

I.I.A.S.
IVAO ITALY AVIATION SCHOOL
2007

QDM e QDR

Revisione 1.0 del 16/05/07

di

Alberto Serra

con la collaborazione di

Roberto Cardone
Walter Ventresca
Massimo Totaro

INDICE DEGLI ARGOMENTI

Introduzione	pag.	5
1. Definizioni	pag.	6
2. Passaggio da un QDM ad un altro	pag.	8
3. Passaggio da un QDR ad un altro	pag.	13
4. Passaggio, dalla presente, da un QDM ad un QDR	pag.	17
5. Passaggio, dalla presente, da un QDR ad un QDM	pag.	21
6. Passaggio, da una qualsiasi posizione, ad un QDM o QDR	pag.	25

Download, aggiornamenti e links

Questo documento che avete appena scaricato è l'ultima versione disponibile. Gli aggiornamenti, eventuali nuovi esempi e altre modifiche, saranno disponibili alla pagina [wiki.ivao.it/index.php?title=QDM e QDR](http://wiki.ivao.it/index.php?title=QDM%20e%20QDR). Successivamente le modifiche saranno disponibili anche su documento PDF a disposizione di tutti e facilmente scaricabile dal sito wiki.ivao.it.

Altre utili informazioni sono reperibili sui seguenti siti:

www.ivao.aero

www.ivao.it

wiki.ivao.it

Avvertenza

N.B.: Le situazioni riportate nelle immagini esplicative sono puramente indicative in quanto riferite a condizioni ideali ed in assenza di vento. Pertanto, nel volo simulato, prue e QDM e QDR potrebbero non coincidere e differire tra di loro anche di 10° dipendentemente dall'intensità del vento e dalla sua direzione.

Introduzione

E' con molto piacere e con poche parole che mi accingo a presentare il lavoro di Alberto Serra.

Innanzitutto va detto che le informazioni di questo piccolo manuale sono frutto di esperienza fatta dallo stesso Alberto durante le sue lezioni tenute all'interno della IIAS; sono quindi tagliate su un impiego dapprima pragmatico senza per questo trascurare basi teoriche e contingenze varie. Questa scelta è stata volutamente fatta per garantire un approccio più stimolante per il neofita che si accinge ad approfondire uno degli argomenti che di solito risultano più ostici nell'iter didattico inerente il volo IFR.

Mi fa piacere inoltre osservare che, pur non essendo Alberto un pilota con esperienza reale, ha comunque cercato di apprendere al meglio, per non dire con fare scientifico, questo tema, tanto da prodursi in un cammino arduo come quello di scrivere e pubblicare questo documento, cercando di trasmettere a tutti, con linguaggio semplice ed intuitivo, oltre che nozioni meramente tecniche, il piacere ed a tratti il dovere di imparare sempre una cosa nuova.

Concludo pensando che se nelle pagine che seguono troverete spunti per eventuali approfondimenti, nutrirete nuovi dubbi in relazione ai contenuti e quindi nuove necessità di fugarli, ecco, allora, raggiunto il nostro obiettivo.

Walter Ventresca.

1. Definizioni

Il capitolo che segue ha lo scopo di dare al lettore gli strumenti per una chiara lettura delle pagine successive e offrirgli la possibilità di assimilare i concetti relativi alla navigazione strumentale, con l'ausilio degli NDB, portandolo a ragionare attivamente sulle problematiche che emergeranno nell'analisi delle varie situazioni in cui un pilota, virtuale e non, potrebbe trovarsi durante le fasi del volo.

Per far ciò è necessario partire da una base comune e cioè conoscere il significato dei termini che useremo d'ora in avanti.

Il lettore comunque dovrà tener presente che questo piccolo manuale non intende essere esaustivo dell'argomento ma bensì un aiuto per chi incomincia a cimentarsi con il volo strumentale essendo scritto da un "muratore del volo" non da un architetto.

Per le seguenti voci sono state utilizzate le informazioni presenti sul Glossario e sul Instruction pack presenti sul sito wiki.ivao.it.

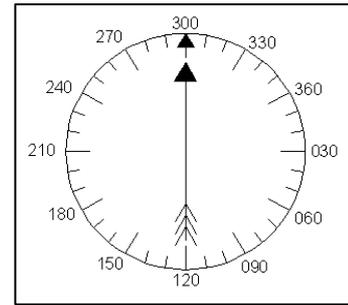
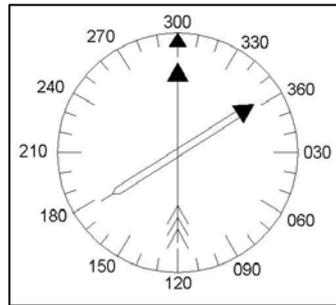
NDB - Not directional Beacon. Radiofaro non direzionale utilizzato per la navigazione aerea strumentale.

QDM - (Q di Mike) Rotta magnetica da assumere per dirigersi in avvicinamento ad una radioassistenza.

QDR - (Q di Romeo) Rotta magnetica da assumere per dirigersi in allontanamento da una radioassistenza.

VOR - VHF Omnidirectional Range. Sistema di radioguida utilizzato per la navigazione aerea. Offrono informazioni lungo tutti i 360 QDR che provengono dalla stazione, in questo caso prendono il nome di radiali. Si dividono in HVOR (per la navigazione nello spazio aereo superiore), LVOR (aerovie spazio aereo inferiore), TVOR (terminali, per le procedure strumentali di avvicinamento/partenza).

RMI - Radio Magnetic Indicator – Strumento derivato dall'unione di un direzionale e di un ADF a due indici, i quali hanno la facoltà di orientarsi verso stazione NDB ma anche VOR. Consente la lettura diretta dei rilevamenti dalle stazioni.



Nelle figure precedenti è rappresentato un RMI reale con le frecce indicatrici del QDM del VOR e del NDB, rispettivamente freccia verde e freccia gialla, mentre nelle figura vicino alla precedente è riportato un RMI schematizzato.

Nelle trattazioni successive verrà utilizzato lo schema della terza figura in cui è stata omessa, per chiarezza e facilità di interpretazione, la freccia per l'indicazione della posizione del VOR.

ADF - Automatic Direction Finder. Radiogoniometro automatico che indica la posizione di un radiofaro non direzionale (NDB).

2. Passaggio da un QDM ad un altro

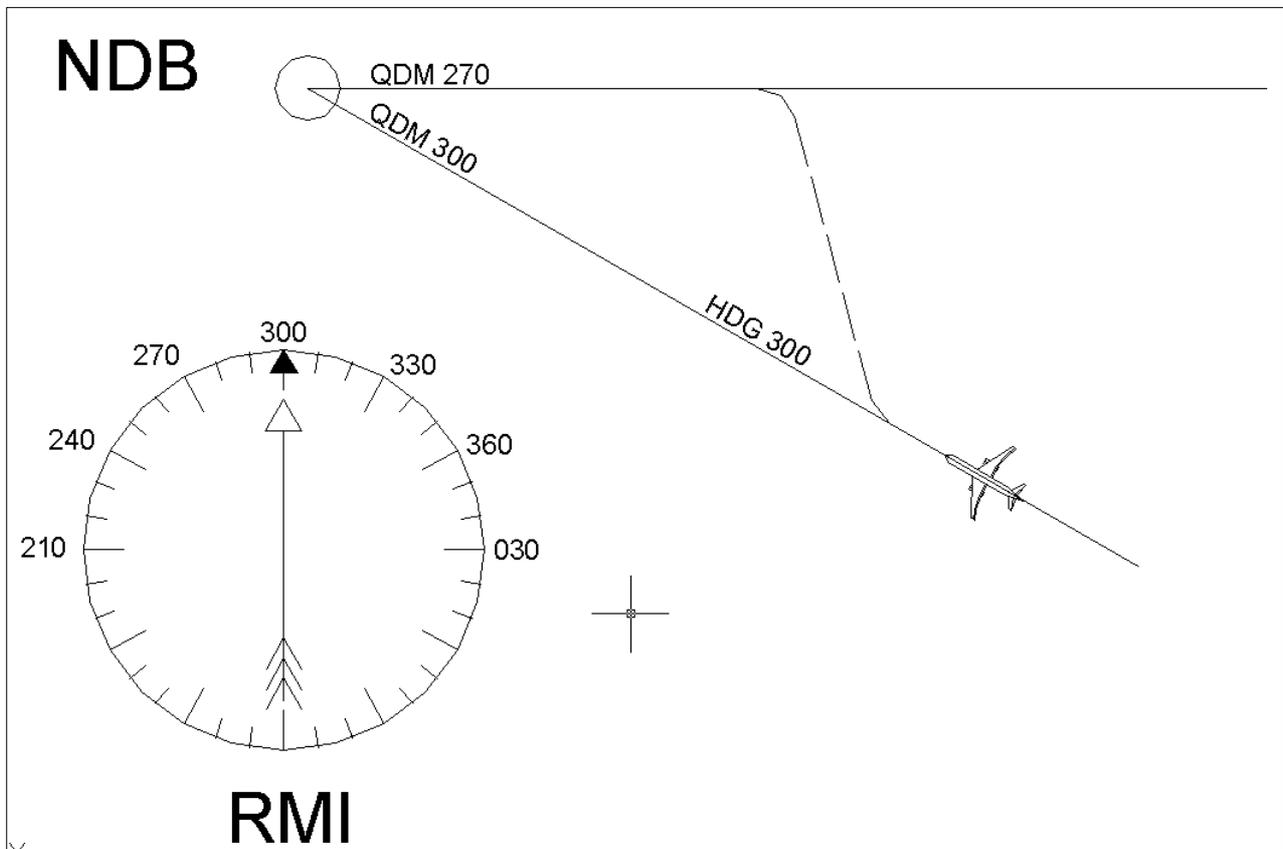


Figura 1

Nella figura 1 vediamo un aeromobile che si muove secondo una traiettoria in direzione di un NDB.

Le condizioni meteo sono ideali **essendo il vento calmo** (vedi avvertenze)

Tale aeromobile si trova su un QDM 300 e, per la definizione di QDM, si trova inbound l'NDB usato per la navigazione.

Per le condizioni meteo sopra citate, l'heading (d'ora in poi **HDG**), coincide con il QDM, pertanto con un HDG 300°.

L'RMI si trova nelle condizioni riportate nell'immagine pertanto è facile intuire che per i QDM è necessario interpretare e capire i movimenti della punta della freccia dell'RMI. Vedremo successivamente come utilizzare la coda della freccia dell'RMI.

Vedremo di seguito le regole e le operazioni necessarie per eseguire, per esempio, il comando di un ATC tipo: "ABC123, dalla presente intercetti e segua QDM270"

Per eseguire questo comando molto utile una regola facilmente memorizzabile la quale dice che la prua dell'aeromobile non va d'accordo con la punta della freccia. Pertanto se la prua dell'aeromobile va a sinistra (virata a sinistra) la punta della freccia andrà a destra. Dalla figura 1 si vede che la punta della freccia, per raggiungere 270°, deve andare verso sinistra per cui, seguendo la regola appena descritta, la prua dovrà andare a destra e l'aeromobile, di conseguenza, virerà a destra.

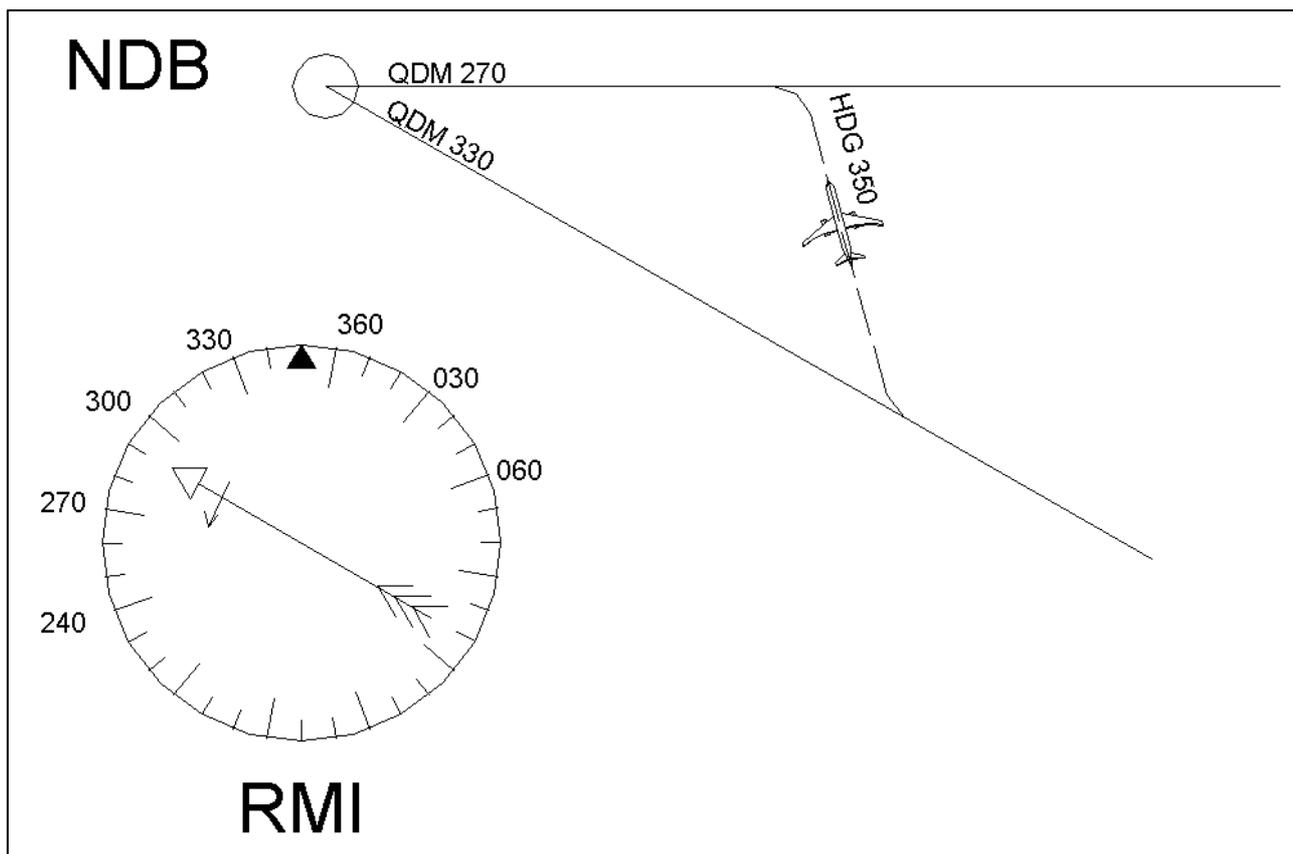


Figura 2

Come si può vedere dalla figura 2, l'aeromobile ha cambiato direzione virando a destra su una prua HDG350 e l'RMI si trova nella situazione in figura con la punta della freccia in rotazione verso sinistra spostandosi sul 270.

Il valore della prua (350°) è assolutamente variabile e va valutato di volta in volta secondo l'esperienza di chi comanda l'aeromobile. Comunque in generale maggiore è la distanza dall'NDB maggior è l'angolo di virata. Questo perchè, come si vede nella figura successiva, maggior è la distanza dall'NDB maggior è la separazione tra i QDM e quindi, per eseguire il comando nel minore tempo possibile è necessario angoli di virata molto

elevati. Viceversa, in prossimità dell'NDB, la virata può essere eseguita con un angolo inferiore, essendo la distanza da percorrere inferiore. In ogni caso l'angolo di virata non può mai essere troppo basso perché si rischia di intercettare il QDM richiesto sopra l'NDB.

