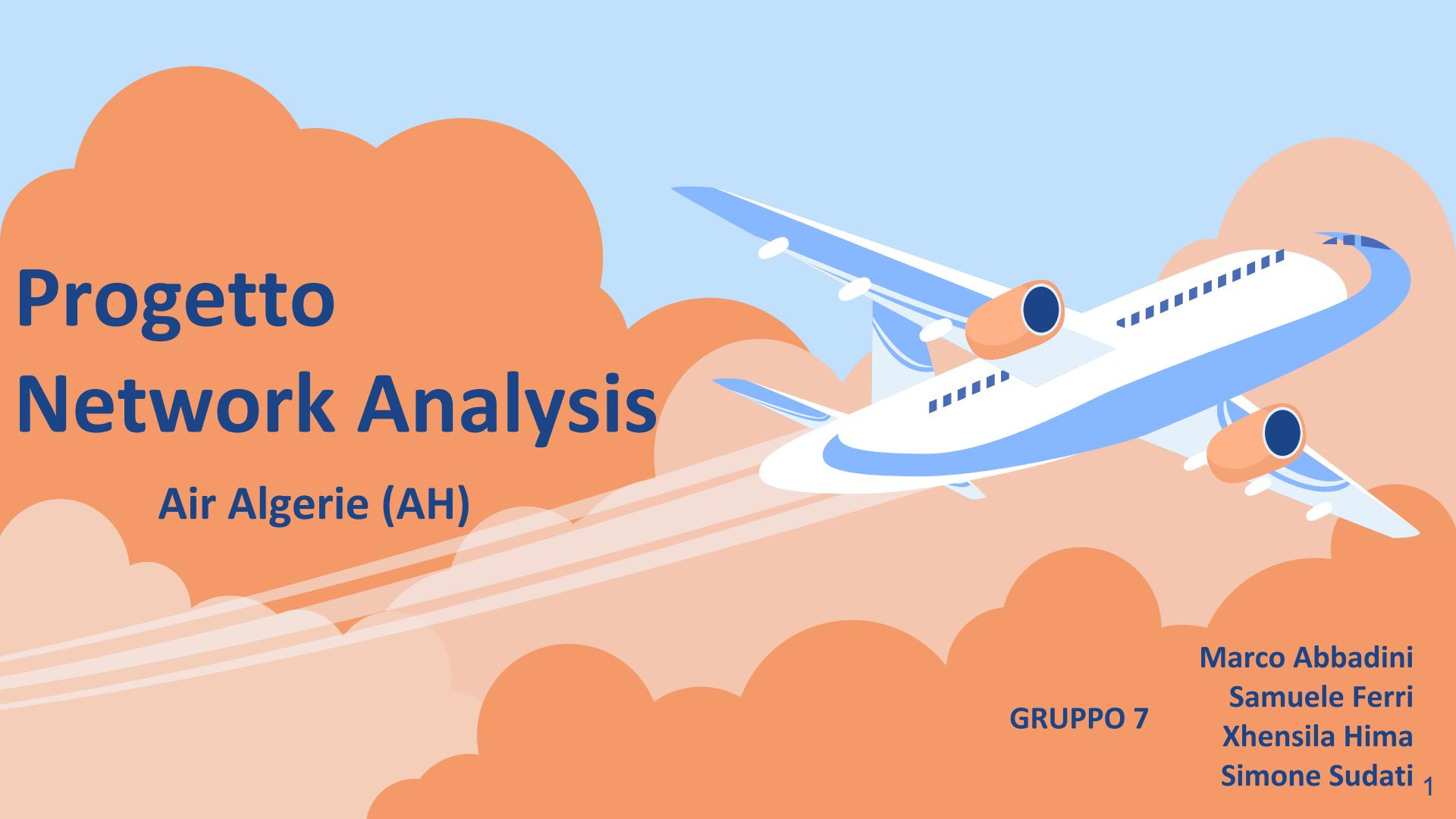


# Progetto Network Analysis

Air Algerie (AH)

GRUPPO 7

Marco Abbadini  
Samuele Ferri  
Xhensila Hima  
Simone Sudati 1



# Indice



## Air Algerie



Compagnia, Storia, Accordi, Flotta



Tariffe, Air Algerie Plus (Frequent Flyer Program), Incidenti

## Network Analysis



Struttura, Dati, Regioni, Istogrammi, Analisi approfondite



Diametro, Indici (Reciprocità, Densità, Transitività)



Centralità e centralizzazione (Degree, Closeness, Betweenness)



Conclusioni, Prospettive future

# Compagnia

Air Algérie è la compagnia aerea di bandiera algerina con sede centrale a Place Maurice Audin, Algeri.

- Membro della Arab Air Carriers Organization (Organizzazione araba dei trasporti aerei).
- In attesa di diventare membro SkyTeam.



## Tratte

- I voli hanno principalmente origine dall'aeroporto Houari Boumédiène di Algeri.
- Opera voli di linea
  - Internazionali verso 44 destinazioni
  - Nazionali verso 31 aeroporti algerini



# Storia

## FONDAZIONE

15 Marzo 1947

ad Algeri col nome SACA

01



## FUSIONE

23 Maggio 1953

Nascita CGTA

02

## CAMBIO NOME

1962

Air Algerie

## VELIVOLO A REAZIONE

1959

Acquisto Sud  
Aviation Caravelle

03

## CAMBIO QUOTE

1963 → 1970 → 1974

Acquisizione progressiva  
governo algerino

06

## ACCORDI CODESHARE

Febbraio 2019

Aeroflot, Tunisair,  
Turkish Airlines, Royal  
Air Maroc

# Accordi



Il **codeshare agreement** è un accordo tra linee aeree nel quale un vettore commercializza un servizio e pone il suo codice sui voli di un altro vettore.

Prevede l'inserimento di 2 codici aerei in un solo volo, in modo da assicurarne il riempimento.

Offre ai vettori la possibilità di offrire un servizio verso destinazioni che non figurano nelle rotte operate.

Da febbraio 2019 Air Algerie ha accordi di codeshare con le seguenti compagnie:

- **Aeroflot** (è la principale compagnia aerea Russa)
- **Royal Air Maroc** (è la principale compagnia aerea del Marocco)
- **Tunisair** (è la principale aerea di bandiera della Tunisia)
- **Turkish Airlines** (è la principale aerea di bandiera della Turchia)



# Flotta

- ★ Composta da 56 aeromobili moderni
- ★ Età media aeromobili di 11 anni
- ★ Conformi agli standard di sicurezza internazionali  
*(Air European Security Approval AESA)*
- ★ Operativi sia per il trasporto passeggeri che merci
- ★ Flotta molto varia  
→ diversamente da compagnie low cost
- ★ Flotta giovane e con nuove introduzioni annuali

A330 -202



B737-800



B737-700



**Capacity** : 263  
**Number** : 8

**Capacity** : 162/148  
**Number** : 25

**Capacity** : 112  
**Number** : 2

B737-600



ATR.72-212 A



HERCULE L 100-30



**Capacity** : 101  
**Number** : 5

**Capacity** : 66  
**Number** : 15

**Capacity** : 20 tons  
**Number** : 1

# Tariffe

## Tariffa Junior

Idoneo per tutti i passeggeri di età compresa tra 12 e 26 anni.

1.

## Tariffa Seniors

Valida per qualsiasi passeggero di età superiore a 60 anni per gli uomini e di 55 anni per le donne.

2.

3.

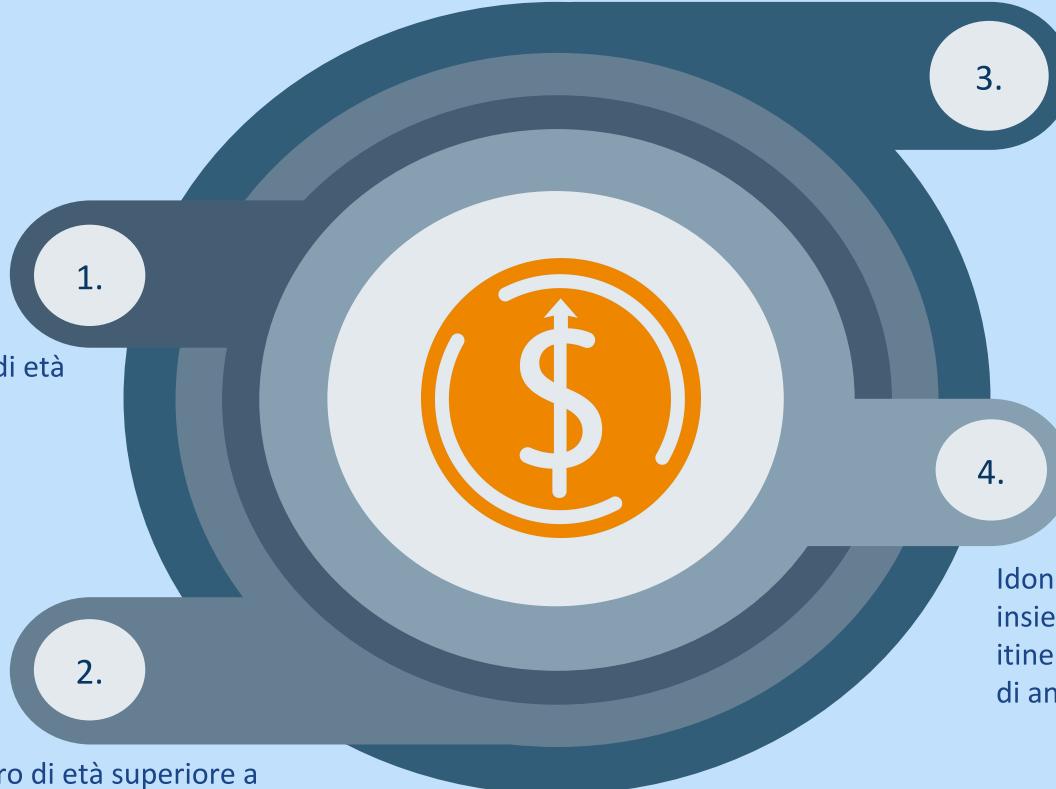
## Tariffa famiglia

Ammissibile per i membri della stessa famiglia con un numero minimo di tre, persone.

4.

## Tariffa coppia

Idonea per coppie che viaggiano insieme sullo stesso volo, lo stesso itinerario e nelle stesse date nel viaggio di andata e di ritorno.



# Air Algerie Plus



Frequent Flyer Program della compagnia, che propone le seguenti card (o livelli):

Djurdjura Card → 1° Livello: Card d'ingresso  
Chelia Card → 2° Livello: Primi Bonus  
Tahat Card → 3° Livello: Bonus massimi

Fly.In Card → Carta apposita per minore



# Incidenti



8 Incidenti mortali, 10 incidenti non mortali, 6 dirottamenti. I più famosi:

- **13 agosto 2006:** un Lockheed L-100-30 Hercules (marche 7T-VHG) operante il volo Air Algerie 2208 è precipitato nei pressi di Piacenza a causa di un'avaria al pilota automatico.
- **Il 14 marzo 2008:** un Boeing 737-800 (marche 7T-VKA), che operava il volo 1143 da Parigi a Sétif con 120 persone a bordo riportò danni a causa di un atterraggio duro all'aeroporto di destinazione.
- **24 luglio 2014:** un McDonnell Douglas MD83, operante il volo Air Algerie 501, venne confermato lo schianto nel nord del Mali a causa di un forte temporale, uccidendo tutti i 110 passeggeri e i 6 membri dell'equipaggio.

# Recensioni

- ★ **Tripadvisor:** 2,5/5 con 471 recensioni
- ★ **Kayak.it:** 6,4/10 con 83 recensioni
- ★ **Edreams.it:** 3,0/5 con 10 recensioni



