FOCUS
Mensile - Dir. Resp.: Gian Mattia Bazzoli
Tiratura: 120191 Diffusione: 112901 Lettori: 3239000 (Data Stampa 0001031)

DATA STAMPA
45° Anniversario

Data Stampa 1031-Data Stampa 1031
Data Stampa 1031-Data Stampa 1031

tecnologia

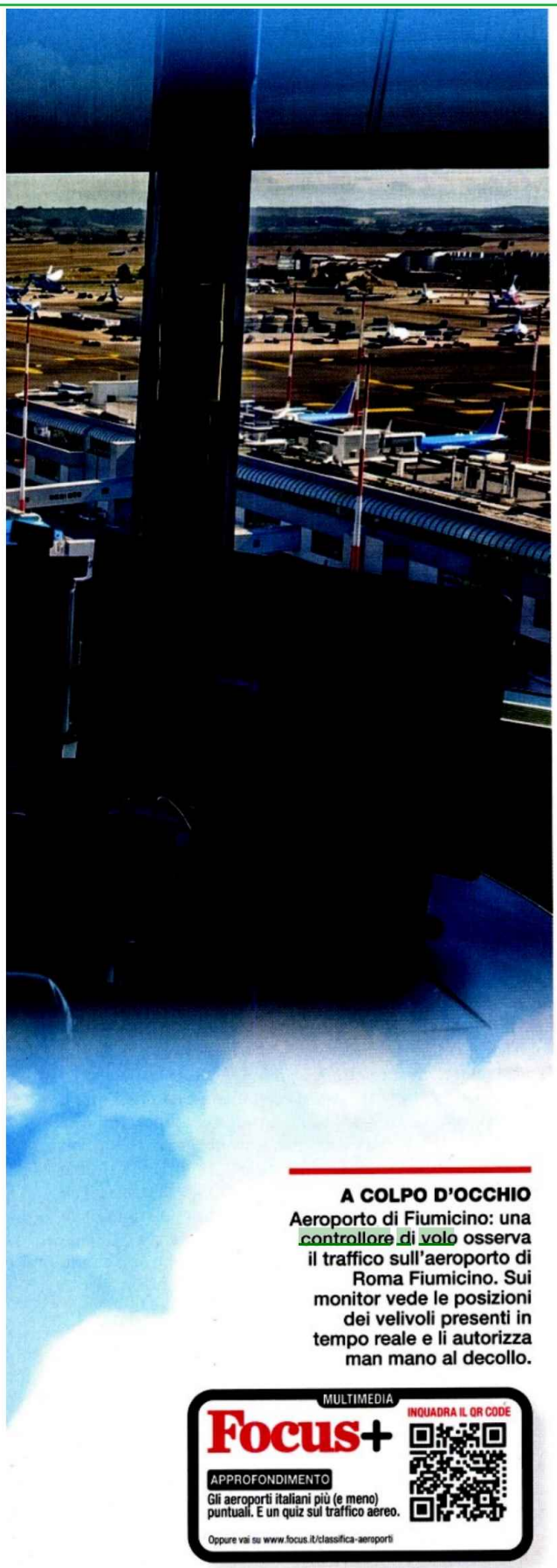


IL CIELO IN UNA STANZA

ARTICOLO NON CEDIBILE AD ALTRI AD USO ESCLUSIVO DEL CLIENTE CHE LO RICEVE - DS1031 - S.10777 - SL_LIG

FOCUS
Mensile - Dir. Resp.: Gian Mattia Bazzoli
Tiratura: 120191 Diffusione: 112901 Lettori: 3239000 (Data Stampa 0001031)

DATA STAMPA
45° Anniversario



A COLPO D'OCCHIO
Aeroporto di Fiumicino: una controllore di volo osserva il traffico sull'aeroporto di Roma Fiumicino. Sui monitor vede le posizioni dei velivoli presenti in tempo reale e li autorizza man mano al decollo.

