

# II PROGRAMMA JSF F-35 IN PILLOLE

(Dati aggiornati ad settembre 2017)



## I REQUISITI DEL PROGRAMMA JSF

Scelto dagli USA per dotare le tre Forze Aeree statunitensi di **un caccia interforze da supporto tattico**, il velivolo JSF (Joint Strike Fighter) denominato **F-35 Lightning II** ha ben presto riscosso l'attenzione di altri Paesi per le caratteristiche operative e per la valenza del programma industriale. **Otto nazioni** hanno così deciso di partecipare allo sviluppo: **Regno Unito, Italia, Olanda, Canada, Australia, Turchia, Danimarca e Norvegia** mentre altri tre Paesi, **Giappone, Israele e Corea del Sud**, ne hanno deciso il solo acquisto. Ulteriori due paesi **Belgio e Finlandia** ne stanno valutando l'adozione. Le attività di programma sono iniziate negli USA nel **1994** nell'ambito del progetto **JAST (Joint Advanced Strike Technology)** che prevedeva lo sviluppo di un velivolo da combattimento di nuova generazione, che fosse in grado di combinare una tecnologia che garantisse un impiego a lungo termine con la possibilità di sostituire, con un unico aereo sviluppato in più versioni, un'ampia gamma di velivoli della flotta militare statunitense.

Alla prima fase di **esplorazione tecnologica (Concept Exploration)**, ha fatto seguito la fase di **dimostrazione tecnologica (Concept Demonstration dal 1996 al 2001)**, alla quale l'Italia ha aderito a partire dal 1998. In questa fase di definizione sono state individuate le tecnologie essenziali da studiare e sviluppare nella successiva attività di costruzione dei prototipi ed è stata scelta l'Azienda costruttrice destinata a proseguire il programma. Nel 2001, infatti, il contratto è stato assegnato, in qualità di **"prime contractor"**, a **Lockheed Martin** che, con il suo F-35, si è aggiudicata la gara, guidando un consorzio di cui fanno parte, come partner principali, **Northrop Grumman e BAE Systems** mentre per la parte motoristica **Pratt & Whitney**.

Le fasi di progettazione del velivolo si sono basate su requisiti e specifiche molto stringenti, propri di un velivolo cosiddetto di 5<sup>a</sup> generazione e che a grandi linee si possono riassumere nell'elenco sottostante.

### Specifiche (Tecnico-operative)

- Bassissima osservabilità ai radar (cd. Stealth);
- Capacità ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) avanzate ed interne al velivolo;
- Capacità di elaborazione e gestione automatica delle informazioni acquisite da qualsiasi fonte;
- Massimizzazione del carico utile senza degrado prestazionale o incremento di segnatura radar;
- Software ad architettura aperta, per facilitare l'integrazione di nuovi sistemi e l'aggiornamento, senza sostituzione di hardware;
- Capacità di operare in rete con altri sistemi siti in ogni ambiente siano essi, cielo, mare o terra (cd. "netcentricità");
- Decollo/atterraggio corto/verticale;
- Sistemi avanzati di scambio dati (cd. datalink);
- Radar a scansione elettronica;
- Elettronica avanzata;
- Armamento di precisione, di livello tecnologico non inferiore a quello del velivolo stesso.

## Requisiti Generali (Logistico-gestionali)

- Interoperabilità con Paesi amici;
- Tempistica d'ingresso in linea coerente con il ciclo di vita delle linee di velivoli attualmente in servizio e che dovranno essere sostituite;
- Ampia produzione per ottenere economie di scala (produzione, logistica, supporto, addestramento);
- Ampia produzione per ottimizzare la gestione degli acquisti delle parti di ricambio.

## LE VERSIONI DELL'F-35

Dalle specifiche precedentemente citate è nato, pertanto, l'F-35, velivolo monoposto e monomotore progettato da Lockheed Martin in tre versioni:

- 1) Convenzionale (F-35A CTOL)
- 2) A decollo e atterraggio corto/verticale (F-35B STOVL)
- 3) Per portaerei convenzionali (F-35C CV).