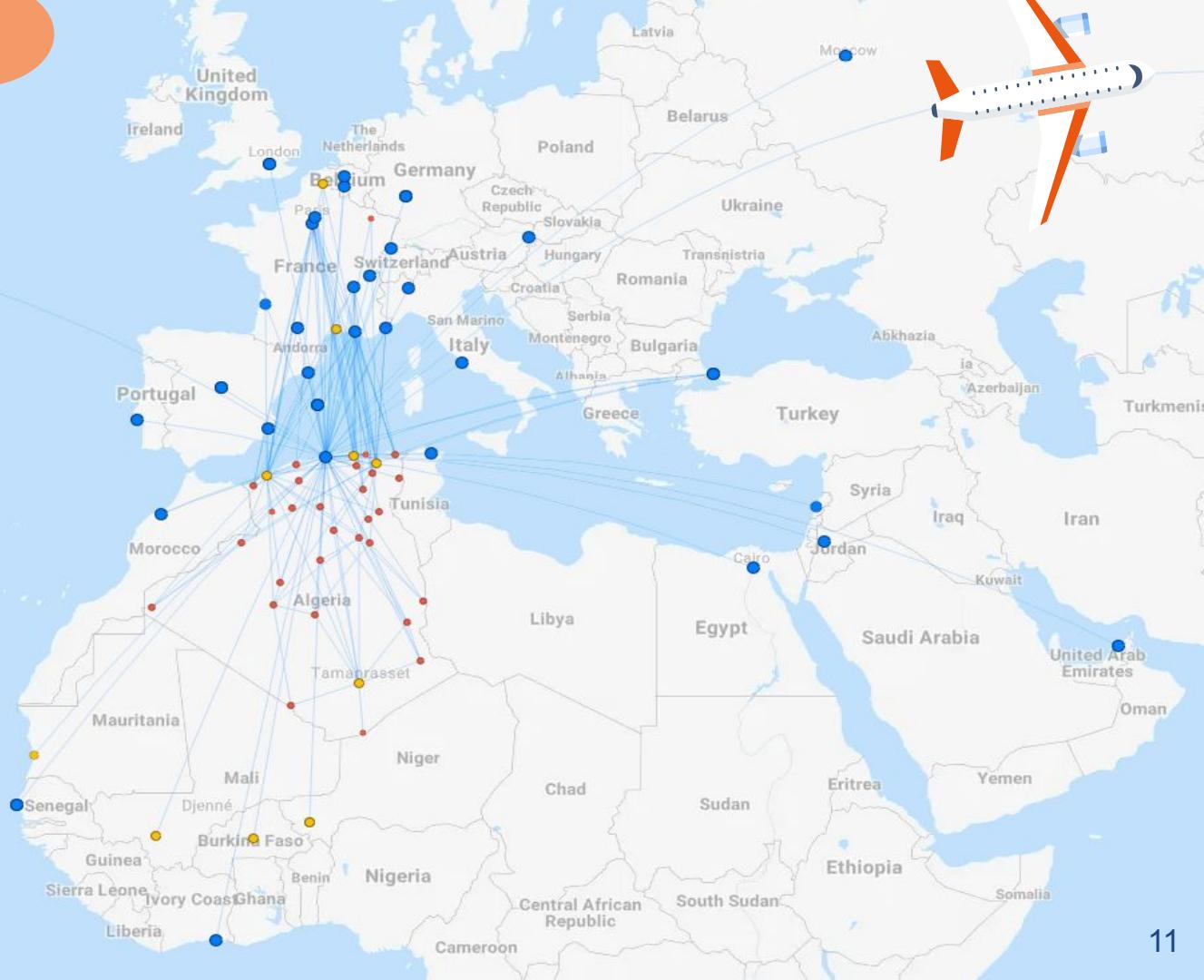
## Punti di forza:

- Comodità posto a sedere
- Spazio per le gambe
- Personale
- Tariffa comfort

## Debolezze:

- Esperienza a bordo
- Servizio clienti
- Pulizia

# Rotte attuali



# Analisi di rete

Dati riferiti solo ai mesi di gennaio 2010 e 2020



2010      2020

NODI	67	73
LINKS	201	329

Tutti i nodi sono unici, così come le tratte sono  
uniche

# Dati

	2010	2020	Δ
Voli totali	7049	12774	+5725
Posti totali	841 534	1 652 368	+810 834
Posti/Volo	118,6	129,3	+10,7
Aeroporti	67	73	+6
Aeroporto con max seats	ALG	ALG	-
Aeroporto con max voli	ALG	ALG	-

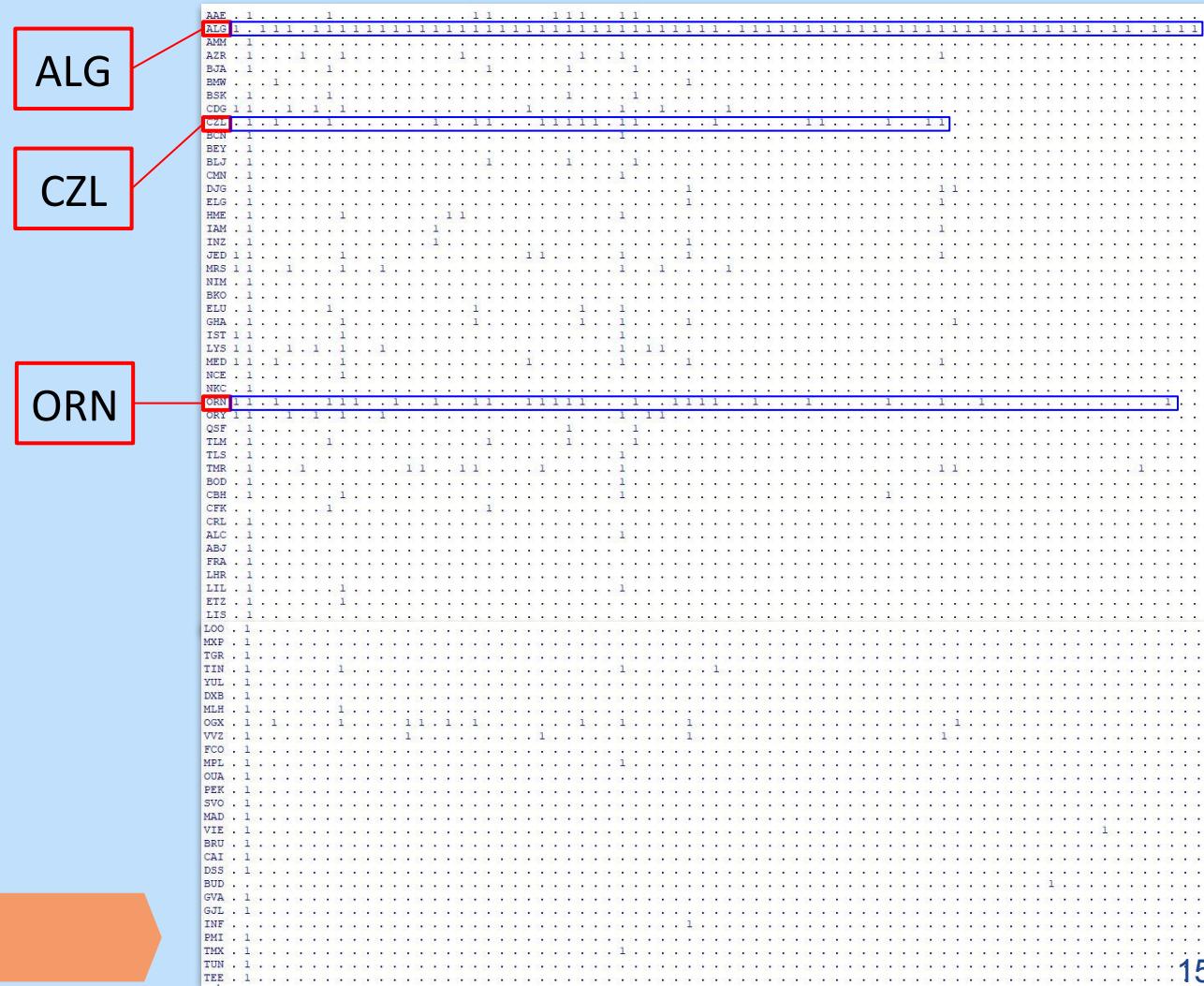


# Matrice di adiacenza

Il maggior numero di collegamenti tra aeroporti è visibile dall'aumento dei nodi adiacenti mostrati nella matrice rispetto al 2010.

Si notano gli aeroporti ALG, CZL e ORN oltre ad un incremento di tratte anche per altri.

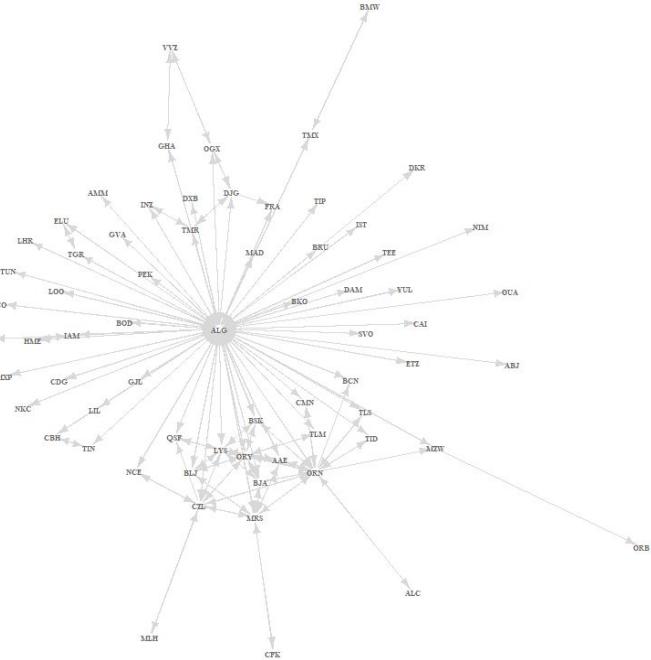
L'aeroporto di ALG rimane comunque quello prevalente.