MULTIMEDIA
Focus+
INQUADRA IL QR CODE
APPROFONDIMENTO
Gli aeroporti italiani più (e meno) puntuali. E un quiz sul traffico aereo.
Oppure vai su www.focus.it/classifica-aeroporti

Abbiamo visitato i **Centri di controllo** da cui Enav coordina i **voli** sull'Italia. Con una novità: presto molti aeroporti saranno gestiti **da remoto**.

di Vito Tartamella

Dal corridoio si sente un tonfo metallico: si è chiuso il portellone principale. Sono quasi le 10:30 del mattino e il volo AZ2036 da Roma Fiumicino a Milano Linate sta per partire. Lo steward annuncia: «Gentili passeggeri, vi preghiamo di verificare che le cinture di sicurezza siano ben allacciate...».

La procedura è sempre uguale, e quando viaggiamo in aereo non ci facciamo più caso. Ma come riesce questo volo ad arrivare a Milano in un'ora, senza interferire con le centinaia di altri velivoli che affollano i cieli italiani? Quest'estate l'Italia ha toccato un record: il 1° agosto l'Enav – la società che gestisce il traffico aereo – ha coordinato 8.555 voli in un solo giorno. A luglio, l'aviazione mondiale aveva raggiunto un primato simile: 153mila voli nell'arco della giornata, oltre 106 al minuto in tutto il Pianeta. Oggi anche i cieli sono diventati congestionati. Come si governano le invisibili rotte tracciate nell'aria?

Per gestire questa mole di lavoro, 365 giorni l'anno, occorrono strumenti tecnologici (radar, satelliti, infrastrutture informatiche e radio) ma soprattutto molte persone: l'Enav ha 2.000 controllori, che garantiscono la sicurezza dei voli nei 45 aeroporti italiani e negli oltre 732mila km² di spazio sopra le nostre teste. Sono andato a vedere come fanno, nel periodo di maggior traffico dell'anno: l'estate.

ALTA CONCENTRAZIONE

Per capire com'è gestito il volo per Milano, la prima tappa è la torre di controllo di Fiumicino. Dalla sala operativa, a 54 metri d'altezza (come un palazzo di 18 piani) le vetrate a 360° offrono un panorama mozzafiato sull'aeroporto: i terminal, i piazzali di sosta e di manovra, le piste. In un'unica stanza circolare, 9 operatori si alternano a 6 postazioni, indossando cuffie microfonate. Il silenzio è rotto dalle comunicazioni via radio con i piloti e altri servizi.

Dal soffitto pende un orologio a led rossi: indica l'ora di Greenwich, cui fa riferimento l'aviazione mondiale. «Per evitare confusioni coi diversi fusi orari», spiega Aldo Crisafulli, responsabile Enav di Fiumicino. Sui monitor si vedono la mappa digitale dell'aeroporto, lo stato dei sistemi di navigazione e sorveglianza, l'elenco dei voli in arrivo e in partenza. E le posizioni dei velivoli, identificati da codici alfanumerici: «La loro posizione», spiega Crisafulli, «è indicata in tempo reale, grazie a 39 stazioni di multilaterazione in aeroporto: ricevono i segnali radio dai transponder degli aerei e dai radar di terra, e triangolandoli si ottiene la loro posizione esatta a terra».

Fra le informazioni in arrivo, i dati climatici forniti dal Servizio meteo di Enav: vento, visibilità, pressione atmosferica, temperatura e nubi. I bollettini sono aggiornati ogni mezz'ora. E ▸

ARTICOLO NON CEDIBILE AD ALTRI AD USO ESCLUSIVO DEL CLIENTE CHE LO RICEVE - DS1031 - S.10777 - SL_LIG

FOCUS
Mensile - Dir. Resp.: Gian Mattia Bazzoli
Tiratura: 120191 Diffusione: 112901 Lettori: 3239000 (Data Stampa 0001031)

