è presente in aeroporto. Tale indicazione viene fornita per ogni POI e ad esempio consente di distinguere un negozio senza alcun ostacolo visivo,

da un negozio con visibilità parziale (ad esempio con delle vetrate) e da un negozio con barriere visive verso l'esterno. Tale classificazione è stata introdotta per limitare la rappresentazione degli ostacoli visivi a quelli maggiormente rilevanti

La schematizzazione di questa relazione di visibilità viene espressa essenzialmente attraverso una struttura dati che quantifichi tale relazione per ogni impianto e per ogni elemento del grafo (archi e/o nodi).

Per ogni coppia impianto-arco/nodo occorre definire i seguenti aspetti:

- Percentuale di intersezione
- Quota di visibilità

Per **percentuale di intersezione** si intende la quantità (espressa in termini percentuali) dell'elemento arco/nodo che ricade nel cono di visibilità dell'impianto. Per i nodi, tale valore può essere solo 0 (non nel cono) o 1 (nel cono), mentre per gli archi tale grandezza può assumere valori nell'intervallo continuo 0-1, in ragione della quota di arco che ricade nel cono.

Per **quota di visibilità** si intende la probabilità con cui chi transita per il nodo/arco è in grado di vedere l'impianto. In questo caso potrebbero risultare più logici i soli valori discreti 0 e 1, ma anche qui si preferisce indicare potenzialmente qualsiasi valore in tale intervallo.

Qui di seguito un esempio di impianti presenti all'interno di un aeroporto.

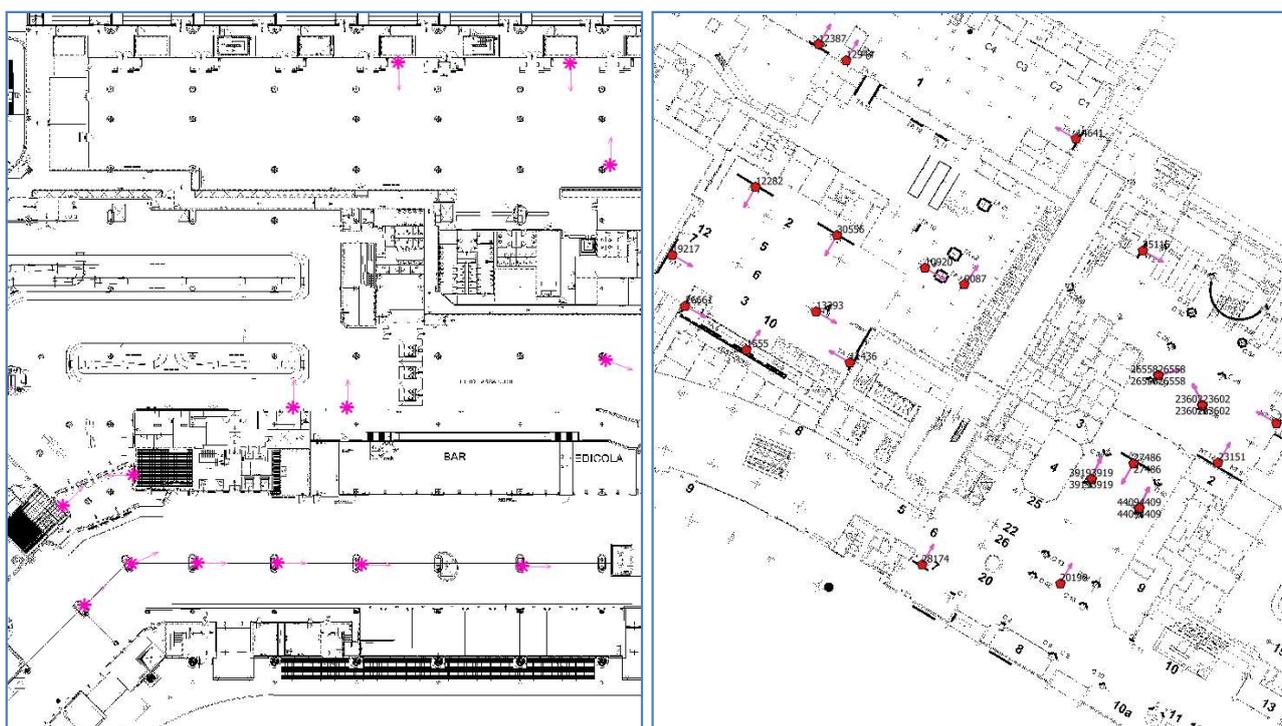


Figura 17 Impianti negli aeroporti di Malpensa T1 (sinistra) e Fiumicino (destra)

### 5.2.1.6 La rilevazione AudiOutdoor

Per il recupero di diverse informazioni si è proceduto ad una fase di rilevazione, condotta da personale AudiOutdoor, coordinato da Tandem, con l'ausilio di AudiMap, un'applicazione sviluppata appositamente per tale compito. Tale applicazione è stata configurata con la planimetria di base degli aeroporti e con l'elenco degli impianti in esso presenti.