### F-35A (Conventional Take off & Landing)

Dotato di una bassissima osservabilità ai radar, con capacità di decollo e atterraggio convenzionali, l'F-35A (CTOL) è stato progettato per fornire all'aeronautica degli Stati Uniti e degli alleati la superiorità aerea, sempre e ovunque. È un caccia multiruolo agile, versatile e ad alte prestazioni, che fornisce numerosissime funzionalità e permette al pilota di ottenere una definizione della situazione nemica circostante la più completa possibile.

I numerosissimi sensori dell'F-35A sono stati progettati per raccogliere e diffondere un numero di informazioni superiore a qualsiasi altro velivolo attualmente in servizio, dando agli operatori un vantaggio decisivo su tutti gli avversari. Una notevole potenza di elaborazione dati, architettura software aperta, sensori sofisticati, integrazione massima dei vari tipi di informazione e di comunicazione, rendono l'F-35 uno strumento flessibile e idoneo per la difesa futura, specialmente nell'ambito degli scenari di guerra cosiddetti irregolari o asimmetrici dove i combattimenti sono dispersi, condotti da gruppi autonomi e che interessano spazi limitati, ma diffusi a macchia di leopardo su tutto il teatro operativo. L'F-35A è dotato, oltre ai normali attacchi sub alari, anche di una baia interna in grado di ospitare varie tipologie di bombe e missili.

Avendo un decollo ed un atterraggio convenzionali, l'F-35A può operare solo da basi aeree tradizionali. Il velivolo può essere rifornito in volo, (tramite una sonda fissa installata sul velivolo rifornitore), ed è dotato di cannone in caso di combattimento aereo ravvicinato.

L'F-35A è la versione più scelta dalle varie nazioni partecipanti al programma, di fatto, sarà la variante numericamente più diffusa.

Gli F-35A di USA, Australia, Italia, Giappone e Paesi Bassi sono già presenti presso la scuola di volo e formazione per piloti di JSF sita nella base aerea di Luke, in Arizona (USA).

Nel 2016, l'Aeronautica degli Stati Uniti ha dichiarato l'F-35A, pronto per il combattimento.

### F-35B (Short Take off & Vertical Landing)

La variante B a decollo/atterraggio corto/verticale (STOVL) è primo velivolo supersonico al mondo con queste caratteristiche ad essere stealth. Progettato per operare da basi con piste corte o piazzole approntate appositamente vicino alle zone di combattimento, può comunque decollare e atterrare convenzionalmente da normali basi aeree e dai ponti delle portaerei tramite le normali catapulte.

La capacità di decollo e atterraggio verticali sono resi possibili attraverso il sistema di propulsione LiftFan® brevettato dalla Rolls Royce (UK) e dall'ugello del motore che può ruotare di 90 gradi. Entrambi questi due dispositivi permettono di fornire una spinta perpendicolare al terreno garantendo in questo modo l'atterraggio e il decollo verticali.

A causa della LiftFan®, la variante STOVL ha la baia interna per l'armamento più piccola e una capacità di carburante interna minore rispetto all'F-35A. Può essere rifornito in volo tramite il metodo sonda e tubazione più cestello (sonda installata sull'F-35B e tubazione più cestello montati invece sul velivolo rifornitore). L'F-35B ha raggiunto la capacità operativa iniziale (IOC) il 31 luglio 2015.



**F-35A rifornimento in volo**



**F-35B rifornimento in volo**



**F-35B atterraggio verticale**

### **F-35C (Carrier Variant)**

Più di 50 anni di evoluzione tecnologica dei caccia imbarcati sulle portaerei culmina con l'F-35C. Primo stealth al mondo ad essere imbarcato. La variante F-35C (CV) è una versione per il lungo raggio, progettato e costruito in modo esplicito per operare dalle portaerei. L'US Navy è il più grande ed attualmente l'unico cliente, mentre l'US Marine Corps sta valutandone l'acquisizione dopo aver già scelto la versione B.