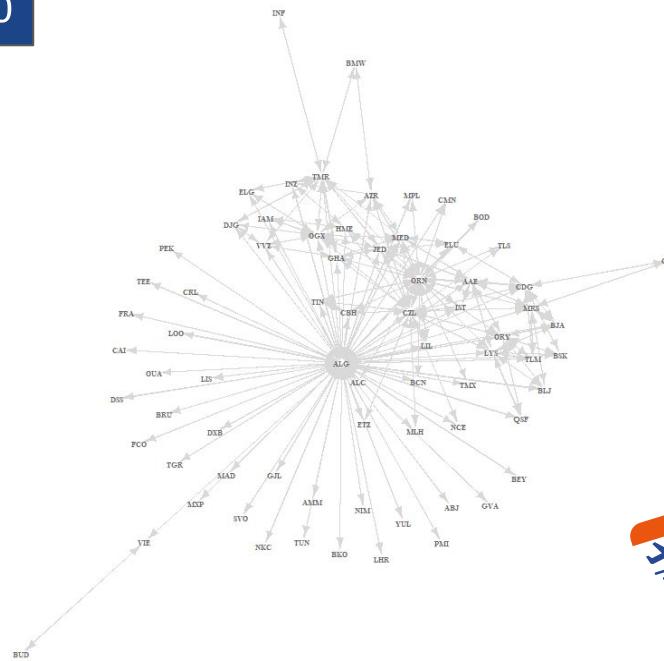
2020

# Struttura della rete

2010



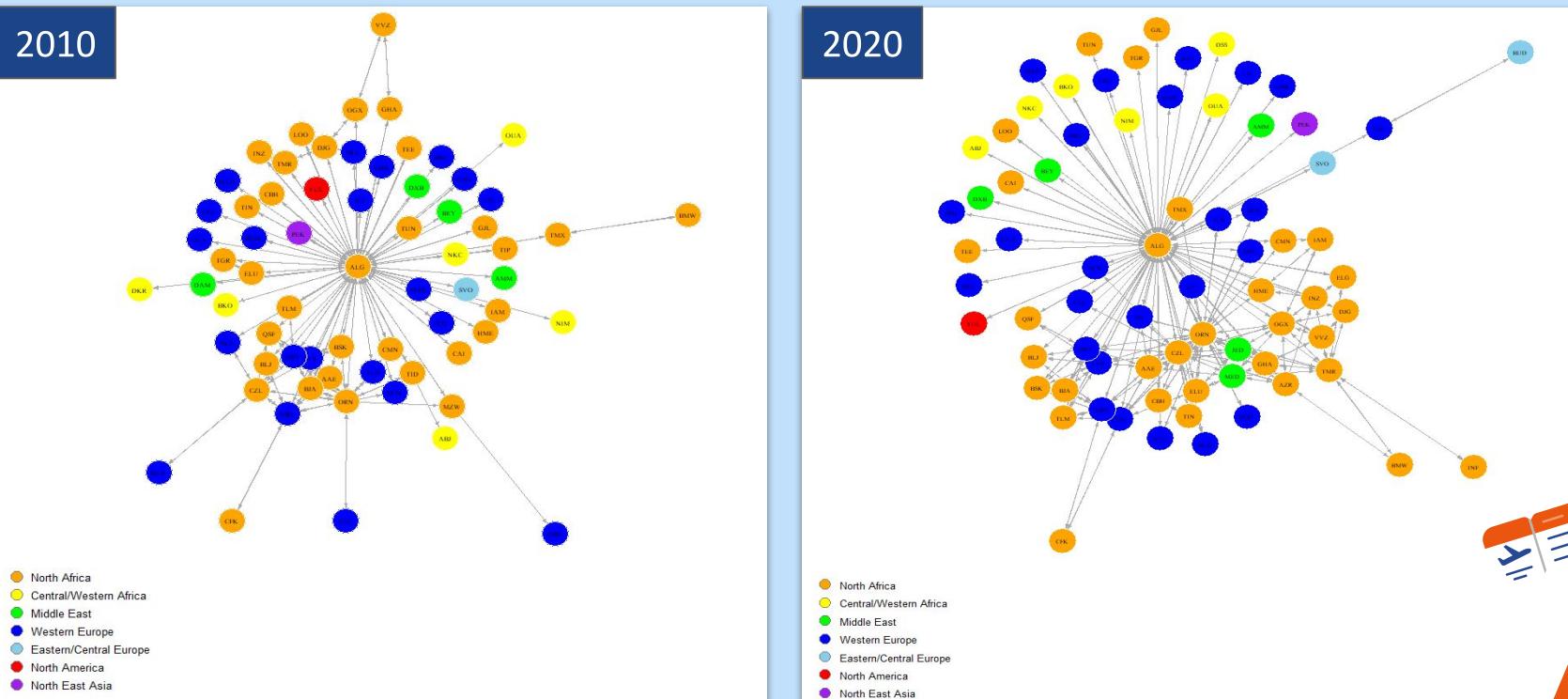
2020



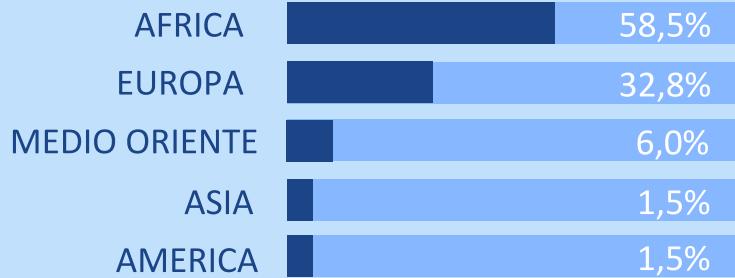
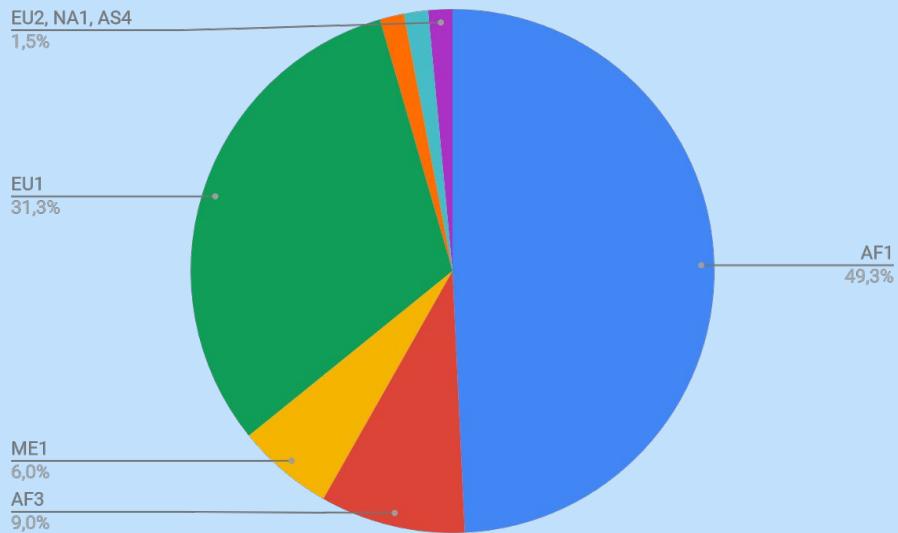
Vi è la presenza di un **Hub&Spoke** in entrambi gli anni: l'aeroporto di Algeri (ALG).



# Divisione per Region Code



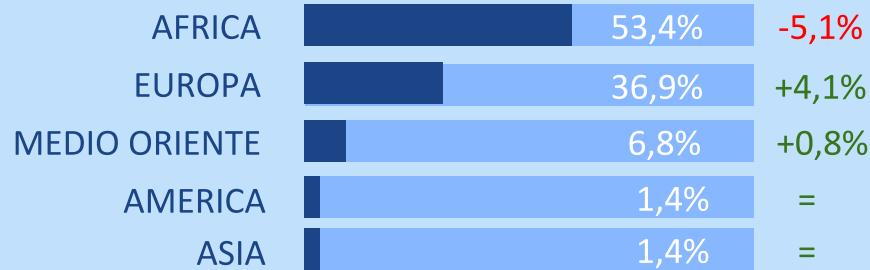
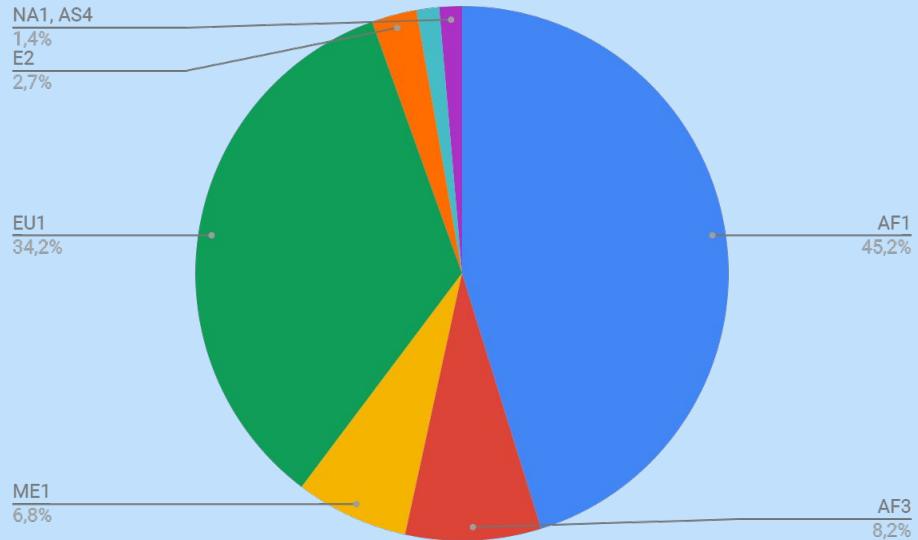
# Region Code nel 2010



67

Aeroporti

# Region Code nel 2020



73

Aeroporti  
+1,089%

# Aspettative e considerazioni

## STRUTTURA

- ❖ Dalla rappresentazione del network della compagnia sembrerebbe prevalere una struttura di tipo **Hub&Spoke** con **Algeri (ALG)** aeroporto principale.
- ❖ C'è poi una parte di struttura che rispecchia quasi una **Fully Connected** con una maglia di interconnessioni prevalentemente tra **aeroporti minori del continente africano**.

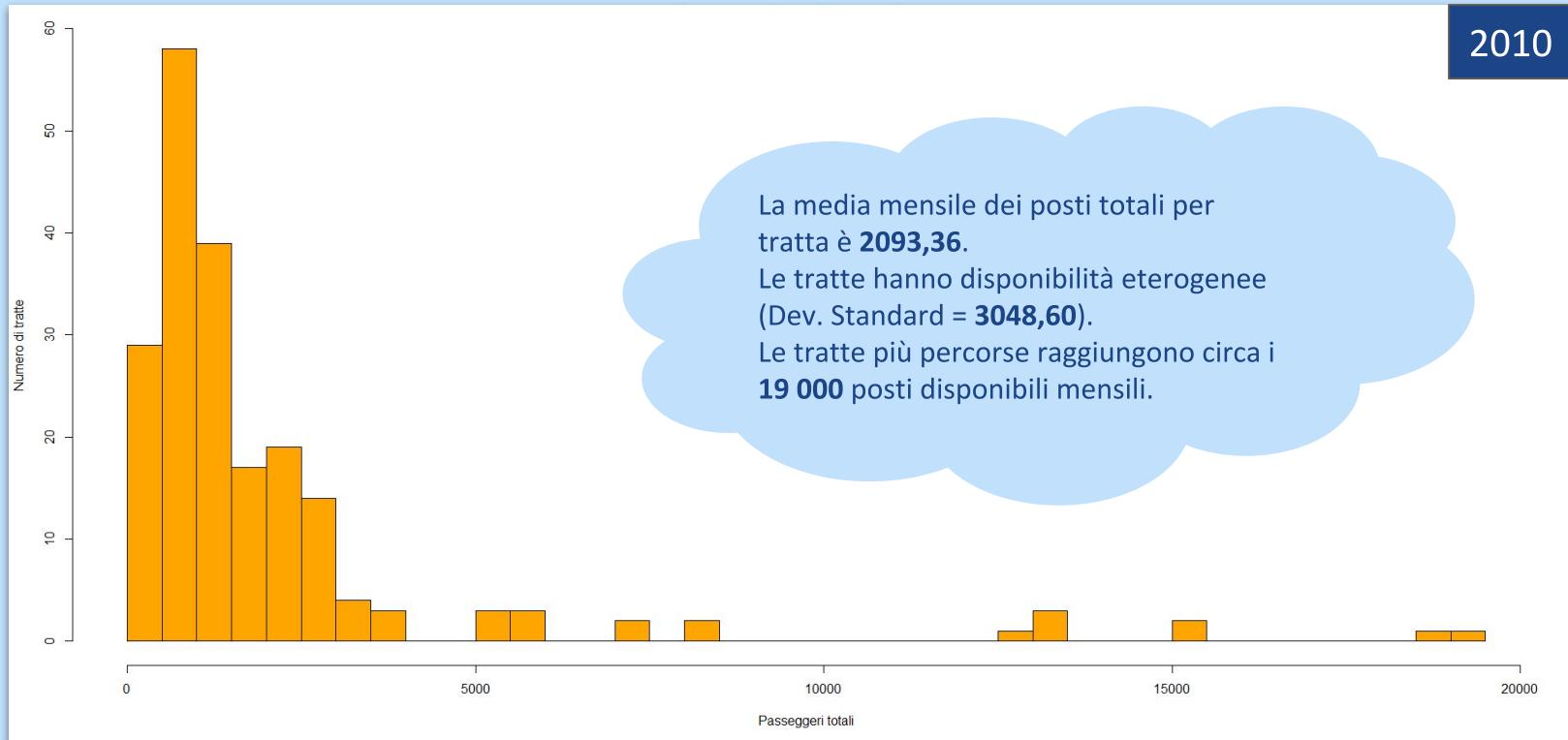
## VETTORI FULL SERVICE VS LOW COST

- ❖ La flotta è costituita da molti aeromobili differenti, diversamente da come ci si aspetterebbe da una compagnia low-cost che predilige l'uso di un solo modello.
- ❖ I voli includono tratte anche di lungo raggio con numerosi comfort.
- ❖ La compagnia prevede un sistema di *customer loyalty* per i propri passeggeri (Full Service).
- ❖ Cibo servito a bordo, check-in online e bagagli in stiva in base al biglietto acquistato.

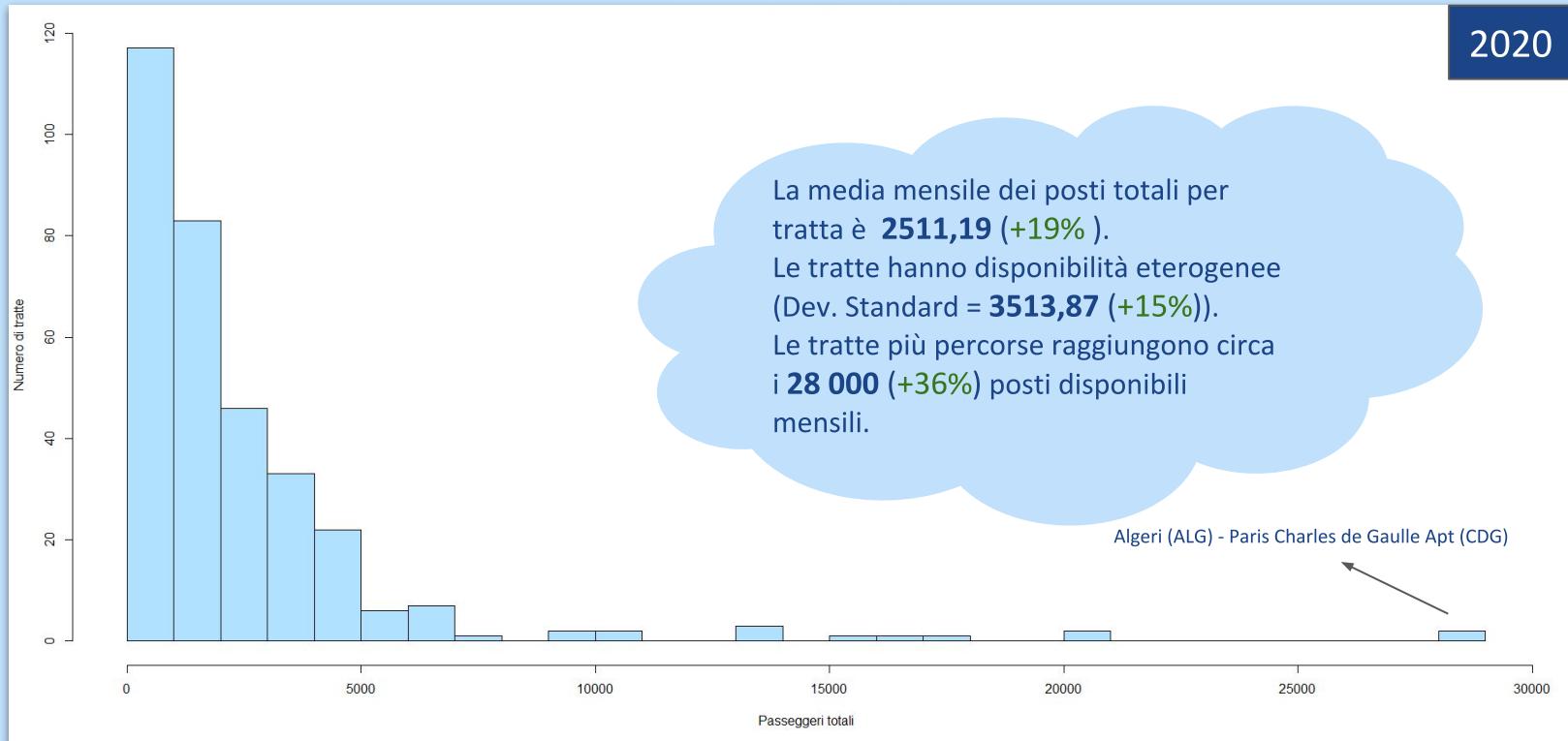
Tutti questi punti sono in contrapposizione ad una tipica compagnia low-cost.