DATA STAMPA
45° Anniversario

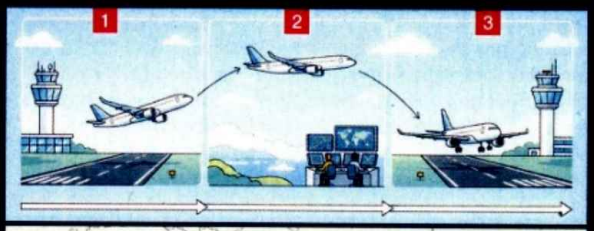
LE STRADE DEI CIELI

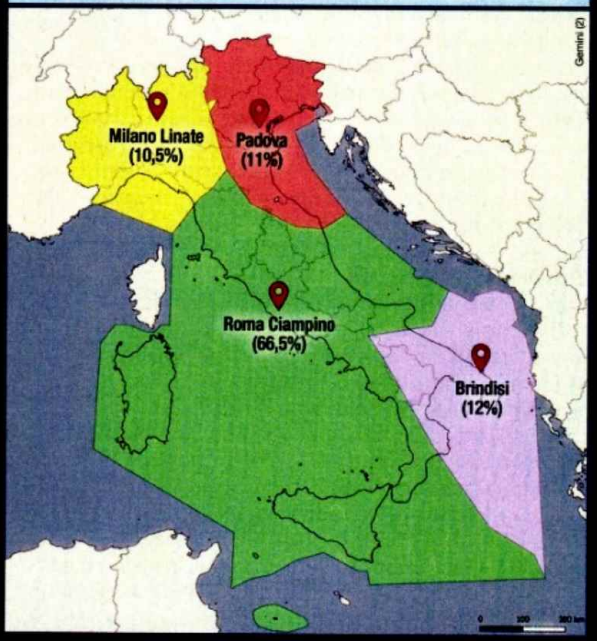
In Italia lo spazio aereo (732.800 km²) è gestito dall'Enav. Ogni fase del volo è controllata da servizi diversi:

1 MOVIMENTI IN PISTA E DECOLLO: la torre di controllo autorizza il pilota a spostarsi verso le piste di rullaggio. Quando è garantita la distanza di sicurezza dagli altri aerei, la torre di controllo autorizza il decollo.
La fase iniziale è controllata dal Servizio avvicinamento, che gestisce via radar il volo fino a 100 km di distanza dall'aeroporto.

2 CROCIERA: il volo, a seconda della rotta, è controllato da uno dei 4 Centri di controllo (ACC, *v. mappa sotto* con le percentuali di ampiezza sul totale). Se un aereo parte da Roma per Milano, è gestito dall'ACC di Roma; quando supera la Toscana dall'ACC di Milano. I 4 ACC gestiscono anche i voli internazionali che transitano sui cieli italiani senza atterrare. Nei prossimi anni Milano assorbirà l'area di Padova e Roma quella di Brindisi.

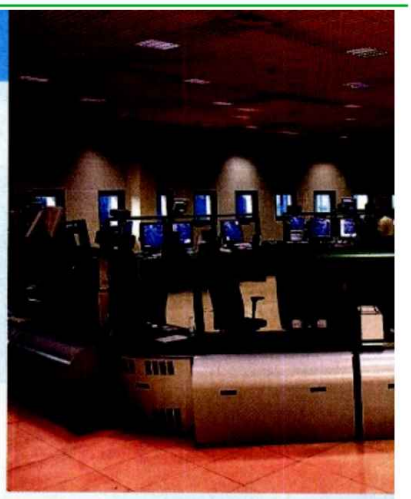
3 ATTERRAGGIO: quando entra nel raggio di 20 km dall'aeroporto di destinazione, l'aereo viene preso in carico dalla torre di controllo.