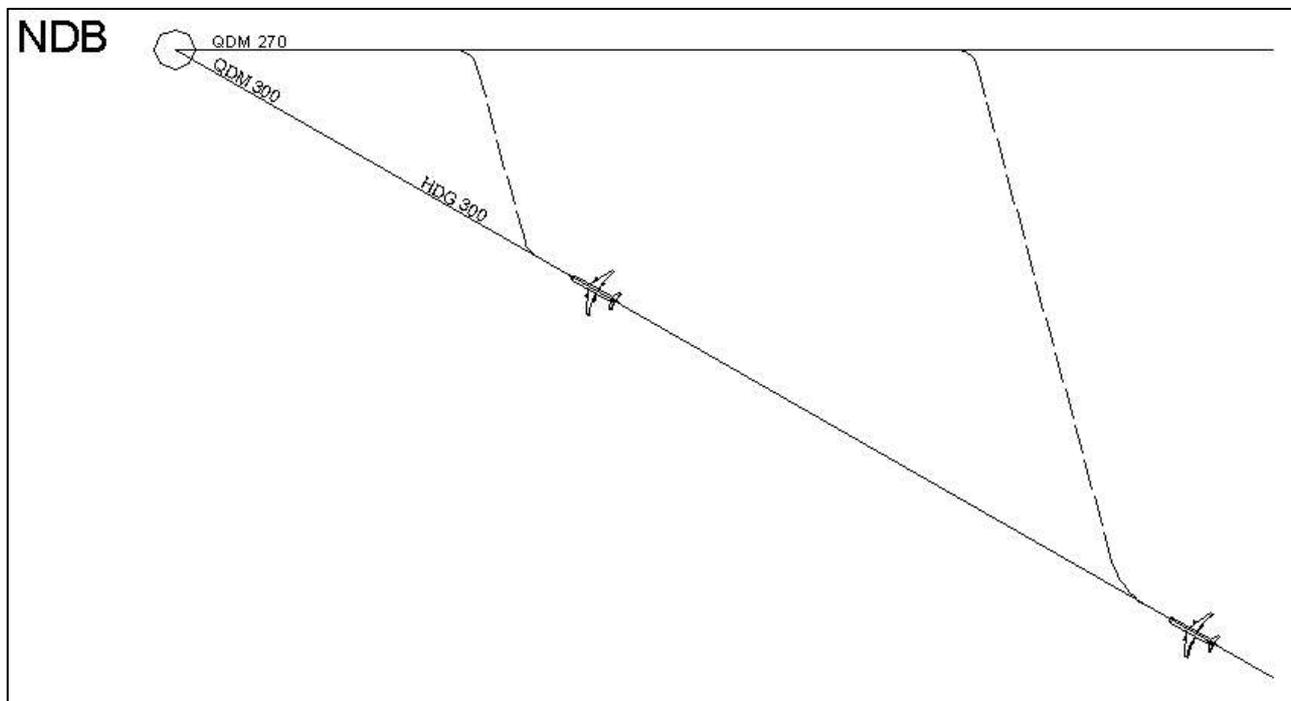


Figura 3

Una volta che la punta della freccia è in prossimità del valore 270 è necessario procedere ad un'altra virata, questa volta a sinistra (vedi regola) per portare la punta della freccia dell'RMI diretta verso l'alto in posizione verticale sul valore 270.

Il concetto di prossimità al valore 270 è relativo sempre alla distanza dell'aeromobile dal NDB perché maggiore è la distanza dall'NDB minore sarà la velocità di rotazione della freccia dell'RMI. Per cui in prossimità dell'NDB sarà necessario anticipare la virata anche di 10 gradi (quando la punta della freccia si trova sul valore 280) per poter intercettare il QDM assegnato mentre a distanza tale anticipo potrà essere limitato a pochi gradi.

In ogni caso è l'esperienza del pilota a garantire un perfetto inserimento dell'aeromobile sul QDM assegnato. Nella foto successiva riportiamo la posizione dell'aeromobile e la configurazione dell'RMI una volta intercettato il QDM270 come da comando ATC.

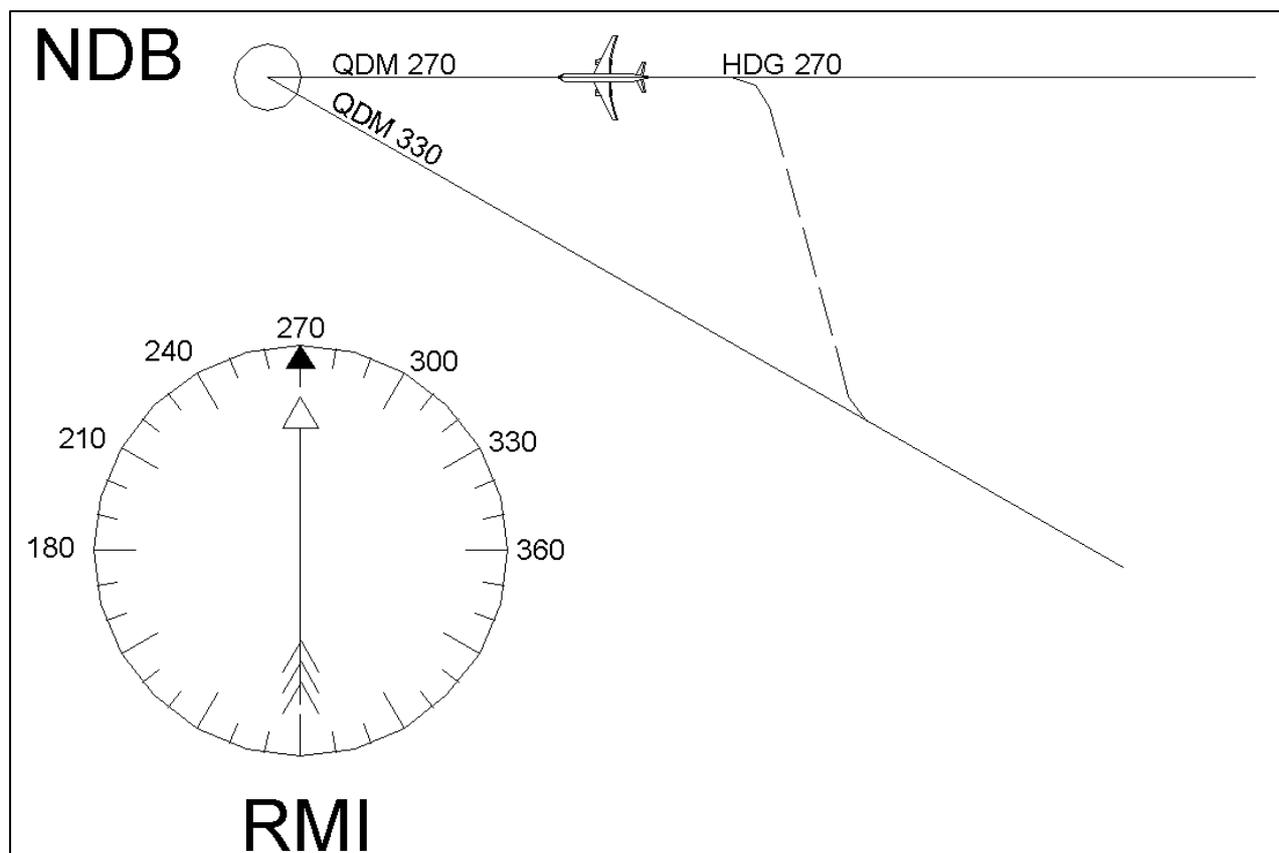
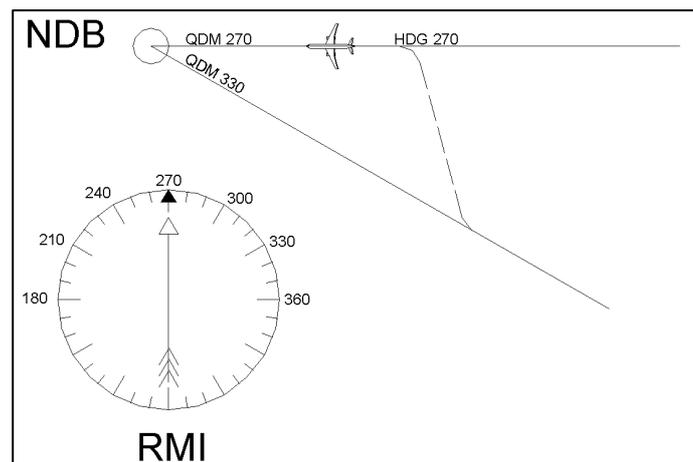
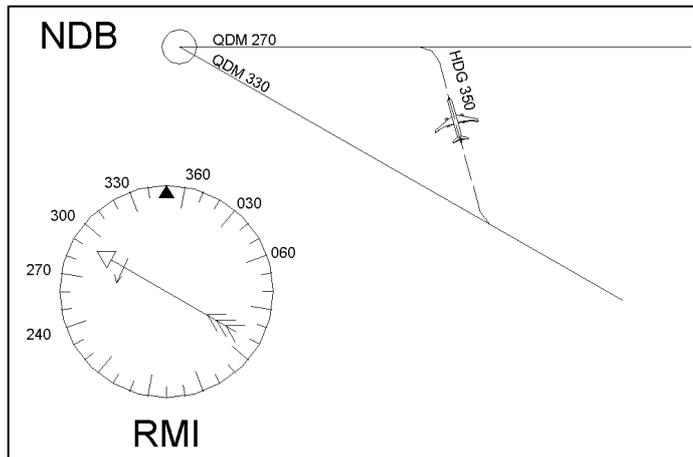
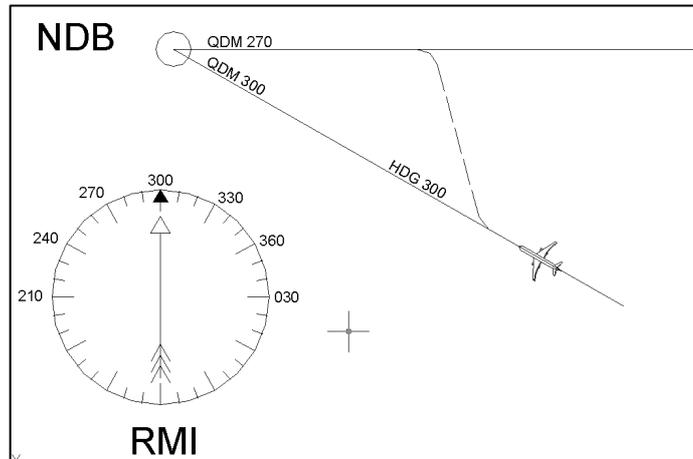


Figura 4

SEQUENZA IMMAGINI



3. Passaggio da un QDR ad un altro

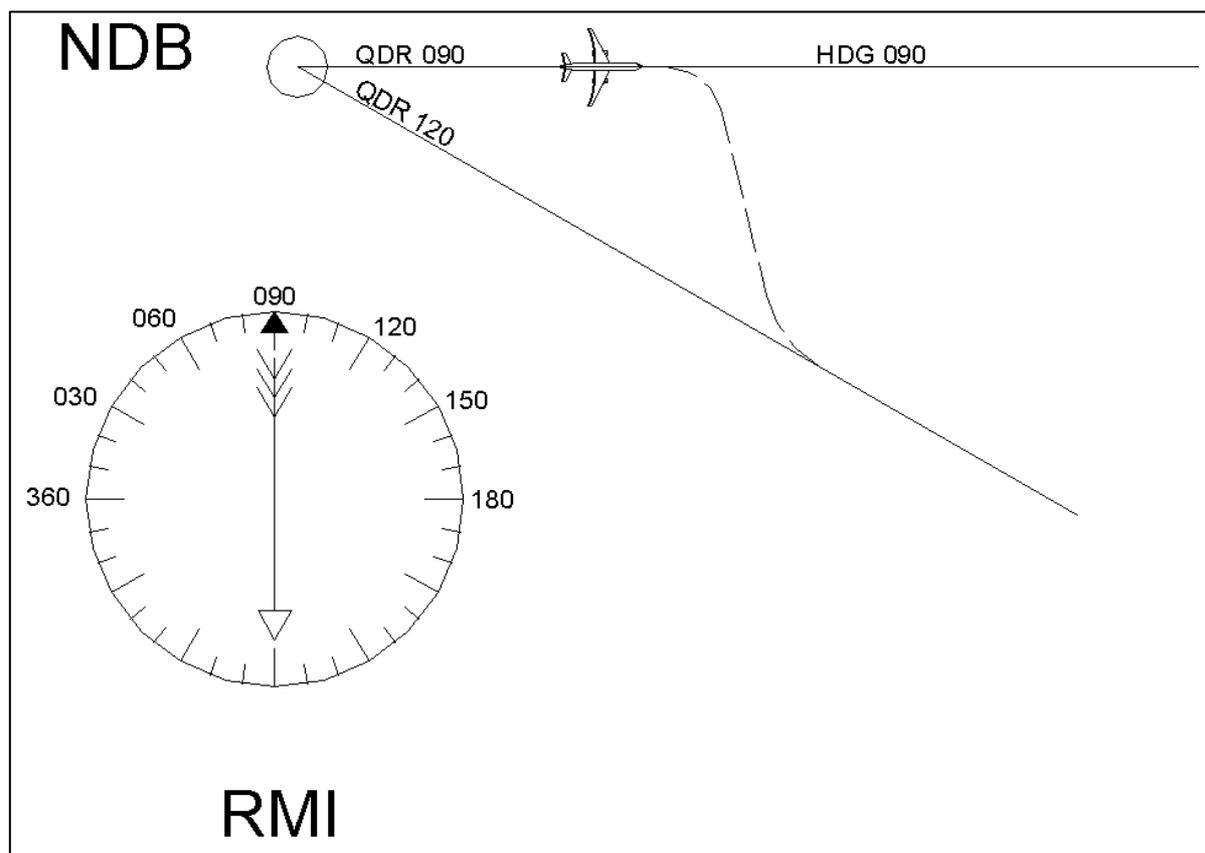


Figura 5

Nella Figura 5 vediamo un aeromobile che si muove secondo una traiettoria in allontanamento da un NDB.

Le condizioni meteo sono ideali **essendo il vento calmo** (vedi avvertenze).

Tale aeromobile si trova su un QDR 090 e, per la definizione di QDM, si trova outbound l'NDB usato per la navigazione.

Per le condizioni meteo sopra citate, l'HDG coincide con il QDM, pertanto con un HDG 090°.

L'RMI si trova nelle condizioni riportate nell'immagine pertanto è facile intuire che per i QDR è necessario interpretare e capire i movimenti della coda della freccia dell'RMI.

Vedremo di seguito le regole e le operazioni necessarie per eseguire, per esempio, il comando di un ATC tipo: "ABC123, dalla presente intercetti e segua QDR120"

Per eseguire questo comando molto utile una regola facilmente memorizzabile la quale dice che la prua dell'aeromobile va molto d'accordo con la coda della freccia. Pertanto se

la prua dell'aeromobile va a sinistra (virata a sinistra) la coda della freccia andrà a sinistra. Dalla figura 6 si vede che la coda della freccia, per raggiungere 120° deve andare verso destra per cui, seguendo la regola appena descritta, la prua dovrà andare a destra e l'aeromobile, di conseguenza, virerà a destra.

