



RIS3 CAMPANIA

AEROSPAZIO



PROGRAMMA
REGIONALE
FESR

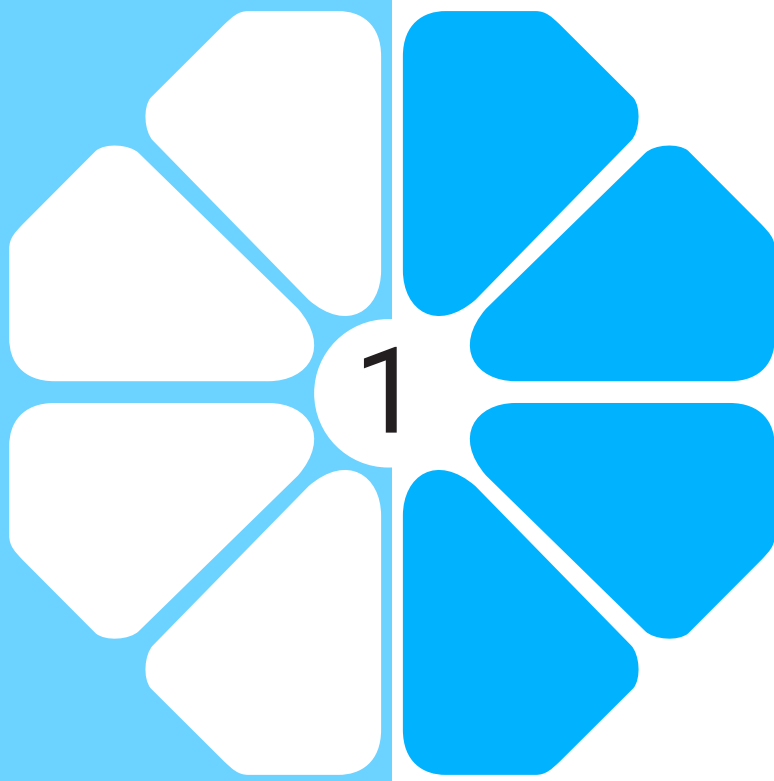


RIS3

● ● ● ● ● ● ● ●

CAMPANIA

AEROSPAZIO



Evoluzione delle condizioni industriali



Spazio e aerospazio rappresentano settori strategici per un Paese, dato il grande impulso alla ricerca scientifica ed al progresso tecnologico ed umano che gli stessi sono in grado di apportare alle economie di una nazione e di una regione.

La filiera dell'aerospazio è piuttosto ampia ed eterogenea, andando ad abbracciare la ricerca e sviluppo di base ed avanzata, i produttori di hardware spaziali (ad esempio veicoli di lancio di veicoli spaziali, satelliti, sonde, stazioni orbitali e navette) e non (veicoli aviazione civile e militare), i fornitori di prodotti e servizi finali che interagiscono con le reti satellitari (ad esempio apparecchiature di navigazione satellitari), nonché le imprese di manutenzione delle parti accessorie di velivoli spaziali e non (OECD, 2007). Su scala globale si stima che entro il 2027 questa industria raggiungerà circa 28.37 miliardi (Statista, 2020).

Tale previsione contribuisce a chiarire la rilevanza strategica dell'aerospazio ai fini della ripresa dell'economia nazionale. Tuttavia, alla luce della crisi pandemica globale da Covid-19, le sorti dell'aerospazio appaiono dipendere dalla capacità di cogliere le attuali sfide economiche e sociali imposte dalla situazione sanitaria attuale. Al fine di governare efficacemente i processi e i flussi decisionali, sia nell'immediato che nel medio-lungo termine, appare indispensabile una funzione politica di raccordo e coordinamento sui vari livelli istituzionali: regionale, nazionale, europeo e globale.

In questo capitolo del Position Paper "Ecosistema Innovazione Aerospazio" della RIS 3 Campania si proporrà l'analisi dell'industria aerospaziale della Regione Campania e l'individuazione di cinque possibili future prospettive di sviluppo perseguibili per il superamento delle sfide produttive, organizzative e di capitale umano poste dalla riconfigurazione delle catene globali del valore e dai recenti sviluppi tecnologici. Nello specifico, tali direttrici sono:

- Investimenti infrastrutturali;
- Digitalizzazione e tecnologie di connessione;
- Capitale Umano;
- Internazionalizzazione;
- Sostenibilità sociale ed ambientale.

In particolare, nella prima sezione si analizzano le **caratteristiche strutturali su base nazionale del comparto aerospaziale**, a partire dai segmenti del trasporto civile e commerciale. Tuttavia, nel proseguo del presente documento si farà strettamente riferimento alla filiera industriale aerospaziale, sia su base nazionale che regionale. In considerazione di ciò, il documento prosegue discutendo le caratteristiche strutturali, nonché le performance economiche delle imprese aerospaziali manifatturiere e dei produttori di servizi di telecomunicazione satellitare.

Nella seconda sezione si discutono le **peculiarità del comparto aerospaziale nella Regione Campania** e la rilevanza dello stesso per lo sviluppo socioeconomico dei territori campani, con particolare riferimento alle imprese del Distretto Aerospaziale Campano (DAC).

In quelli che si prefiguravano essere gli anni di ripresa dalle recenti crisi finanziarie, il comparto aerospaziale ha continuato con ottimismo e determinazione a perseguire la crescita innovativa e dei margini operativi, sia su scala nazionale che regionale. L'attuale pandemia da Covid-19 pone tuttavia notevoli criticità rispetto alle prospettive di sviluppo futuro della filiera aerospaziale italiana e campana. Al fine di governare tali sfide, l'anima industriale del comparto dovrà difatti essere in grado per un verso di innovare costantemente il proprio business model, ricevendo al contempo, una forte spinta propulsiva e collaborativa da parte delle istituzioni nazionali e sovranazionali in termini di investimenti di qualità rispetto a cinque direttrici chiave di sviluppo.

Dunque, la terza parte si concentra sull'**analisi di cinque dimensioni strategiche** ai fini dello sviluppo sostenibile di lungo termine del comparto aerospaziale campano. I recenti trend globali, e le pressioni crescenti dei regolatori e della società civile sulle tematiche ambientali, offrono alle imprese aerospaziali la possibilità di cogliere nuove opportunità di business. In tal senso, gli operatori del settore sono concordi nel sostenere che lo sviluppo di energie green e di prodotti e materiali smart dal punto di vista ambientale rappresentino una leva strategica per la competitività del settore nel medio-lungo termine. Inoltre, cresce la rilevanza dei prodotti e servizi relativi al segmento della new space economy.

Infine, completano le dimensioni considerate la **responsabilità sociale ed ambientale** del comparto aerospaziale. La definizione ed implementazione di modalità operative e di erogazione legate alla nuova generazione di servizi aerospaziali dovrà integrare la responsabilità nei confronti delle risorse umane, delle collettività e delle risorse naturali. Tale sinergia appare necessaria per garantire competitività della filiera, in accordo con le esigenze di sviluppo sostenibile e benessere globale.