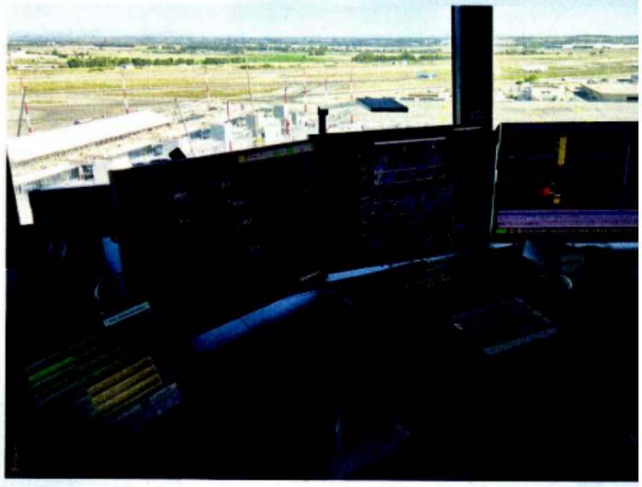


I NUMERI ENAV

VOLI	AEROPORTI	RADAR	CONTROLLORI DI VOLO
6.300 al giorno	45	61 primari e secondari, 14 di superficie	2.000



ALL'OPERA
A destra, la sala dell'ACC di Roma Ciampino: da qui si gestisce il traffico aereo sull'Italia Centro-meridionale. Sotto, una postazione della torre di controllo con le "strisce di volo" (bianche per i decolli, arancioni per i mezzi di superficie): indicano le sequenze di volo degli aerei e le rotte.



agli strumenti digitali se ne affianca uno analogico: il binocolo. Presente su tutte le scrivanie, serve a vedere eventuali ostacoli lungo le piste, volatili o perturbazioni in arrivo.

Tutto questo, però, negli aeroporti più piccoli, secondo il piano industriale di Enav, non avverrà più in una torre di controllo, bensì da sale remote, a chilometri di distanza. La vista panoramica dai finestroni sarà sostituita da una dozzina di monitor ad alta risoluzione, che proiettano in tempo reale le immagini e i suoni dell'aeroporto, trasmessi da 18 videocamere fisse più 3 mobili, che coprono 360° di visuale. In questo campo, l'Italia ha fatto da apripista nel mondo: già nel 2016, nel progetto Racoon (Remote Airport Concept Of OperatioN), la torre di Milano Malpensa aveva controllato un centinaio di decolli e atterraggi a Linate, a 50 km di distanza. Oggi sono operati da remoto gli aeroporti di Brindisi, Taranto-Grottaglie e Perugia, a cui si aggiungerà Crotone a inizio 2027. Tutti aeroporti che non hanno abbastanza voli per garantire un'operatività costante.

«Le torri remote offrono più flessibilità», spiega Marco Voli, responsabile operazioni Centro-Sud. «Faccio un esempio recente: il 28 agosto un volo Ryanair da Londra aveva accumulato un forte ritardo alla partenza, e sarebbe arrivato a Trieste all'una di notte, quando l'aeroporto di Ronchi dei Legionari era già chiuso. Così è dovuto atterrare a Venezia, dove la torre era operativa. Con gli operatori da remoto, avremmo gestito il suo arrivo a Trieste da una sala virtuale che allestiremo al centro radar di Padova». Padova e Brindisi, infatti, diventeranno i due hub dove saranno via via trasferite le torri di controllo remote di 16 aeroporti a basso traffico, con l'obiettivo di arrivare a 26 entro il 2033: un investimento di 570 milioni di euro. Per operare

ARTICOLO NON CEDIBILE AD ALTRI AD USO ESCLUSIVO DEL CLIENTE CHE LO RICEVE - DS1031 - S.10777 - SL_LIG

FOCUS
Mensile - Dir. Resp.: Gian Mattia Bazzoli
Tiratura: 120191 Diffusione: 112901 Lettori: 3239000 (Data Stampa 0001031)

DATA STAMPA
45° Anniversario



In Italia, due passeggeri su tre volano su rotte internazionali e a bordo di compagnie low cost

nelle torri remote, il personale sarà addestrato nell'aeroporto da controllare, per apprenderne le specificità.