La variante F-35C ha ali più grandi e carrello d'atterraggio più robusto rispetto alle altre varianti, che lo rendono adatto per il decollo dalle portaerei dotate delle normali catapulte. Le sue estremità alari si possono anche ripiegare per occupare meno spazio sul ponte delle portaerei.

L'F-35C ha una maggiore capacità interna di carburante rispetto alle altre due varianti A e B. Trasporta quasi 20.000 libbre di carburante interno per una maggiore autonomia e persistenza in volo. Come l'F-35B può essere rifornito in volo tramite il metodo sonda e tubazione più cestello (sonda installata sull'F-35C e tubazione più cestello montati invece sul velivolo rifornitore). Questo consente alla portaerei di operare a una distanza di sicurezza dalla minaccia ancora maggiore, mentre i suoi caccia si dirigono sugli obiettivi.

Sfruttando la sinergia tra la grande capacità di bassa osservabilità ai radar (stealth), e quella di jamming avanzata (contromisure elettroniche) l'F-35C aumenta in modo considerevole la sua capacità di sopravvivenza e il tasso di percentuale di successo delle missioni.



**F-35B decollo verticale**



**F-35B decollo corto**



**F-35C atterraggio su portaerei**

Riassumendo, le capacità delle tre versioni dell'F-35 si basano su una piena e completa interoperabilità e sulla possibilità di assumere un ruolo di leadership nell'ambito del potere aereo. L'F-35 è stato progettato per condividere tutto ciò che può vedere e sentire, con altri aerei in volo con esso o con centri operativi siti sia a terra che in mare (navi). Tutto questo, al fine di ampliare e condividere la conoscenza del teatro operativo e quindi incrementare il grado di sopravvivenza alle minacce, raggiungendo il successo della missione. L'F-35, pertanto, combina simultaneamente, bassissima osservabilità (stealth), attacco e difesa elettronica, attacco e difesa con armamento, condivisione di informazioni attraverso datalink, trasmissioni radio e trasmissioni satellitari, capacità simultanea di intelligence, sorveglianza e ricognizione. Di qui la caratteristica di essere un velivolo cosiddetto "netcentrico" e multiruolo.

## L'ITALIA E IL PROGRAMMA JSF F-35

Come detto precedentemente l'Italia è partner del programma sin dal 1998. Partecipazione che tra il 1998 e il 2013 è stata ratificata con sei passaggi parlamentari, 4 Decreti Ministeriali e 3 accordi internazionali, il tutto in 4 diverse Legislature. L'Italia ha deciso di acquisire le due versioni A e B per l'Aeronautica Militare e per la Marina Militare in un numero da confermare di 90 esemplari (60 tipo A e 30 tipo B).

**L'Italia è il secondo più importante partner internazionale**, dopo il Regno Unito. Il nostro Paese ha contribuito/contribuisce alle fasi di progettazione e sviluppo dell'F-35. In Italia è stata realizzata, presso la base dell'Aeronautica Militare di Cameri (Novara), **un centro autonomo di produzione e supporto per gli F-35** che faranno parte della flotta italiana e olandese. L'impianto industriale, di proprietà del Ministero Difesa, è stato il primo costruito fuori dai confini americani, ed è costituito da una linea di assemblaggio finale e di prova (FACO- Final Assembly and Check Out). Esso è stato dato in gestione alla ditta **Leonardo Velivoli (ex Finmeccanica AleniaAermacchi)**. Presso la **FACO di Cameri (Novara)** pertanto, sono state realizzate tutte le infrastrutture, macchinari e attrezzature necessari per l'assemblaggio dei velivoli F-35A e B per l'Aeronautica Militare e la Marina Militare italiane e per l'Aeronautica Militare Olandese. Le attività di assemblaggio e di prova sono svolte da Leonardo Velivoli in stretta collaborazione con Lockheed Martin e con l'Aeronautica Militare.