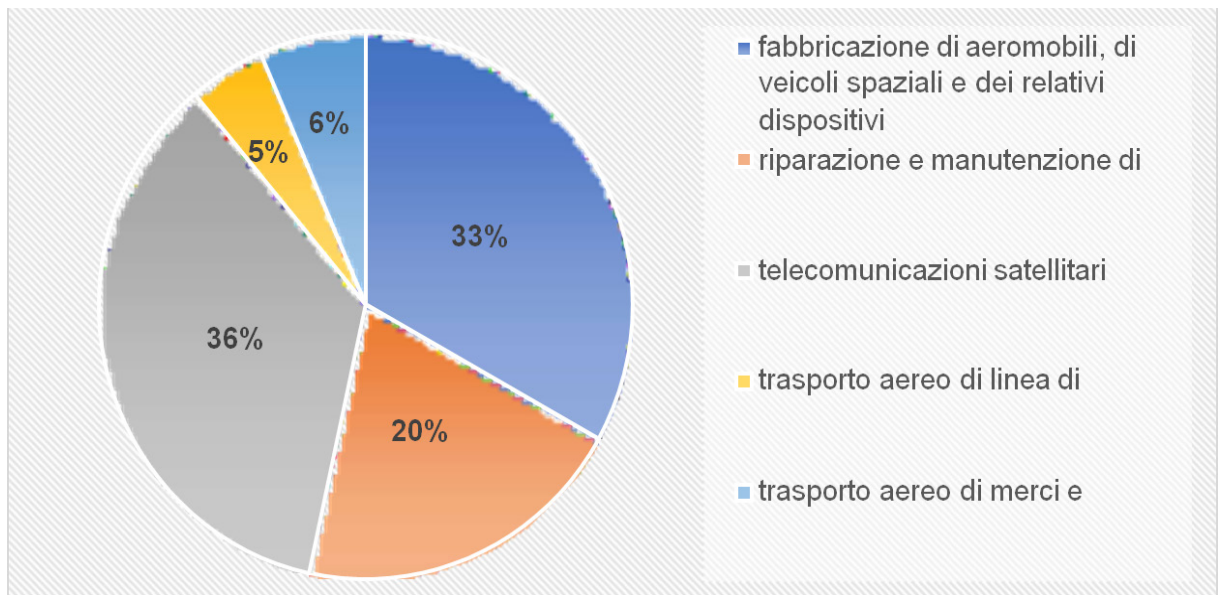
La rilevanza dell'industria dell'aerospazio in Italia

Il settore Aerospaziale è considerato strategico ai fini del rilancio dell'economia italiana (Deloitte, 2020). Nel 2019, l'indotto generato dall'industria è stato pari a circa 14 Mld di euro (0,65% del PIL) (Ernest and Young, 2019). La filiera dell'aerospazio italiana si conferma nel panorama industriale internazionale come tra le più avanzate al mondo, posizionandosi quarta a livello europeo (in testa Francia con l'11% del mercato), e settima su scala mondiale (ICE, 2019).



In termini di attività, si tratta di un settore fortemente eterogeneo e vasto per campo di attività, spaziando dalla costruzione e assemblaggio di aeromobili, alla progettazione, sperimentazione e collaudo di servizi nello spazio, al trasporto di merci e persone. L'industria dell'aerospazio italiana è composta da 543 imprese (Istat, 2020), la maggior parte delle quali (89%) impegnata nella produzione, riparazione e manutenzione di veicoli spaziali e relativi dispositivi, e telecomunicazioni satellitari

(Figura 1). Il restante 11% delle aziende del comparto si occupa del trasporto aereo di passeggeri e merci, sulla terra e nello spazio.

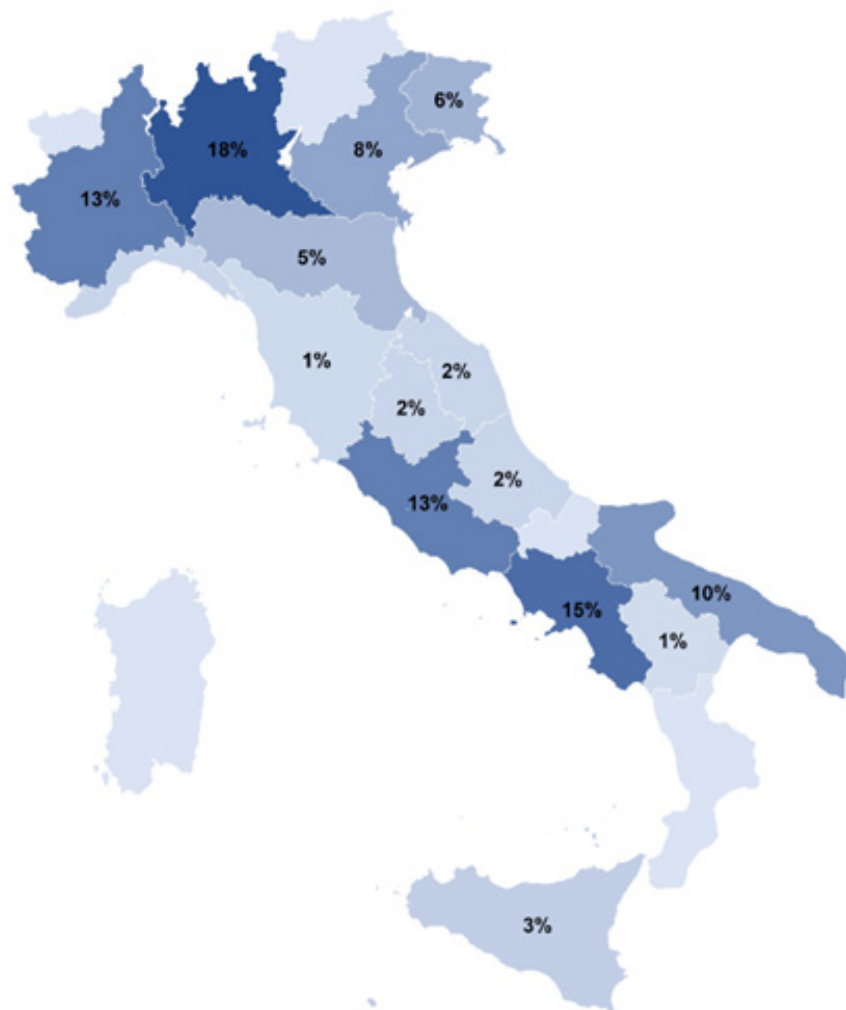


Fonte: Dati Elaborati su Statistiche Istat – Imprese/ Struttura/ Competitività; <http://dati.istat.it/Index.aspx>; Ultimo accesso: 21/10/2020.



In termini strutturali, il contesto nazionale si caratterizza per una forte concentrazione di grandi realtà imprenditoriali, cui si affiancano una moltitudine di Piccole e Medie Imprese (PMI) localizzate principalmente in cinque distretti regionali (Campania, Lazio, Lombardia, Piemonte e Puglia). Secondo gli studi di settore disponibili (SRM, 2019; ICE 2019), tali PMI sono altamente specializzate, rappresentando micro-centri di eccellenza, valorizzati su scala internazionale grazie alla continua collaborazione con le grandi imprese nazionali, e con i centri di ricerca ed i poli universitari. Tali sinergie hanno permesso al settore di occupare una posizione di rilievo nei campi dell'aeronautica e dello spazio su scala internazionale.

Figura 2: L'industria aerospaziale italiana: percentuale di imprese per Regione.



Ponendo l'attenzione sulle performance del settore nel 2018, è interessante notare come i comparti trainanti in termini di fatturato siano rappresentati dalla fabbricazione di aeromobili, veicoli spaziali e relativi dispositivi, e dalle telecomunicazioni. Queste due anime industriali sono seguite in termini di fatturato dalle imprese del trasporto aereo. Inoltre, significativo appare il dato relativo al valore della produzione per segmento, indicando la dinamicità e l'intensità produttiva del settore. In termini occupazionali il segmento principale è rappresentato dalla fabbricazione di aeromobili e veicoli spaziali, seguito dal settore delle telecomunicazioni satellitari.

Tabella 1: Indicatori di Competitività e Struttura dell'industria aerospaziale in Italia.