# Posti disponibili mensili per tratta



# Posti disponibili mensili per tratta



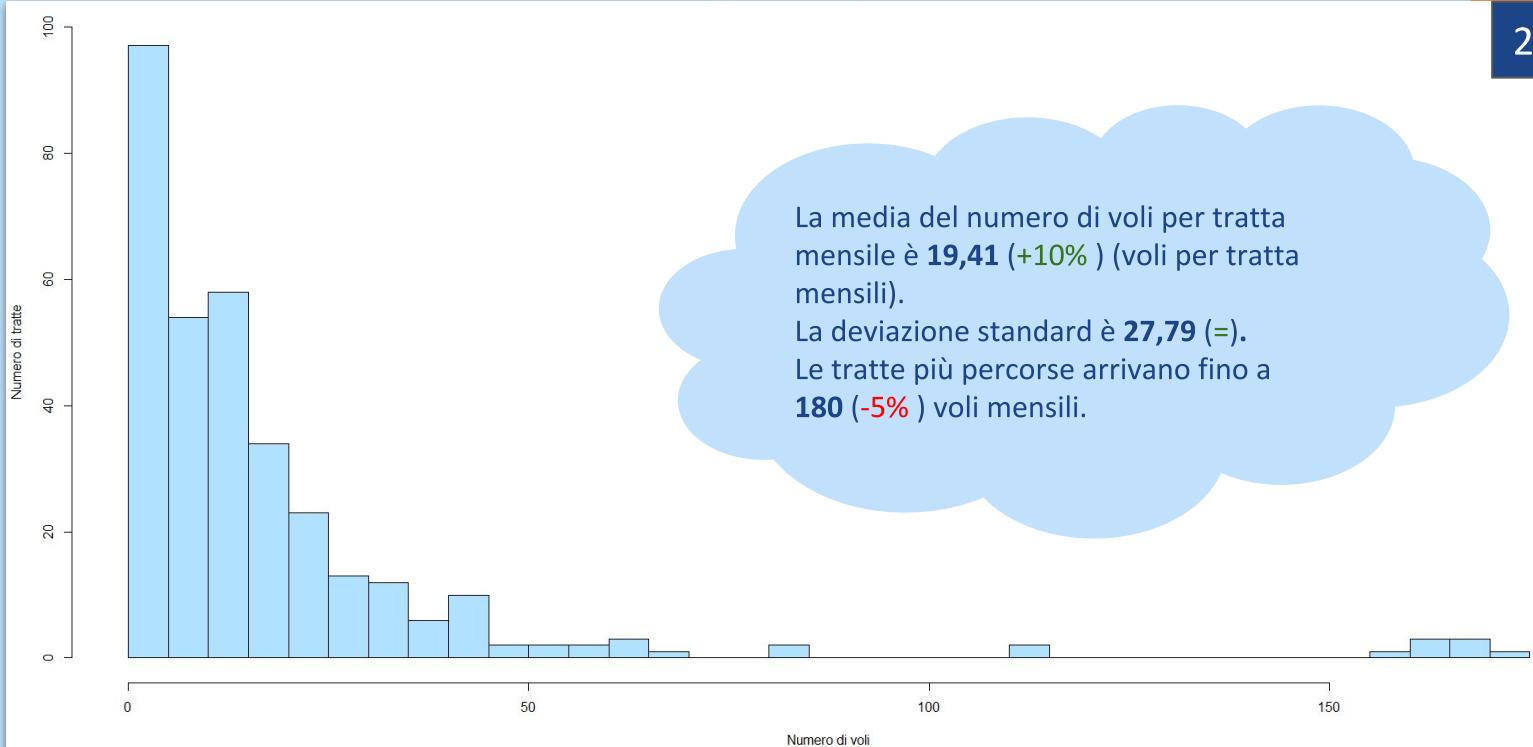
# Frequenza voli mensile per tratta

2010

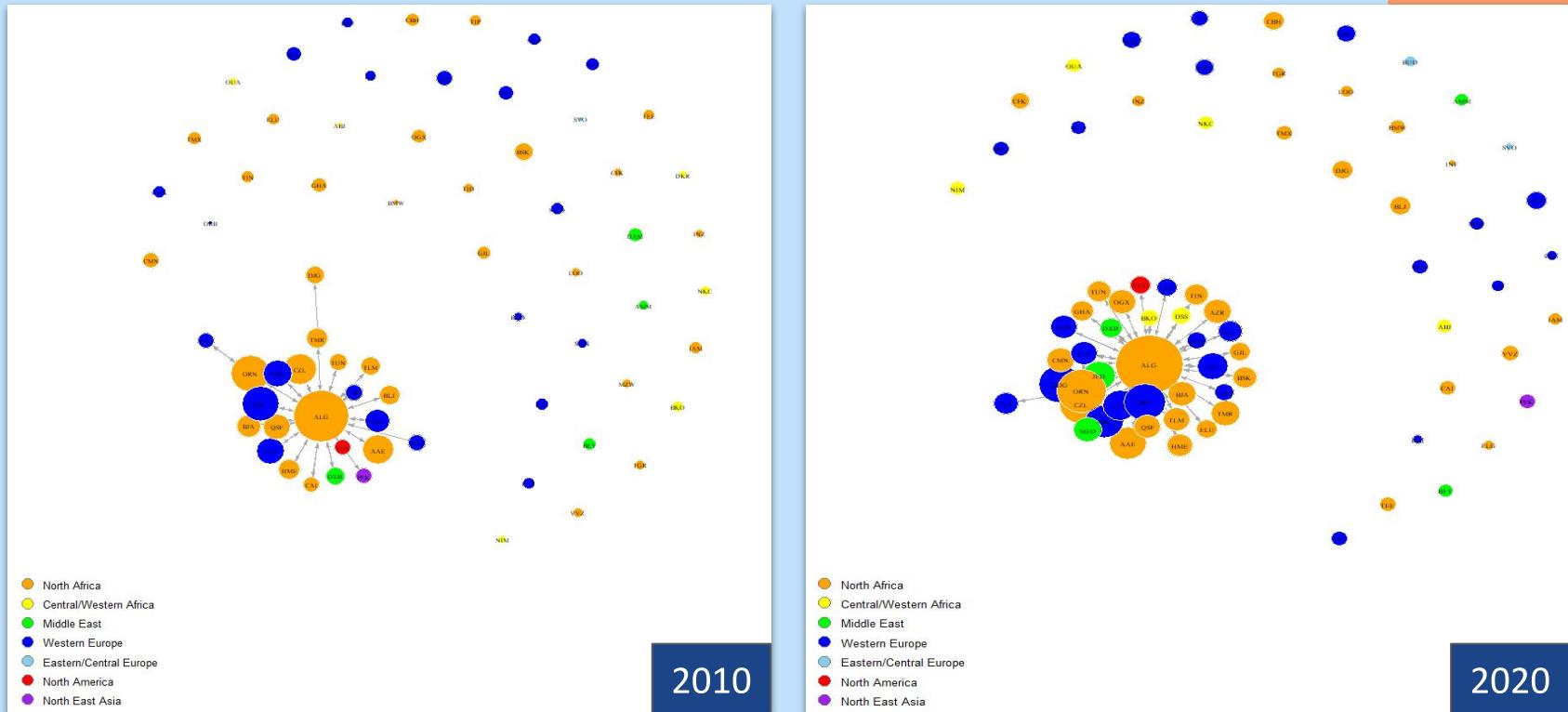


# Frequenza voli mensile per tratta

2020

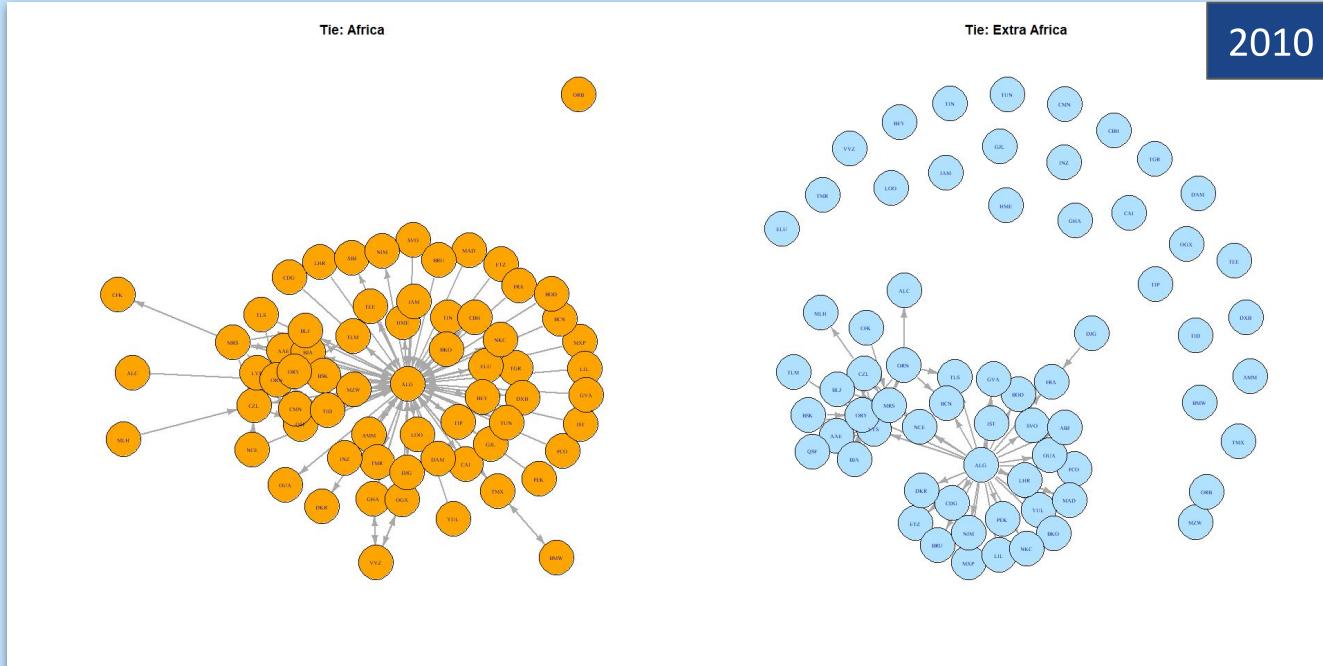


# Link con seats totali superiori alla media



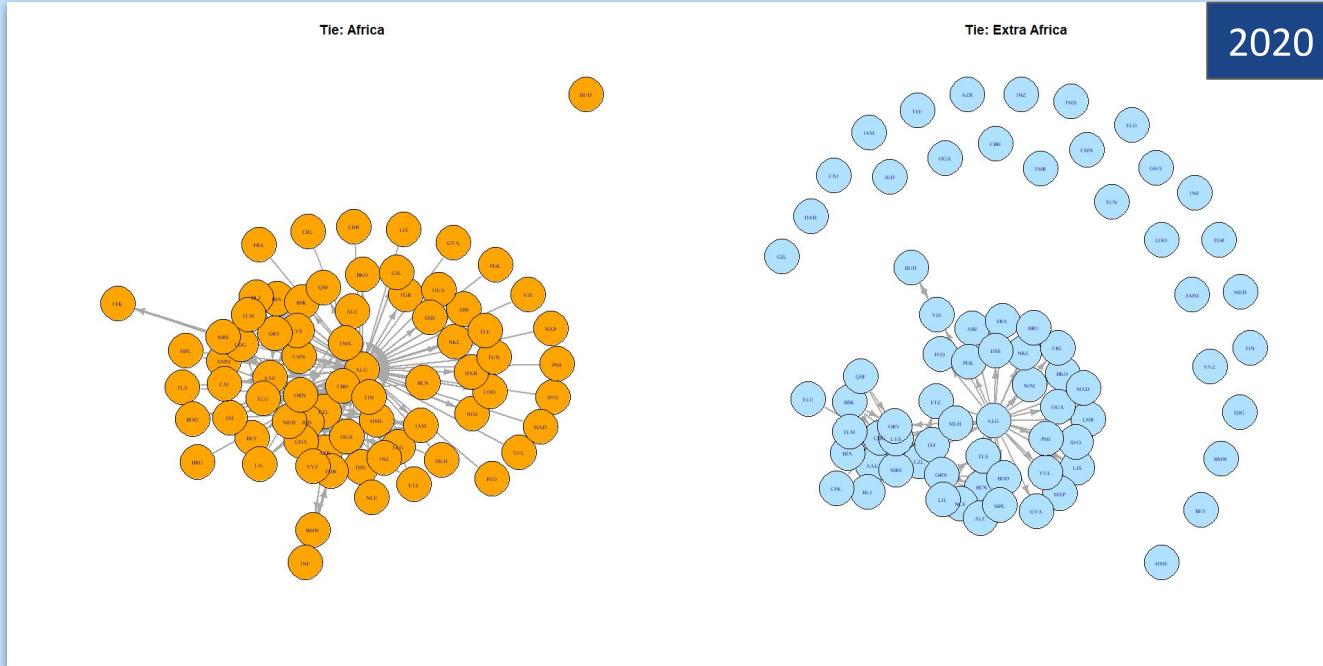
Visualizzate solo le tratte con numero passeggeri totali superiori alla media.

# Link con destinazione Africa/Extra-Africa



L'aeroporto di Örebro è l'unico senza voli verso l'Africa.  
Vi sono numerosi aeroporti che non hanno voli verso l'estero.