I diversi rilevatori AudiOutdoor, con un'attività durata complessivamente 72 giornate di lavoro, distribuite nell'arco di 7 mesi, hanno effettuato diversi sopralluoghi presso gli aeroporti oggetto di indagine, con la finalità di reperire le seguenti informazioni:

- Grafo di rete rappresentativo dell'aeroporto, con l'individuazione dei nodi e degli archi che lo descrivono, ciascuno con le relative caratteristiche (vedi paragrafo 5.2.1.2.1 e 5.2.1.2.2)
- Descrizione delle zone in cui disaggregare l'aeroporto, con l'indicazione dei lati di ciascuna zona che costituiscono ostacolo visivo (vedi paragrafo 5.2.1.2.3)
- Definizione degli ostacoli visivi presenti in ciascun aeroporto, con l'indicazione dell'altezza di ciascun ostacolo (vedi paragrafo 5.2.1.2.4)
- Individuazione degli impianti presenti, con il relativo orientamento e altezza da terra, al fine di agganciare ciascun impianto con il relativo codice univoco AudiOutdoor (vedi paragrafo 5.2.1.5)

## 5.2.2 I PARAMETRI DEL MODULO AIRPORT

I parametri del modulo AIRPORT riguardano alcune grandezze che sono necessarie al modello e che vengono configurate sulla base di una serie di assunzioni o di valutazioni, supportate da dati e informazioni, al fine di rendere le simulazioni condotte quanto più possibile allineate con il comportamento di mobilità dei fruitori degli ambienti aeroportuali.

Qui di seguito si riportano i parametri di riferimento considerati.

### 5.2.2.1 *Le tipologie di frequentatori*

Gli individui sono coloro che, per varie finalità, si muovono all'interno dello spazio aeroportuale, e costituiscono di fatto i soggetti che producono mobilità all'interno dell'aeroporto stesso.

E' importante per vari motivi descrivere in modo dettagliato tali individui, rispetto a diverse caratteristiche che sono loro proprie, sia perché tali caratteristiche possono influenzare la loro mobilità all'interno dell'aeroporto sia perché sono soggetti che possono rappresentare target differenti per i diversi messaggi pubblicitari presenti dentro l'aeroporto.

Anche qui le classificazioni adottabili possono essere molteplici e se da una parte potrebbe essere l'ideale raggiungere un livello di dettaglio molto spinto, dall'altra spesso mancano i dati necessari per poter distinguere efficacemente le diverse categorie di individui ipotizzabili. La soluzione adottata è spesso il miglior compromesso tra queste due opposte esigenze.

Nell'ambito del modulo AIRPORT, rispetto al singolo individuo le chiavi di lettura utilizzate sono le seguenti:

- Residenza (rispetto alle diverse zone in cui si è stratificata tale voce)
- Caratteristiche socio-demografiche (sesso e fascia d'età)
- Responsabile acquisti
- Professione

Le prime tre caratteristiche sono proprie di tutti gli ambienti considerati (statica, dinamica, aeroporti, metropolitane e autostrade), mentre la quarta, ovvero la professione, è utilizzata nel caso aeroportuale, in quanto si dispone di tale informazione dalle surveys di Customer Satisfaction svolte in tutti gli aeroporti e obbligatorie per legge. In particolare, la professione si articola in 3 livelli, inoccupato (comprendente studenti, pensionati, casalinghe e disoccupati), occupato di fascia bassa (operaio e impiegato) o occupato di fascia alta (funzionario, dirigente, libero professionista e imprenditore).

Nell'ambito del modulo AIRPORT, rispetto alla singola presenza le chiavi di lettura utilizzate sono le seguenti:

- Tipologia dell'individuo rispetto alla sua presenza in aeroporto
- Motivo del viaggio
- Fascia oraria di frequentazione

Si noti fin d'ora come sia importante definire un lasso temporale di riferimento per la simulazione, in quanto sulla base di tale scelta viene definito l'universo di riferimento. In questa sede si vuole subito introdurre una importante distinzione, cui si rifà il modello:

- Si definisce **universo di riferimento** l'insieme di persone che in un determinato lasso di tempo frequenta almeno una volta l'aeroporto, a qualsiasi titolo
- Si definisce **numero di presenze** la somma degli individui dell'universo di riferimento, ciascuno contato in base al numero di volte in cui nel periodo in esame ha frequentato l'aeroporto

Ne deriva innanzitutto che il numero di presenze è in generale superiore all'universo di riferimento, e che il rapporto tra numero di presenze e universo di riferimento rappresenta la frequentazione media degli individui.

In generale, nell'ambito di applicazione di AIRPORT si considera come periodo di riferimento di una simulazione una giornata tipo, che viene considerata come base per estendere i risultati del modello a periodi plurigiornalieri.

Tornando alle voci di classificazione per tipo di presenza, è bene chiarire meglio che cosa si intenda per ciascuna di esse.