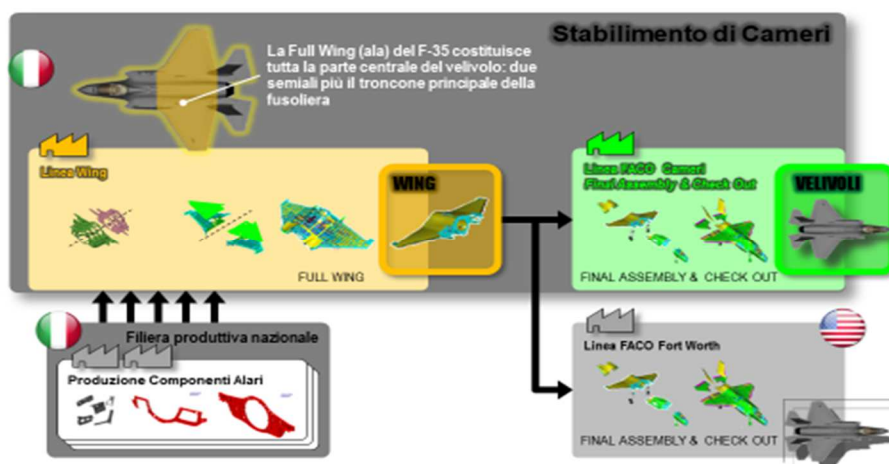
**Una data importante e significativa nell'ambito del programma per la base di Cameri è stata sicuramente il primo volo di un F-35 (versione A) avvenuto il 07 settembre 2015.** Significativa in quanto il velivolo è stato:

- Il primo F-35 assemblato presso la F.A.C.O.;
- Il primo F-35 assemblato al di fuori degli Stati Uniti;
- Il primo F-35 a volare nel mondo al di fuori degli Stati Uniti.

Questo velivolo (siglato AL1) ha raggiunto altri due importanti primati.

- Primo F-35 ad attraversare l'Oceano Atlantico;
- Primo F-35 ad essere rifornito in volo da una aviocisterna italiana e quindi non americana.

Leonardo Divisione Velivoli è responsabile inoltre, e sempre in FACO, della produzione **dell'ala completa (Full wing)** dell'F-35 come seconda linea di produzione, in aggiunta a quella Lockheed Martin, e ha iniziato la produzione di componenti destinati alla linea di assemblaggio finale dei velivoli in USA e in Italia. In base all'attuale numero totale di aerei che si prevede saranno ordinati, si stima che il volume delle ali complete da produrre ammonti a circa 800, nell'arco temporale 2014-2028.



**Schema della produzione di Full Wing e dell'assemblaggio di velivoli a Cameri**

## Alcune immagini della FACO di Cameri



**Full Wing in assemblaggio**



**F-35A in assemblaggio**



**F-35B primo esemplare**

L'azienda Leonardo, rappresentata dalle Divisioni Velivoli (ex AleniaAermacchi), Elettronica per la Difesa Terrestre e Navale (ex Selex ES) e Sistemi di Difesa (ex Oto Melara), è pertanto l'attore industriale chiave nel programma italiano per gli F-35 e insieme ad Avio, azienda nazionale leader nella motoristica, e ad altre aziende esterne al Gruppo Leonardo (circa una sessantina) si è preparata ad affrontare un coinvolgimento industriale di lungo periodo per supportare l'intero ciclo di vita del JSF.

