

PREMESSA

Negli anni '60, con l'introduzione dei *jet* nel trasporto aereo dei passeggeri, gli aeroporti sono stati completamente ripensati in funzione di due fattori: la maggiore capacità di flusso, connessa con l'introduzione di un mezzo di trasporto più veloce e le esigenze di standardizzazione imposte dalla normativa tecnica internazionale comune a tutte le nazioni per la necessità di rendere interoperabili gli scali con modalità simili in tutti i paesi.

La normativa tecnica a livello nazionale è, di conseguenza, armonizzata con quella internazionale ed in Italia pone la massima attenzione alla sicurezza del volo. Dopo l'11-09-2001 anche la sicurezza a terra è divenuta oggetto di miglioramento per garantire i minori rischi possibili.

Inoltre, la sempre maggiore sensibilità ai temi della sostenibilità ambientale, a fronte della necessità di mitigare gli impatti negativi di tali infrastrutture di trasporto, ha incluso nell'analisi esigenziale non solo l'efficienza energetica ma anche l'impatto ambientale.

L'importanza di tali infrastrutture ed il fatto che sono le prime che accolgono i visitatori di una città, ha anche posto l'accento sull'aspetto architettonico e quindi su un'estetica coerente con l'immagine che la comunità vuole dare ai visitatori che è affidata a quella che Paul Virilio¹ ha definito come la porta delle città del nuovo millennio. Dal punto di vista architettonico si tratta di definire scelte progettuali capaci di offrire una risposta tecnicamente adeguata ed insieme una immagine forte.

Gli aspetti prestazionali hanno influito profondamente sulla progettazione di queste strutture che accolgono attività di servizio complesse e processi minuziosamente pianificati, stimolando soluzioni progettuali più efficaci ed avanzate tecnologicamente.

Progettare un aeroporto significa affrontare lo sviluppo di una infrastruttura che eroga un servizio pubblico la cui domanda è in continua crescita. Il trasporto aereo ha una prospettiva di espansione ancora più veloce negli scenari dei prossimi anni. Uno studio americano² pone in relazione l'aumento dei km/anno percorsi e la velocità di trasporto con l'aumento dei redditi procapite: trasporti aerei ed i treni ad alta velocità sono servizi di trasporto strategici per lo sviluppo dell'economia in tutto il mondo.

Nuovi migranti per affari affollano i flussi verso l'estremo oriente, mentre si afferma la tendenza del Gran Tour del millennio verso le stesse mete, soprattutto la Cina. L'arte registra ed elabora già da tempo questi fenomeni³ mettendo in mostra opere che ispezionano il pianeta che sta diventando un Tourist world. I flussi globali girano sempre più veloci, anche grazie agli aerei, e tutto si omogeneizza, moltiplicando l'offerta di spazi standard in ogni luogo, alla partenza come all'arrivo: il terminal è appunto il paradigma architettonico di questa tendenza. Hall, grandi come piazze, climatizzate e sorvegliate, procedure di controllo che ammettono i passeggeri in partenza, dopo snervanti code⁴ effettuano il passaggio da speciali porte *metal detector*⁵ ed anche scanner 3D nelle aree sterili del *duty free*⁶ organizzate come *shopping mall*. I passeggeri in arrivo attendono speranzosi il proprio bagaglio fissando uno dei nastri trasportatori che un muto schermo, pieno di informazioni sui voli, assicura, potrà restituire; qualcuno perde le speranze e va via, mentre la sua valigia, smarrita per un disguido, continua a girare su un altro nastro chissà dove⁷.

"Il turista globale cerca nel viaggio la conferma dei suoi desideri ed immagini di bellezza"⁸ che non trova più nella sua città reale. Potremmo aggiungere che il suo "sguardo cosmopolitico"⁹ la trova tutta

concentrata nell'aeroporto¹⁰, la città ideale dove il nuovo Principe cerca di offrire l'immagine idealizzata, funzionante e sicura della città vera¹¹. La città sta in una valigia¹² alla fine la portiamo con noi nella sua proiezione immaginaria e collettiva.

I terminal sono progettati come piccole città, si fanno dei *Master Plan* per programmarne l'espansione e si adottano strumenti di pianificazione assimilabili a quelli dell'urbanistica, ma basati sulla fenomenale ed irrealizzabile condizione nelle città vere quella del decisore unico. Tutto può essere previsto e può funzionare come un sistema perché non ci sono interferenze decisionali. Solo il tempo atmosferico, come l'artista Olafur Eliasson osserva ed artisticamente elabora, non può essere dominato e costituisce una variabile. Tutto il resto, invece, si può pianificare, attuare e controllare come deciso.