Competitività & Struttura (Mld di Euro)	303 fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi	3316 riparazione e manutenzione di aeromobili e di veicoli spaziali	613 telecomunicazioni satellitari	511 trasporto aereo di linea di passeggeri	512 trasporto aereo di mercie trasporto spaziale	Totale Industria
<i>Imprese</i>	180	110	193	25	35	543
<i>Fatturato</i>	12.191.276.000	260.519.000	9.351.319.000	461.868.000	99.962.000	31.254.395.000
<i>Valore della produzione</i>	13.507.691.000	279.313.000	9.998.527.000	477.072.000	98.798.000	33.882.856.000
<i>Margine Operativo Lordo</i>	4.474.141.000	115.153.000	1.922.027.000	66.585.000	35.993.000	8.469.341.000
<i>Occupati (media)</i>	45.735	2.426	19.486	388	403	87.536
<i>Lavoratori dipendenti (media)</i>	45.617	2.353	19.43	377	385	87.215

Fonte: Dati Elaborati su Statistiche Istat 2018 – Imprese/ Struttura/ Competitività; <http://dati.istat.it/Index.aspx>;
Ultimo accesso: 21/10/2020.

A questi elementi, si aggiungono stime secondo cui il moltiplicatore economico delle imprese del settore sarebbe pari a 2,6 (CESI, 2020), circa il 71% in più rispetto alla media dell'economia italiana. Infine, le rilevazioni del registro delle startup e PMI innovative restituiscono un dato significativo rispetto alla creazione di nuove imprese. La percentuale di startup innovative attive nei settori della fabbricazione, riparazione e manutenzione di aeromobili e di veicoli spaziali e delle telecomunicazioni satellitari è pari al 10% delle imprese registrate, mentre per le PMI tale percentuale si attese al 2% del totale delle imprese iscritte al Registro.

Focalizzando l'attenzione sul segmento industriale della filiera dell'aerospazio, e prendendo a riferimento i dati resi disponibili dall'ISTAT sulla competitività di tali imprese su base decennale (2008-2017), è possibile comprendere la rilevanza dell'anima industriale del comparto quale volano della ripresa economica nazionale.

In termini regionali, le imprese della filiera industriale dell'aerospazio sono concentrate principalmente nelle Regioni del Nord e del Meridione, mentre in termini di occupazione prevale la Regione Lazio, sede di grandi realtà imprenditoriali dell'aerospazio. Negli ultimi dieci anni, l'industria ha continuato ad espandersi in termini di fatturato e valore aggiunto (Tabella 1; Figura 3), impiegando in media 37mila unità per anno.



Nonostante la crisi finanziaria, e le relative conseguenze per l'economia nazionale e globale, il comparto industriale della filiera aerospaziale, a partire dal 2014 ha recuperato margini di redditività crescenti, con incrementi del fatturato e del valore della produzione. Per le imprese aerospaziali, ad incidere in maniera significativa sui margini di profitto è l'export.

Secondo gli ultimi dati di settore disponibili (Istat, 2019), sono le imprese dei distretti aerospaziali lombardi a realizzare la maggior quota di export, seguiti dalle imprese della Campania, Puglia, Piemonte e Lazio. La maggiore propensione all'esportazione è espressa dalle imprese che si occupano della fabbricazione di aeromobili, veicoli spaziali e relativi dispositivi. Questo segmento è il principale per volume di esportazioni, rivolte in misura equivalente sia a paesi europei che extra europei come China e US. Inoltre, il segmento 30300 è il primo per esportazione di prodotti high tech, seguito dalle imprese che si occupano di manutenzione e riparazione. Nel complesso, si evidenzia come tutti e tre i segmenti considerati sono fortemente orientati all'esportazione di prodotti high-tech, con quote rilevanti di export che interessano sia l'Eurozona, sia Paesi emergenti e consolidati nei settori dell'Aerospazio e Difesa (US; Asia).

Tabella 2: Filiera Aerospaziale: Esportazioni e propensione ad esportare.

Segmenti	Esportazioni (Ml di Eur)	Propensione ad esportare	Esportazioni verso paesi UE	Esportazioni verso altri paesi (US; China)	Esportazioni di prodotti High Tech	Esportazioni di prodotti Medium-High Tech	Esportazioni di prodotti Medium-Low Tech	Esportazioni di prodotti Low Tech
30300	5.965.609.143	40,83%	30,07%	33,53%	85,19%	13,10%	1,20%	0,50%
33160	25.780.900	9,93%	16,53%	24,38%	83,18%	9,95%	6,43%	0,45%
61300	408.799	0,49%	29,65%	30,98%	58,05%	2,09%	0,45%	39,40%

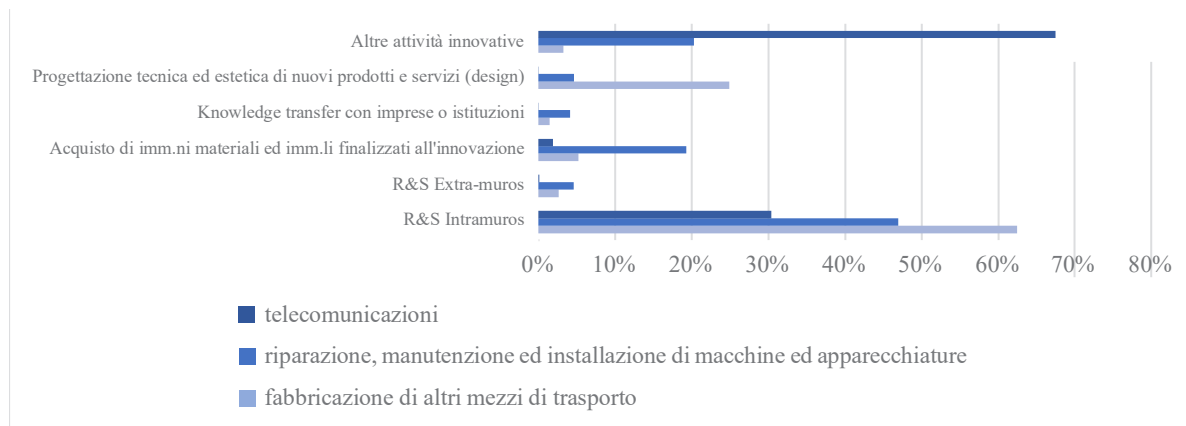
Fonte: Dati Elaborati su Statistiche Istat – Imprese/ Struttura/ Competitività; <http://dati.istat.it/Index.aspx>; Ultimo accesso: 21/10/2020.

¹<https://startup.registroimprese.it/>; Ultima rilevazione Registro PMI e Startup Innovative: 19/10/2020.

²Nell'ambito dell'industria oggetto di osservazione, con il termine filiera industriale aerospaziale si fa riferimento ai seguenti segmenti: fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi (Codice Ateco 2007, 3030); riparazione e manutenzione di aeromobili e di veicoli spaziali (Codice Ateco 2007, 3316); telecomunicazioni satellitari (Codice Ateco 2007, 613).

L'industria aerospaziale è tra i primi settori a livello europeo per investimenti in ricerca e sviluppo (R&S), come indicato dall'incremento degli stessi del 50% negli ultimi tre anni (European Investment Bank, 2019). Rispetto alla spesa in ricerca ed innovazione, è interessante notare che le imprese che si occupano di fabbricazione di altri mezzi di trasporto normalmente investono maggiormente in ricerca e sviluppo interna, piuttosto che esterna, e nella progettazione innovativa di nuovi prodotti e servizi. Anche le imprese del settore delle telecomunicazioni destinano buona parte dei propri investimenti innovativi nella ricerca interna e nell'acquisto di immobilizzazioni materiali e immateriali innovative. Allo stesso modo, i segmenti della riparazione e manutenzione mostrano elevati livelli di investimento in ricerca interna, ma quote maggiori anche di ricerca extra-muros rispetto agli altri segmenti considerati.