«Il lavoro dei controllori di volo implica un alto livello di concentrazione per monitorare le tante variabili in gioco», commenta Crisafulli. «Perciò devono fare pausa almeno ogni 2 ore (di notte, con meno traffico, ogni 4), e non devono lavorare più di 6 giorni consecutivi».

OLTRE 6MILA VOLI AL GIORNO

Oggi è il 3 settembre. Sulle 3 piste dell'aeroporto di Fiumicino si possono gestire fino a 90 movimenti l'ora. A metà mattina c'è già un bel traffico: sulle vie di rullaggio c'è una decina di velivoli in fila indiana, che si alternano al decollo a ritmo lento ma incessante. «A Fiumicino abbiamo 3 piste con diversi orientamenti geografici. La pista 07/25 (orientata a 70°-250° rispetto al polo Nord) è usata per i decolli perché è rivolta verso il mare: consente ai piloti di far manovra senza aggirare ostacoli o sorvolare centri abitati».

Ora è arrivato il turno del volo per Milano. Il controllore autorizza via radio il pilota a muoversi. «Itarrow (identificativo radio di Ita Airways, *ndr*) 2036, stand 411, pronto a mettere in moto», dice in inglese, la lingua internazionale del traffico aereo.

«Dobbiamo calibrare i tempi con la massima precisione: i motori vanno accesi a ridosso del decollo, per limitare il consumo di carburante e le emissioni di CO_2», dice Crisafulli. Man mano che l'aereo avanza, passa all'operatore successivo, il controllore di terra, che lo segue a vista dalle finestre. Infine, il controllore di torre autorizza il decollo: seguirà l'aereo per i primi 20 km, finché avrà raggiunto 600 metri dal suolo. Poi la staffetta passerà in un ufficio a 35 km di distanza, in un altro aeroporto: quello di Ciampino. È qui, al Centro controllo d'area (ACC), che ha sede il Servizio avvicinamento: gestisce la prima fase di volo fino a un raggio di 100 km dall'aeroporto e 5.000 m di quota. Poi l'aereo passerà sotto il controllo diretto dell'ACC, che gestisce lo spazio aereo di Centro-Sud e isole. Il resto dei cieli italiani è controllato da Milano Linate (nord-ovest), Padova (nord-est) e Brindisi (sud-est, *v. mappa*).

Almeno 3 ore prima del decollo, ogni ACC riceve da Bruxelles i piani di volo previsti sui cieli italiani da Eurocontrol, l'agenzia che coordina i flussi di traffico aereo sul continente. Solo in Europa, nel 2025, hanno volato 2,62 miliardi di persone, di cui quasi 230 milioni in Italia, terzo Paese per viaggiatori dopo la Spagna (322 milioni di passeggeri) e il Regno Unito (299 milioni). Gli aeroporti con più passeggeri sono Fiumicino (50,9 milioni: è 40° nella classifica mondiale e 8° in Europa), seguito da Malpensa (31 milioni) e Bergamo Orio (17 milioni). Nel 2025 in Italia ci sono stati 2,4 milioni di voli, in media oltre 6mila al giorno. Poco più di uno su 3 (il 36,8%) era traffico di sorvolo: ▸



OCCHI VIGILI Controllori alla centrale ACC di Roma Ciampino: ognuno controlla un settore in cui è suddiviso lo spazio aereo italiano. Ogni velivolo è indicato con un codice alfanumerico, e i vettori indicano le loro rotte. Ogni settore di volo è suddiviso in vari strati paralleli.

ARTICOLO NON CEDIBILE AD ALTRI AD USO ESCLUSIVO DEL CLIENTE CHE LO RICEVE - DS1031 - S.10777 - SL_LIG

FOCUS
Mensile - Dir. Resp.: Gian Mattia Bazzoli
Tiratura: 120191 Diffusione: 112901 Lettori: 3239000 (Data Stampa 0001031)

DATA STAMPA
45° Anniversario



DA LONTANO
La torre di controllo remota mostra l'aeroporto di Brindisi: gli scali con poco traffico saranno gestiti a distanza.