Dai primi mesi del 2008 si realizza anche la completa liberalizzazione dei cieli che consente la concorrenza nel trasporto aereo: il trasporto *low cost* segna un costante aumento in tutti gli aeroporti di ogni categoria. Il volo diviene un servizio di massa accessibile a tutte le classi di passeggeri, giovani o provenienti da paesi in via di sviluppo; l'aviazione civile sta accorciando le distanze globali e, con le telecomunicazioni e la logistica, rappresenta il principale fattore d'impatto economico.

Ci sono, tuttavia, anche dei problemi, l'altra faccia della medaglia è che ci sono "troppi passeggeri e troppi voli da una parte, aeroporti troppo piccoli e troppo vecchi dall'altra. I cieli del mondo sono sempre più stretti. E rischiano di andare incontro nei prossimi anni a un ingorgo colossale. Il motivo è semplice: il traffico cresce a ritmi inattesi (+8% quello internazionale nel 2007) e le compagnie potenziano l'offerta. Ma le infrastrutture a terra - messe alle corde anche dal giro di vite sulla sicurezza - faticano a tenere il passo con il *boom*.". "La congestione è un problema serio che rischia solo di peggiorare - conferma Giovanni Bisignani, numero uno della IATA, l'associazione delle compagnie mondiali - Gli aeroporti europei nel 2011 avranno 150 milioni di passeggeri in più. Ma i governi stanno rinviando decisioni vitali per potenziarli. Bisogna invece agire subito e coinvolgere nel processo anche i vettori internazionali". Anche perché il boom dei nuovi mercati come Cina e India sta moltiplicando i pretendenti a un posto nei cieli. "All'Europa servono almeno 25 nuovi scali entro il 2025 - dice Eurocontrol, il "grande vecchio" che gestisce il traffico aereo continentale - 10 grandi hub e 15 aeroporti regionali. Solo così si riuscirà a evitare il collasso del sistema"¹³.

Aumentare il numero dei voli è semplice, il problema tecnico più grave sono le infrastrutture a terra, per adeguare o costruire un nuovo aeroporto sulla base delle nuove esigenze occorrono investimenti e tempo: dai 10 ai 20 anni. Esistono due alternative alla costruzione di nuovi aeroporti e nuove piste: il potenziamento degli scali regionali europei esistenti (aspetto che può far riconsiderare il ruolo di Malpensa in Italia) e una regolamentazione più rigida dello *status quo*¹⁴.

Inoltre l'Europa deve creare davvero un unico spazio aereo continentale¹⁵ risparmiando così, secondo una valutazione degli esperti, l'emissione di 12 milioni di tonnellate di CO₂. E' stato calcolato che un aereo fermo in pista in attesa del decollo per più di una ventina di minuti consuma 200 kg di kerosene in più¹⁶.

Il progetto di un aeroporto segue in tutto il mondo le stesse metodologie basate su logiche strettamente dipendenti dalle esigenze funzionali del trasporto aereo. Si basa comunque su una regolamentazione sopranazionale ma è il risultato di business mix complesso. E' un tema con valenza intrinsecamente globale sia nell'approccio che nel prodotto. Anche i riferimenti normativi tecnici sono gli stessi in tutto il mondo, con l'aviazione civile si afferma una standardizzazione di fatto ed una razionalizzazione del progetto che deve sempre, senza eccezioni, rispondere a dettagliate specifiche tecniche anche per gli edifici che accolgono le attività a terra.