Tabella 3: Ricerca & Sviluppo nel comparto Aerospaziale per segmento di spesa.



Fonte: Dati Elaborati su Statistiche Istat 2018 – Innovazione nelle Imprese con almeno 10 addetti; <http://dati.istat.it/Index.aspx>; Ultimo accesso: 21/10/2020.





L'industria dell'aerospazio nella Regione Campania

La Regione Campania è la seconda su base nazionale per numero di imprese aerospaziali (15%), occupando in media tra le 30 e 40mila unità per anno. Si tratta difatti di uno dei settori di eccellenza manifatturiera della Regione, che secondo le recenti rilevazioni a cura di SRM sulla competitività del Mezzogiorno (2019), presenta rilevanti potenzialità sia a livello nazionale che internazionale, grazie anche alla collaborazione e presenza nel territorio regionale di importanti distretti, come il Distretto Aerospaziale della Regione Campania (DAC).

Il DAC opera per il consolidamento ed integrazione delle capacità di tutte le anime industriali del territorio della Campania: aviazione commerciale, aviazione generale, spazio e vettori, manutenzione e trasformazione. Il DAC è partecipato da 188 partner diretti e indiretti, tra cui 24 grandi aziende, 19 organizzazioni di ricerca e 145 PMI (la maggior parte delle quali raggruppate in 12 consorzi).

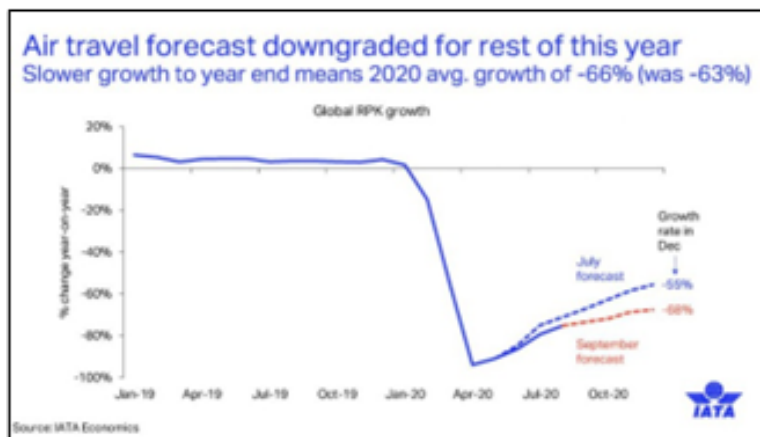
In termini di occupazione, la filiera regionale appare strategica: i lavoratori dipendenti delle imprese del Distretto Aerospaziale della Campania rappresentano il 43% del totale dei dipendenti impiegati nella filiera a livello nazionale.



L'impatto del covid-19 sulla filiera aerospaziale

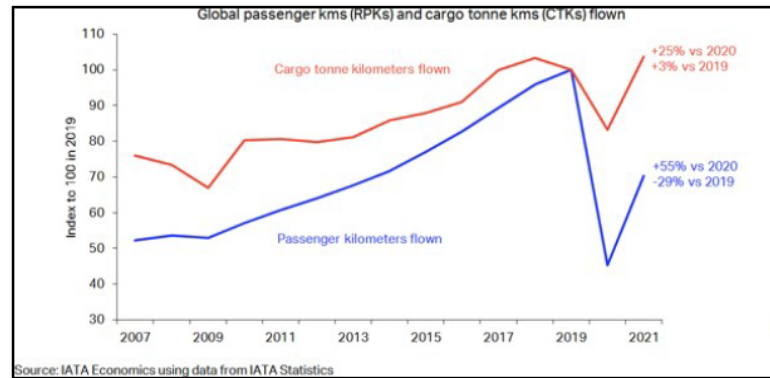
L'emergenza COVID-19 ha rappresentato per il settore la crisi di gran lunga più grave della storia a livello mondiale, con un crollo percentuale di circa il 90% del traffico passeggeri tra marzo e maggio 2020. Nella Figura 4 della IATA sono anche rappresentate le curve di risalita del traffico (esprese in crescita percentuale degli introiti per passeggeri trasportati e per i chilometri percorsi - RPK) che già mostrano un peggioramento delle previsioni dell'estate 2020 causate dal livello di permanenza e infettività del virus nell'ambiente.

Figura 4: Effetto di COVID sul traffico passeggeri (fonte: IATA 2020)



Peraltro, la IATA rileva che l'indisponibilità del trasporto in stiva dei velivoli messi a terra porterà ad introiti dell'ordine di 110 miliardi di euro con un aumento del 10% degli introiti legati al trasporto cargo salendo al 26% degli introiti complessivi del settore rispetto al 12% del 2019 (v. Figura 5):

Figura 5: Variazione del traffico cargo rispetto a quello passeggeri (IATA 2020)



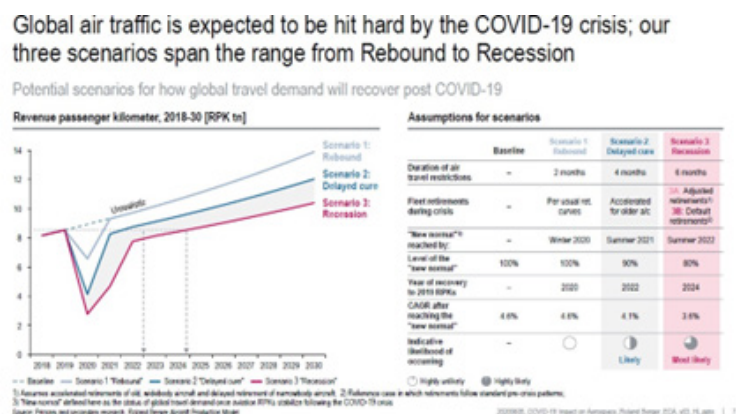
La riduzione dei voli ha avuto ripercussioni anche sulle politiche industriali dei due principali produttori di velivoli commerciali Boeing e Airbus che hanno visto una riduzione dell'ordine del 70% della loro produzione di velivoli, dovuta anche alle cancellazioni sostanziali degli ordini, con un conseguente impatto sull'economia della loro vasta rete della subfornitura su scala mondiale.

Sicuramente ci sarà una ripresa su tempi più o meno lunghi, soprattutto per i velivoli narrow body (a singolo corridoio) ma con ritardo nel lancio di velivoli di nuova generazione, anche se maggiormente rispondenti alle forti esigenze di maggiore sostenibilità ambientale nella fase produttiva e soprattutto in quella di esercizio.

Le stime di ripresa sul medio termine restano estremamente aleatorie, perché dipendono dagli effetti delle successive ondate pandemiche e dalla forte riduzione dei coefficienti di carico degli aerei. Si stima che, con un prolungamento delle attuali restrizioni e con l'attuale livello di diffusione del virus, il recupero potrebbe essere sensibilmente spostato in avanti, fino al 2027. Sono dunque maggiormente attendibili le proiezioni pessimisticamente recessive dei valori di RPK al 2030 della figura elaborata da Roland Berger⁴.