Nei prossini anni, 26 aeroporti a basso traffico saranno operati da **remoto**: così saranno più flessibili



IN CIMA
La torre di controllo di Fiumicino, alta 54 metri: quella di Malpensa, 80 m, è la più alta d'Italia.

aerei transitati senza atterrare o decollare. La maggior parte dei passeggeri (68%) viaggia su rotte internazionali, per lo più su vettori *low cost* (63%).

FATTORI UMANI

L'ACC di Ciampino è una sala ampia 1.600 m²: come 4 campi da basket. Vi lavorano più di 70 controllori per turno, disposti davanti a file di monitor in grandi postazioni a perimetro circolare. Strano a dirsi, controllano il cielo in una stanza senza finestre. «È la più grande d'Europa», dice il responsabile, Amedeo Belli. «Qui si alternano i controllori che gestiscono i voli in transito nell'Italia Centro-meridionale, dal decollo all'apertura del carrello. È un lavoro complesso: lo spazio aereo è suddiviso in settori, ciascuno dei quali può gestire al massimo 70 voli all'ora. I loro confini, quindi, vengono modulati durante la giornata: se il traffico è intenso, il cielo è suddiviso in 25 settori piccoli; di notte ne bastano 5».

Il ruolo dell'ACC è nevralgico: se non funziona a dovere, le conseguenze si ripercuotono su tutto il traffico nazionale e internazionale. Com'è avvenuto, nell'agosto 2023, nel Regno Unito. All'ACC di Londra Swanwick era stato generato un volo con due punti di navigazione con lo stesso codice internazionale, DVL, che designa due località lontane: Deauville (Francia) e Devil's Lake (Usa). Così l'algoritmo non è riuscito a tracciare una rotta coerente, e per evitare di generare informazioni errate, ha arrestato l'intero sistema. Risultato: 2.000 voli cancellati o ritardati, e 700mila passeggeri rimasti a terra in Europa.

«È per questo che l'IA non sarebbe in grado, oggi, di gestire in autonomia il traffico aereo. L'IA è molto efficiente nel gestire grandi moli di dati, ma non ad affrontare situazioni inedite come quella: la valutazione di un operatore umano è insostituibile», commenta Belli.

Coordinare il traffico aereo, in crescita, è sempre più difficile. Da un decennio ogni aereo può scegliere la rotta: non deve più seguire gli itinerari tracciati dai radiofari a terra. Con la rotta

ARTICOLO NON CEDIBILE AD ALTRI AD USO ESCLUSIVO DEL CLIENTE CHE LO RICEVE - DS1031 - S.10777 - SL_LIG

FOCUS
Mensile - Dir. Resp.: Gian Mattia Bazzoli
Tiratura: 120191 Diffusione: 112901 Lettori: 3239000 (Data Stampa 0001031)

DATA STAMPA
45°Anniversario

libera, le compagnie possono scegliere gli itinerari più brevi, risparmiando carburante ed emissioni di CO_2 (320mila tonnellate solo nel 2025, pari a quelle di 180mila automobili). «Conoscendo le capacità di ogni pista, il controllore indica al pilota di ridurre la velocità in caso di congestionamento. Spalmare un ritardo sulla rotta invece che all'arrivo evita all'aereo di impiegare l'attesa sorvolando una città e consumando più carburante», spiega Belli.

STRATI SOVRAPPOSTI

Oltre alla quantità di voli, la complessità è data dalle traiettorie, che si sviluppano in uno spazio tridimensionale: «Per gestire la domanda di traffico, lo spazio aereo verticale può essere diviso fino a 8 strati sovrapposti. Di norma la fase di crociera si svolge a 12 km di quota, ma lo spazio aereo controllato arriva fino a 23 km», aggiunge Belli. La regola aurea per la sicurezza è che ogni aereo deve avere, rispetto agli altri, una distanza minima di 9,2 km sul piano orizzontale e di 305 metri su quello verticale. L'incubo di ogni controllore di volo è la collisione, ma i sistemi di monitoraggio automatici la prevengono: «I software hanno algoritmi di predizione della rotta di ogni aereo e segnalano con un allarme un possibile rischio almeno 10 minuti prima dell'impatto», spiega Belli.