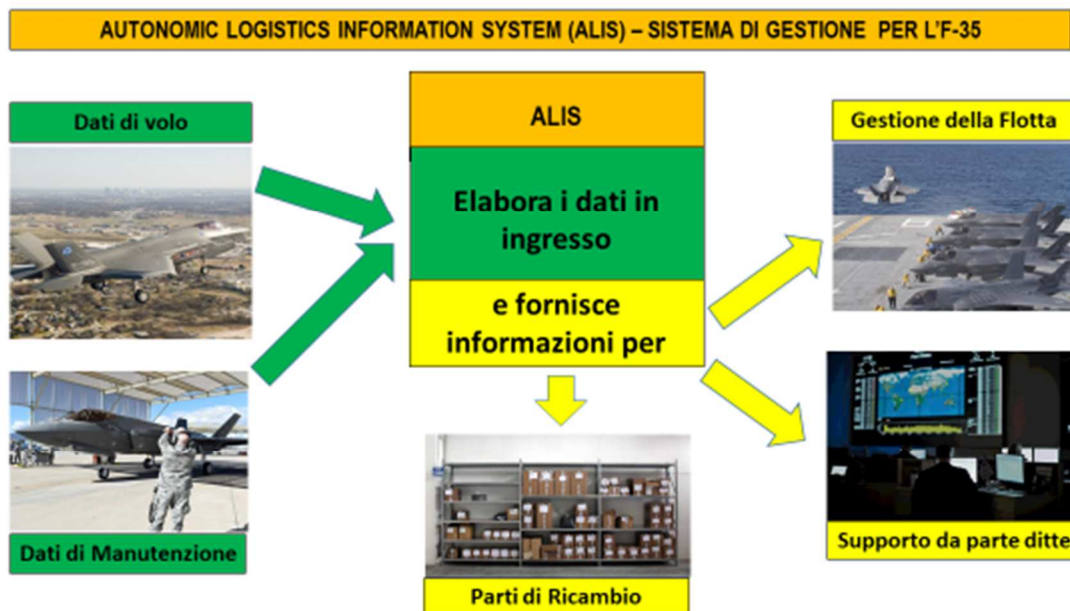
Il Ministero della Difesa Italiano aveva previsto l'acquisizione di 131 velivoli nelle due versioni A e B. Questo numero è stato ridotto, come precedentemente detto, a **90 (60 F-35A e 15 F-35B per l'Aeronautica Militare (A.M.) e 15 F-35B per la Marina Militare (M.M.))**, ma in sede parlamentare è stato richiesto di ridurre ancora il numero, pertanto, allo stato attuale non vi sono certezze che il numero finale rimanga 90. **Nel frattempo l'Aeronautica Militare ha già ricevuto 7 velivoli tipo A** che sono così stati schierati: 3 nella base aerea di **Luke in Arizona (USA)** sede della scuola di volo e 4 ad **Amendola in Puglia sede del 32 Stormo**. Tutti e sette i velivoli sono stati assemblati presso la FACO di Cameri. In FACO è prossimo al completamento il primo velivolo tipo B che sarà consegnato alla Marina Militare nel 2018.

Gli intenti dell'A.M. e della M.M. sono di utilizzare gli **F-35A e B come sostituti dei velivoli Tornado, AMX e Harrier AV-8B** (originariamente acquistati in numero totale di 253 esemplari). La M.M. prevede di imbarcare gli F-35B su Nave Cavour attualmente dotata dei velivoli Harrier AV8-B.