³International Air Transport Association (IATA) Economics using IATA statistics, 2020

Figura 6: Scenari previsionali post-COVID [Roland Berger, 2020]



A livello nazionale, secondo le ultime rilevazioni ISTAT (2020) sul settore del trasporto aereo, il disatteso scenario economico ha comportato rispetto a Marzo 2019 la cancellazione di oltre il 60% dei voli, con una diminuzione contestuale di passeggeri pari circa all'85% (circa 90% su scala globale). Tali trend negativi sono in linea con le rilevazioni di Deloitte sul sentiment dei consumatori globali (Global State of the Consumer Tracker, 2020) che segnalano che solo il 29% dei consumatori si sente al sicuro nell'utilizzare attualmente un mezzo di trasporto aereo.

Il crollo subito dal comparto del traffico aereo, unito agli effetti sulle supply-chain globali, ha avuto pesanti ripercussioni sui segmenti industriali del comparto aerospaziale sul piano operativo, finanziario e logistico. I segmenti fortemente colpiti dai lockdown generalizzati sono stati consequenzialmente, oltre i trasporti, quelli prevalenti in termini di imprese e fatturato, quali la fabbricazione, manutenzione e riparazione di velivoli aerei e spaziali. Gli operatori del settore stimano che la crisi subita per effetto della pandemia da Covid-19 potrebbe protrarsi sino al 2022, con una ripresa stimata dei ritmi produttivi del comparto intorno al 2025 (International Air Transport Association, 2020; Deloitte, 2020).

Pertanto, rispetto alla Regione Campania, e alla sua anima produttiva, i principali rischi sono in primo luogo la riduzione dei livelli occupazionali nel breve periodo, continuando così la tendenza negativa iniziata già nel 2018.

Nel breve periodo è necessario garantire alle imprese del comparto continuità aziendale attraverso la tutela del personale e stabilità finanziaria con regimi di garanzia dedicati e aiuti di Stato diretti in particolare per le PMI, continuazione degli appalti e dei programmi di ricerca e sviluppo. Nel lungo periodo, invece, a risentire della debolezza del comparto su scala globale potrebbero essere proprio gli investimenti in ricerca e sviluppo avviati dalle imprese campane. Tale scenario appare ancora più preoccupante, in quanto una perdita di efficacia ed efficienza operativa ed innovativa della filiera campana, potrebbe avere impatti negativi anche sul territorio in termini sociali e di sviluppo e capacità innovative. Dunque, nel medio lungo termine è necessario continuare a stimolare l'innovazione, rafforzare le catene del valore strategiche, nazionali ed internazionali, e promuovere l'eccellenza tecnologica.

Ciò richiede in particolare un aumento sostanziale degli investimenti in aree tecnologiche chiave, una politica industriale ambiziosa e globale e un attento screening di investimenti esteri da attrarre.



Nei seguenti paragrafi, a seguito di una breve disamina delle principali tendenze di sviluppo produttivo internazionali di settore, verranno illustrate e discusse le principali aree considerate di rilievo strategico per la ripresa e la prosperità futura del comparto aerospaziale su scala regionale, e nazionale.



Le tendenze internazionali

Le attuali condizioni congiunturali negative ed incerte richiedono, in primo luogo, alle imprese del settore la capacità di diversificare la propria produzione in termini di prodotti e segmenti di clienti serviti, al fine di sviluppare una maggiore resilienza agli scenari avversi. In tal senso, la rapida evoluzione tecnologica che apre verso nuovi scenari commerciali, nel settore spaziale in particolare, offre nuove possibilità di diversificazione. Secondo lo studio condotto da Deloitte (2020) sull'industria dell'aerospazio globale, almeno quattro sono le tendenze di settore che potranno portare le imprese del comparto ad una maggiore diversificazione produttiva, e quindi resilienza, rispetto allo scenario di continua incertezza economica generata dalla pandemia globale di Covid-19.

In particolare, vengono considerate aree strategiche per l'innovazione produttiva:

- **Velivoli a propulsione elettrica:** La rapida crescita della domanda di trasporto aereo ha continuato a determinare un aumento delle emissioni di carbonio da parte dell'industria aeronautica. Con la rapida evoluzione della tecnologia, diverse aziende a livello globale sono impegnate nella progettazione di sistemi di propulsione elettrica, per ridurre le emissioni di carbonio, rendere i voli più silenziosi e ridurre i costi. I sistemi di propulsione elettrica potrebbero anche sostenere l'emergente ecosistema della mobilità aerea urbana (Urban Air Mobility -UAM), costituito da droni passeggeri, elettrici o ibridi-elettrici.
- **Mobilità aerea urbana:** Lo sviluppo dei veicoli UAM dovrebbe accelerare nel prossimo decennio. Tuttavia, ci sono sfide significative che dovrebbero essere risolte. L'implementazione di efficienti sistemi di gestione dell'energia, sensori di bordo, sistemi di rilevamento delle collisioni e altre tecnologie avanzate. Inoltre, l'industria dovrebbe disporre di zone di decollo e di atterraggio, parcheggi, stazioni di ricarica per supportare le esigenze infrastrutturali di UAM.
- **Automazione flight deck:** Anche se i produttori di aerei commerciali si affidano sempre più spesso ai controlli di volo automatizzati, comprese le cabine di pilotaggio, il settore aerospaziale commerciale punta a passare a ponti di volo completamente automatizzati. Tale transizione ridurrà probabilmente il numero di membri dell'equipaggio nella cabina di pilotaggio, con conseguente riduzione dei costi per le compagnie aeree.

- **New Space Economy:** In linea con il Ministero dello Sviluppo Economico la space economy “rappresenta la catena del valore che, partendo dalla ricerca, sviluppo e realizzazione delle infrastrutture spaziali abilitanti arriva fino alla generazione di prodotti e servizi innovativi “abilitati” (servizi di telecomunicazioni, di navigazione e posizionamento, di monitoraggio ambientale previsione meteo, ecc.)”. Questo comparto rappresenta una delle traiettorie più promettenti di sviluppo dell’economia mondiale negli anni a venire (European Investment Bank, 2020).

Le infrastrutture spaziali possono essere suddivise in due macro-segmenti: le attività nello spazio e le attività sulla Terra. Nel segmento terrestre sono ricomprese le strutture di lancio, i centri di trasmissione e stazioni di ricezione. Rispetto all’economia spaziale globale, i servizi satellitari rappresentano il settore prevalente (circa il 37%), seguiti dalle attrezzature di terra. Lo sviluppo della space economy presenta rilevanti implicazioni per le differenti anime del comparto aerospaziale: i progressi ottenuti nelle tecnologie di produzione, miniaturizzazione, nanotecnologia e intelligenza artificiale, hanno determinato importanti ripercussioni sull’industria spaziale. Un esempio è la riduzione dei costi dei satelliti, produzione e lancio di veicoli. In tal senso, negli ultimi anni si assiste ad una commistione degli ambiti tecnologici terrestri con quelli spaziali, resa possibile dalla velocità di evoluzione delle tecnologie che ha rapidamente portato alla sperimentazione di prodotti Space-Related prodotti/servizi migliorati dallo Spazio) sia Space-Enabled (prodotti/servizi abilitati dallo Spazio).