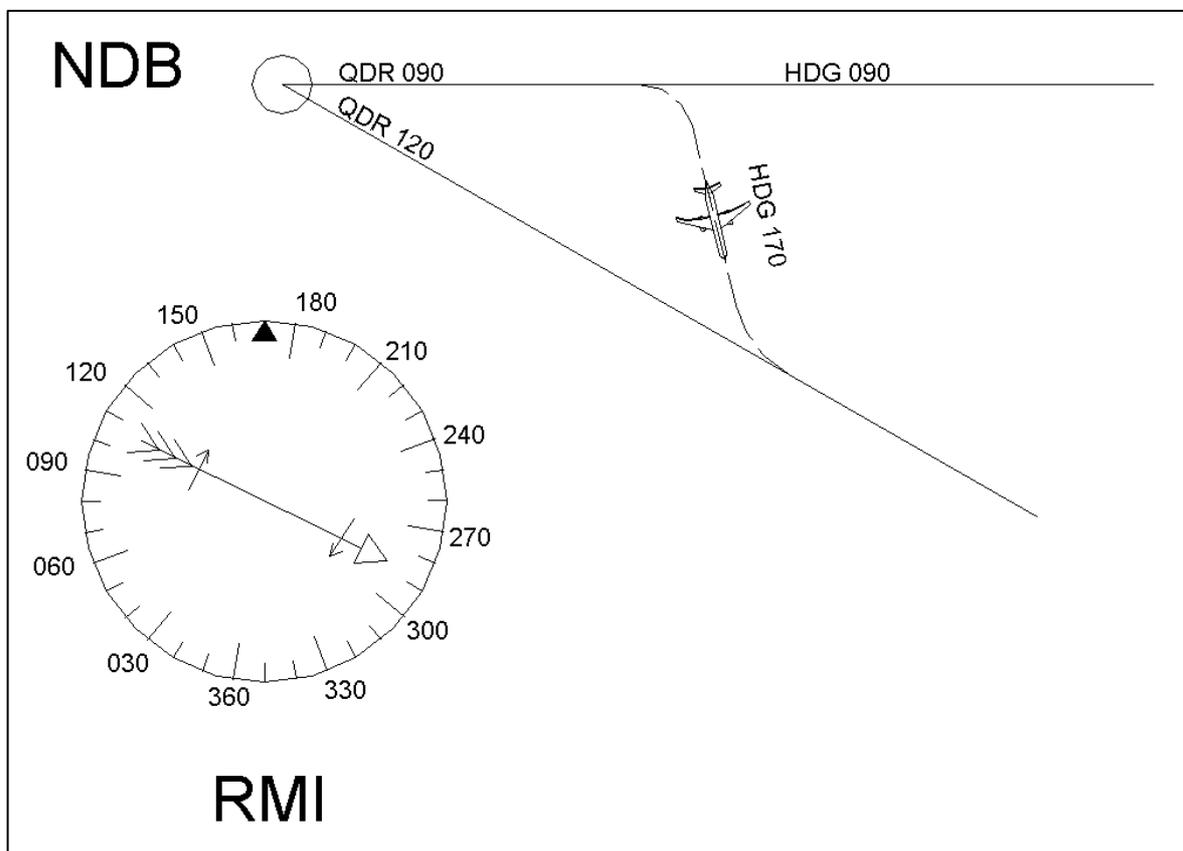


Figura 6

Come si può vedere dalla figura 6, l'aeromobile ha cambiato direzione virando a destra su una prua HDG170 e l'RMI si trova nella situazione in figura con la coda della freccia in rotazione verso destra spostandosi sul 120.

Una volta che la coda della freccia è in prossimità del valore 120 è necessario procedere ad un'altra virata, questa volta a sinistra per portare la coda della freccia dell'RMI diretta verso l'alto in posizione verticale sul valore 120.

Si precisa che per quanto riguarda la scelta della rotta di intercettazione e il concetto di prossimità è sempre valido quanto scritto nella sezione 1 (riferita ai QDM) nelle pagine 4 e 5 e quindi non verranno ulteriormente richiamati.

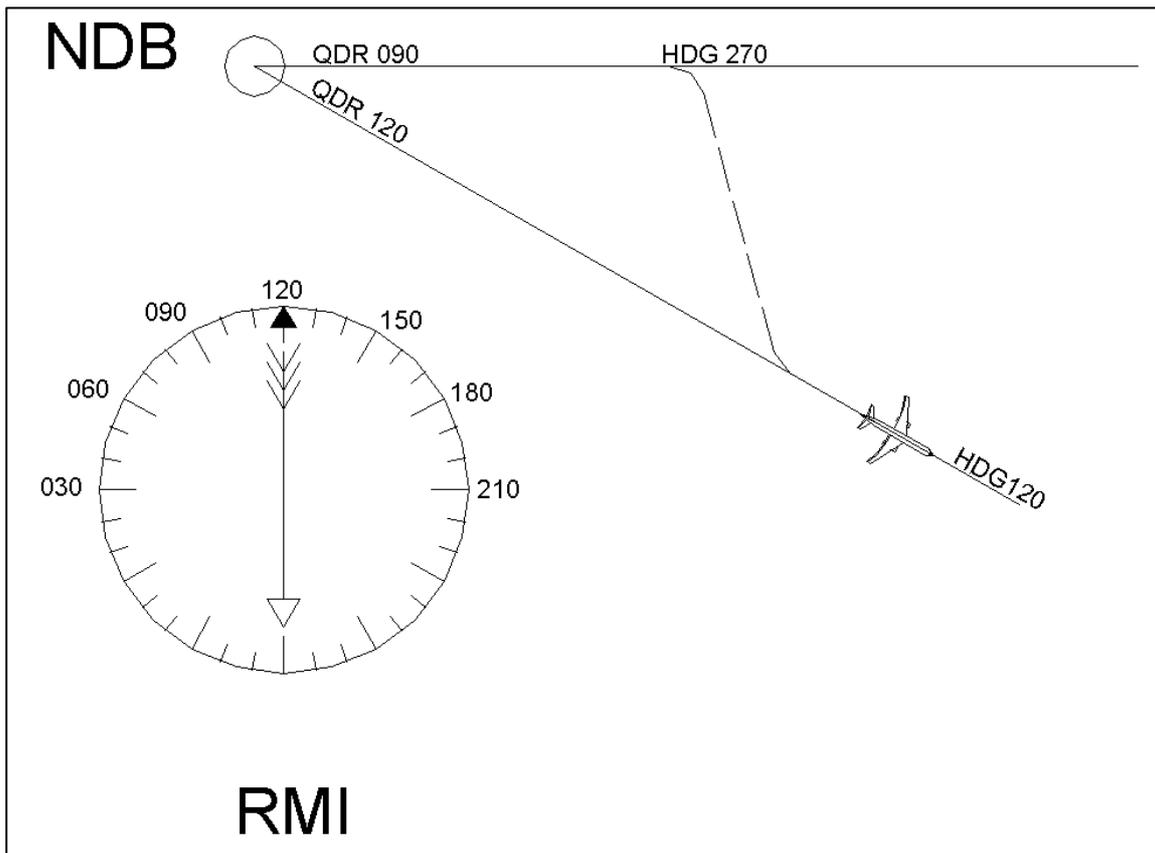
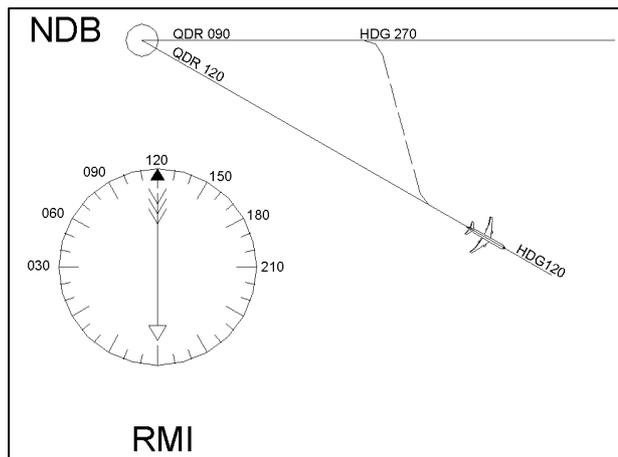
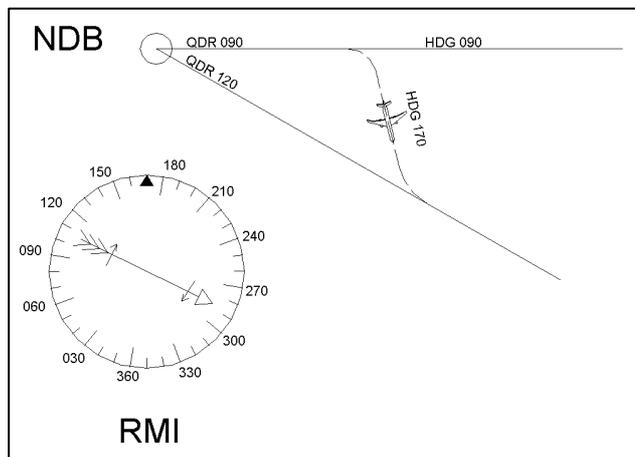
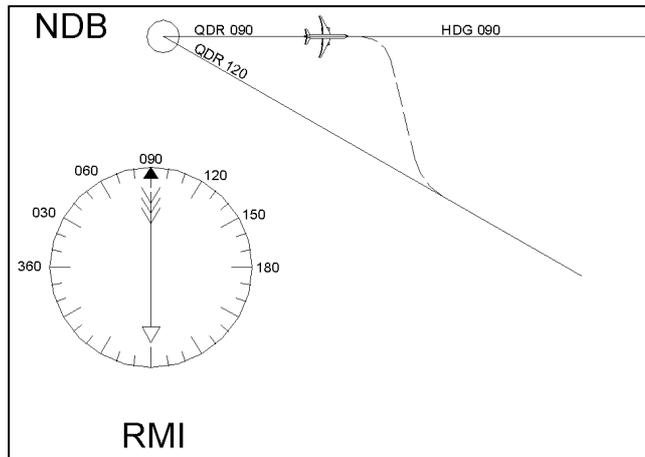


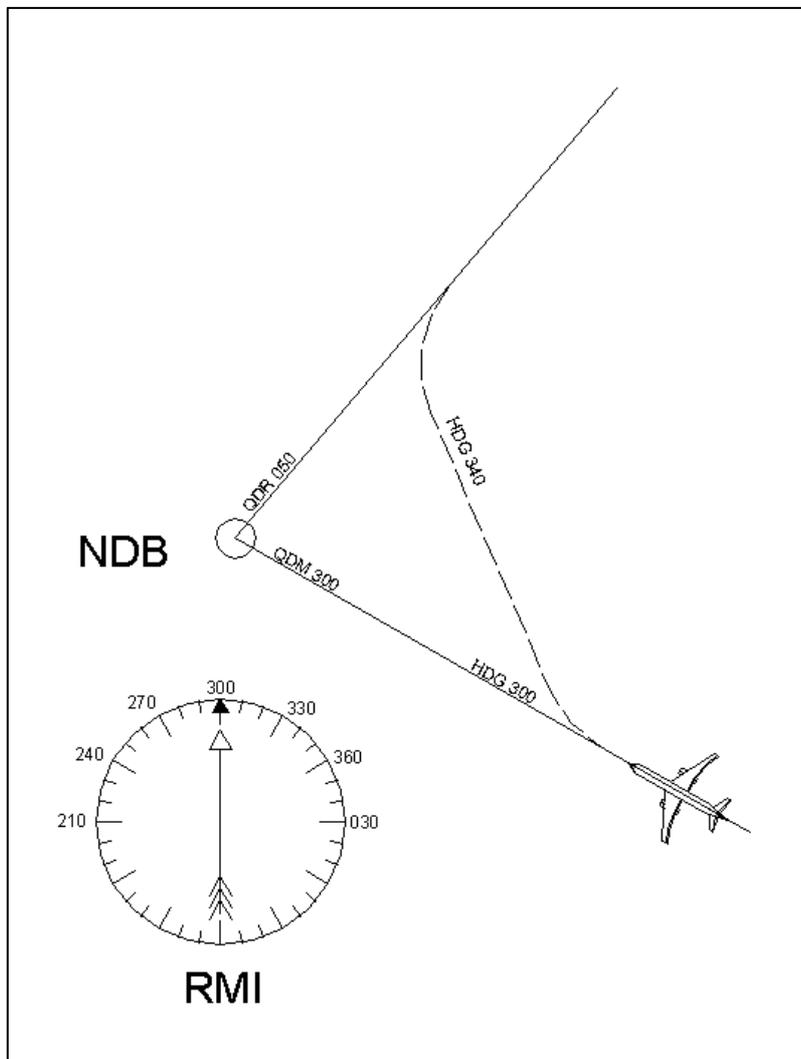
Figura 7

Eseguite le virate appena descritte, la posizione dell'aeromobile e la configurazione dell'RMI, saranno quelle riportate in figura 7.

Sequenza immagini



4. Passaggio, dalla presente, da un QDM ad un QDR



Nella Figura 8 vediamo un aeromobile che si muove secondo una traiettoria in avvicinamento ad un NDB seguendo il QDM 300 quindi per definizione inbound l’NDB.

Le condizioni meteo sono ideali **essendo il vento calmo** (vedi avvertenze).

Per le condizioni meteo sopra citate, l’HDG coincide con il QDM, pertanto con un HDG 300°.

L’RMI si trova nelle condizioni riportate in figura 8.

Vedremo di seguito le operazioni necessarie per eseguire, per esempio, il comando di un ATC tipo: “ABC123, dalla presente

Figura 8

intercetti e segua QDR050”.

Per eseguire correttamente questo comando è necessario compiere una virata posizionandoci su una prua che sta in mezzo tra il nostro QDM e il QDR richiesto . Nel nostro caso HDG 340 come da figura 9.

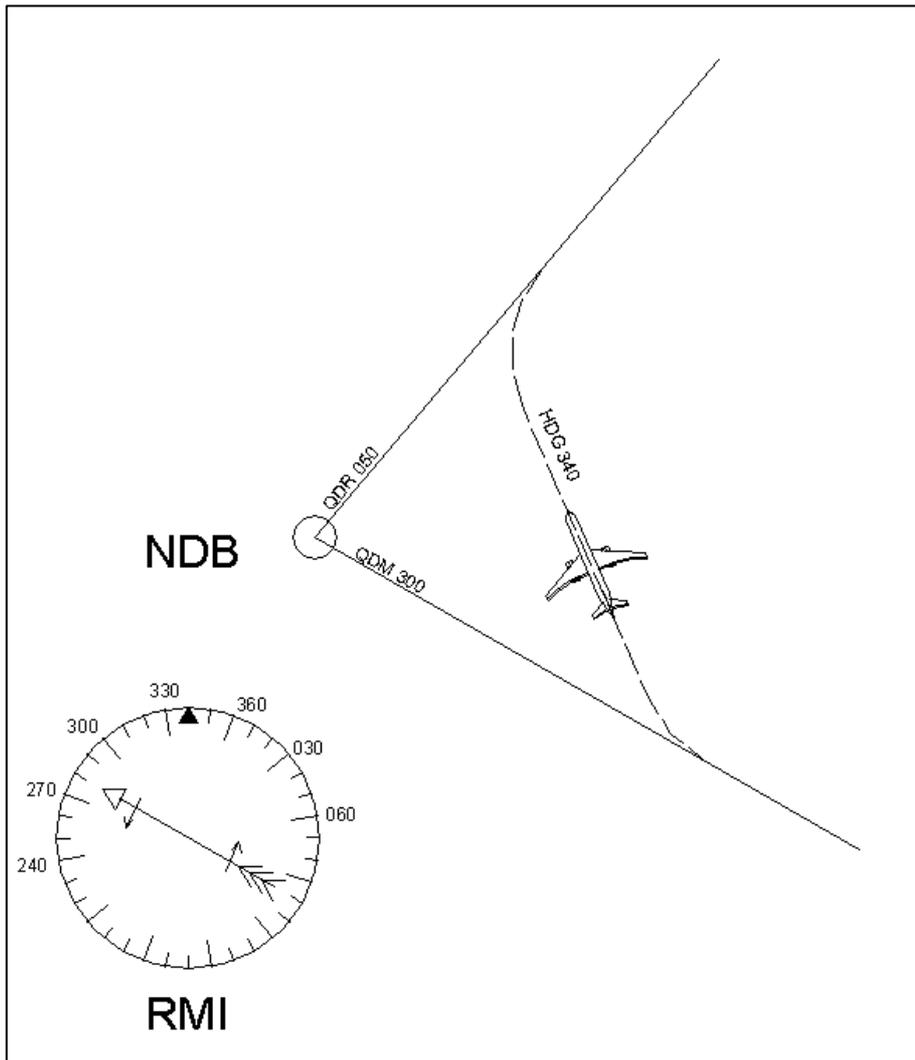


Figura 9

Come si può vedere dalla figura 9, l'aeromobile ha cambiato direzione virando a destra su una prua HDG340 e l'RMI si trova nella situazione in figura con la coda della freccia in rotazione verso destra spostandosi sul valore 050.