#### Tipologia di individuo

Sempre lasciando spazio a differenti segmentazioni, si propone la seguente distinzione tra i diversi frequentatori di un aeroporto:

- Viaggiatore in partenza
- Viaggiatore in arrivo
- Viaggiatore in transito
- Accompagnatore in partenza
- Accompagnatore in arrivo
- Lavoratore aeroportuale

Anche in questo caso gioca un ruolo fondamentale la disponibilità di dati sui diversi tipi di frequentatori, anche se sicuramente tutti i tipi di viaggiatori, essendo censiti ai fini della gestione dei voli, vanno considerati in tale analisi. Inoltre, una sottosegmentazione dei passeggeri è relativa al tipo di volo, distinto tra Schengen ed extra Schengen: infatti i percorsi e le permanenze aeroportuali vengono significativamente influenzati da questa caratteristica.

In seconda istanza risultano interessanti gli accompagnatori (i meeters & greeters, in breve M&G), che si ritiene utile distinguere in funzione del tipo di accompagnamento (in partenza o in arrivo). Da ultimo, potrebbe rivestire interesse anche la descrizione dei lavoratori aeroportuali, dal punto di vista del modello non vi sono preclusioni in tal senso, ma in generale si dispone di informazioni poco significative in termini di comportamenti di mobilità di tali individui, anche perché nell'ambito di tale categoria esistono mansioni che richiedono comportamenti estremamente diversi (da chi svolge lavori d'ufficio a chi gestisce punti di vendita, a chi opera sui piazzali a chi è preposto ai banchi check-in e informativi). Per tali ragioni i Lavoratori Aeroportuali sono stati per il momento esclusi da questa indagine.

### Motivo del viaggio

Il motivo della presenza in aeroporto può essere diversificato in funzione della tipologia di frequentatore, e in tal senso si propone questa segmentazione:

- Viaggio di lavoro o business (per i viaggiatori)
- Viaggio di piacere o leisure (per i viaggiatori)
- Accompagnamento per partenze (per gli accompagnatori)
- Accompagnamento per arrivo (per gli accompagnatori)
- Lavoro (per i lavoratori)

### Fascia oraria

La definizione della fascia oraria di interesse deve comunque essere rapportata al periodo di simulazione, essendo ovviamente una sua sottosegmentazione. E' però importante considerare che esistono diverse ciclicità nel modo di utilizzare gli aeroporti, che in qualche modo possono essere tenuti presente in fase di simulazione. In questa sede, coerentemente con l'ipotesi di adottare una simulazione su base giornaliera, le fasce orarie considerate fanno riferimento ad una segmentazione nelle 24 ore, che possono consentire una segmentazione delle presenze in base all'orario di arrivo in aeroporto.

#### *5.2.2.2 I tipi di spostamento*

In questa sede vi è l'interesse nel definire, per ciascun individuo, gli spostamenti effettuati all'interno dell'aeroporto. Concentrandosi al momento sulla presenza di ciascun individuo, gli spostamenti correlati a tale presenza vengono in primo luogo descritti come sequenza di tappe, in base alla nomenclatura classificatoria già introdotta nella trattazione dei nodi (vedi paragrafo 5.2.1.2).

Esemplificando, gli spostamenti associati a ciascuna presenza possono essere descritti come una **sequenza logica** di tappe, in funzione del tipo di utente che si sta considerando. Ad esempio, un viaggiatore in partenza può avere una delle seguenti sequenze:

IN-CI-FP-RF-HB-WA-GS

(ingresso in aeroporto, check-in, filtro di sicurezza in partenza, negozio fashion, bar, area di attesa, imbarco Schengen)

IN-CI-RX-FT-DP-WA-GX

(ingresso in aeroporto, check-in, negozio, fast track, dogana in partenza, area di attesa, imbarco extra Schengen)

mentre un viaggiatore in arrivo può avere una delle seguenti sequenze:

LS-NB-FA-OU

(landing Schengen, ritiro bagagli, filtro di sicurezza in arrivo, uscita dall'aeroporto)

LX-DA-NB-FA-HB-RX-OU

(landing extra Schengen, dogana in arrivo, ritiro bagagli, filtro di sicurezza in arrivo, bar, negozio, uscita dall'aeroporto)

Ovviamente esistono molte sequenze per ciascun tipo di presenza, e i casi indicati possono solo considerarsi esemplificativi. In ogni caso, in modo del tutto analogo a quanto fatto per le diverse caratteristiche degli individui, anche per le diverse sequenze di movimenti viene associata una probabilità, in modo ad esempio da determinare la percentuale di viaggiatori in partenza che effettuano la sequenza IN-CI-FP-RF-HB-WA-GS.

La definizione della sequenza logica di tappe rappresenta soltanto il primo passo nella descrizione degli spostamenti fisici che ciascun individuo effettua. Il secondo passo della ricostruzione dei percorsi è il passaggio dalla sequenza logica ad una **sequenza fisica**, che consente di definire puntualmente il POI in cui avviene ciascuna tappa degli spostamenti.