In un lavoro così delicato, da cui dipende la sicurezza nei cieli, tutti i sistemi sono ridondanti e resilienti: le linee dati (proprietarie), i computer, l'alimentazione elettrica. Se si guasta qualcosa, subentra un sistema di riserva. E in prospettiva, grazie ai progressi tecnologici, questa complessità aumenterà: entro il 2029 lo spazio aereo italiano sarà diviso fra due soli ACC, quelli di Linate (che assorbirà Padova) e di Ciampino (che assorbirà Brindisi).

Nel frattempo, il nostro volo per Milano sta per finire. Dopo aver sorvolato la Toscana, l'aereo è preso in carico dall'ACC di Milano che comunica al pilota le prime istruzioni per l'atterraggio: «Itarrow 2036, autorizzato a Milano Linate tramite l'arrivo Dixer 1A (una rotta prestabilita, *ndr*). Scendete al livello di volo 100, velocità 250 nodi. La distanza all'atterraggio è 35 miglia. Contattate Milano Avvicinamento sulla frequenza 126.300». Così il volo viene guidato fino a Linate con precisione cronometrica. Nel 2025 l'Enav ha ottenuto il miglior risultato d'Europa: una media di soli 6 decimi di secondo di ritardo per ogni volo assistito. I ritardi più rilevanti sono stati determinati da cause esterne: maltempo, scali congestionati, equipaggi insufficienti. E l'eruzione dell'Etna in pieno agosto.

L'ITALIA IN VOLO NEL 2025

VOLI ANNUI: 2,4 milioni, oltre 6.600 al giorno (il 36,8% traffico di sorvolo)

AEROPORTI COL PIU ALTO NUMERO DI PASSEGGERI: Roma Fiumicino (50,9 milioni, 40° nella classifica mondiale, 8° in quella europea), Malpensa (31 milioni) e Bergamo Orio al Serio (17 milioni).

PASSEGGERI PER TIPO DI TRAFFICO: 68% (157,2 milioni) traffico internazionale (per quasi metà in UE) e 32% nazionale.

PASSEGGERI PER PROVENIENZA: UE (130 milioni, 83,2%), Nord America (7,2 milioni, 4,6%), Africa (6,8 milioni 4,4%), Medio-Oriente (6,5 milioni, 4,2%,), Asia e Pacifico (3,8 milioni, 2,5%), Sud America (1,7 milioni, 1,1%)

COMPAGNIE AEREE COL PIU ALTO NUMERO DI PASSEGGERI: Ryanair (62,2 milioni), ITA (16,6 milioni), Easyjet (15,2,), Wizz Air (14,7), Vueling (4,9).

DESTINAZIONI COL MAGGIOR NUMERO DI PASSEGGERI: Spagna (22,5 milioni, 14%), Regno Unito (16 milioni, 10%), Francia (14 milioni, 9%), Germania (13,5 milioni, 9%), Polonia (7 milioni, 4%).

Fonte dati: Enav, Eurocontrol, Enac



Il traffico aereo sull'Italia il 1° agosto 2026, con il record di 8.555 voli gestiti in un giorno.



Enav

IN FILA Una vista sull'aeroporto di Fiumicino con in primo piano gli aerei agganciati alle passerelle d'imbarco. In lontananza si notano gli aerei in coda per effettuare il decollo: il traffico in aeroporto è gestito dalla torre di controllo. I mesi estivi sono quelli di maggior traffico.

ARTICOLO NON CEDIBILE AD ALTRI AD USO ESCLUSIVO DEL CLIENTE CHE LO RICEVE - DS1031 - S.10777 - SL_LIG