RANK	AEROPORTO	PASSEGGERI TOTALI	VARIAZIONE RIF. 2006	
			RANK	%
1	Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport	89,379,287	-	+ 5,3
2	Chicago O'Hare International Airport	76,177,855	-	- 0,1
3	London Heathrow Airport	68,068,304	-	+ 0,8
4	Tokyo International Airport	66,823,414	-	+ 1,1
5	Los Angeles International Airport	61,896,075	-	+ 1,4
6	Paris Charles de Gaulle International Airport	59,922,177	+ 1	+ 5,4
7	Dallas-Fort Worth International Airport	59,786,476	- 1	- 0,7
8	Frankfurt Airport	54,161,856	-	+ 2,6
9	Beijing Capital International Airport	53,583,664	-	+ 10,1
10	Madrid Barajas International Airport	52,122,702	+ 3	+ 13,9
11	Denver International Airport	49,863,352	- 1	+ 5,4
12	Amsterdam Airport Schiphol	47,794,994	-	+ 3,8
13	John F. Kennedy International Airport	47,716,941	+ 2	+ 11,9
14	Hong Kong International Airport	47,042,419	-	+ 7,3
15	Las Vegas McCarran International Airport	46,961,011	- 4	+ 3,2
16	Houston George Bush Intercontinental Airport	42,998,040	+ 1	+ 1,1
17	Phoenix Sky Harbor International Airport	42,184,515	+ 1	+ 1,8
18	Bangkok Suvarnabhumi Airport	41,210,081	- 2	- 3,7
19	Singapore Changi Airport	36,701,556	+ 3	+ 4,8
20	Orlando International Airport	36,480,416	+ 4	+ 5,3
21	Newark Liberty International Airport	36,367,240	- 2	+ 2,1
22	Detroit Metropolitan Wayne County Airport	35,983,478	- 2	-
23	San Francisco International Airport	35,792,707	+ 3	+ 6,6
24	Narita International Airport	35,478,146	- 1	+ 1,4
25	London Gatwick Airport	35,218,374	-	+ 3,1
26	Minneapolis-Saint Paul International Airport	35,157,322	- 5	- 1,3
27	Dubai International Airport	34,348,110	n.d.	+ 19,3
28	Munich Airport	33,959,422	+ 2	+ 10,4
29	Miami International Airport	33,740,416	- 2	+ 3,7
30	Charlotte/Douglas International Airport	33,165,688	n.d.	+ 11,7

I 30 aeroporti più congestionati del mondo nel 2007 (da http://en.wikipedia.org/wiki/World%27s_busiest_airports_by_passenger_traffic).

La necessità di rispondere con il progetto delle diverse parti che compongono un aeroporto ad esigenze spaziali e tecnologiche chiaramente definite in requisiti specificati e, contemporaneamente, la forte valenza commerciale del terminal passeggeri offre anche un tema ideale per gli studenti che devono approfondire le tecnologie di progetto, trovando in esso la possibilità di un cimento applicativo con robusta strutturazione, sia per quanto riguarda la metodologia di sviluppo progettuale basata sull'approccio prestazionale/esigenziale, sia per il progetto tecnologico a livello esecutivo.

Per affrontare il tema bisogna utilizzare una serie di conoscenze, strumenti metodologici e tecnologici che non solo caratterizzano l'approccio progettuale, ma che sono condivise dai gruppi di progettazione più avanzati nel mondo. Lo studente trova qui un significativo banco di prova sia per quanto riguarda la metodologia di sviluppo dei requisiti del prodotto sia della metodologia del progetto, in particolare applicate alla pianificazione, gestione, controllo del processo di progettazione.

Questi aspetti sono stati sviluppati nell'ambito di nuove forme organizzative della produzione del progetto, in quelli che vengono indicati come gruppi integrati di progetto, nell'ambito delle metodologie di *concurrent engineering* o *collaborative design* (che tradurremo temporaneamente con il lemma "progettazione cooperativa") utilizzati nell'industria per accelerare lo sfruttamento delle innovazioni nella progettazione dei prodotti.

Tali metodologie ci appaiono oggi attuabili, sotto forma di gruppi integrati di progetto, anche nelle co-struzioni. Grazie alla presenza di strumenti e tecnologie in grado di collegare le parti interessate non più solo in modo sequenziale, bensì a rete si realizza una piattaforma comune di comunicazione interoperabile che abilita anche il dialogo tra operatori remoti o che interverrebbero in fasi successive. Un approccio sistematico alla progettazione integrata dei prodotti e dei relativi processi includendo la produzione ed i processi di supporto, mira a spingere i progettisti, sin dalle prime fasi di concezione, a considerare tutti gli elementi del ciclo di vita del prodotto finale fino alla dismissione, includendo alla qualità, i costi, i metodi di produzione e i requisiti dell'utilizzatore.

In questo tipo di approccio integrato e cooperativo appaiono più concretamente gestibili gli aspetti ambientali e di efficienza energetica degli edifici: così si possono integrare le variabili che influenzano i consumi e gli impatti già nella fase di *concept*.

Un approccio che appare necessario per il terminal, la cui concezione nasce contemporaneamente dalla previsione del ciclo di servizio delle sue parti e dal loro piano di manutenzione¹⁷, ma anche di trasformazione nel tempo, seguendo l'incremento dei passeggeri che il servizio comporta.