Quindi, esemplificando sempre per la sequenza IN-CI-FP-RF-HB-WA-GS precedentemente introdotta, occorre innanzitutto assegnare a ogni tappa logica un nodo fisico, così l'ingresso IN sarà ad esempio la porta Ovest, il check-in CI sarà il banco 1, il filtro di sicurezza in partenza FP sarà quello di sinistra, il negozio fashion RF sarà la camiceria, il bar HB sarà il bar presso l'area imbarchi, l'area di attesa WA sarà quella di fianco al gate di partenza, e infine il gate di partenza Schengen sarà il gate A1.

Merita un approfondimento il metodo che consente di trasformare una sequenza logica in una sequenza fisica. Sostanzialmente occorre considerare due aspetti nella scelta di una sequenza fisica:

- Ogni tappa della sequenza logica va identificato all'interno dei POI del tipo di interesse (ad esempio, per una tappa di tipo CI vanno considerati come potenziali tutti i POI di tipo CI), considerando le relative probabilità dinamicamente aggiornate in fase di esecuzione
- A partire dal secondo elemento della sequenza logica, la scelta del POI fisico deve tenere conto anche della distanza dal POI precedente, in modo da rendere più probabile la scelta di POI più vicini, a parità di altre condizioni

Esaminando con attenzione il metodo di costruzione della sequenza fisica, si vede come, nello stesso tempo, venga fornito anche il **percorso fisico** che ogni individuo percorre tra una tappa e l'altra, indicandone la sequenza di archi attraversati. Come anticipato, tali percorsi tra una tappa e l'altra sono costituiti solamente da POI di passaggio (quindi di tipo incrocio XX, di tipo collegamento YC, di tipo scala YD, YM o YS e di tipo ascensore YQ)

Sulla base dei tempi medi di percorrenza (forniti per ciascun arco con un valor medio ed una relativa varianza) e dei tempi medi di permanenza (forniti per ciascun POI), a partire dall'ora di ingresso in aeroporto è possibile definire sia l'ora di uscita dall'aeroporto stesso che la sequenza temporale di ciascuna tappa.

Complessivamente, per riassumere, gli spostamenti degli individui all'interno del modulo AIRPORT vengono schematizzati con una struttura gerarchica a 3 livelli, qui di seguito riportata:

- 1° Livello: sequenza logica
- 2° Livello: sequenza fisica
- 3° Livello: percorso fisico

### 5.2.2.3 *Le tappe obbligatorie e facoltative*

Nella ricostruzione dei percorsi, è possibile distinguere tra tappe obbligatorie e tappe facoltative: le tappe obbligatorie costituiscono percorsi obbligati per il frequentatore dell'aeroporto, in funzione della sua tipologia (ad esempio passeggero in partenza o in arrivo), mentre le tappe facoltative rappresentano delle possibili deviazioni dal percorso obbligato.

Per meglio chiarire il concetto, è possibile analizzare il solito caso del passeggero in partenza, con la sequenza logica uguale a:

**IN-CI-FP-RF-HB-WA-GS**

Si sono usati colori e stili diversi a indicare tale differenza tra tappe obbligatorie e facoltative. In grassetto rosso sono riportate le tappe obbligatorie, ovvero l'ingresso in aeroporto IN, il filtro di sicurezza in

partenza FP e il gate Schengen di imbarco GS. Risultano invece facoltative le tappe nel negozio fashion RF, nel bar HB e nell'area di attesa WA. La tappa nel check-in CI è stata volutamente indicata in una terza modalità (in corsivo verde) a indicare una tappa che potrebbe essere a metà strada tra le due precedenti tipologie: la possibilità di check-in on-line porta ad una non obbligatorietà di tale tappa, anche se le strategie utilizzate dalle diverse compagnie aeree e dai passeggeri in alcuni aeroporti possono rendere la probabilità di questa tappa anche molto elevata.

In ogni caso il modulo AIRPORT crea per ciascun frequentatore una sequenza di tappe, obbligatorie e facoltative, che tengono conto da una parte della tipologia di passeggero e dall'altra dalle probabilità, riscontrate sulle survey di Customer Satisfaction o comunque dai dati in possesso dei gestori aeroportuali, di effettuare un certo tipo di tappa durante la permanenza in aeroporto (ad esempio si conoscono le quote di individui che frequentano un bar o un ristorante, quelle che frequentano i negozi o alcuni servizi, quali sale VIP, sale amiche, fast track).

Il modulo AIRPORT da quindi massima flessibilità nella definizione delle tappe obbligatorie e facoltative all'interno di ciascun aeroporto, in modo da consentire una personalizzazione che tenga conto di situazioni specifiche.

Una volta definite per ciascun aeroporto e frequentatore quelle che sono le tappe obbligatorie, è possibile individuare le tappe facoltative possibili tra una tappa obbligatoria e la successiva, arrivando a definirne la probabilità di una prima e di una eventuale seconda visita. A titolo esemplificativo, considerando il solito esempio di passeggero in partenza, con sequenza:

**IN-CI-FP-RF-HB-WA-GS**

fra le tappe obbligatorie FP e GS sono state scelte 3 tappe facoltative, RF, HB e WA. Ovviamente ve ne potrebbero essere ulteriori (a titolo esemplificativo potremmo avere anche i pannelli informativi PI, le toilettes TU e vari servizi aeroportuali VI e VS, con la possibilità di avere anche ad esempio una seconda frequentazione dei pannelli informativi PI e un differente ordine tra le tappe facoltative).