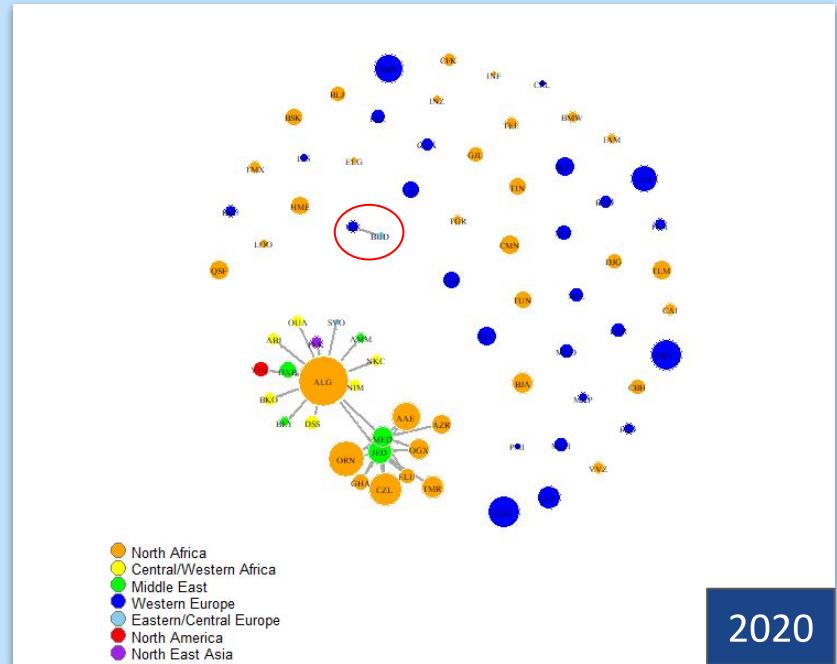
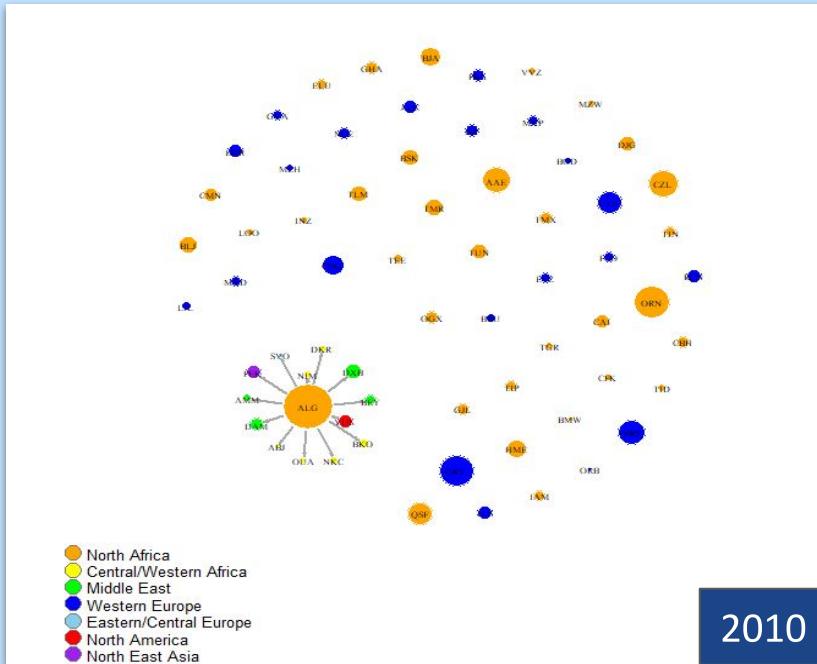
# Link con destinazione Africa/Extra-Africa



L'aeroporto di Budapest è l'unico senza voli verso l'Africa.  
Vi sono numerosi aeroporti che non hanno voli verso l'estero.

# Analisi approfondita (1)

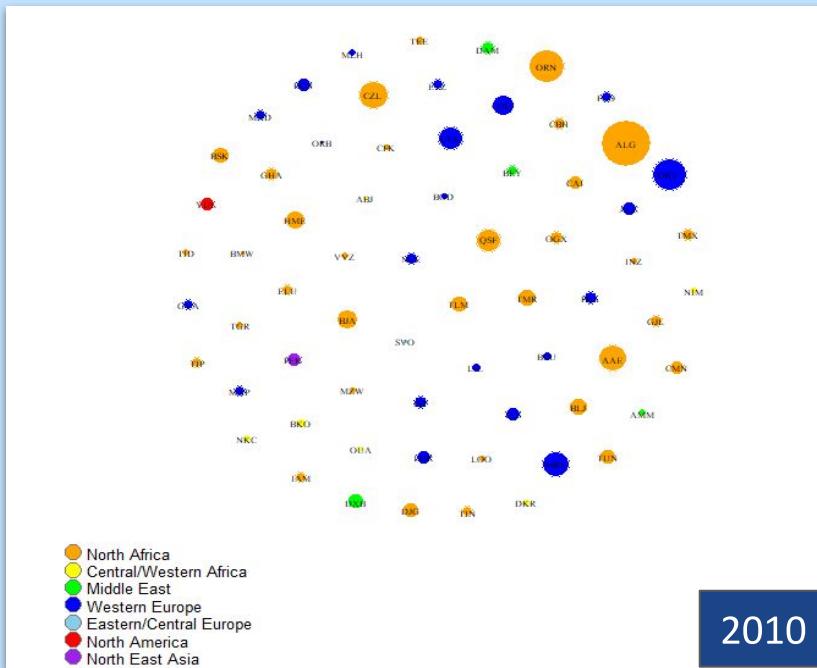
Analisi delle tratte con destinazione **diversa** da North Africa (AF1) e Western Europe (EU1).



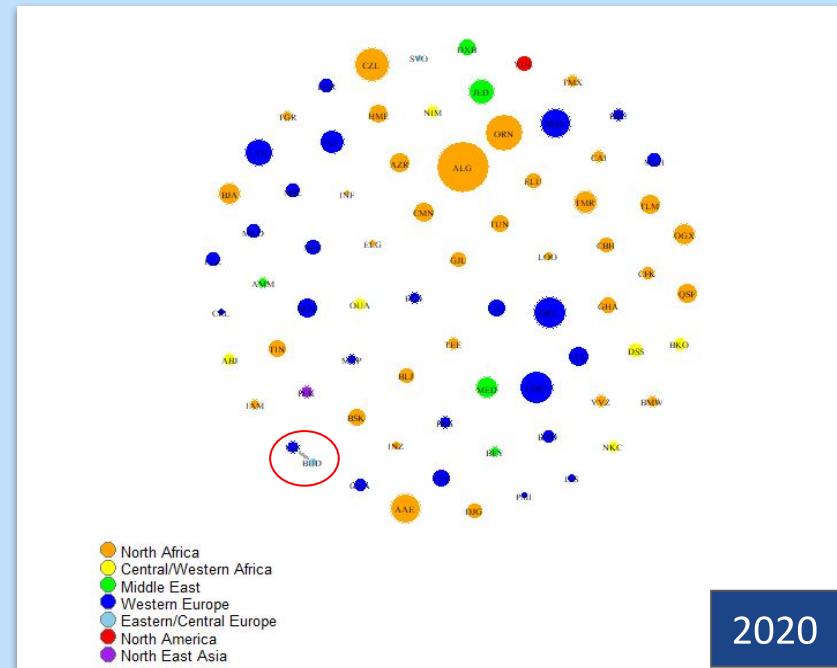
Si può notare che se nel 2010 era solo l'aeroporto di Algeri (ALG) a gestire questi voli internazionali, nel 2020 anche altri aeroporti africani come Orano-Ahmed Benbella (ORN) gestiscono questo tipo di tratte.

# Analisi approfondita (2)

Analisi delle tratte con origine e destinazione **entrambe** non nord africane.



2010

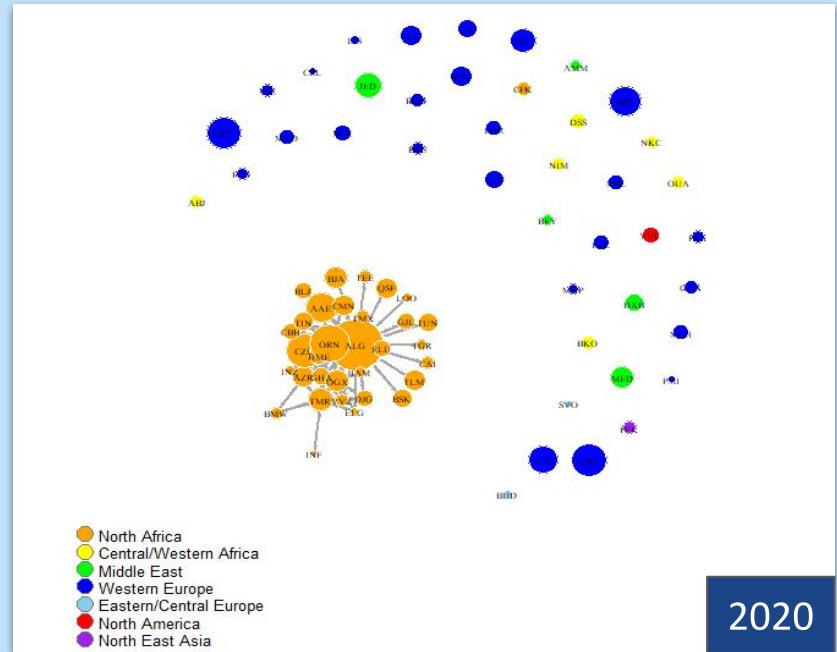
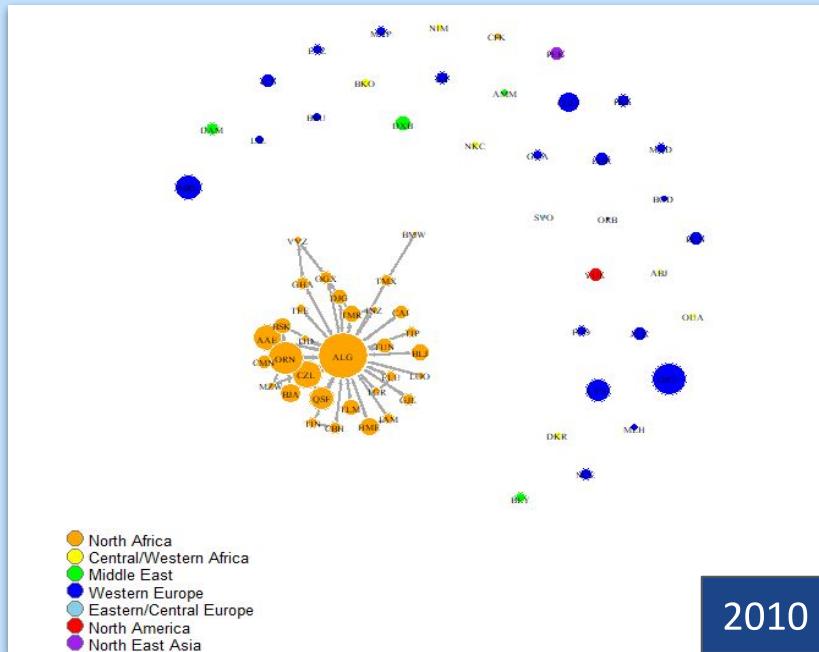


2020

Solo nel 2020 vi è una tratta la cui origine e destinazione sono entrambe extra-africa: la tratta tra l'aeroporto di Budapest (BUD) e Vienna (VIE).

# Analisi approfondita (3)

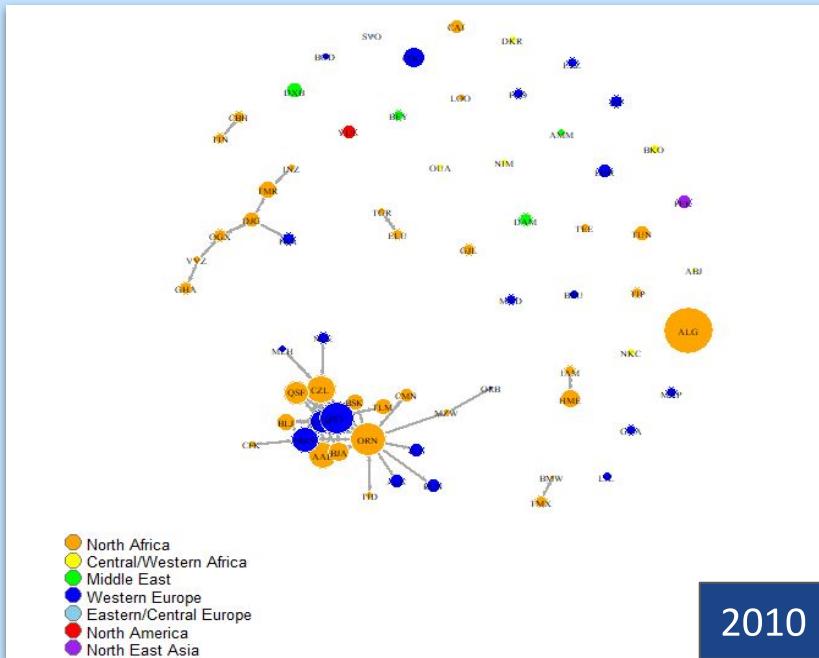
Analisi delle tratte con origine e destinazione entrambe nord africane.