Una volta che la coda della freccia è in prossimità del valore 050 è necessario procedere ad un'altra virata, per portare la coda della freccia

dell'RMI diretta verso l'alto in posizione verticale sul valore 050.

La scelta della prua, comunque sempre compresa tra il nostro QDM ed il QDR assegnato, dipende sempre dall'esperienza del pilota. Comunque si possono effettuare delle valutazioni generali solo considerando la figura 9.

Se scegliamo una prua molto vicina al nostro QDM la distanza percorsa per intercettare il QDR è minore rispetto alla distanza percorsa effettuando una virata con una prua vicina al QDR ma avremo un angolo di intercettazione più sfavorevole. Al contrario con un angolo molto vicino al QDR percorreremo una distanza maggiore ma ci avvicineremo al QDR con un angolo molto favorevole.

La situazione finale è riportata in figura 10.

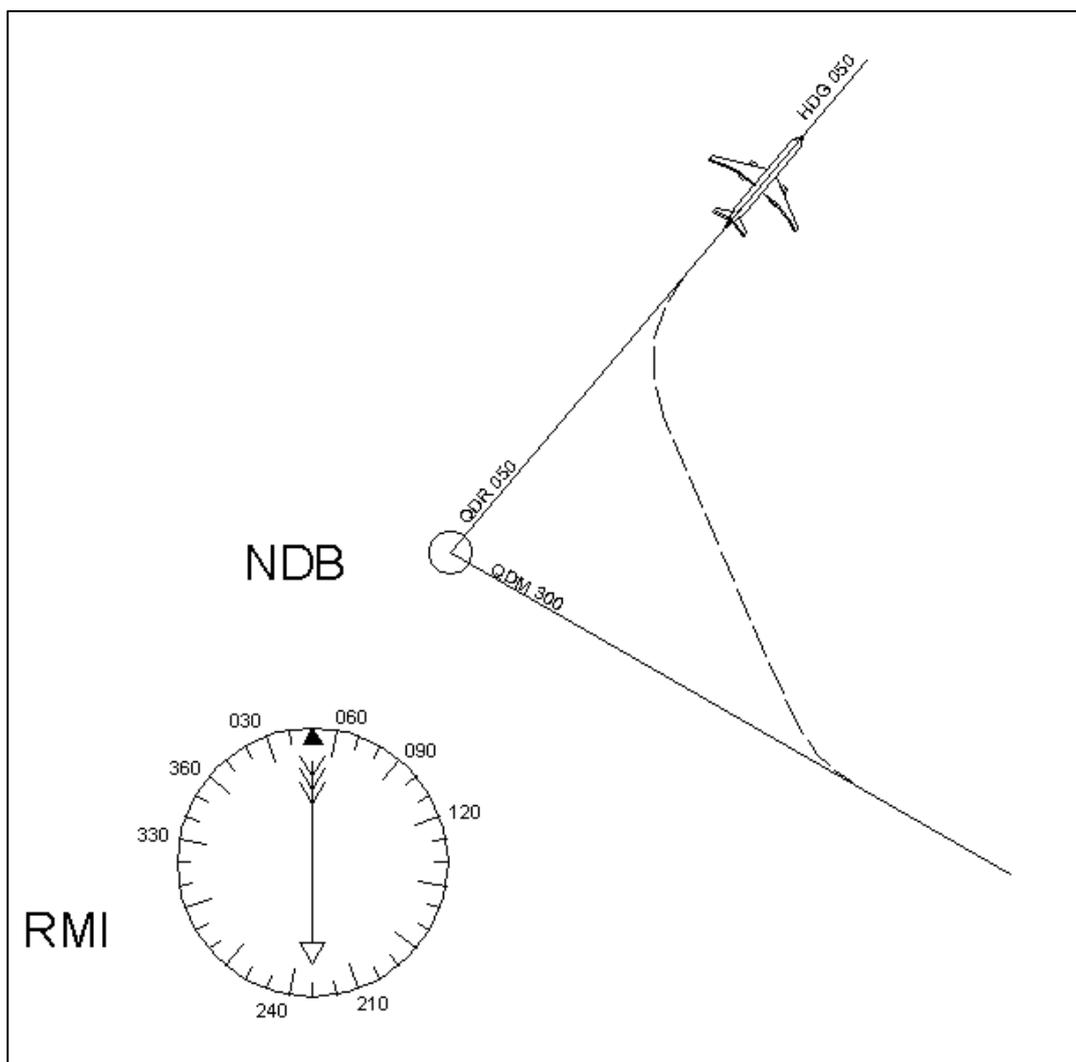
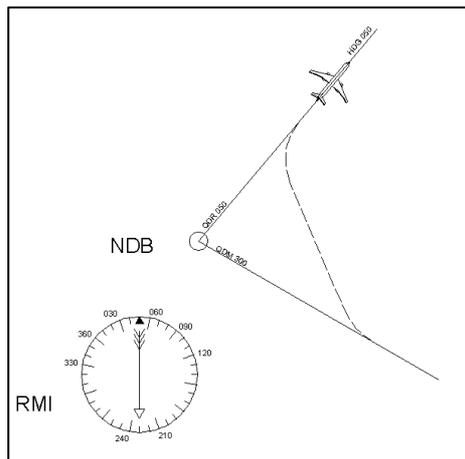
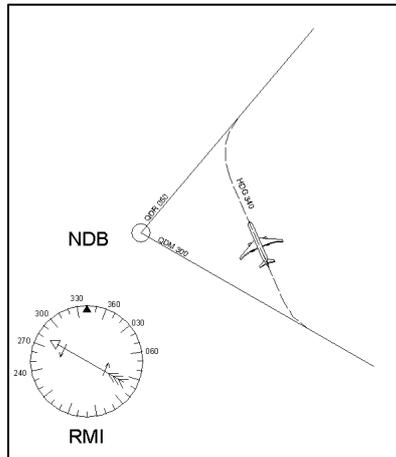
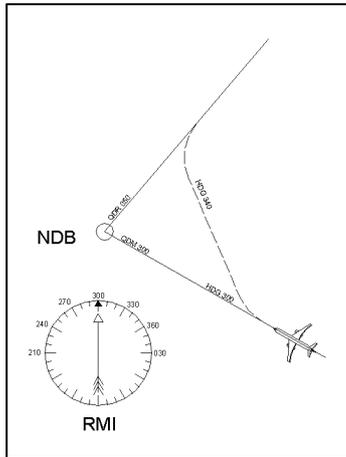


Figura 10

Sequenza immagini



5. Passaggio, dalla presente, da un QDR ad un QDM

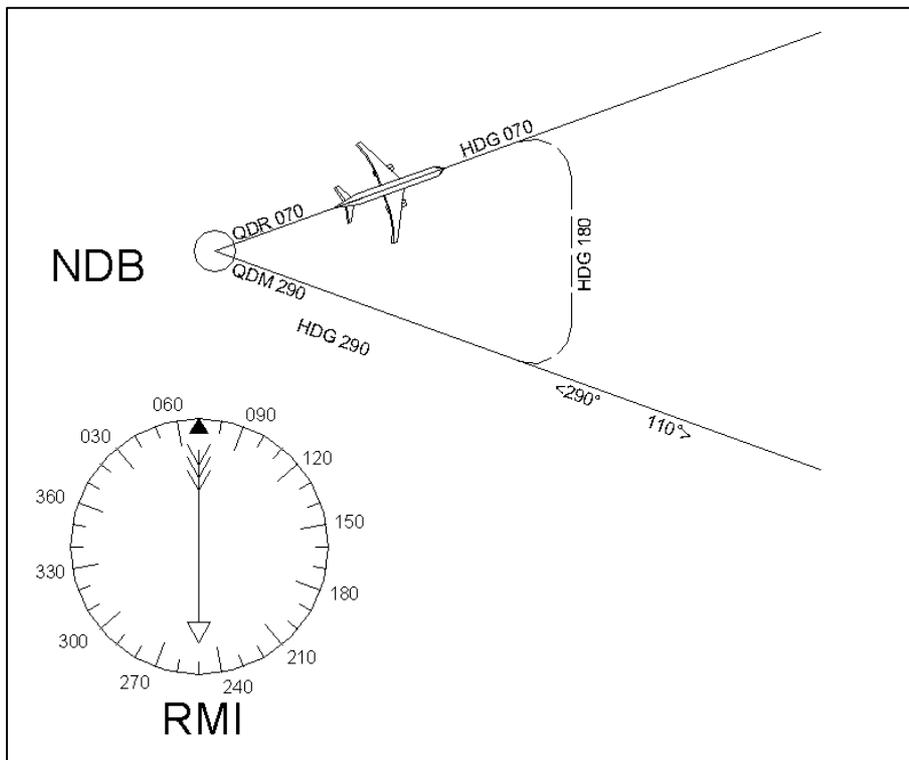


Figura 11

Nella Figura 11 vediamo un aeromobile che si muove secondo una traiettoria in allontanamento ad un NDB seguendo il QDR 070 quindi per definizione outbound l’NDB.

Le condizioni meteo sono ideali **essendo il vento calmo** (vedi avvertenze).

Per le condizioni meteo

sopra citate, l’**HDG**, coincide con il QDR, pertanto con un HDG 070°.

L’RMI (radiobussola) si trova nelle condizioni riportate.

Vedremo di seguito le regole e le operazioni necessarie per eseguire, per esempio, il comando di un ATC tipo: “ABC123, dalla presente intercetti e segua QDM290”

Per eseguire questo comando è necessario compiere una semplice operazione mentale che consiste nel calcolare il reciproco a 360° del QDM assegnato che nel nostro caso risulta essere $290^\circ \pm 180^\circ = 110^\circ$. Una volta effettuato questo semplice calcolo basta vedere la posizione dell’angolo calcolato rispetto alla nostra prua per capire se la virata vuole eseguita verso destra o verso sinistra. Nel nostro caso la virata vuole eseguita verso destra e l’aeromobile si troverà nella posizione della figura 12.

La virata è stata eseguita con un angolo superiore a 90 gradi. Tale angolo di virata è stato scelto in funzione della distanza, in gradi, del QDM da intercettare. Maggiore è questa distanza maggiore sarà l’angolo utilizzabile per intercettare il QDM assegnato.

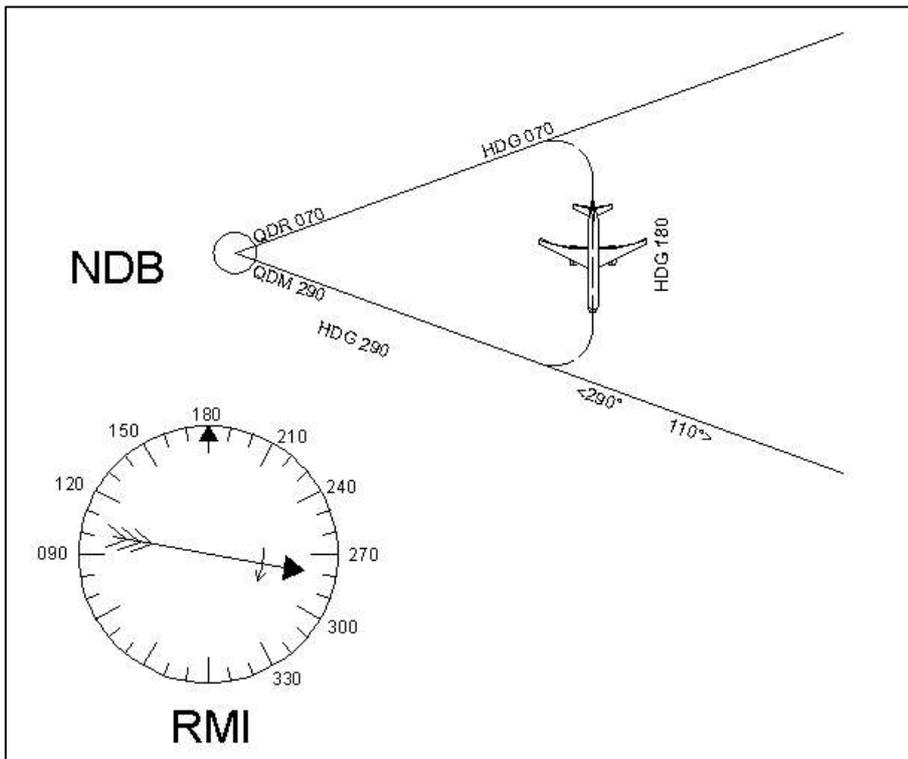


Figura 12

Come si può vedere dalla figura 12, l'aeromobile ha cambiato direzione virando a destra su una prua HDG 180 e l'RMI si trova nella situazione in figura con la punta della freccia in rotazione verso destra spostandosi sul valore 190. Una volta che la punta della freccia è in

prossimità del valore 290 è necessario procedere ad un'altra virata, per poter riportare in la punta della freccia dell'RMI diretta verso l'alto in posizione verticale sul valore 290. La situazione finale è riportata in figura 13.