Di fatto tra una tappa obbligatoria e l'altra viene creata una catena logica di spostamenti che tiene conto della probabilità di ciascuna tappa facoltativa, in prima e seconda visita, e della possibilità di creare un ordine casuale nella sequenza delle tappe facoltative selezionate. Per ogni individuo che frequenta l'aeroporto viene quindi creata la sequenza di tappe obbligatorie e facoltative che verrà poi simulata, sulla base delle logiche suesposte.

#### *5.2.2.4 I tempi di permanenza e percorrenza*

I tempi di permanenza rappresentano la durata media che gli individui passano in ciascun POI, mentre i tempi di percorrenza rappresentano per ogni arco la durata media del tragitto. Occorre quindi assegnare ad ogni nodo ed arco del grafo un tempo medio (rispettivamente di permanenza e di percorrenza) e una relativa varianza, al fine di calcolare per ogni presenza in aeroporto il momento di arrivo e di ripartenza da ogni nodo e quindi da ogni POI, fino a determinare anche l'attimo di inizio e fine della presenza in aeroporto.

Innanzitutto la distribuzione delle variabili casuali relative ai singoli tempi di permanenza e percorrenza è di tipo Gamma, che garantisce valori sempre positivi per le variabili stocastiche.

Rispetto ai **tempi di percorrenza**, si è fatto riferimento ad una velocità media, a piedi, di circa 4 km/h, che può oscillare indicativamente tra gli 1-2 km/h e gli 8-10 km/h, per tenere conto del diverso comportamento di frequentatori che dispongono di molto tempo e di frequentatori che viceversa hanno particolarmente fretta. Un caso particolare riguarda le scale e gli ascensori, dove tali velocità sono condizionate dal tipo di collegamento (ad esempio scale fisse e scale mobili), dalla direzione (salita o discesa) e dagli eventuali tempi di attesa (ascensori). In ogni caso, come già anticipato nel paragrafo 5.2.1.2.2, ai tempi di percorrenza di ciascun arco sono stati affiancati i valori di impedenza dell'arco, che in generale rispecchiano i tempi di percorrenza, ma che possono invece differenziarsi a indicare ad

esempio percorsi meno frequentati o percorsi più probabili (ad esempio quelli segnalati dalle indicazioni presenti in aeroporto).

Rispetto ai **tempi di permanenza**, in generale si dispone di informazioni parziali (ad esempio si possono avere dalle survey aeroportuali i tempi medi di attesa ai banchi di check-in o ai filtri di sicurezza, come pure i tempi medi di attesa al ritiro bagagli), ma sicuramente non sono disponibili i tempi di permanenza in ciascun POI. In questi casi si concentra l'attenzione sui tempi medi di permanenza in aeroporto, e si ragguagliano i valori ricavati dalle surveys (che spesso si concentrano sui tempi dei passeggeri in partenza) ai valori ricostruiti dal modulo AIRPORT in fase di simulazione.

#### 5.2.2.5 *Curve di espansione a più giorni*

Analogamente a quanto già descritto per l'ambiente Highway le diverse curve di espansione nel tempo, fino a 365 giorni, dei frequentatori dei diversi aeroporti, risultano frutto di interpolazione di misurazioni condotte sia attraverso l'indagine Sinottica/TSSP, sia dall'indagine di approfondimento condotta da GfK su un campione di circa 9.000 casi ad integrazione delle informazioni presenti in Sinottica/TSSP

Detta strategia restituisce, mediante l'applicazione di distinti parametri individuati attraverso procedure di ottimizzazione, per ciascuna delle 2.017 celle di segmentazione dell'universo, per ogni stazione aeroportuale e distintamente per viaggiatori e accompagnatori, il numero di persone che almeno una volta, dato un generico tempo, hanno frequentato ciascuno degli aeroporti oggetto di indagine

La formula risulta ingrediente fondamentale per la stima a più giorni delle audience dei vari impianti/circuiti

### 5.2.3 IL PROCESSO DEL MODULO AIRPORT

Il processo metodologico per la ricostruzione dei flussi all'interno delle aree aeroportuali e per la stima delle audience degli impianti presenti si articola nei seguenti passi:

1. Creazione degli individui che frequentano l'aeroporto in esame
2. Attribuzione di una catena logica di spostamenti per ciascun individuo
3. Costruzione del percorso associato a ciascun individuo
4. Calcolo degli incroci tra individuo e impianti

Qui di seguito si dettagliano meglio i passi che compongono il modulo AIRPORT.

#### 5.2.3.1 *Creazione degli individui frequentatori*

Il primo passo del modello è la creazione degli individui che nel giorno medio frequentano l'aeroporto in esame. In maniera più corretta si dovrebbe parlare del numero di presenze che avvengono giornalmente in aeroporto, ma nella fattispecie si è scelto di non considerare per ciascun individuo la possibilità di più di una presenza nel giorno medio.