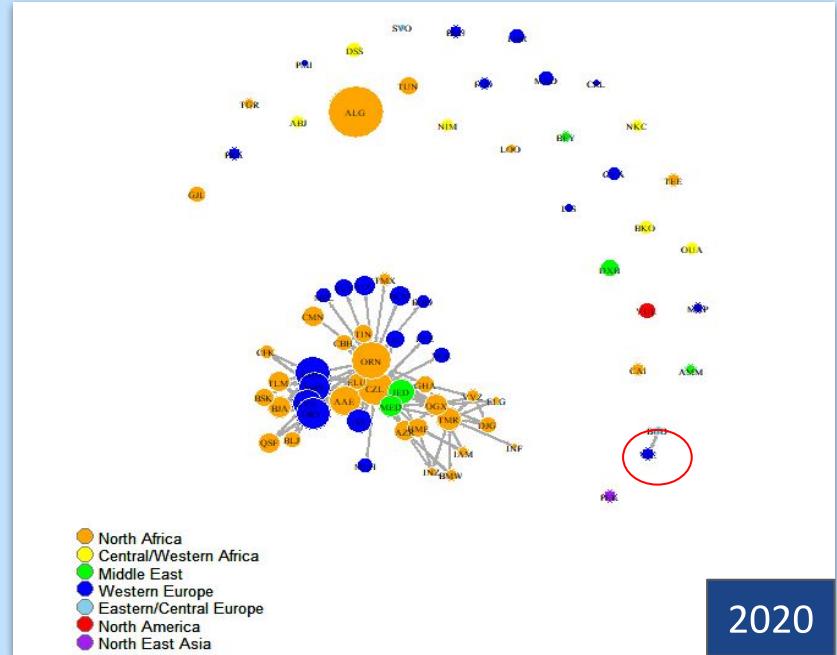
Si può notare un piccolo incremento nei collegamenti tra i vari aeroporti nord africani.

# Analisi approfondita (4)

Analisi delle tratte che non comprendono l'aeroporto principale di Algeri (ALG).



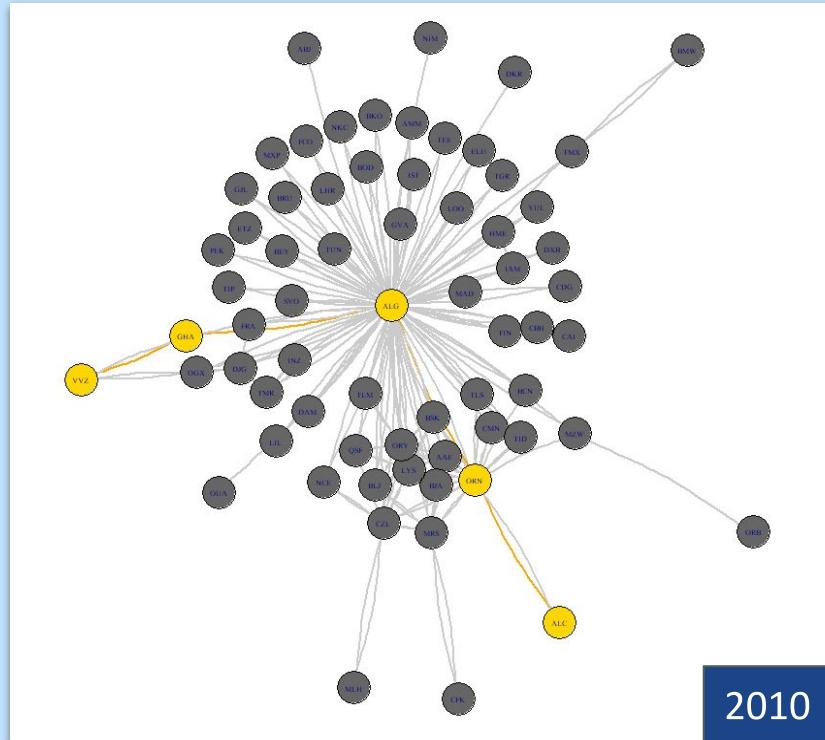
2010



2020

Si può notare che nel 2010 vi sono numerosi collegamenti tra aeroporti africani e una rete più piccola che comprendeva anche alcuni aeroporti europei. Nel 2020, con l'aumento dei collegamenti, la rete principale ha inglobato numerosi altri aeroporti di quelle due zone e addirittura alcuni del medio oriente. Rimane fuori da questa rete la tratta Budapest (BUD) - Vienna (VIE).

# Diametro della rete: 4



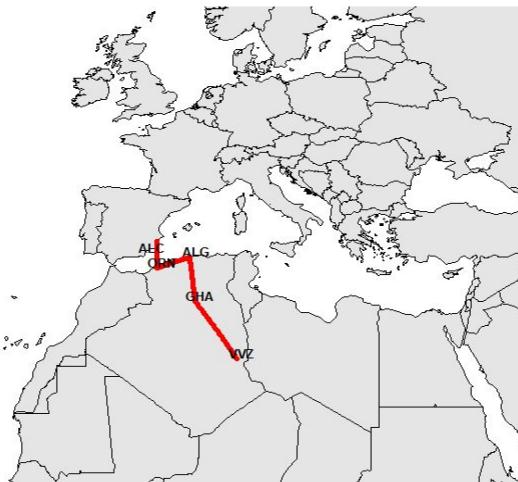
ALC (Alicante Airport) - ORN (Oran Ahmed Ben Bella Apt) - ALG (Algiers) - GHA (Ghardaia) - VVZ (Illizi)

Il diametro rappresenta la più lunga distanza geodetica della rete, ovvero il più lungo dei percorsi più corti della rete.

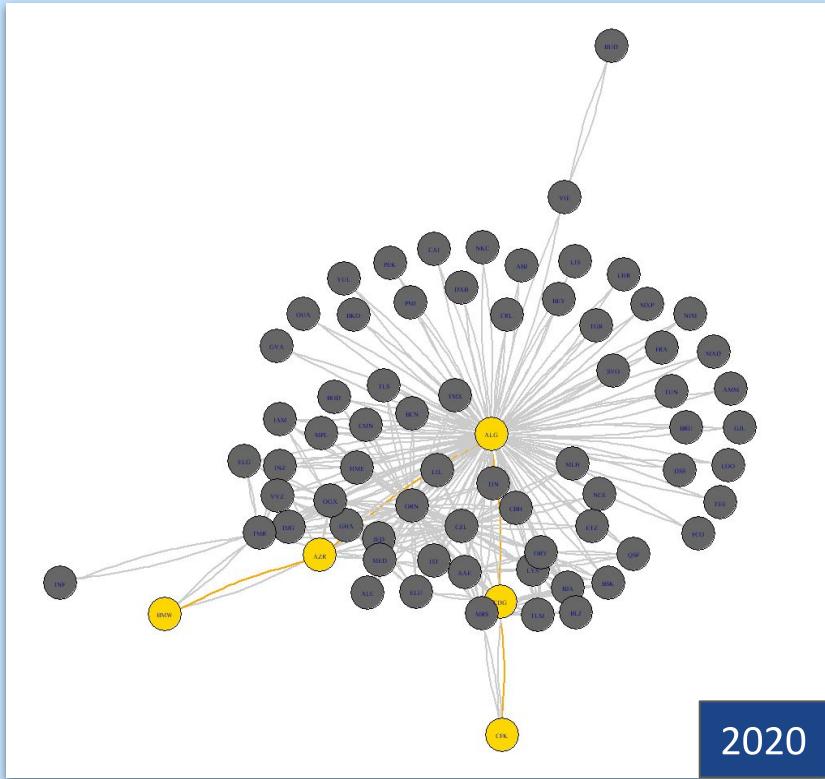
Distanza media tra i nodi:

- Nel 2010 è 2,11
- Nel 2020 è 2,01

Diametro della rete (2010)



# Diametro della rete: 4



Distanza media tra i nodi:

- Nel 2010 è 2,11
- Nel 2020 è 2,01

Diametro della rete (2020)



# Indice - Reciprocità

Indica la percentuale di collegamenti bidirezionali all'interno del network, disponibili quindi in entrambe le direzioni.



## Reciprocità

2010: 95,52%     $\Delta = +3,56\%$   
2020: 99,08%

Nel 2010, **96** collegamenti simmetrici,  
**9** asimmetrici e **2106** non esistenti.  
Nel 2020, **163** collegamenti simmetrici,  
**3** asimmetrici e **2462** non esistenti.

Dal 2010 al 2020 si ha avuto un aumento di reciprocità coerente con la crescita del network e la nascita di nuove rotte.



# Indice - Densità

$$\text{Densità} = \frac{E}{N(N - 1)/2}$$

(per grafo non diretto)

$$\text{Densità} = \frac{E}{N(N - 1)}$$

(per grafo diretto)

Indica la densità di collegamenti nel network, ovvero il rapporto tra il numero di collegamenti esistenti rispetto al numero di tutti quelli possibili.



Densità

2010: 4,54%  
2020: 6,25%

$\Delta = +1,71\%$

Dal 2010 al 2020 si ha avuto un aumento di densità indicante la nascita di nuove rotte e quindi l'incremento della dimensione del network. Il valore risulta essere comunque basso tipico di una struttura **Hub&Spoke**. Il 100% lo si avrebbe per una rete in cui ciascuna coppia di nodi è collegata direttamente.



# Indice - Transitività

$$\text{Transitività} = \frac{\text{n. triplete transitive}}{\text{n. triplete potenzialmente transitive}}$$

Indica il numero di triplete di nodi transitive rispetto al numero totale di triplete possibili. Un più elevato valore indica un maggior grado di connettività della rete.



Transitività

2010: 7,48%

2020: 13,22%  $\Delta = +5,74\%$

Si nota un significativo aumento della transitività della rete coerente con la sua crescita e definizione di nuove rotte. Si ha quindi un maggior grado di connettività tra i nodi. Il valore è comunque molto basso come tipicamente succede per strutture prevalentemente **Hub&Spoke**.



# Indici - Transitività - Triadi

“Triad census” definito da David e Leinhardt indica 16 possibili stati in cui sono classificate tutte le possibili triplette di nodi (A, B, C):

Tipologia	2010	2020
003: A,B,C il grafico vuoto	43073	53555
012: A-> B, C	310	180
102: A <-> B, C	2580	5461
021D: A <-B-> C	7	0
021U: A-> B <-C	0	0
021C: A-> B-> C	1	0
111D: A <-> B <-C	0	13
111U: A <-> B-> C	253	11

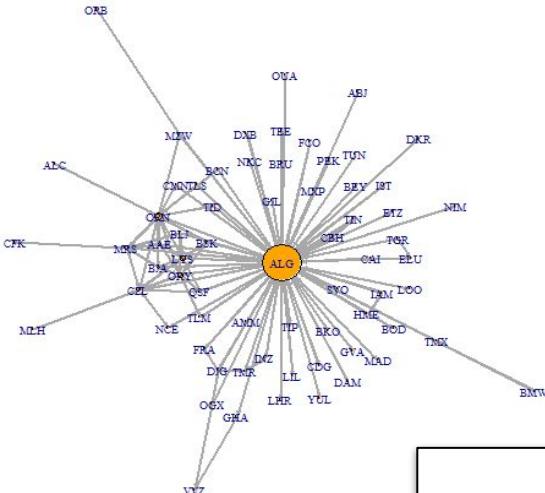
Tipologia	2010	2020
030T: A-> B <-C, A-> C	0	0
030C: A <-B <-C, A-> C	0	0
201: A <-> B <-> C	1630	2831
120D :LA <-B-> DO, LA <-> C	0	0
120U: A-> B <-C, A <-> C	0	0
120C: A-> B-> C, A <-> C	0	1
210: A-> B <-> C, A <-> C	6	7
300: A <-> B <-> C, A <-> C	45	137

# Degree centrality

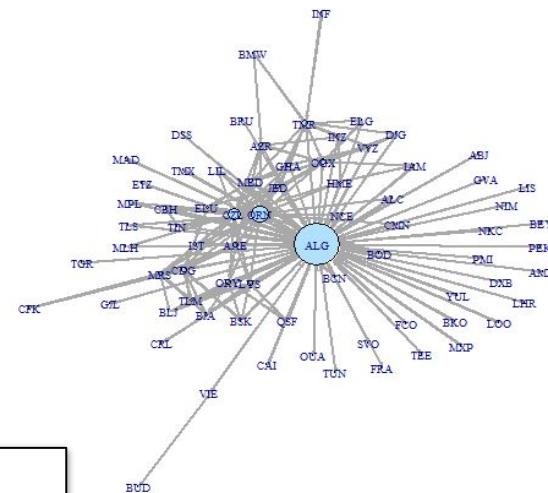
La **Degree Centrality** misura la rilevanza di un nodo rispetto agli altri in base al suo numero di connessioni. La formula mostra il suo valore nel caso di una rete non orientata. Nel caso di una rete orientata si distinguono, invece,  $DC^{IN}$  in ingresso e  $DC^{OUT}$  in uscita.

*Misura l'importanza di un nodo in base al numero dei suoi vicini.*

Degree centrality



Degree centrality



$$DC_i = \frac{1}{v-1} \times \sum_{j \neq i} A_{ij}$$

2010

2020

# Degree centrality IN (Valori)

$$\text{DC}_i^{in} = \frac{1}{v-1} \times \sum_{j(\neq i)} A_{ij}^T$$

```
> degree(net, mode="in") # Si considerano solo i link che arrivano a uno scalo
AAE ALC ALG AMM BJA BSK CZL ETZ LOO LYS MXP ORN QSF TGR TIN TLS YUL BCN FCO GHA LIL OGX PEK SVO TEE VVZ
  5   1 56   1   5   4   7   1   1   8   1 12   4   2   2   2   1   2   1   2   1   3   1   1   1   1   1   2
BKO ELU IST MAD NCE NKC ORY BLJ CBH CDG CMN FRA LHR MRS TMR BEY BMW DJG HME IAM INZ MZW TID TMX BOD CAI
  1   2   1   1   2   1   9   4   2   1   2   2   1   7   3   1   1   3   2   2   2   2   2   2   1   1
CFK GVA DAM DXB MLH BRU GJL TIP TLM TUN OUA ABJ NIM ORB DKR
  1   1   1   1   1   1   1   1   2   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1   1
```

2010

```
> degree(net, mode="in") # Si considerano solo i link che arrivano a uno scalo
AAE ALG AMM AZR BJA BMW BSK CDG CZL BCN BEY BLJ CMN DJG ELG HME IAM INZ JED MRS NIM BKO ELU GHA IST LYS
  9 68   1   6   5   2   4   9 19   2   1   4   2   4   3   5   3   4   8   8   1   1   5   6   4   9
MED NCE NKC ORN ORY QSF TLM TLS TMR BOD CBH CFK CRL ALC ABJ FRA LHR LIL ETZ LIS LOO MXP TGR TIN YUL DXB
  8   2   1 26   9   3   5   2 12   2   4   2   1   2   1   1   1   3   2   1   1   1   1   1   1   4   1   1
MLH OGX VVZ FCO MPL OUA PEK SVO MAD VIE BRU CAI DSS BUD GVA GJL INF PMI TMX TUN TEE
  2 11   5   1   2   1   1   1   2   1   1   1   1   1   1   1   1   1   2   1   1   1
```

2020

Come si è visto anche dal grafo del network, si ha avuto un incremento della degree centrality sia per i nodi ALG e ORN ma anche per gli altri nodi che nel 2010 erano minori come CZL e TMR.