## **MANUTENZIONE – SUPPORTO - MRO&U DELL'F-35**

L'F-35 è stato progettato con particolare attenzione a quello che è dovrà essere il suo supporto e sostentamento "sustainment". In particolare è stato creato il sistema informatico "**Autonomic Logistics Information System**" **ALIS** che è la spina dorsale della gestione della flotta F-35. Piloti e manutentori caricano ed acquisiscono dati dall'ALIS, che è, inoltre, in grado di registrare una notevole quantità di dati di funzionamento del velivolo stesso. ALIS è pertanto un'interfaccia integrata per il volo, la manutenzione, la catena di rifornimento delle parti di ricambio, durante l'intero ciclo di vita del velivolo. Uno strumento di gestione unico, comune a tutte le nazioni partecipanti al programma, che fornisce un immediato supporto a tutte le operazioni necessarie al pieno e migliore utilizzo dell'F-35. ALIS opera utilizzando applicazioni Web distribuite su di una rete di livello globale protetta in modo robusto, essendo l'integrità dei dati un elemento fondamentale. Sicuramente ALIS risulterà anche un elemento di primaria importanza nella ricerca continua di ottimizzazione dei costi.

Come tutti i programmi informatici ALIS viene sottoposto a miglioramenti e variazioni per essere sempre in linea con l'evoluzione di un programma dalle molteplici e notevoli complessità quale è quello dell'F-35. Basti pensare che finora, sono stati progettati più di 300.000 particolari del velivolo, che vengono prodotti da circa 1500 fornitori e che esistono 3 siti di assemblaggio: **la FACO di Fort Worth in Texas (USA), la FACO presso la Base Aerea di Cameri (Novara – Italia) e la FACO di Nagoya (Giappone)**. Inoltre sono già stati addestrati più di 400 piloti e più di 4000 manutentori, mentre i velivoli F-35 nelle versioni A o B volano già in 12 basi aeree, di cui 10 negli USA, una in Italia ad Amendola (Puglia) e una in Israele. Lockheed Martin e le relative industrie partner stimano di arrivare ad un numero di velivoli prodotti superiori alle 3000 unità, operanti come detto in ben tre continenti.



Come tutti i velivoli a getto militari moderni (fast jet) la produzione e la consegna vengono avviate prime che il processo di sviluppo sia completato in tutte i suoi elementi. Questo è dovuto alla complessità dei programmi, alle numerose varianti di armamento da qualificare, alle molteplici capacità da affinare soprattutto nell'ambito del software. Questo comporta che la produzione dei velivoli avvenga per blocchi, nel senso che ogni blocco prevede uno specifico standard di configurazione del velivolo diverso da quello del blocco successivo in funzione del progredire dello sviluppo. È evidente che ad ogni blocco susseguente i velivoli vengono assemblati con le migliorie e le capacità che nel frattempo sono state conseguite e qualificate. Da questo indispensabile modo di operare deriva la necessità di aggiornare, man mano che il tempo passa, i blocchi di velivoli più vecchi agli standard di configurazione di quelli più recenti. Con il termine **MRO&U (Maintenance, Repair, Overhaul & Upgrade)** si intende, pertanto, tutte quelle attività legate alla manutenzione, riparazione, revisione ed aggiornamento di configurazione che i velivoli devono eseguire durante il loro ciclo di vita.

Per effettuare le attività sopracitate c'è la necessità di avere infrastrutture (hangar, attrezzature specifiche e standard, banchi e piazzole di prova, etc.) che devono essere studiate ed approntate con tempi coerenti con la disponibilità dei velivoli presso le basi aeree delle varie nazioni ed in linea con quelli che saranno gli impieghi operativi in termini di ore di volo. La FACO di Cameri è stata, pertanto, progettata e costruita per effettuare non solo, come detto l'assemblaggio dei velivoli e delle ali, ma anche per svolgere le attività di MRO&U.

**La FACO di Cameri** con le sue capacità di essere un insieme integrato di processi, personale, competenze, informazioni, infrastrutture, attrezzature, equipaggiamenti di produzione e prova nonché per le sue dimensioni è stata scelta dal Dipartimento della Difesa Americano (DOD) **quale principale sito regionale europeo per l'MRO&U iniziale della cellula dell'F-35 (velivolo escluso il motore) che inizierà nel 2018**. Una ulteriore capacità di MRO&U, ad integrazione di quella della FACO di Cameri è stata assegnata, sempre per la regione europea e sempre per la cellula del velivolo, anche a BAE Systems nel Regno Unito.