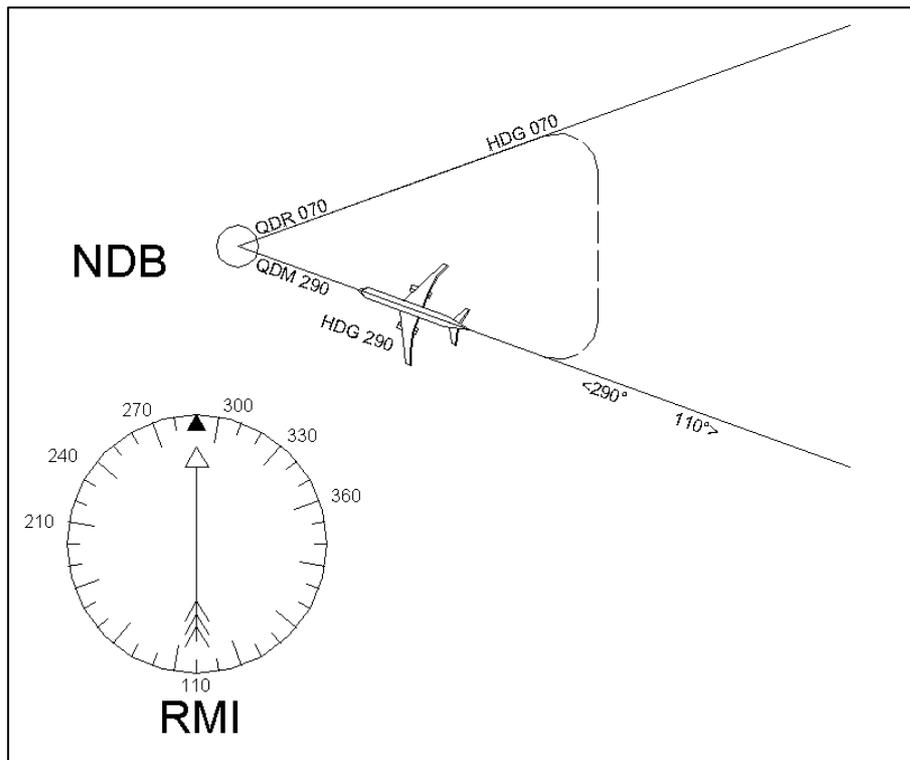
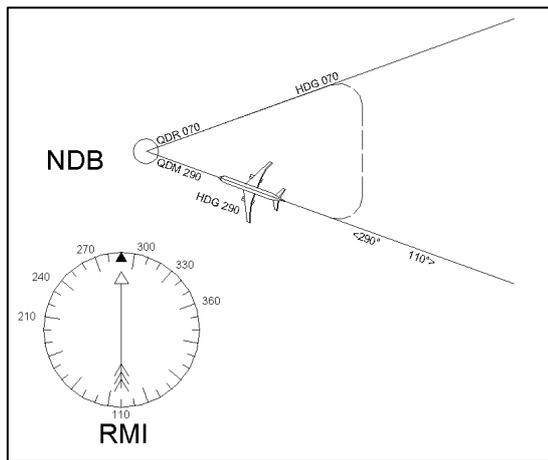
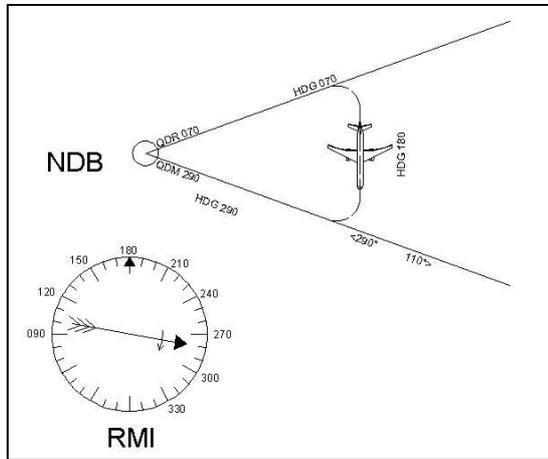
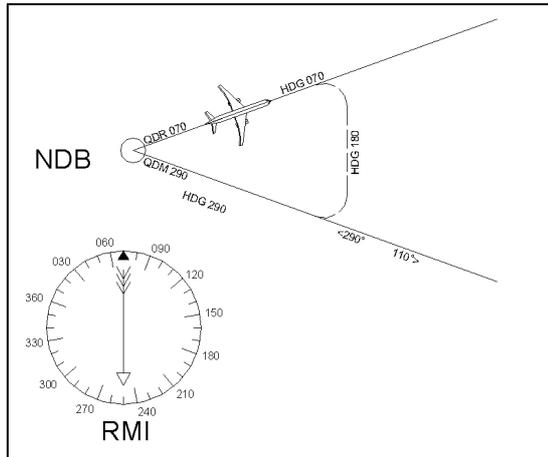


Figura 13

Sequenza immagini



6. Passaggio, da una qualsiasi posizione, ad un QDM o QDR

Vedremo in questo capitolo le regole e le operazioni necessarie per eseguire, per esempio, il comando di un ATC tipo: “ABC123, dalla presente intercetti e segua QDM300” o ABC123, dalla presente intercetti e segua QDR120” quando l’aeromobile si trova in una qualsiasi posizione seguendo una qualsiasi rotta. I comandi appena citati risultano essere uguali fino all’ultima virata essendo il QDM 300 ed il QDR 120 sulla stessa retta.

La prima cosa da fare è trovare la posizione in cui si trova il QDM o il QDR assegnato e cioè vedere se si trova davanti al nostro aeromobile oppure dietro la nostra aeromobile.

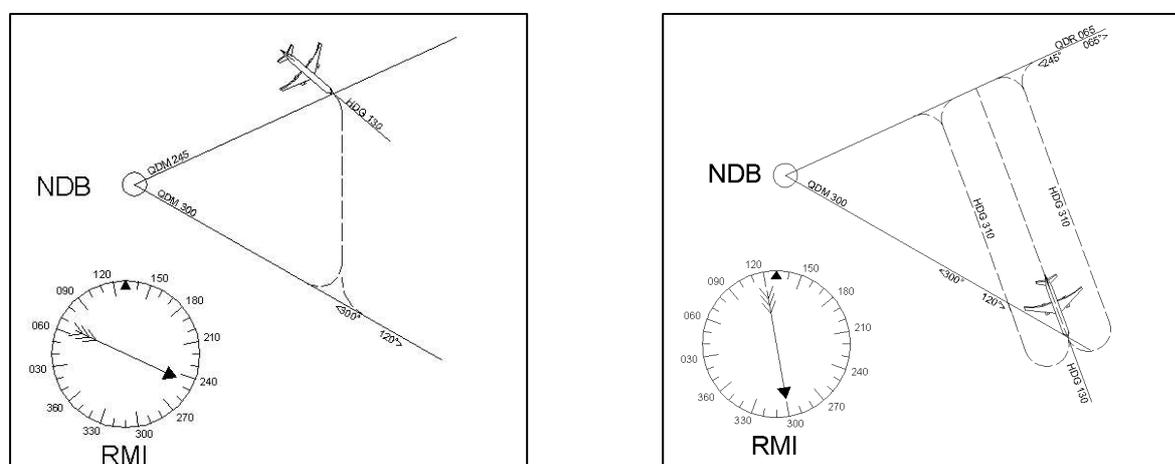


Figura 14

In figura 14 sono riportati i casi appena descritti. Nella prima parte abbiamo l'intercettazione di un QDM/QDR quando i QDM/QDR si trovano davanti alla prua dell'aeromobile mentre nella seconda quando i QDM/QDR si trovano dietro l'aeromobile.

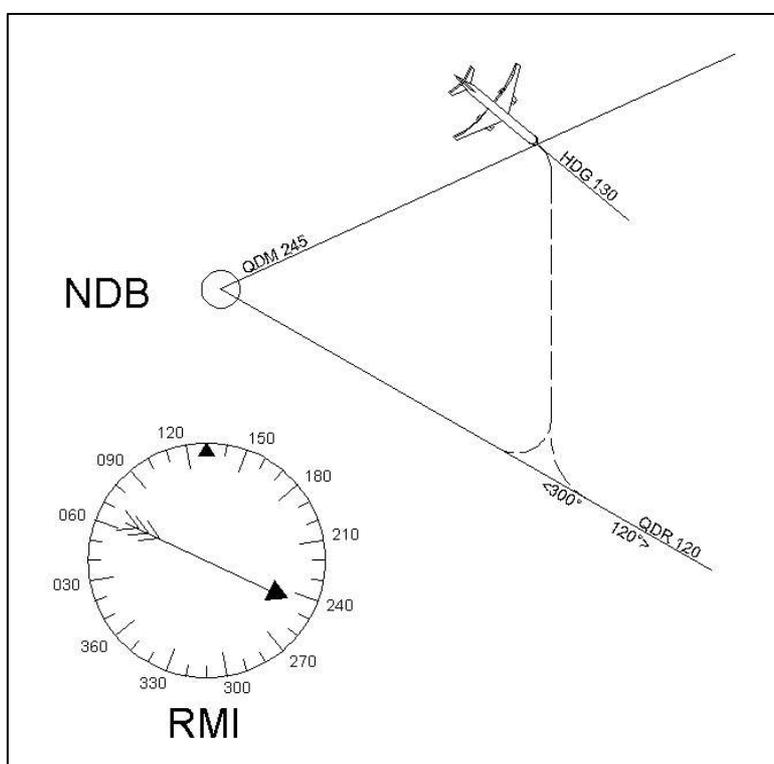
Per capire la posizione del QDM/QDR assegnato è sufficiente seguire le seguenti regole:

1. Intercettare QDM/QDR - Se per la punta/coda della lancetta, per raggiungere il QDM/QDR assegnato, deve spostarsi verso il basso/alto dell'RMI significa che il QDM/QDR che dobbiamo intercettare si trova davanti all'aeromobile viceversa se per la punta/coda della lancetta, per raggiungere il QDM/QDR assegnato, deve spostarsi verso il alto/basso dell'RMI significa che il QDM/QDR che dobbiamo intercettare si trova dietro l'aeromobile.

Senza ulteriori precisazioni è chiaro il fatto che, se il nostro QDM/QDR assegnato si trova davanti alla prua dell'aeromobile, anche senza cambiare la rotta e in un tempo più o meno lungo dipendente dalla situazione in cui il velivolo si trova, intercetterà il QDM/QDR anche senza ulteriori interventi del pilota (vedi la prima immagine della figura 14) .

6.1 Intercettazione di un QDM/QDR quando QDM/QDR di trovano davanti l'aeromobile

Durante le normali operazioni di volo un ATC potrebbe darci il seguente comando: "ABC123, dalla presente, intercetti e segua QDM300 (o QDR 120)"



Una volta stabilita la posizione del QDM/QDR rispetto al velivolo, per poter eseguire il comando in modo corretto è necessario modificare la nostra prua in maniera tale portarci perpendicolari o quasi alla retta che identifica il QDM /QDR. Cioè la nostra prua deve essere tale da portare la linea immaginaria congiungente il valore 300 ed il valore 120 sull'RMI in posizione orizzontale o quasi. La virata deve essere compiuta nel senso che ci consente di raggiungere la

Figura 15

posizione orizzontale della congiungente 300-120 con la minore distanza angolare. In questo caso verso destra.

Come si può vedere dalla figura 16, l'aeromobile ha cambiato direzione virando a destra su una prua HDG 180 e l'RMI si trova nella situazione in figura con la punta della freccia in rotazione verso il valore 300

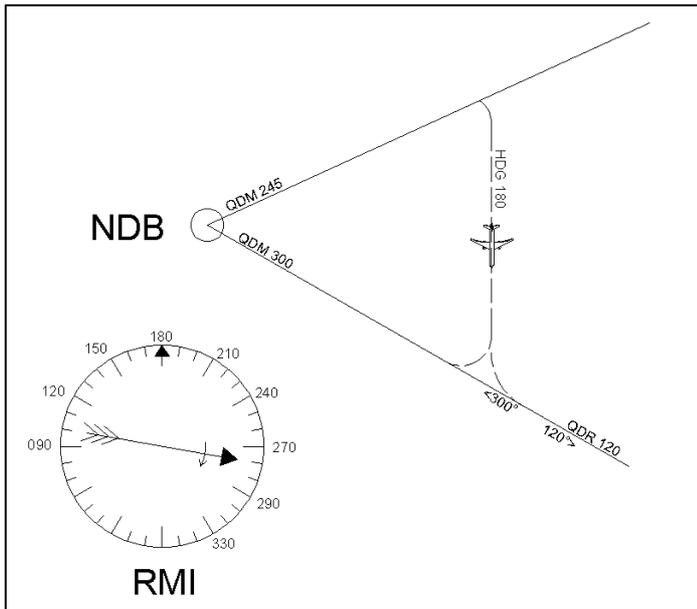


Figura 16

Nel caso di intercettazione del QDR 120, in analogia con quanto detto nei capitoli precedenti, si dovrà ragionare con la coda della freccia, per la quale valgono le stesse regole appena descritte.

E' chiaro che la scelta della prua per l'intercettazione può essere molto variabile rimanendo a discrezione del pilota e della sua sensibilità.

La situazione finale è riportata in figura 17.

Quando la punta della freccia è prossima al valore 300 e la coda della freccia è prossima al valore 120, dipendentemente da quanto assegnato dall'ATC (QDM o QDR) la virata finale deve essere eseguita o a destra o a sinistra per portare, nel caso di QDM, la punta della freccia a coincidere con il QDM assegnato (QDM 300 HDG 300) e nel caso di QDR, la coda della freccia a coincidere con il QDM assegnato (QDR 120 HDG 120).

Nelle pagine seguenti vengono alcune situazioni in cui si può trovare un pilota nelle normali operazioni di volo il cui studio è lasciato come utile esercizio al lettore.

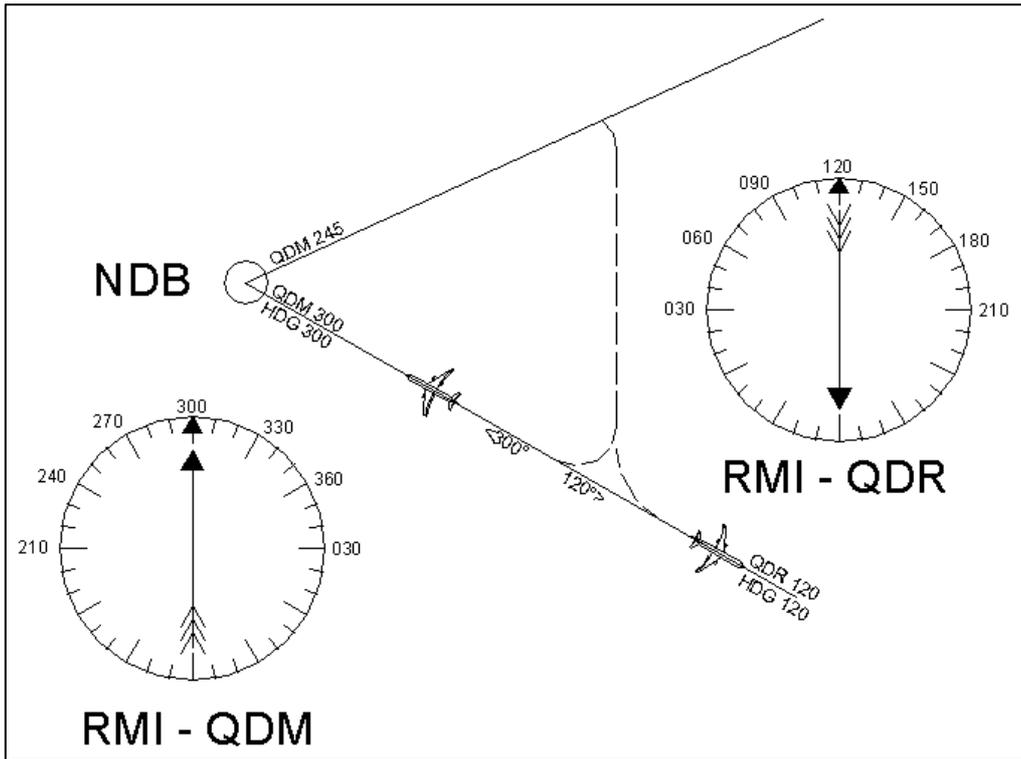
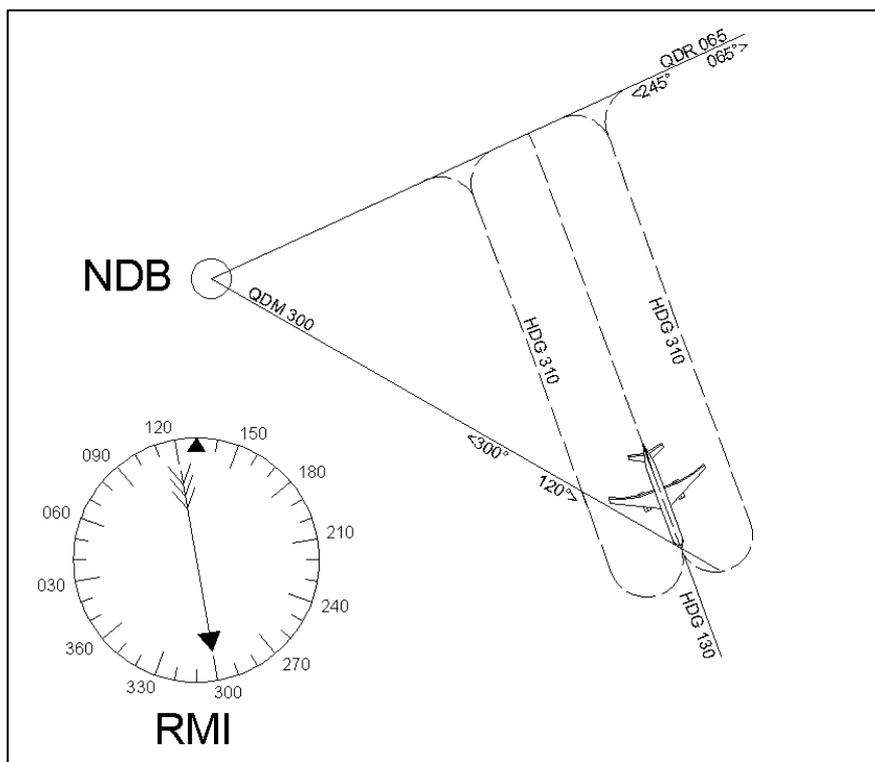