# Degree centrality OUT (Valori)

$$DC_i^{out} = \frac{1}{v-1} \times \sum_{j(\neq i)} A_{ij}$$

```
> degree(net, mode="out") # Si considerano solo i link che arrivano a uno scalo
AAE ALC ALG AMM BJA BSK CZL ETZ LOO LYS MXP ORN QSF TGR TIN TLS YUL BCN FCO GHA LIL OGX PEK SVO TEE VVZ
  5   1  60   1   5   4   8   1   1   8   1  14   3   2   2   2   1   1   1   2   1   3   1   1   1   1   1   2
BKO ELU IST MAD NCE NKC ORY BLJ CBH CDG CMN FRA LHR MRS TMR BEY BMW DJG HME IAM INZ MZW TID TMX BOD CAI
  1   2   1   1   2   1   9   4   2   1   2   1   1   7   3   1   1   4   2   2   2   2   2   2   2   1   1
CFK GVA DAM DXB MLH BRU GJL TIP TLM TUN OUA ABJ NIM ORB DKR
  1   1   1   1   1   1   1   1   2   1   0   0   0   0   0   0   0
```

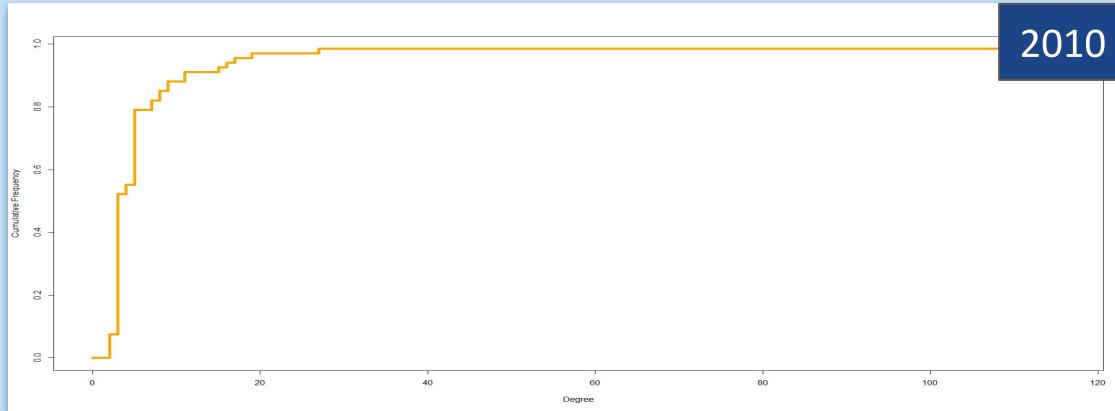
2010

```
> degree(net, mode="out") # Si considerano solo i link che arrivano a uno scalo
AAE ALG AMM AZR BJA BMW BSK CDG CZL BCN BEY BLJ CMN DJG ELG HME IAM INZ JED MRS NIM BKO ELU GHA IST LYS
  9  68   1   7   5   2   4   9  19   2   1   4   2   4   3   5   3   3   8   8   1   1   5   7   4   9
MED NCE NKC ORN ORY QSF TLM TLS TMR BOD CBH CFK CRL ALC ABJ FRA LHR LIL ETZ LIS LOO MXP TGR TIN YUL DXB
  8   2   1  26   9   3   5   2  11   2   4   2   1   2   1   1   1   3   2   1   1   1   1   1   4   1   1
MLH OGX VVZ FCO MPL OUA PEK SVO MAD VIE BRU CAI DSS BUD GVA GJL INF PMI TMX TUN TEE
  2  11   5   1   2   1   1   1   2   1   1   1   1   1   1   1   1   1   2   1   1
```

2020

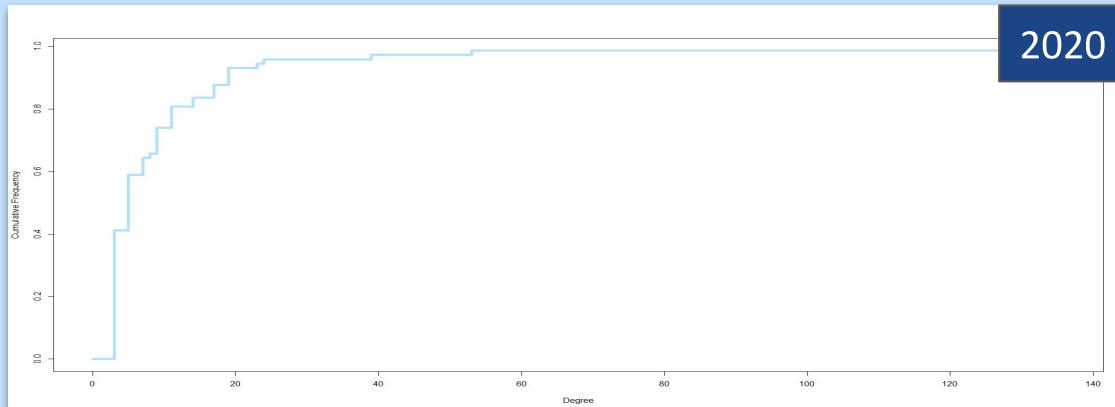
Anche per la Degree Centrality OUT valgono le stesse considerazioni esposte per quella precedente (IN); dopo dieci anni si ha avuto un incremento delle connessioni soprattutto di alcuni aeroporti come sopra indicato. Anche in questo caso ORN, CZL e TMR oltre a OGX sono quelli che più si differenziano. ALG si conferma quello con il valore più alto, coerentemente con una struttura di tipo **Hub&Spoke**.

# Degree centrality (Cumulativa)



2010

Dal 2010 al 2020 si nota una lieve flessione della curva concorde con il fatto che alcuni aeroporti della rete hanno aumentato il numero di interconnessioni con gli altri (aumentato la propria degree).



2020

Mentre nel 2010 il numero di aeroporti con fino a 10 connessioni era circa l'80%, nel 2020 la stessa percentuale è in corrispondenza di una degree compresa tra 10 e 20.

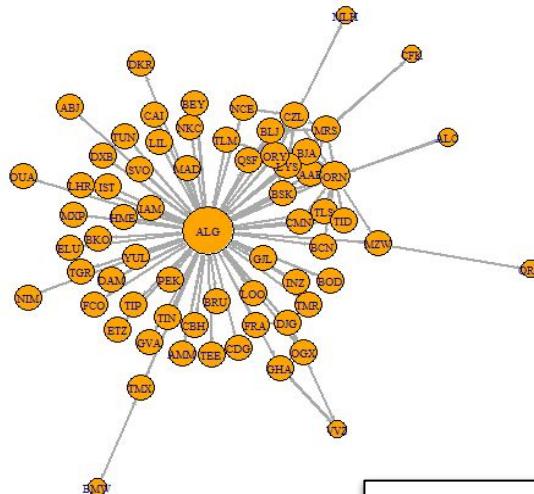
Si ha comunque che pochi aeroporti sono caratterizzati da un alto grado di connessioni mentre la maggioranza presentano un basso grado.

# Closeness centrality

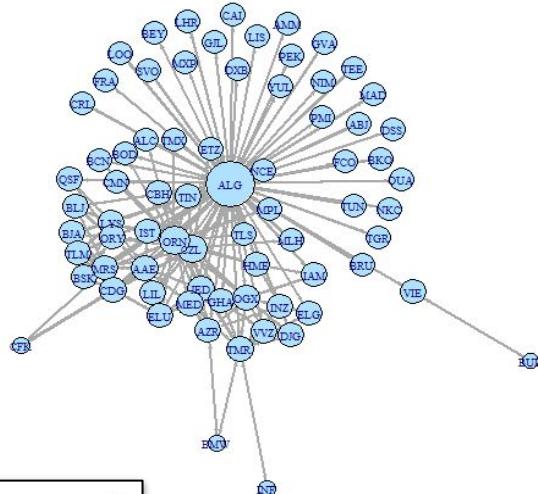
La **Closeness Centrality** attribuisce maggiore importanza ai vertici più vicini all'insieme dei vertici raggiungibili dal nodo in considerazione. Tale valore viene calcolato come l'inverso del percorso medio più breve.

*Misura la velocità con cui un nodo è raggiunto / raggiunge tutti gli altri.*

Closeness centrality



Closeness centrality



$$CC_i = \left( \frac{1}{v-1} \times \sum_{j(\neq i)} D_{ij} \right)^{-1}$$

2010

2020

# Closeness centrality (Valori)

> closeness(net, mode="all", weights=NA)								2010								2020											
AAE	ALC	ALG	AMM	BJA	BSK	CZL	ETZ	AAE	ALG	AMM	AZR	BJA	BMW	BSK	CDG	AAE	ALG	AMM	AZR	BJA	BMW	BSK	CDG				
0.007633588	0.005405405	0.013888889	0.007299270	0.007633588	0.007518797	0.007874016	0.007299270	0.007246377	0.013157895	0.006802721	0.007142857	0.007042254	0.004950495	0.006993007	0.007246377	0.007246377	0.013157895	0.006802721	0.007142857	0.007042254	0.004950495	0.006993007	0.006993007	0.006993007			
LOO	LYS	MXP	ORN	OSF	TGR	TIN	TLS	LOO	LYS	MXP	ORN	OSF	TGR	TIN	TLS	LOO	LYS	MXP	ORN	OSF	TGR	TIN	TLS	TIN			
0.007299270	0.007812500	0.007299270	0.008333333	0.007518797	0.007874016	0.006802721	0.007299270	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006993007	0.006849315	0.007042254	0.006993007	0.006993007	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721			
YUL	BCN	FCO	GHA	BCN	BEY	BLJ	CMN	CDG	BCN	BEY	BLJ	CMN	DJG	ELG	HMB	CDG	BCN	BEY	BLJ	CMN	DJG	ELG	HMB	CDG			
0.007299270	0.007407407	0.007299270	0.007407407	0.007299270	0.007194245	0.006802721	0.007299270	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006993007	0.006849315	0.007042254	0.006993007	0.006993007	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721			
TEE	VVZ	BKO	ELU	IAM	INZ	JED	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA	TEE	INZ	CDG	CDG	INZ	CDG	INZ	CDG	CDG	INZ	CDG	CDG	INZ			
0.007299270	0.005076142	0.007299270	0.007352941	0.007299270	0.007352941	0.007299270	0.007352941	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006993007	0.006849315	0.007042254	0.006993007	0.006993007	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721			
ORY	BLJ	CBH	CDG	IST	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY	QSF	ORY	CBH	CFK	CRL	ALC	CBH	CFK	CRL	ALC	CBH	CFK	CRL	ALC			
0.007874016	0.007518797	0.007352941	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.006944444	0.007194245	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.008403361	0.007194245	0.006896552	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721				
TMR	BEY	BMW	DJG	TLM	TLS	TMR	BOD	CBH	CFK	CRL	ALC	TMR	BOD	CBH	CFK	CRL	ALC	CBH	CFK	CRL	ALC	CBH	CFK	CRL	ALC		
0.007407407	0.007299270	0.005000000	0.007518797	0.007352941	0.007299270	0.007299270	0.007352941	0.007042254	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006944444	0.004854369	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721			
TID	TMX	BOD	CAI	ABJ	FRA	LHR	LIL	ETZ	LIS	LOO	MXP	ABJ	FRA	LHR	LIL	ETZ	LIS	LOO	CBH	CFK	CRL	ALC	CBH	CFK	CRL	ALC	
0.007407407	0.007407407	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.006802721	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006896552	0.006849315	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721			
MLH	BRU	GJL	TIP	TGR	TIN	YUL	DXB	MLH	OGX	VVZ	FCO	TGR	TIN	YUL	DXB	MLH	OGX	VVZ	FCO	MLH	OGX	VVZ	FCO	MLH	OGX	VVZ	FCO
0.005208333	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.007299270	0.006802721	0.006944444	0.006802721	0.006849315	0.007407407	0.007092199	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.007874016	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721	0.006849315	0.006802721			
NIM	ORB	DKR		MPL	OUA	PEK	SVO	MAD	VIE	BRU	CAI	MPL	OUA	PEK	SVO	MAD	VIE	BRU	CAI	MLH	OGX	VVZ	FCO	MLH	OGX	VVZ	FCO
0.007299270	0.005050505	0.007299270		0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721			
				DSS	BUD	GVA	GJL	INF	PMI	TMX	TUN	DSS	BUD	GVA	GJL	INF	PMI	TMX	TUN								
				TEE																							
				0.006802721	0.004629630	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.004878049	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	0.006802721	

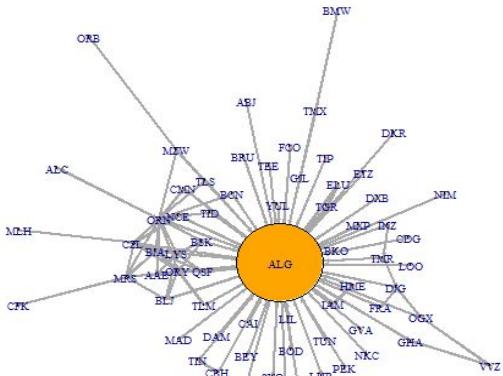
L'aeroporto di ALG risulta essere ancora quello con la maggiore closeness centrality rispetto agli altri confermando una struttura del network di tipo *Hub&Spoke*. Si è avuto in generale un incremento anche di alcuni altri aeroporti.