Investimenti materiali: le questioni infrastrutturali

La filiera aerospaziale è caratterizzata da processi fortemente knowledge intensive, che si sviluppano tra reti di aziende di PMI e di grandi dimensioni, e di attività di knowledge transfer operate grazie alle collaborazioni con i centri di ricerca e sviluppo e poli universitari. Il settore aerospaziale offre la tecnologia ed i sistemi di supporti che consentono ai velivoli aerospaziali – aerei, elicotteri, velivoli pilotati a distanza – di volare e trasportare merci e persone, sulla terra e nello spazio. Pertanto, la filiera comprende la progettazione, lo sviluppo, la produzione e collaudo, nonché la manutenzione di veicoli di volo e di sistemi di bordo e di terra. Le imprese dell’aerospazio campane sono specializzate nei seguenti domini:

- Progettazione e costruzione di aeromobili e dei loro componenti, sia meccanici che elettronici;
- Produzione di interni per aeromobili;
- Controllo qualità;
- Progettazione, produzione, collaudo e manutenzione di motori per l’aeronautica;
- Progettazione, produzione, collaudo e manutenzione di strutture in materiali compositi;
- Tracciamento a distanza

La maggior parte delle realtà industriali dell'aerospazio campane sonolocate nelle Provincie di Napoli (79%), Caserta e Salerno (16%) (AIDA, 2020). Tali Provincie, sono al tempo stesso location di importanti siti di logistica e cluster tecnologici. In particolare, oltre l'aerospazio, un ulteriore cluster strategico innovativo regionale è rappresentato dal DATTILO - Distretto Alta Tecnologia Trasporti e Logistica. In particolare, si ravvisano importanti e possibili sinergie e complementarità all'interno e tra le differenti catene del valore altamente specializzate della Regione, attivabili grazie ad un processo di tipo cooperativo tra i soggetti interessati da complementarità di processo e/o prodotto.

Inoltre, dal punto di vista produttivo, ulteriori importanti occasioni di networking con cluster innovativi sono relative alle sinergie tra il cluster dell'aerospazio ed il Distretto Tecnologico IMAST - Ingegneria dei Materiali polimerici e compositi e Strutture e con il Distretto SMART POWER SYSTEM relativo alle energie rinnovabili, per l'integrazione di soluzioni ITC ed il trasferimento tecnologico relativo all'utilizzo di materiali smart ed avanzati.

Figura 8: Infrastrutture Logistiche e di Trasporto, Regione Campania





Investimenti materiali: la digitalizzazione della filiera aerospaziale e le tecnologie di connessione

Secondo AIA (2020), le tecnologie di connessione ultraveloce emergenti come il 5G ed il 6G rappresenteranno nel prossimo futuro un asset strategico per la fornitura di servizi aereospaziali, e trasporto di merci e persone, sia sulla terra che nello spazio. Il termine 5G indica la quinta generazione di connettività, in grado di supportare a velocità maggiori lo spostamento di grandi quantità di dati, assicurare maggiore reattività delle applicazioni digitali, incrementando le possibilità di connessione di più dispositivi contemporaneamente. In termini di nuovi prodotti, ciò implica una maggiore capacità delle reti mobili di supportare interazioni tra uomo e tecnologie sempre più complesse (auto senza conducente, satelliti, domotica) che rientrano nel campo dell'Internet of Things (IoT) e che intercettano le direttrici di sviluppo futuro della filiera aerospaziale.

Il report Technology Vision (2020) Aerospace and Defense a cura di Accenture, evidenzia come la crisi da Covid-19 rappresenti per l'Aerospazio una sfida senza precedenti, dove il digital svolge un ruolo di potente cambiamento, con un potenziale impatto su ogni aspetto della catena del valore del settore. Dunque, per navigare le future sfide, le imprese del comparto devono intensificare notevolmente i propri sforzi in tema di trasformazione digitale. Secondo il report di Accenture (2020), cinque sono le aree strategiche di presidio tecnologico che il settore dovrà governare efficacemente per poter rinnovare il proprio business model:

1. **Digital Experience:** le imprese leader di settore stanno sperimentando nuove modalità collaborative di co-creazione di valore con i clienti di progettare aerei e massimizzare il piacere e il comfort dell'esperienza di volo. Secondo Accenture, la futura generazione di imprese aerospaziali metterà al centro del processo di progettazione le persone, dando priorità al comfort, igiene, sicurezza ed esperienza dei passeggeri;
2. **Artificial Intelligence (AI):** lo sviluppo dell'AI negli ultimi anni ha aperto a nuove possibilità di interazione tra uomo e macchina. Con riferimento al settore aerospaziale, l'intelligenza artificiale può rappresentare un alleato strategico per riprogettare e reingegnerizzare prodotti e processi, catene di fornitura e gestione delle risorse umane.
3. **Internet of Things:** L'IoT permette di massimizzare le capacità di raccolta e di utilizzo dei dati da una moltitudine di sorgenti (prodotti industriali, sistemi di fabbrica, veicoli di trasporto ecc.) a vantaggio di una maggiore digitalizzazione e automazione dei processi, della facoltà di sfruttare machine learning e intelligenza artificiale per creare nuovi business e servizi a valore aggiunto per clienti e consumatori. Tale tendenza nel settore aerospaziale ha importanti ripercussioni sulle future modalità di produzione e di erogazione di servizi aerospaziali, in termini ad esempio di concrete possibilità di sviluppare motori intelligenti, e/o migliorare la connettività di bordo.

4. **Robotic:** Secondo il 71% dei dirigenti intervistati da Accenture (2020), la robotica consentirà la prossima generazione di servizi aerospaziali. Gli importanti progressi nella robotica impattano positivamente sui costi di natura hardware. L'avvento del 5G sta abilitando la robotica come tecnologia da adottare non più in ambienti controllati, ma come tecnologia commerciale che promette interessanti opportunità per le aziende aerospaziali.
5. **Innovative DNA:** L'innovazione è una chiara priorità per l'industria aerospaziale. L'82% dei dirigenti intervistati da Accenture considera la ricerca scientifica rivolta allo sviluppo sostenibile (clima, energia) un fattore cruciale per generare la prossima ondata di innovazioni del settore. Di conseguenza, i leader del settore aerospaziale stanno approfittando di una dirompente diversità tecnologica, cercando di cogliere le opportunità di innovazione emergenti da tecnologie digitali in fase di continua maturazione quali la Distributed Ledger Technology, Artificial Intelligence, Extended Reality e Quantum Computing (DARQ).

La possibilità di cogliere le sfide digitali è strettamente connessa al tema dell'accesso alle infrastrutture di comunicazione. In termini di accesso a quest'ultime, il problema del digital divide è una questione spinosa che da tempo investe l'Italia. Il piano strategico (Strategia Italiana) per la Banda Ultra Larga (BUL) approvato nel marzo del 2015 si poneva come obiettivo di garantire – entro il 2020 – condizioni più favorevoli allo sviluppo delle infrastrutture nell'ambito delle telecomunicazioni, secondo gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea. L'attuazione del piano passa attraverso la costruzione di una rete pubblica, finalizzata al superamento di eventuali disuguaglianze geografiche sia per i privati che per le imprese.

L'attuale diffusione della banda larga e ultra-larga a livello regionale tracciata dai dati ISTAT e I-COM (2020) rileva che Sicilia e Puglia sono le regioni maggiormente connesse (grado di copertura 87%), seguite da Lazio, Campania, e Liguria (grado di copertura 85%). La diffusione della banda larga interessa in Campania 449 comuni (81%), su un totale di 550 comuni (MISE, Mappa banda ultra-larga, 2020). Tuttavia, vi è da notare, che rispetto ai tempi dettati dall'agenda digitale, in molti comuni campani l'implementazione dei progetti di banda ultra-larga è ancora in fase di progettazione esecutiva o definitiva. Dunque, le recenti rilevazioni sul digital divide evidenziano la persistenza di un gap di accessibilità sofferto dalle imprese del comparto a livello di investimenti e piani strategici regionali e nazionali.