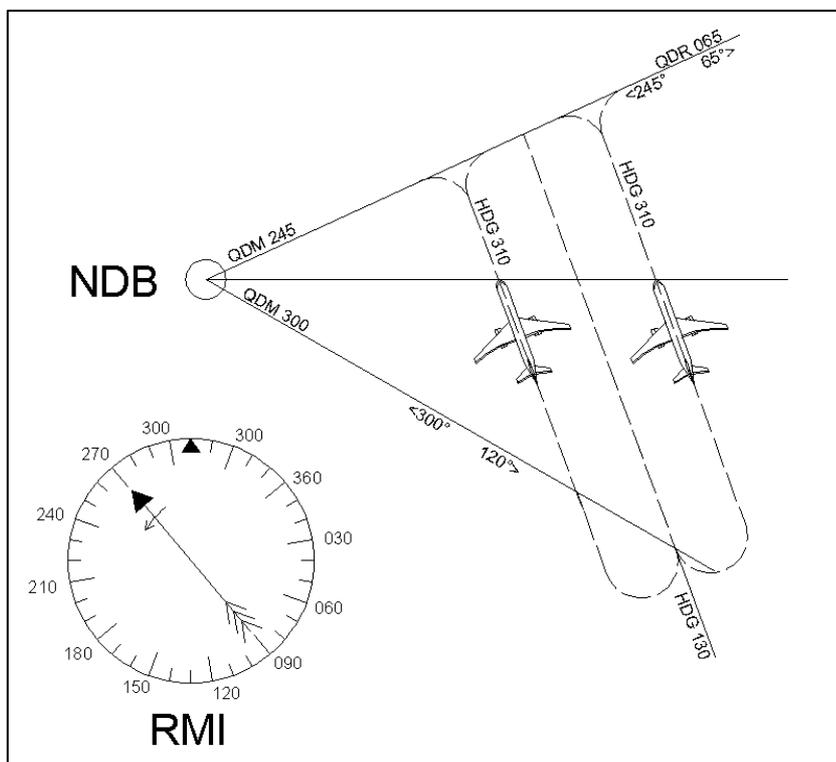
Figura 17

6.2 Intercettazione di un QDM/QDR quando QDM/QDR di trovano dietro l'aeromobile



Durante le normali operazioni di volo un ATC potrebbe darci il seguente comando: “ABC123, dalla presente, intercetti e segua QDM 245 (o QDR 065)”
Una volta stabilita la posizione del QDM/QDR rispetto al velivolo, per poter eseguire il comando in modo corretto è necessario modificare la nostra prua in maniera tale da invertire la rotta e

Figura 18



portarci su una rotta parallela alla precedente come si vede in figura.
Il senso della virata è indifferente anche se, in questo caso, per intercettare il QDM 245 è più conveniente virare a destra mentre per intercettare il QDR 065 virare a sinistra sempre che non ci vengano impartite istruzioni precise dall'ATC.

Figura 19

La situazione finale è riportata in figura 20.

Quando la punta della freccia è prossima al valore 245 e la coda della freccia è prossima al valore 065, dipendentemente da quanto assegnato dall'ATC (QDM o QDR) la virata finale deve essere eseguita o a destra o a sinistra per portare, nel caso di QDM, la punta della freccia a coincidere con il QDM assegnato (QDM 245 HDG 265) e nel caso di QDR, la coda della freccia a coincidere con il QDM assegnato (QDR 065 HDG 065).

Nelle pagine seguenti vengono alcune situazioni in cui si può trovare un pilota nelle normali operazioni di volo il cui studio è lasciato come utile esercizio al lettore.

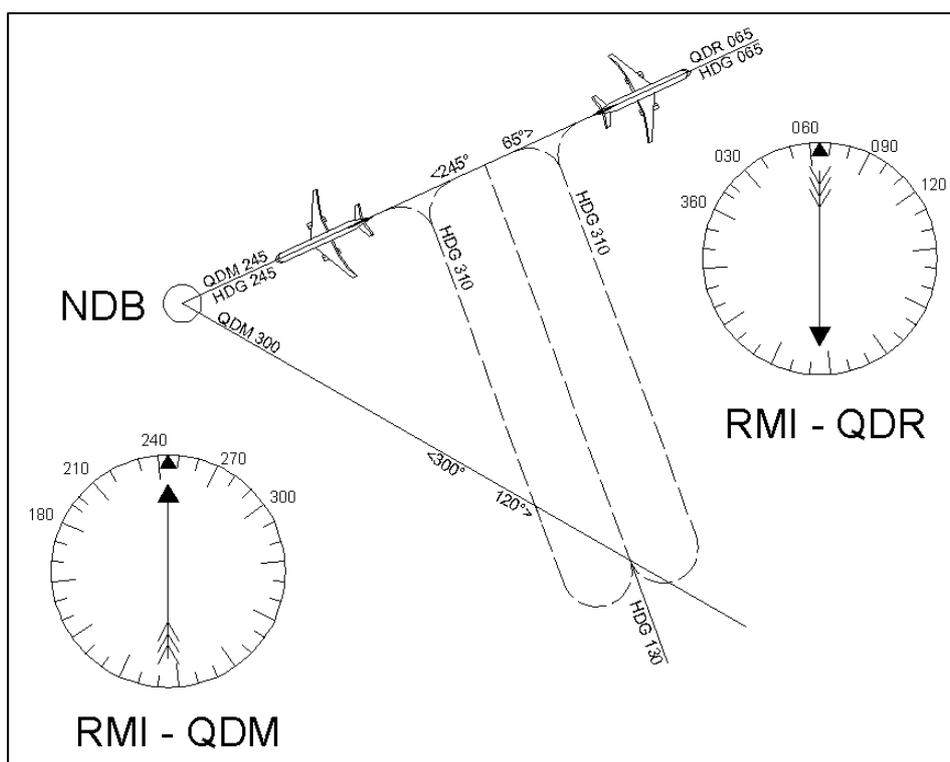
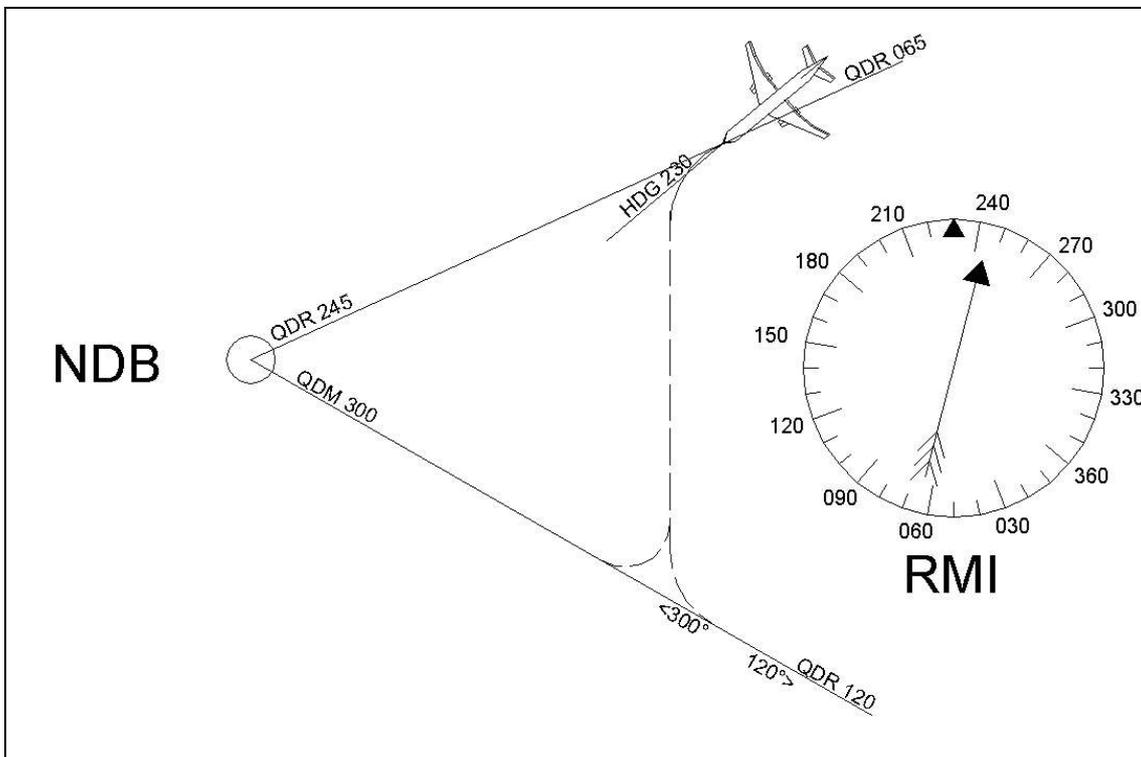
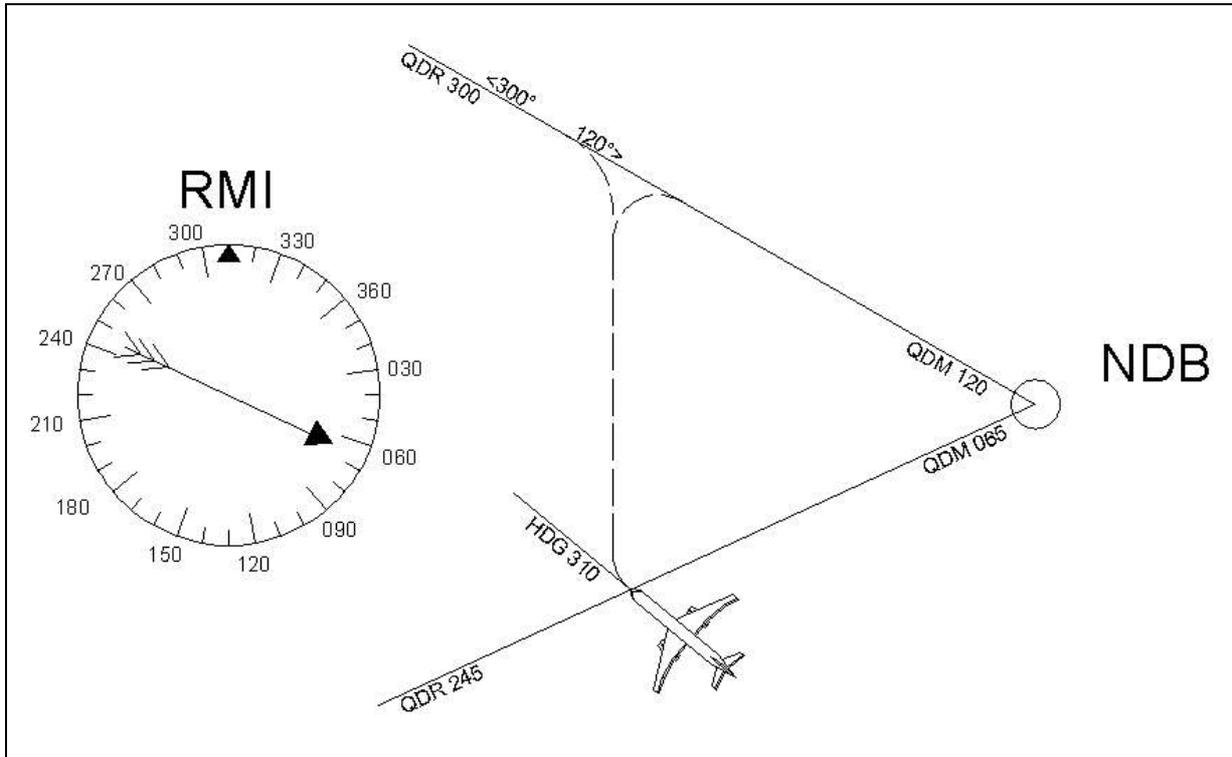
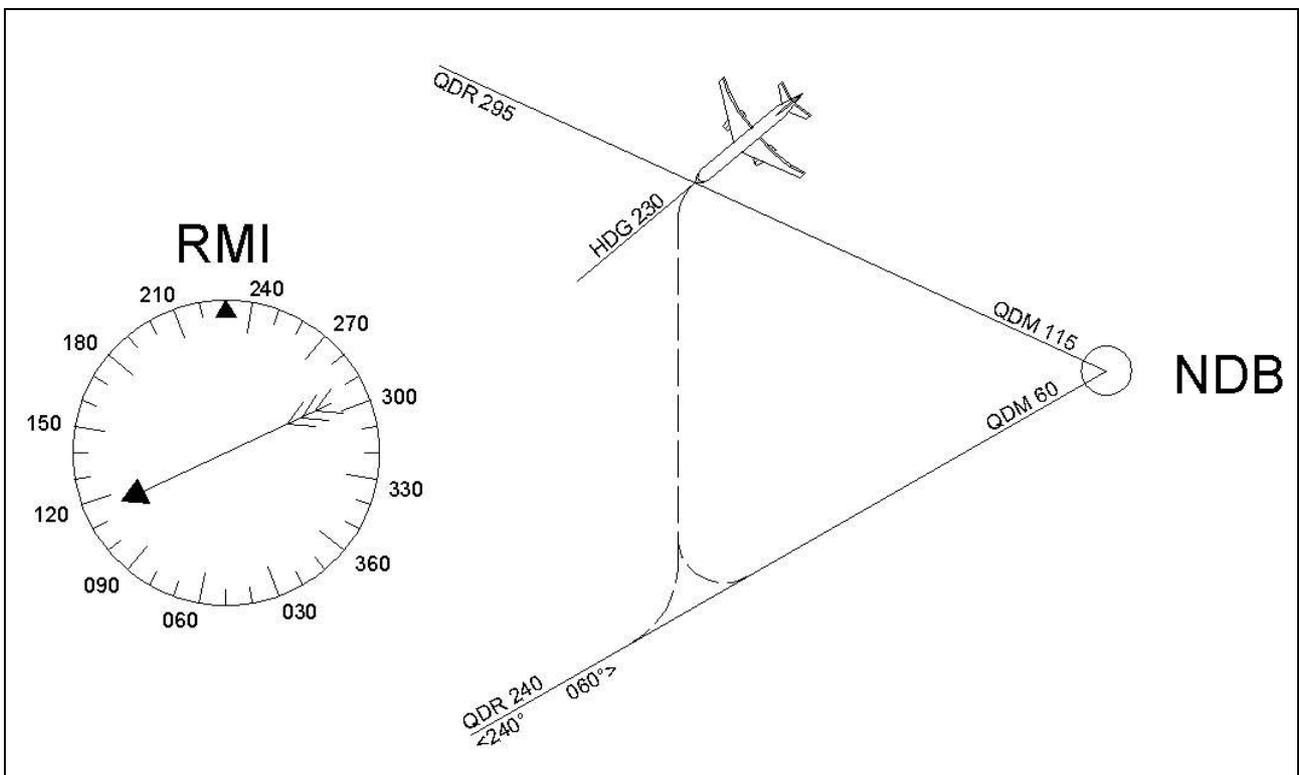
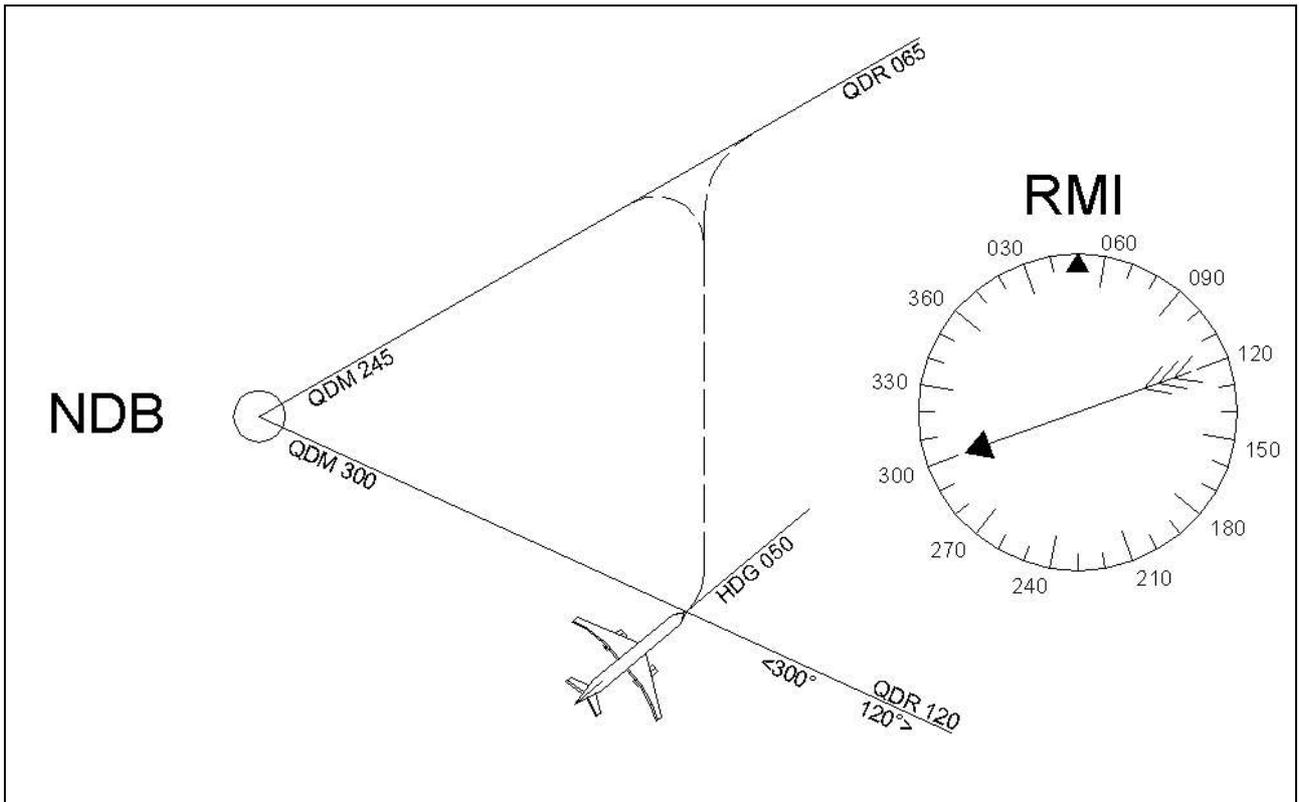
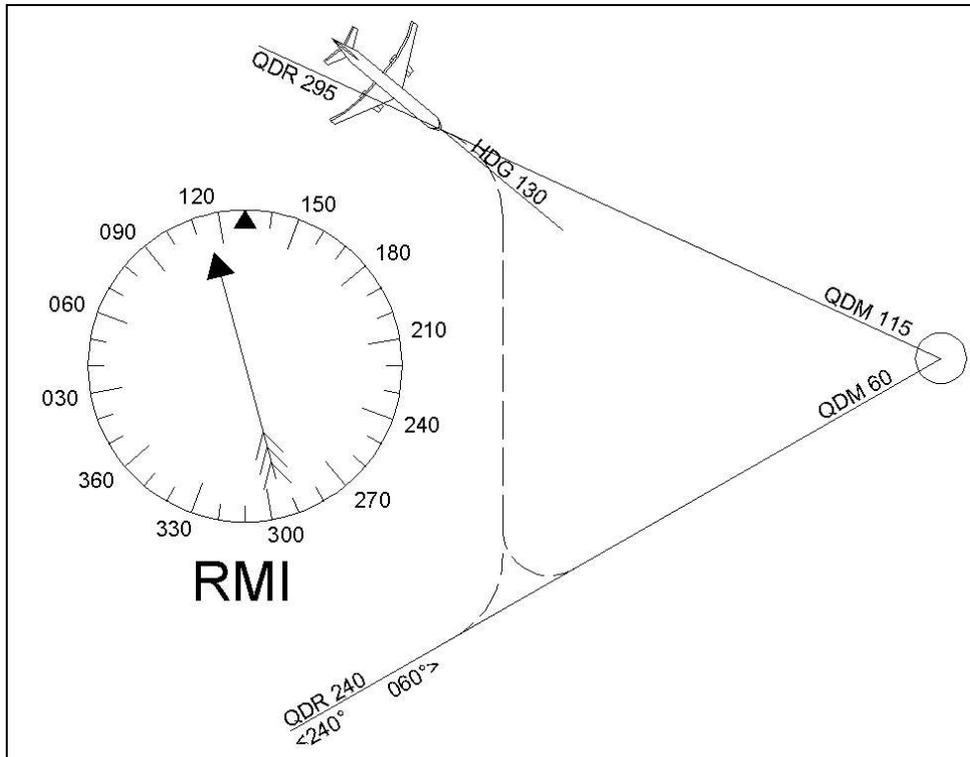
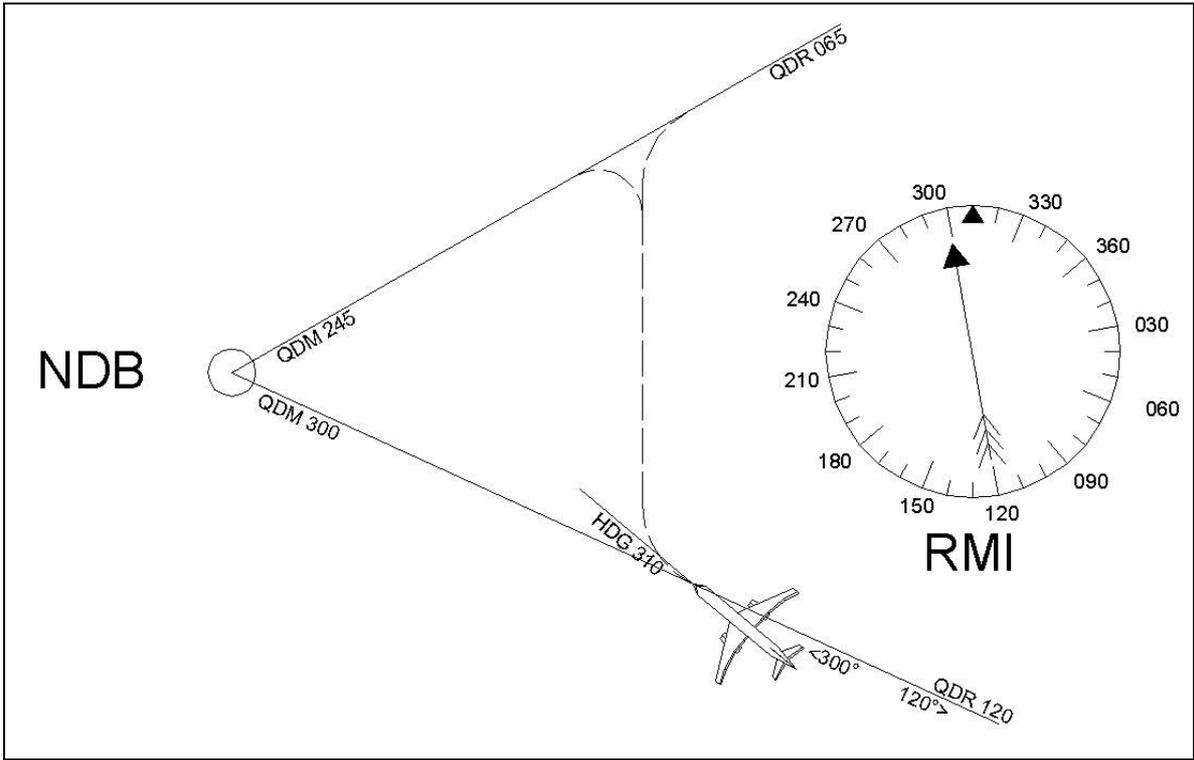