Si tratta di una limitazione che può sembrare anche critica, in quanto in alcuni casi può essere non così inusuale che un individuo possa ad esempio effettuare il viaggio di andata e ritorno in giornata. E' però risultato necessario fare questa semplificazione metodologica in quanto non si dispone al momento di informazioni sufficienti per quantificare la percentuale di individui che vanta questa presenza multipla. Inoltre, considerando che la quasi totalità delle campagne pubblicitarie ha una durata di più giorni, il problema risulta attenuato da tale estensione temporale, per la quale valgono le considerazioni riportate nel paragrafo 5.2.2.5. Infatti, come vedremo in seguito, l'algoritmo di calcolo per la valutazione su più giorni di fatto annulla la criticità presente sul singolo giorno.

Quindi, con questa ipotesi, il numero di individui che frequenta l'aeroporto nel giorno medio coincide con il numero di presenze, registrato dalla società di gestione dell'aeroporto per quanto riguarda i passeggeri e stimato da surveys per quanto riguarda gli accompagnatori. Si fa riferimento quindi agli universi definiti al paragrafo 5.2.1.1, che consentono di stimare la quota dei frequentatori, separatamente per passeggeri e accompagnatori, sulla base della seguente segmentazione:

- Per tipologia di frequentatore, suddiviso tra partenze, arrivi, transiti e accompagnatori
- Per residenza, rispetto alle 56 zone in cui è stata suddivisa l'Italia, oltre alla categoria dei residenti all'estero
- Per fascia di età, in 6 classi, ad esclusione dei minori di 14 anni
- Per sesso, in 3 classi, considerando gli uomini da una parte e le donne dall'altra, queste ultime suddivise in base alla condizione lavorativa
- Per responsabile acquisti, in 2 classi, a seconda dell'esserlo o meno
- Per professione, in 3 classi, sulla base dell'occupazione, con distinti gli inoccupati dagli occupati, questi ultimi suddivisi in alta e bassa occupazione
- Per motivo della presenza, in 2 classi, business o leisure per i passeggeri e accompagnamento in arrivo o in partenza per i M&G

Ogni individuo ha quindi specificate tutte le caratteristiche suesposte, che vengono assegnate casualmente sulla base delle relative distribuzioni percentuali.

Il modello di simulazione del modulo AIRPORT ricostruisce le presenze di ogni singolo frequentatore giornaliero, di fatto evitando il problema del coefficiente di espansione degli individui campionati. Tale coefficiente risulta infatti pari a 1 per ciascun individuo.

### *5.2.3.2 Attribuzione della catena logica degli spostamenti*

La definizione delle catene logiche di spostamenti avviene sulla base della tipologia di frequentatore, che è stata attribuita al paragrafo precedente. Come più volte ricordato, la catena logica degli spostamenti rappresenta le tappe che l'individuo effettuerà all'interno del suo percorso aeroportuale, con la distinzione tra tappe obbligatorie e tappe facoltative. Una volta assegnata la catena, tale distinzione tra tappe obbligatorie e facoltative cessa di essere utile.

Ipotizziamo al solito un passeggero Schengen in partenza, che effettua la seguente catena di spostamenti:

**IN-CI-FP-RF-HB-WA-GS**

Le tappe obbligatorie sono l'ingresso in aeroporto IN, il filtro di sicurezza in partenza FP e il gate di imbarco Schengen GS, esattamente in quest'ordine, e la definizione di queste tappe dipende di fatto solo dalla tipologia di frequentatore (passeggero in partenza Schengen).

Sulla base della diversa probabilità delle tappe facoltative, in prima e in seconda visita, che possono esistere tra ogni coppia consecutiva di tappe obbligatorie, viene creata casualmente la sequenza logica di spostamenti da attribuire all'individuo in esame. Nell'esempio riportato, tra IN ed FP viene scelta una sola tappa facoltativa, ovvero il check in CI, mentre tra FP e GS le tappe facoltative individuate sono il negozio fashion RF, il bar HB e l'area di attesa WA. Il numero, l'ordine e eventuale ripetizione delle tappe facoltative è frutto di una scelta casuale, che comunque a totale individui riproduce le informazioni di frequentazione disponibili da surveys.

Si veda il paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** per maggiori dettagli.

### 5.2.3.3 *Costruzione dei percorsi*

A partire dal singolo individuo, cui sono state attribuite le relative caratteristiche socio-demografiche (vedi paragrafo 5.2.3.1) e la relativa catena degli spostamenti (vedi paragrafo 5.2.3.2), viene ricostruito il suo percorso all'interno dello spazio aeroportuale.

Il percorso viene rappresentato come una sequenza ordinata di nodi e archi del grafo aeroportuale, che l'individuo si trova via via a percorrere dal suo ingresso alla sua uscita. Per ogni nodo viene anche fornito il tempo di permanenza, mentre per ogni arco viene stimato il tempo di percorrenza, in modo da poter valutare la posizione dell'individuo istante per istante.