La natura evolutiva di questo tipo di progetto ed il suo aspetto di sviluppo programmato rappresenta la frontiera più intrigante per un architetto che accetti la sfida della tecnologia come un sapere complesso, nell'ambito del quale non solo le tecniche evolute, ma anche i processi debbano essere progettati. Il progetto dell'aerostazione offre, come abbiamo visto, un'occasione anche per una riflessione progettuale sul paradigma della globalizzazione, che spinge alla ricerca di soluzioni sempre più efficaci rispetto ad obiettivi rapidamente mutevoli.

Infine il terminal passeggeri di un aeroporto, come tema didattico nei corsi universitari riguardanti la formazione dei progettisti ha, rispetto a queste considerazioni, un indubbio interesse didattico di ricerca in vari ambiti. Lo storico N. Pevsner¹⁸ colloca l'aeroporto alla fine della trattazione delle stazioni ferroviarie, come una sorta di evoluzione di tipologie consolidate di edifici per i trasporti del XIX secolo di cui esse sono i primi esempi. Come era accaduto per le stazioni ferroviarie, l'esigenza del trasporto di massa più veloce ha portato inevitabilmente alla introduzione di nuove tecniche costruttive, capaci di rispondere alla necessità di un processo evolutivo. Mentre le stazioni ferroviarie rispondono ad un programma relativamente stabile, l'aeroporto è progettato con un programma di evoluzione per sop-

portare modifiche funzionali e strutturali successive, inserendo di fatto le caratteristiche di un edificio. La configurazione può essere considerata stabile al massimo per 10-15 anni¹⁹, la sua vita utile è quindi molto più breve di quella di altre tipologie di edifici.

Dobbiamo, in conclusione, spendere qualche parola per commentare l'interesse del tema progettuale anche dal punto di vista delle procedure attuative che portano alla costruzione in Italia.

La progettazione del terminal si riporta al quadro operativo delle procedure prescritte dal Codice unico degli appalti pubblici²⁰, in particolare a quelle modalità che, sulla base del progetto preliminare e del capitolato prestazionale, consentono di aggiudicare la progettazione esecutiva e la realizzazione del terminal. Il progetto preliminare può essere reperito anche con un concorso di idee, in modo da avere una risposta in linea con le tendenze progettuali più attuali, considerando il fatto che l'anima commerciale si rivela sempre di più il motore finanziario per la redditività delle attrezzature di terra²¹. Per tale ragione un'immagine architettonica significativa, in particolare nelle più recenti realizzazioni, ottenuta sviluppando coerentemente il sistema dell'involucro, è considerata un requisito necessario. L'aspetto di maggiore interesse tecnologico sta nel fatto che il capitolato prestazionale consente di introdurre l'innovazione progettuale, perché se i requisiti sono ben definiti, la domanda di soluzioni non può trovare facilmente una risposta in soluzioni tecnologiche già percorse, in quanto contraddice l'immagine forte che l'aeroporto deve avere.

Da ultimo bisogna notare che un problema specifico, in questo ambito, è costituito dai requisiti di integrazione del progetto, in particolare riferiti all'involucro, tema caratterizzante non solo dell'immagine, ma anche della tecnologia dell'opera. Tecnologia che deve rispondere anche alla esigenza di costruire una infrastruttura in continua evoluzione. Il terminal aeroportuale pone ai progettisti anche una duplice esigenza nello studio delle unità tecnologiche e dei componenti: rispondere ai requisiti che hanno maggiore influenza rispetto ad un insieme significativo di prestazioni critiche (energetiche, funzionali, ecc.) per le unità ambientali specializzate che caratterizzano il complesso funzionamento del servizio aeroportuale e, dall'altra, programmare le soluzioni tecnologiche per la loro modifica successiva.

Vedremo di seguito perché proprio sull'involucro del terminal si stanno concentrando oggi i maggiori sforzi di innovazione nella progettazione che si sviluppa confrontandosi con precisi vincoli sia a terra che aeronautici.

Il terminal aeroportuale, in estrema sintesi, può essere considerato un tema portabandiera nell'ambito delle tecnologie di progetto per varie ragioni: la necessità di basarsi sull'approccio prestazionale, di riferirsi a norme internazionali, di sviluppare innovazione tipologico-ambientale, tecnologica e procedurale, di essere trattato con processi di comunicazione adeguati, di avere natura evolutiva.