Figura 20

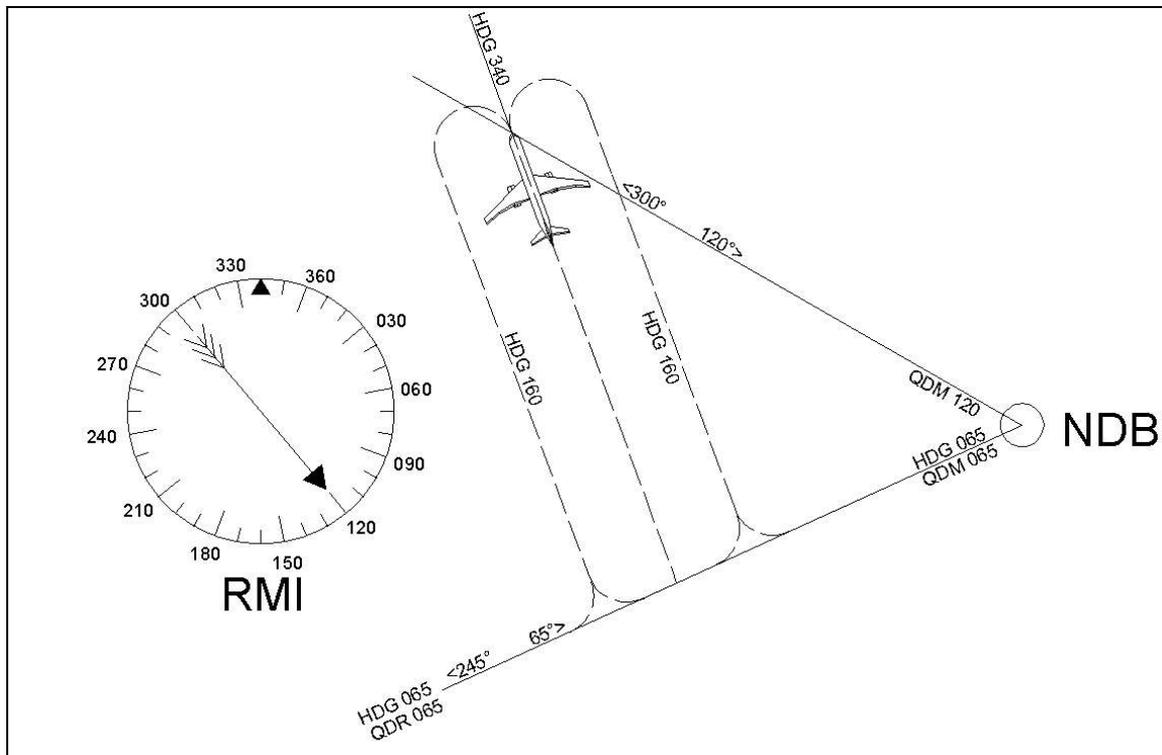
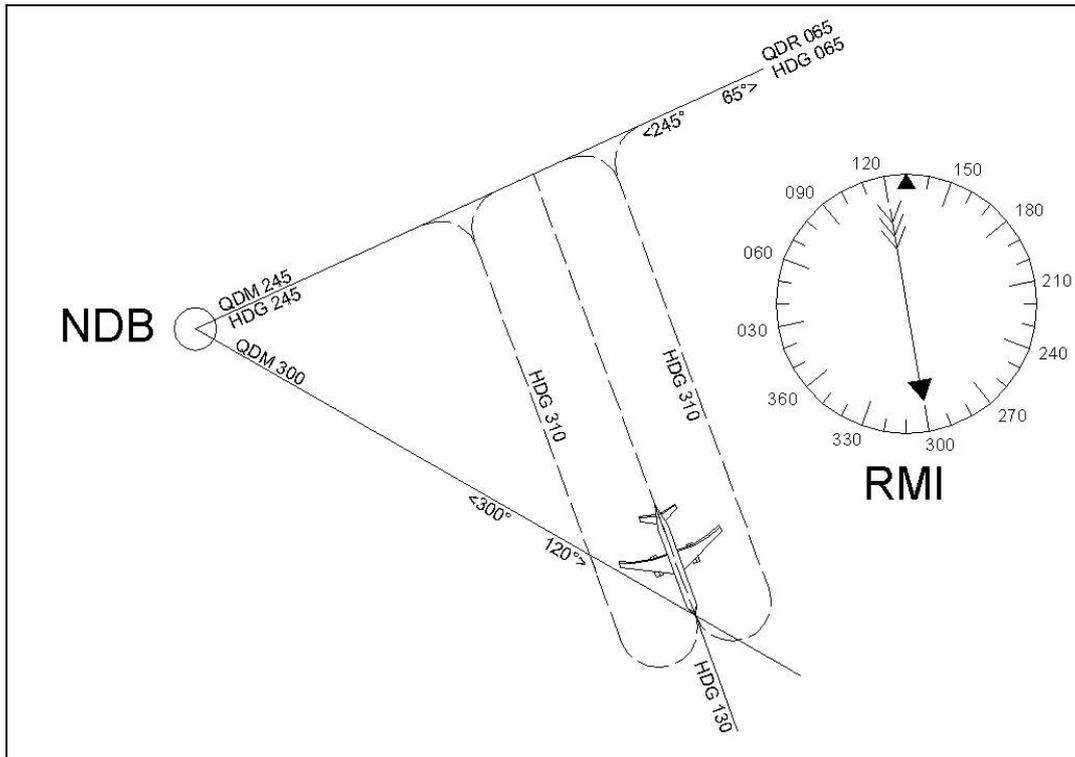
ESEMPI DI INTERCETTAZIONI CON QDM/QDR DAVANTI ALLA PRUA