La scelta dei nodi e dei percorsi tra nodo e nodo che l'individuo si troverà a percorrere è basata su un metodo di selezione, che si differenzia tra la prima tappa e le tappe successive.

Nella prima tappa (ad esempio l'ingresso IN per gli individui in partenza), la scelta è dettata unicamente dal valore di probabilità di ciascun POI di tipo IN, e viene effettuata mediante estrazione casuale. La logica è quella di privilegiare gli ingressi con maggiore probabilità.

Nelle tappe successive (ad esempio check-in CI), si tiene conto in modo direttamente proporzionale della probabilità di ciascun POI di tipo CI e in modo inversamente proporzionale della distanza (misurata in termini di impedenza) tra il POI corrente e quello successivo. La logica è quella di privilegiare i check-in con maggiore probabilità o comunque più vicini alla posizione attuale.

Si veda il paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** per maggiori dettagli.

L'ultimo aspetto rilevante riguarda l'aggiornamento del valore di probabilità, che per i POI a probabilità decrescente vede una riduzione di tale valore in fase di simulazione man mano che gli individui frequentano i POI stessi. Si veda il paragrafo 5.2.1.2.1 per maggiori dettagli.

### 5.2.3.4 *Calcolo degli incroci individuo-impianto*

Sulla base del percorso di ciascun individuo all'interno dell'aeroporto, viene calcolato il numero di incroci (contatti) con gli impianti pubblicitari presenti nell'aeroporto stesso. L'incrocio avviene tenendo conto delle regole di visibilità stabilite per convenzione nella ricerca AudiOutdoor, e di fatto verifica se il percorso di ogni individuo ricade nei coni di visibilità di ciascun impianto, tenendo in conto l'eventuale presenza di ostacoli visivi.

L'analisi viene fatta preliminarmente, andando a definire per ciascun impianto l'elenco dei nodi e degli archi da cui questo risulta visibile, specificandone inoltre la percentuale di intersezione e la quota di visibilità. Tale calcolo viene prodotto automaticamente a partire da un codice di calcolo che utilizza le informazioni geometriche relative a impianti, nodi, archi e ostacoli visivi.

Di fatto viene poi creato un file degli incroci, che per ogni singolo incrocio specifica l'individuo e l'impianto coinvolti, precisando anche l'istante di inizio e fine contatto, di fatto fornendone anche la durata.

Per il calcolo delle audience a più giorni, in maniera del tutto analoga a quanto già esposto per l'ambiente Highway, la stima risulta funzione della audience nel giorno medio dell'impianto/circuito e della curva di reach in funzione del tempo dei diversi aeroporti, descritta nel paragrafo 2.2.2.5

Le due distinte misure vengono combinate secondo quanto già esposto nel paragrafo 1.2.3.5

## 5.3 I RISULTATI DEL MODULO AIRPORT

In questo paragrafo vengono ripercorse le informazioni di audience prodotte dal modulo AIRPORT, al fine della valorizzazione di una campagna pubblicitaria svolta in ambiente aeroportuale, presso gli 8 aeroporti oggetto di analisi. Di fatto vengono prodotti due files (individui e impianti) che consentono il calcolo delle performances di una campagna pubblicitaria nel giorno medio, per poi arrivare a stimare il calcolo delle audience in un periodo di più giorni, fino ad un massimo di 365.

Nel caso dell'ambiente aeroportuale, ogni singolo aeroporto viene gestito come un sottoambiente separato, per cui per ciascun aeroporto vengono prodotti differenti files sia per gli individui che per gli impianti.

### 5.3.1 DATI SUGLI INDIVIDUI

Il file degli individui del modulo AIRPORT, relativo a ciascuno degli 8 aeroporti analizzati, riporta le informazioni di profilazione di tutte le persone che nel giorno medio si trovano a frequentare l'aeroporto stesso.

Il formato di questo file è strutturato per record, in cui ciascun record riporta le seguenti informazioni:

- AMBIENTE: all'interno dell'ambiente AIRPORT, codice univoco che distingue il singolo aeroporto (ad esempio FCO per Fiumicino e LIN per Linate).
- INDIVIDUO: codice progressivo dell'individuo, univoco nel singolo sottoambiente aeroportuale del modulo AIRPORT
- ETA: codice della fascia di età, oltre alle sei fasce previste consente di distinguere i minori di 14 anni e i residenti all'estero
- SESSO: codice che distingue gli uomini dalle donne, le seconde anche in base alla condizione professionale
- RA: codice che distingue il responsabile acquisti da chi non lo è
- GEO: codice che determina l'area di residenza, riconoscendo le 28 aree geografiche, divise ulteriormente in comuni capoluogo e comuni non capoluogo
- PROF: codice che determina la professione dell'individuo, distinguendo tra alta professionalità, bassa professionalità e inoccupato.
- NPRESENZE: numero di presenze effettuate presso l'aeroporto in esame. In teoria può avere valore 1 o 2, in pratica, nella presente versione del modulo AIRPORT, tale valore può essere solo 1, in quanto non si prevedono presenze multiple nel giorno di riferimento (di fatto non è disponibile un dato ufficiale che consenta di stimare, aeroporto per aeroporto, la quota di individui che lo rifrequenta nello stesso giorno, per cui si è deciso in prima istanza di trascurare tale fenomeno).
- TIPO1: codice che identifica la tipologia di frequentatore durante la prima presenza, suddiviso tra passeggeri in partenza, passeggeri in arrivo, transiti e accompagnatori
- SUBTIPO1: codice che dettaglia in sottotipi la tipologia di frequentatore durante la prima presenza. Ad esempio i passeggeri in partenza possono essere divisi in base alla destinazione in Schengen ed in extra-Schengen.
- MOTIVI1: codice che identifica il motivo della frequentazione durante la prima presenza, suddiviso per i viaggiatori in Business e Leisure, per gli accompagnatori in accompagnatori in partenza e accompagnatori in arrivo.
- TIPO2: codice che identifica la tipologia di frequentatore durante la seconda presenza, suddiviso tra passeggeri in partenza, passeggeri in arrivo, transiti e accompagnatori
- SUBTIPO2: codice che dettaglia in sottotipi la tipologia di frequentatore durante la seconda presenza. Ad esempio i passeggeri in partenza possono essere divisi in base alla destinazione in Schengen ed in extra-Schengen.

- MOTIV12: codice che identifica il motivo della frequentazione durante la seconda presenza, suddiviso per i viaggiatori in Business e Leisure, per gli accompagnatori in accompagnatori in partenza e accompagnatori in arrivo.

Il file degli individui contiene complessivamente, tra gli 8 aeroporti sin qui considerati, quasi 250.000 mila record.

### 5.3.2 DATI SUGLI INCROCI

Il file degli incroci del modulo AIRPORT riporta le informazioni dei contatti che si generano nel giorno medio, incrociando quindi individui e impianti.

Il formato di questo file è strutturato per record, in cui ciascun record riporta le seguenti informazioni:

- AMBIENTE: all'interno dell'ambiente AIRPORT, codice univoco che distingue il singolo aeroporto (ad esempio FCO per Fiumicino e LIN per Linate).
- INDIVIDUO: codice progressivo dell'individuo, univoco nel singolo sottoambiente aeroportuale del modulo AIRPORT
- PRESENZA: numero della presenza può valere 1 o 2 a seconda che ci si riferisca alla prima o alla seconda visita
- IMPIANTO: codice univoco dell'impianto, secondo la denominazione AudiOutdoor
- ORA\_INI: ora, minuto e secondo di inizio del contatto
- ORA\_FIN: ora, minuto e secondo di fine del contatto
- DURATA: durata del contatto, espressa in secondi. Per convenzione, le eventuali durate inferiori a 0,45 secondi vengono riportate a tale valore.

Il file degli incroci contiene quasi 67 milioni di record, ciascuno riferito ad un diverso incrocio.

### 5.3.3 AUDIENCE A PIÙ GIORNI

Il file dei parametri necessari al calcolo delle audience a più giorni secondo le funzioni specificate nel paragrafo 2.2.2.5/2.2.3.4 è strutturato per tabelle organizzate in record.

Il numero totale delle tabelle è 3; i record totali risultano essere 36.297. Questa la suddivisione:

- Tabella VIAGGIATORI: 18.144 record (2.016 x 9) relativi ai coefficienti per ogni singolo target socio-demografico per ciascuno dei 9 aeroporti considerati inerenti all'universo viaggiatori
- Tabella ACCOMPAGNATORI: 18.144 record (2.016 x 9) relativi ai coefficienti per ogni singolo target socio-demografico per ciascuno dei 9 aeroporti considerati inerenti all'universo accompagnatori
- Tabella MINORI: 9 record relativo al totale individui di età inferiore ai 14 anni viaggiatori

Come già spiegato in precedenza, per quanto concerne gli individui stranieri si è convenuto, in accordo con il comitato tecnico, uno sviluppo di reach di tipo lineare, senza cioè sovrapposizioni nei diversi giorni.

Il formato di ogni singolo record rispetta il seguente standard:

- HUB: sigla aeroporto
- AREACOD: (1/28) codice che specifica la zona tra le 28 aree in cui risulta diviso il territorio come specificato nel paragrafo relativo all'universo di riferimento
- CAPOLUOGO: (0/1) suddivide l'area selezionata in capoluogo(1) e non capoluogo(0)

- SESSO3: (1/3) suddivide la popolazione in maschi(1), femmine che non lavorano(2), femmine che lavorano(3)
- ETAF: (1/6) codice relativo alla fascia di età degli individui come specificato nel paragrafo relativo all'universo di riferimento
- RAL: (1/2) distingue i responsabili acquisti alimentari(1) dai non responsabili acquisti(2)
- R1,k,m: parametri che differenziano l'evoluzione nel tempo della curva di reach per ogni target socio-demografico