# Betweenness centrality

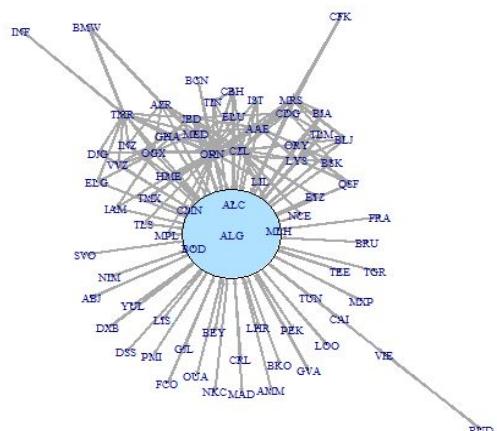
La **Betweenness Centrality** dà maggiore importanza ai nodi che più spesso vengono attraversati nel cammino tra una coppia di nodi. In particolare dipende dalla proporzione di cammini più brevi che uniscono coppie di vertici sul quale il nodo in considerazione appartiene.

*Misura quanto un nodo è cruciale per la comunicazione tra tutte le coppie di nodi.*

Betweenness centrality



Betweenness centrality



2010

$$\text{BC}_k = \left( \frac{2^*}{(v-1) \times (v-2)} \times \sum_{ij(i \neq j, k \neq i \wedge j)} \frac{P_{ij}^k}{P_{ij}} \right)$$

2020

# Betweenness centrality (Valori)

> betweenness(net, directed=T, weights=NA)										2010										> betweenness(net, directed=T, weights=NA)											
AAE	ALC	ALG	AMM	BJA	BSK	CZL				AAC	ALC	AMM	AZR	BJA	BMW	BSK				AAC	ALC	AMM	AZR	BJA	BMW	BSK					
1.583333	0.000000	3713.250000	0.000000	1.583333	0.250000	134.583333	0.000			10.6968254	4346.7857143	0.000000	68.9785714	2.2222222	0.8333333	1.0793651				10.6968254	4346.7857143	0.000000	68.9785714	2.2222222	0.8333333	1.0793651					
LOO	LYS	MXP	ORN	QSF	TGR	TIN				CZL	BCN	BEY	BLJ	CMN	DJG	ELG				CZL	BCN	BEY	BLJ	CMN	DJG	ELG					
0.000000	12.166667	0.000000	180.583333	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000			IST	CDG	CMN	JED	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA		IST	CDG	CMN	JED	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA			
YUL	BCN	FCO	GHA	LIL						113.6658730	0.000000	0.000000	1.0793651	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		113.6658730	0.000000	0.000000	1.0793651	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000			
0.000000	0.000000	0.000000	60.000000	0.000000	63.00					IST	INZ	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY	QSF		IST	INZ	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY	QSF			
TEE	VVZ	BKO	ELU	IST						CDG	CMN	HME	LIL	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY		CDG	CMN	HME	LIL	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY	
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00					CMN	IMM	JED	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA		CMN	IMM	JED	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA					
ORY	BLJ	CBH	CDG	CMN						IMM	INZ	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA		IMM	INZ	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA					
21.166667	1.583333	0.000000	0.000000	0.000000	0.00					CDG	CMN	HME	LIL	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY		CDG	CMN	HME	LIL	LYS	MED	NCE	NKC	ORN	ORY	
TMR	BEY	BMW	DJG	HME						CMN	IMM	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA		CMN	IMM	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA					
1.000000	0.000000	0.000000	3.000000	0.000000	0.00					HME	IMM	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA		HME	IMM	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA					
TID	TMX	BOD	CAI	CFK						IMM	INZ	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA		IMM	INZ	KJG	MRS	NIM	BKO	ELU	GHA					
0.000000	125.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00					CFK	TLM	TLS	TMR	BOD	CBH	CEK	CRL	ALC		CFK	TLM	TLS	TMR	BOD	CBH	CEK	CRL	ALC			
MLH	BRU	GUL	TIP	TLM						TLM	TLS	TMR	BOD	CBH	CEK	CRL	ALC		TLM	TLS	TMR	BOD	CBH	CEK	CRL	ALC					
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00					ABJ	FRA	LHR	LIL	ETZ	LIS	LOO			ABJ	FRA	LHR	LIL	ETZ	LIS	LOO						
NIM	ORB	DKR								0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000			
0.000000	0.000000	0.000000								TGR	TIN	YUL	DXB	MLH	OGX	VVZ	FCO		TGR	TIN	YUL	DXB	MLH	OGX	VVZ	FCO					
										0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000			
										MPL	OUA	PEK	SVO	MAD	VIE	BRU	CAI		MPL	OUA	PEK	SVO	MAD	VIE	BRU	CAI					
										0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000			
										DSS	BUD	GVA	GJL	INF	PMT	TMX	TUN		DSS	BUD	GVA	GJL	INF	PMT	TMX	TUN					
										TEE									TEE												
										0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000			

Sono indicati qui gli aeroporti che più si sono distinti per aumento di betweenness centrality nel corso del decennio. Si nota, in particolare, un aumento per certi aeroporti che assumono maggiore importanza e anche un aumento di ALG che si riconferma uno degli aeroporti più trafficati e centrali. Altri sono: ORN, VIE, TMR e CZL. ALG, come ci si aspetta, ha un *elevato* valore di Betweenness Centrality in quanto è l'hub di una struttura Hub&Spoke abbastanza grande; numerosi voli da un aeroporto all'altro hanno quindi ALG come aeroporto intermedio.

# Centralizzazione della rete

- ❖ Gli indici di Degree centrality, Closeness centrality e Betweenness centrality possono essere estesi all'intera rete per avere un'indicazione complessiva del network.
- ❖ La **Centralizzazione** indica quanto è centrale il nodo più centrale rispetto a quanto lo sono tutti gli altri.
- ❖ La massima centralizzazione la si ha quanto si considera un network a stella, ci si aspetta quindi che un Hub&Spoke abbia dunque un elevato valore.

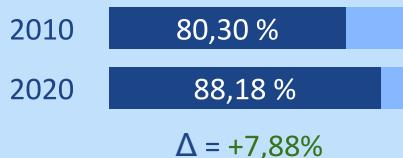
$$\mathbf{BC}(N) = \frac{\sum_{v_i \in N} BC^* - BC(v_i)}{\max \sum_{v_i \in N} BC^* - C(v_i)}$$

$$\mathbf{CC}(N) = \frac{\sum_{v_i \in N} CC^* - CC(v_i)}{\max \sum_{v_i \in N} CC^* - CC(v_i)}$$

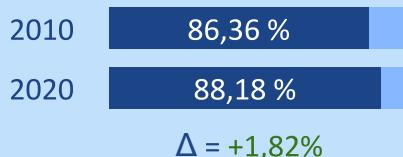
$$\mathbf{DC}_{I/O}(N) = \frac{\sum_{v_i \in N} DC_{I/O}^* - DC_{I/O}(v_i)}{\max \sum_{v_i \in N} DC_{I/O}^* - DC_{I/O}(v_i)}$$

# Centralizzazione

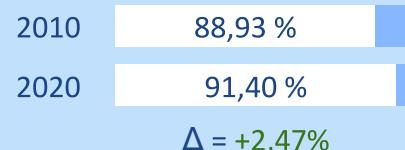
## Degree centralization IN



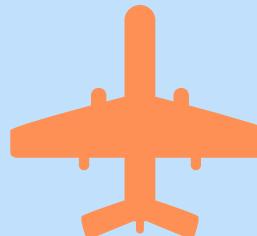
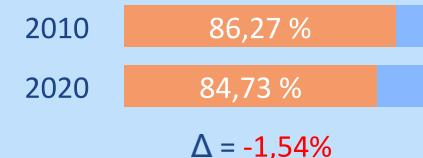
## Degree centralization OUT



## Closeness centralization



## Betweenness centralization



# Centralizzazione - Commenti

- ❖ La **Degree centralization** tra il 2010 e il 2020 aumenta, soprattutto quella IN. Tale aumento è coerente con la crescita del network e l'aumento delle interconnessioni mostrato anche dalla matrice di adiacenza.
- ❖ Vi è stato anche un aumento della **Closeness centralization** derivante anche in questo caso da una maggiore connettività della rete a seguito dell'aumento delle tratte. È aumentata la centralità del nodo più centrale rispetto a tutti gli altri.
- ❖ C'è stata una diminuzione della **Betweenness centralization** probabilmente derivante dal fatto che oltre all'aumento della betweenness di ALG si ha avuto un aumento anche per numerosi altri aeroporti per la definizione di nuove rotte con la conseguente diminuzione del rapporto complessivo.
- ★ Nel complesso gli indici e le misure confermano una struttura **Hub&Spoke** della rete.

# Conclusioni

- ★ L'aeroporto di ALG si è dimostrato essere nel 2010, e ancor più nel 2020, centrale per l'intero network definendo una struttura prevalentemente di tipo **Hub&Spoke** come mostrato anche dagli indici presentati.
- ★ Si è visto un significativo incremento delle rotte tra *aeroporti minori* a medio/corto raggio in nord africa in controtendenza rispetto ad una struttura puramente Hub&Spoke.

↑ Degree centralization

↑ Closeness centralization

↓ Betweenness centralization (ancora elevata)

⇒ *Hub&Spoke.*

↑ Reciprocità

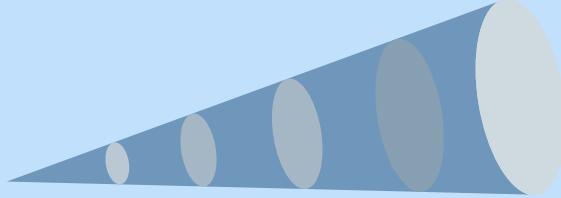
↑ Densità

↑ Transitività

⇒ *Hub&Spoke.*

- ★ Si ha avuto un ampliamento degli aeroporti serviti e delle aree geografiche connesse.
- ★ Sono aumentati i voli verso il Medio Oriente ed Europa.

# Prospettive future



- ❖ Processo di sviluppo per stare al passo con le compagnie aeree internazionali, **modernizzando** la sua flotta, i suoi strumenti di gestione e sistemi informativi, nonché aggiornando le sue attività, di fronte alle sfide permanenti e cruciali del mercato.
- ❖ Nell'era digitale e nello sviluppo di nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, Air Algérie si impegna a rafforzare la propria strategia aziendale in termini di **sicurezza del volo** e **qualità del servizio**, al fine di affermare la propria posizione tra le migliori aziende e sviluppare ulteriormente la propria attrattività sul mercato.
- ❖ La sfida per Air Algérie oggi è offrire la migliore esperienza di viaggio ai propri clienti attraverso un'**ampia varietà di servizi** e un **vantaggioso programma fedeltà**.
- ❖ Il completamento del **nuovo terminal di Algeri** consentirà all'azienda di diventare più competitiva e faciliterà l'attuazione del **piano quinquennale 2019-2023**.

# Situazione in Algeria

Secondo un articolo uscito su **avionews.it** il 25/08/2020.

L'attuale presidente dell'Algeria, **Abdelmadjid Tebboune**, sta valutando una forte "riconsiderazione del trasporto" per il suo paese, insoddisfatto del trasporto interno.

Nel settore aereo, tra i possibili scenari:

- Nuova aviolinea sostitutiva di Air Algerie.
- Nuova aviolinea che si unirebbe a quella esistente con possibile privatizzazione.



# Fronteggiare la pandemia

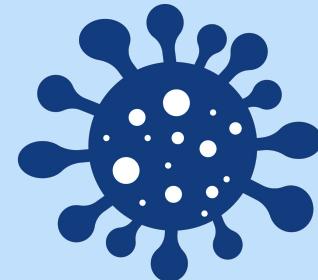
Il vettore aereo Air Algerie ha optato per una sospensione di circa 8 mesi a causa della pandemia da coronavirus.

(L'Algeria su una popolazione di circa 42 milioni ha avuto più di 88 mila contagiati e circa 2500 decessi).



Il 12 luglio 2020 sono ripartiti 23 dei velivoli totali.

Il governo algerino ha adottato misure stringenti. Air Algérie sta lavorando a stretto contatto con le procedure sanitarie internazionali e le linee guida per assicurare un viaggio sicuro ai suoi passeggeri, dal processo di gestione dei voli ai servizi forniti alle agenzie, all'aeroporto e ai passeggeri a bordo.



# GRAZIE