Tabella 6: Accesso ad Internet e alla banda larga (Istat, 2019)

<i>Incidenza%</i>	<i>Imprese con accesso ad Internet</i>	<i>Imprese con connessione in banda larga fissa o mobile</i>	<i>Banda larga fissa</i>	<i>Velocità massima di connessione a Internet (almeno pari a 30 Mb/s)</i>	<i>Addetti che utilizzano computer connessi ad Internet almeno una volta la settimana</i>
<i>Media Italia</i>	98,20	94,23	89,88	40,15864	45,46
<i>Campania</i>	99,52	95,17	93,46	44,82	36,08



Le rilevazioni Istat (2019) relative al grado adozione di ITC nelle imprese e digitalizzazione rispetto alla Regione Campania, mostrano uno sforzo in termini di investimenti in infrastrutture da parte delle imprese del comparto. Le imprese campane hanno in larga parte accesso ai servizi internet (grado di copertura superiore alla media nazionale), e nel 95% dei casi hanno accesso ad una connessione in banda larga fissa o mobile, seppure limitata in termini di velocità massima di connessione. Gli addetti che utilizzano dispositivi connessi ad Internet sono inferiori alla media nazionale. Rispetto alle tendenze future di settore, e alle attuali capacità strutturali della Regione, si evidenzia un gap infrastrutturale in termini di accesso alle tecnologie 5G e 6G che possono consentire alle imprese del comparto di sviluppare prodotti e servizi innovativi, rimanendo così competitive nel contesto sia nazionale che internazionale.



Investimenti immateriali: capitale umano e digitalizzazione

Secondo SRM (2019), i distretti aerospaziali di Campania e Puglia presentano le più alte concentrazioni di addetti specializzati nell'industria aerospaziale. Le attività aerospaziali sono per loro natura fortemente knowledge intensive. Ciò contribuisce a spiegare l'elevata trasversalità che caratterizza il settore in termini di coinvolgimento di enti e istituzioni nazionali, sovranazionali e internazionali, oltre ai poli universitari di ricerca. In tal senso, una terza dimensione fortemente strategica per una ripresa efficace del comparto, è rappresentata dal capitale umano. Infatti, il rapido sviluppo delle tecnologie, unitamente al rapido sviluppo dei servizi spaziali, impone che le imprese della filiera produttiva abbiano accesso alle risorse umane maggiormente qualificate, sia interne all'impresa, che esterne, tramite i network di attori nazionali ed internazionali (es. centri di ricerca base ed applicata; poli universitari) che ruotano a vario titolo intorno all'industria.

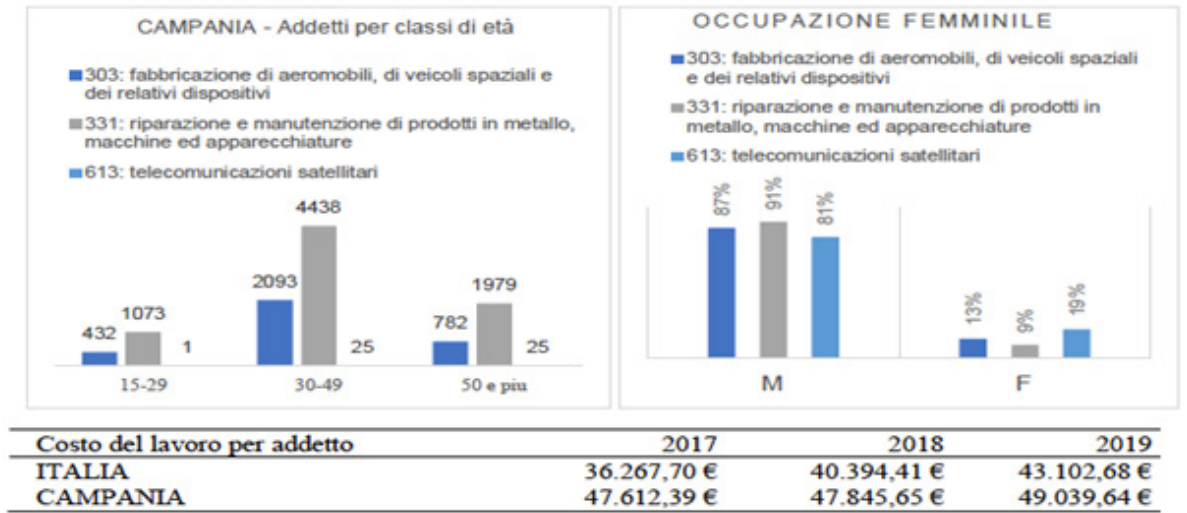
Non bisogna trascurare le sfide in materia di competenze, tra le quali la necessità di garantire che una forza lavoro altamente specializzata sia in grado di sostituirsi gradualmente, ma costantemente, al contributo dei lavoratori con maggiore anzianità di servizio ed esperienza. Inoltre, affinché il comparto sia in grado di divenire maggiormente resiliente alla forte variabilità degli scenari attuali, sia dal punto di vista economico che sociale, un fattore chiave è rappresentato dal capitale umano altamente specializzato, ed equipaggiato di competenze sempre più trasversali, che spaziano dal campo delle ICTe dell'engineering ai big data per la digitalizzazione di processi e servizi di settore.

Le imprese campane esprimono una media dipendenti di circa 37.000 unità, e si caratterizzano per una spiccata presenza maschile: le donne, infatti, nei tre segmenti considerati sono generalmente inferiori al 20% degli addetti.



Gli addetti del settore sono compresi principalmente tra la fascia 30 e 50 anni e più, con una scarsa partecipazione di capitale umano under trenta. Rispetto al costo del lavoro, il dato regionale confrontato con la media per addetto su base nazionale, permette di evidenziare che le imprese della Regione Campania operanti nella filiera aerospaziale hanno visto incrementare il costo del lavoro per addetto dal 2017 al 2019, con una media annuale superiore alla media nazionale.

Figura 9: Occupazione nel comparto aerospaziale campano: lavoratori dipendenti, addetti per classi di età, costo del personale e gender diversity



Il capitale umano, e la formazione e qualificazione dello stesso, sono temi strategici per la ripresa del comparto soprattutto rispetto alle tendenze tecnologiche che il settore sta sperimentando. Con riferimento al capitale umano, e alla necessità del comparto è, dunque, necessario assicurare investimenti costanti in alta formazione collegata alla filiera aerospaziale, diretta sia agli occupati sia ai profili in prima formazione. Secondo McKinsey (2020), rappresentano aree di presidio per la ritenzione di capitale umano:



- Riconsiderare radicalmente la qualificazione dei dipendenti attuali. Una strategia globale per colmare il divario attuale di talenti potrebbe concentrarsi sul personale interno e sulle assunzioni esterne. Ad esempio, le aziende potrebbero creare percorsi di apprendimento personalizzati per aiutare il personale interno a sviluppare nuove competenze e potrebbero implementare metodi di formazione che consentano ai dipendenti di acquisire e applicare le conoscenze immediatamente. Alcuni sforzi potrebbero concentrarsi su dipendenti che hanno alcune competenze digitali ma attualmente occupano ruoli non digitali. Con la giusta formazione, questi dipendenti potrebbero potenzialmente essere reimpiegati in ruoli digitali. Inoltre, di particolare rilievo sono gli investimenti in formazione necessari allo sviluppo ed implementazione di modalità e programmi innovativi che aiutano i dipendenti a sviluppare e implementare efficacemente le nuove competenze necessarie. Rispetto ai canali esterni, profili scientifici altamente specializzati potrebbero essere mappati nei poli universitari specializzati (Università degli Studi di Napoli, Federico II; Università degli Studi di Napoli, Parthenope; Università degli Studi della Campania, Luigi Vanvitelli; Università di Salerno; Università del Sannio).
- Sfruttare la missione delle organizzazioni aerospace per ispirare e motivare la prossima generazione di talenti. Ci sono pochi progetti tecnologici entusiasmanti come quelli del settore aerospaziale, dove scienza e tecnologia si uniscono per trasformare il mondo. Le aziende del comparto dovrebbero continuare a sottolineare l'attrattiva intrinseca di tali attività e sottolineare sempre più il lavoro di squadra, la leadership e la cultura che consentono questa innovazione. Per capitalizzare maggiormente il capitale umano, al pari delle imprese high-tech, le imprese aerospaziali potrebbero rivedere i processi di lavoro per includere rotazioni interaziendali, e maggiore flessibilità tramite il lavoro da remoto.
- Coinvolgimento diretto della leadership aziendale nella gestione dei talenti per incrementare le occasioni di tutoraggio e il coaching dei dipendenti. Una maggiore collaborazione con le posizioni apicali può inoltre produrre effetti positivi sulle capacità innovative, e contribuire a generare nuove opportunità promosse dai dipendenti e talenti più ambiziosi.
- Applicare approcci di gestione dei talenti che aumentino la rappresentanza diversificata. La definizione degli obiettivi, insieme a una formazione coinvolgente per i leader a tutti i livelli, e l'abbattimento di pregiudizi tramite una leadership inclusiva può aiutare a creare luoghi di lavoro in cui tutti i dipendenti possono prosperare in linea con le strategie aziendali.