**Per quanto attiene il motore nella regione europea, l'iniziale MRO&U, a partire sempre dal 2018, sarà fornito dalla Turchia**, che verrà integrato in seguito (dal 2020/2021) con le capacità di MRO&U del motore della **Norvegia e dei Paesi Bassi**.

**Nella regione asiatica** il DOD ha assegnato la possibilità di MRO&U della cellula dell'F-35 **all'industria giapponese Mitsubishi Heavy Industries Limited per il Nord Pacifico e l'Australia e all'industria BAE Systems per il Pacifico meridionale, sempre a partire dal 2018**. Per il motore la capacità iniziale di MRO&U sarà fornita **dall'industria TAE in Australia**, che verrà integrata successivamente (2022) dall'industria giapponese **IHI Corporation**.

## ALCUNE RIFLESSIONI SUL PROGRAMMA JSF

L'F-35 è attualmente il programma aeronautico militare occidentale più significativo ed avanzato dal punto di vista operativo, tecnologico e industriale per quanto attiene i velivoli da caccia a getto (Fast Jet).

L'attuale partecipazione al programma da parte di 12 nazioni appartenenti a tre continenti, America, Europa e Asia, ne è una testimonianza.

**L'Italia è un partner importante del programma**, che oltre all'acquisizione dei velivoli ha deciso, in sede parlamentare, di investire nel proprio settore industriale attraverso la costruzione di una linea di assemblaggio di ali e velivoli, (la FACO), presso la base di Cameri dell'Aeronautica Militare a pochi chilometri da Novara. Cameri è in una posizione strategica in quanto vicina all'industria aeronautica del Nord Italia e sita nell'ambito del cosiddetto triangolo industriale.

La decisione, ad oggi, è stata rispettata sia da parte del Ministero della Difesa che della industria italiana, con il conseguimento degli impegni contrattuali sottoscritti con la ditta Lockheed Martin, capo commessa del programma, e con le altre aziende partner straniere.

L'ulteriore fatto che il DOD statunitense abbia poi selezionato la FACO di Cameri per l'MRO&U del velivolo F35 in ambito europeo è sicuramente un ulteriore successo del Ministero della Difesa Italiano e della Industria Italiana. I velivoli dei paesi europei e dell'area Mediterranea già nel programma JSF e di quelli che potranno entrare nel prossimo futuro, si possono stimare in circa 500; un bacino vasto e che può garantire lavoro per un arco temporale di circa 50 anni, che è poi la vita stimata dell'F-35.

A questo va aggiunto che la FACO ha anche potenzialità per assorbire, nel futuro, assemblaggi di velivoli di altre nazioni oltre a quelli già definiti per Italia e Olanda.

**La capacità FACO/MRO&U presso Cameri pone sicuramente l'Italia in una posizione privilegiata** nel programma internazionale e permetterà di capitalizzare gli investimenti sin qui fatti, facendo crescere il know-how e la competitività dell'industria aeronautica italiana.

**Il velivolo F-35 renderà più efficienti ed efficaci l'A.M. e la M.M.** permettendo loro di entrare in possesso di un velivolo caccia allo stato dell'arte per quanto attiene la tecnologia e l'operatività. Sempre trattando degli aspetti operativi, la linea di volo dell'F-35 è sicuramente complementare a quella dell'Eurofighter già in dotazione all'A.M. Infatti, l'Eurofighter, grazie alle sue caratteristiche è il principale strumento per lo svolgimento delle fondamentali missioni di difesa aerea, mentre l'F-35 rappresenterà la piattaforma più strategica votata al ruolo di deterrenza e dissuasione.

La forza aerea militare italiana con l'F-35 si pone sicuramente ai vertici nell'ambito della NATO.



**Veduta aerea della FACO italiana presso la base aerea di Cameri (Novara)**