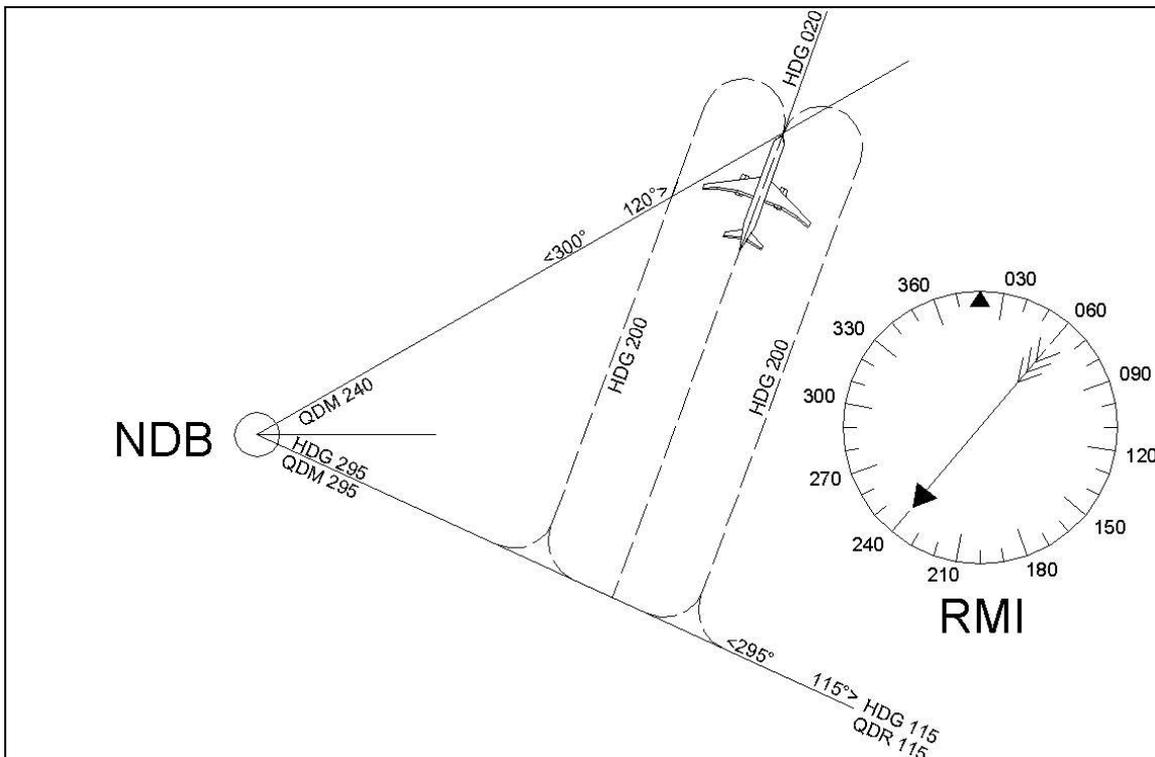
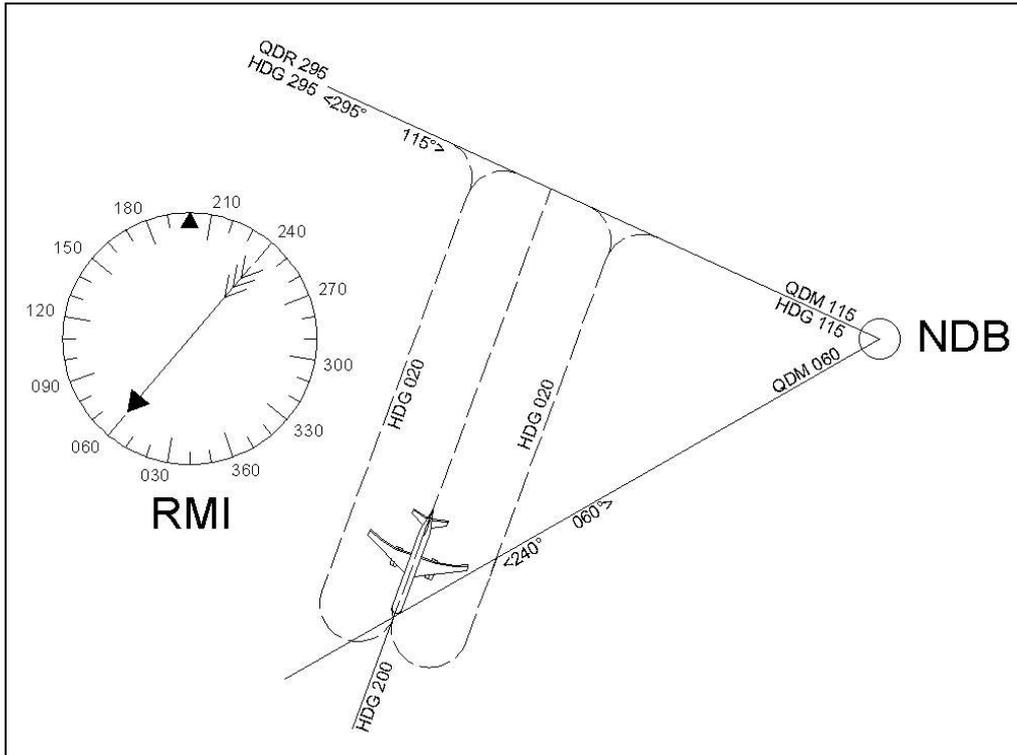


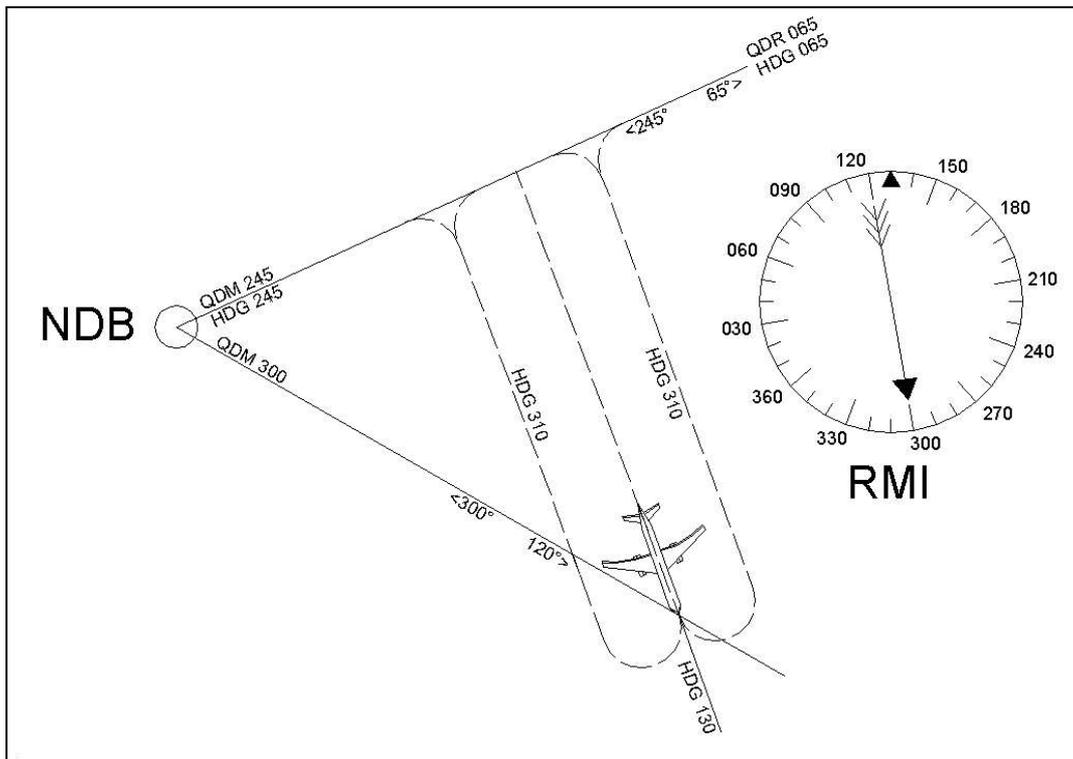
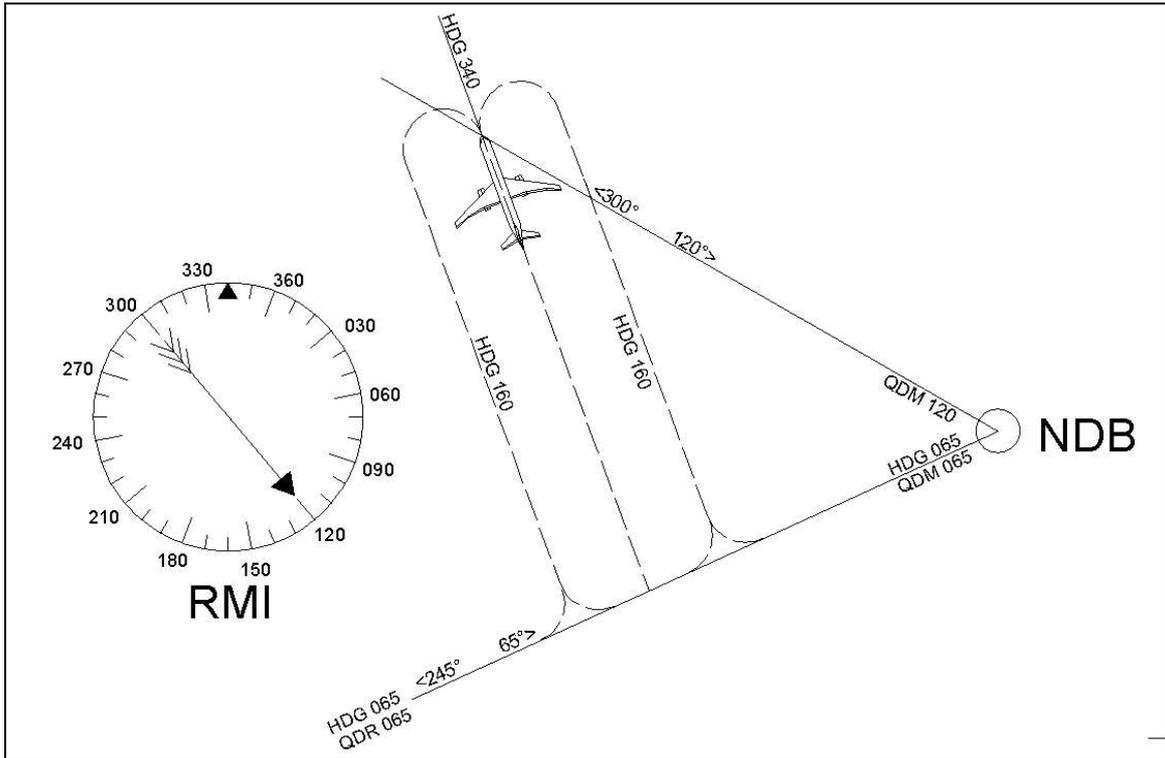


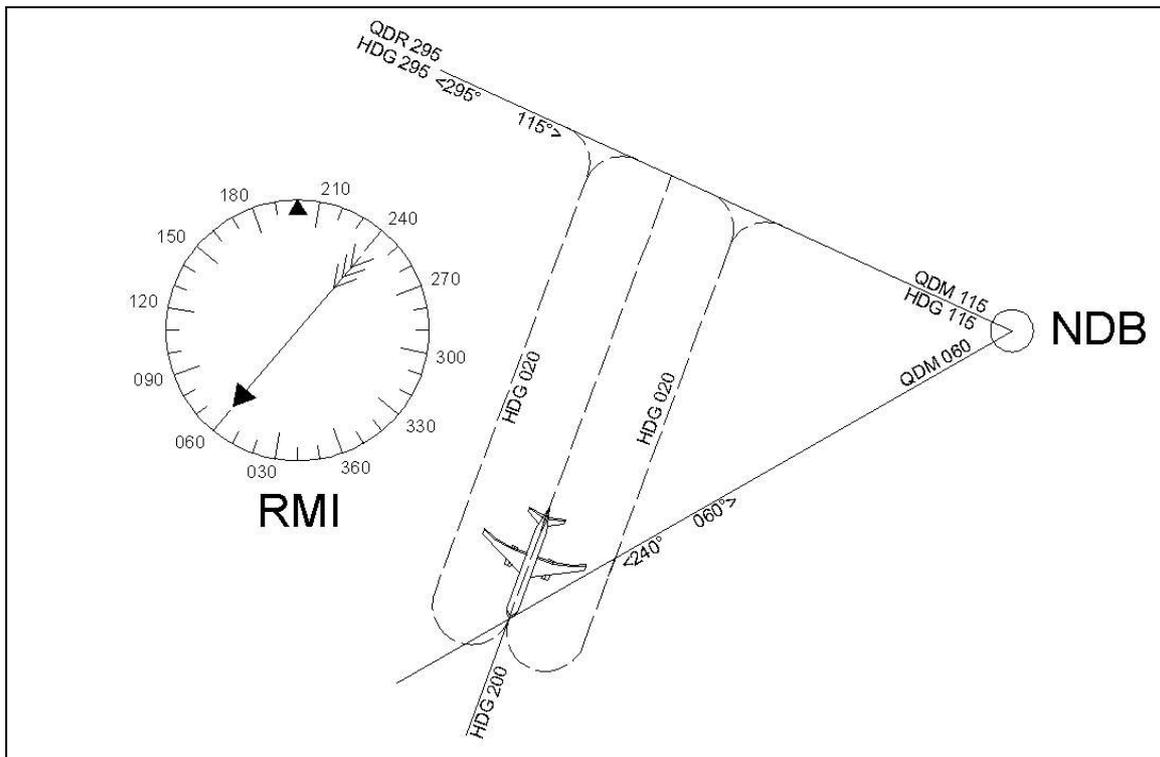
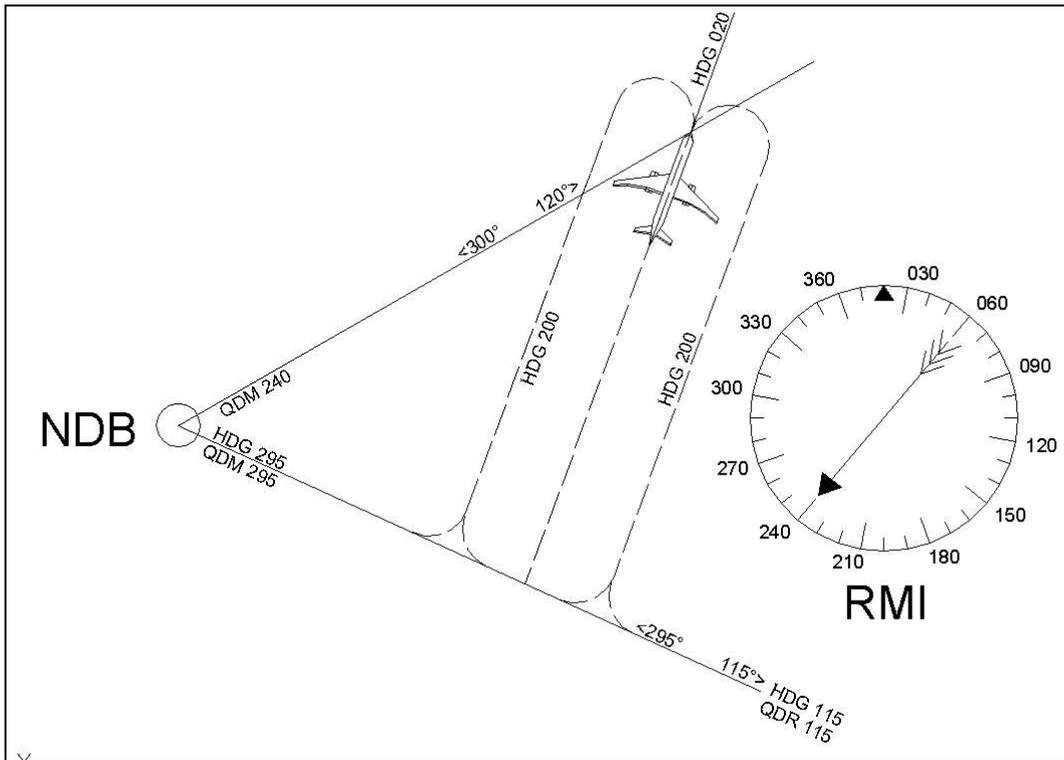


ESEMPI DI INTERCETTAZIONI CON QDM/QDR DIETRO ALLA PRUA









6. Conclusioni

In queste pagine non possono essere trattate tutte le situazioni possibili ma riteniamo che gli esempi fatti possano costituire una buona base per poter ragionare e capire le operazioni da fare nelle più disparate situazioni.

La pratica può dare quella sicurezza che altrimenti non si potrebbe ottenere e che è risulta necessaria anche perché, di solito, gli efficientissimi e utilissimi FMC presenti nei vari aeromobili, non eseguono comandi QDM e i QDR.

Buon divertimento!!!!!!!!!!!!!!