Infine, la crisi del COVID-19 potrebbe far ripartire importanti sforzi per affrontare i problemi dei talenti spingendo le aziende aerospaziali a reinventare le procedure organizzative e produttive, con particolare attenzione alle modalità e ai programmi che aiutano i dipendenti a sviluppare e implementare nuove competenze digitali.



Internazionalizzazione

Colpita dalla pandemia in maniera severa, l'industria aerospaziale è chiamata ad affrontare differenti sfide per poter preservare il valore del know-how e delle eccellenze nazionali, che permettono al comparto di competere con i principali leader di mercato europei, quali Francia (11,12%), Regno Unito (6,6%) e Germania (6,5%) (The Aerospace and Defence Industries Association of Europe, Report 2019/2020; European Business Aviation Association). L'Eurozona rappresenta difatti uno dei principali mercati di riferimento per lo sviluppo di soluzioni innovative nel settore aerospaziale (European Investment Bank report 2019-2020), seguita dagli USA e recentemente dall'emergere del mercato Asiatico. A tal proposito, vale la pena sottolineare, che il recente report della Banca Europea degli Investimenti segnala che il governo cinese ha inserito il comparto aerospaziale tra le prime tre priorità strategica di sviluppo degli investimenti nazionali entro il 2025.

Secondo l'Osservatorio Economico del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (2020), nel 2020 l'Italia si posiziona al nono posto tra i principali paesi esportatori al mondo nel settore Aerospace. La quota di mercato Italia si attesta all'1,5%, contro il 41,4% degli Usa (primo paese esportatore), ben lontana dalle quote di Paesi EU come Francia e Germania (rispettivamente 15,4% e 12,3%). L'interscambio commerciale dell'Italia nel settore dell'industria aerospaziale vede una maggiore quota di prodotti esportati (6,19 milioni di Euro), rispetto alle importazioni di settore (3,32), con un saldo import-export positivo per il 2019 (+30 Milioni di Euro). Rispetto ai paesi di destinazione dell'export aerospaziale, come si evince dalla Tabella 7, gli accordi commerciali più intensi si ravvisano con gli USA (33,50%) e Francia (12,30%). Seguono con quote di export inferiori al 10%, il Regno Unito (8,20%), Germania (4,50%) e Turchia (4,50%). Cresce invece la rilevanza dell'export italiano in regioni asiatiche come il Giappone (3,70%).

Tabella 7: Export e Internazionalizzazione delle Imprese Aerospaziali Italiane.

	Export 2019 (Mld di Eur)	Export 2019 %
Mondo	6,193	
Stati Uniti	2,074	33,50%
Francia	764	12,30%
Regno Unito	510	8,20%
Germania	281	4,50%
Turchia	276	4,50%
Giappone	232	3,70%
Canada	152	2,50%
Malaysia	137	2,20%
Cina	123	2%
Arabia Saudita	122	2%

Fonte: Dati Osservatorio Economico – Ministero Sviluppo Economico, 13 Marzo 2020. Statistiche relative all'interscambio commerciale italiano nel settore Aerospaziale.



In termini geografici, le regioni italiane più produttive in termini di export sono il Lazio (27%), la Campania (18,7%), la Lombardia (17,1%), il Piemonte (14,9%), la Puglia (12,4%), il Veneto (3,8%) ed il Trentino-Alto Adige (2,9%). In termini di aree geografiche, va notato che il maggiore contributo all'export di settore è generato dalle Regioni del Nord Italia Occidentale (32,5%) e del Mezzogiorno (31,3%), con un importante contributo della Regione Campania.

Tabella 8: Esportazioni dell'Italia nel settore dell'industria aerospaziale suddivise per regione di provenienza.

	Export 2019 (Mln di Euro)	% Export settore
ITALIA NORD OCCIDENTALE	1927	32,5
Piemonte	886	14,9
Valle d'Aosta	0	0
Lombardia	1013	17,1
Liguria	28	0,5
ITALIA NORD ORIENTALE	470	7,9
Trentino Alto Adige	169	2,9
Veneto	227	3,8
Friuli Venezia Giulia	55	0,9
Emilia Romagna	18	0,3
ITALIA CENTRALE	1679	28,3
Toscana	13	0,2
Umbria	53	0,9
Marche	11	0,2
Lazio	1603	27,00
MEZZOGIORNO	1859	31,3
Abruzzo	3	0,1
Molise	0	0
Campania	1108	18,7
Puglia	738	12,4
Basilicata	0	0
Calabria	0	0
Sicilia	7	0
Sardegna	0	0,1

Analizzando il grado di internazionalizzazione delle imprese aerospaziali italiane rispetto ai segmenti della produzione di velivoli commerciali (30300), riparazione e manutenzione (33160) e telecomunicazioni satellitari (61300), emerge che il segmento 30300 è primo per numero di paesi serviti ed aree di destinazione, esportando in media 51 prodotti. In termini di Paesi, tutti e tre i segmenti presentano delle quote di esportazione verso gli USA consistenti (31%, 24%, 31%), mentre le esportazioni verso la Cina riguardano il segmento di produttori di velivoli aerospaziali (2%). Rispetto all'Eurozona, tutti e tre i segmenti considerati mostrano una spiccata tendenza all'export, soprattutto verso la Germania, la Francia e la Spagna per ciò che concerne i produttori di velivoli.

Tabella 9: Export e Internazionalizzazione delle Imprese Aerospaziali Italiane.

Segmenti	30300	33160	61300
Numero di paesi di destinazione dell'export	48,88	3,17	1
Numero di aree di destinazione dell'export	13,11	1,86	0,77
Numero di prodotti esportati	51,79	4,40	1,15
Esportazioni verso la Germania	5%	0%	0%
Esportazioni verso la Spagna	2%	0%	0%
Esportazioni verso la Francia	12%	2%	0%
Esportazioni verso gli Stati Uniti	31%	24%	31%
Esportazioni verso la Cina	2%	0%	0%
Esportazioni verso paesi UE	30%	17%	30%
Esportazioni verso altri paesi Europei	8%	43%	22%

Dunque, con riferimento all'internazionalizzazione delle imprese aerospaziali, si rileva come l'export sia una importante fonte di vantaggio competitivo per le imprese del comparto, anche e soprattutto in realtà regionali considerate zone economiche speciali (ZES) come la Campania. In tal senso, strategie di internazionalizzazione perseguite con decisione possono sollecitare il sistema aerospaziale campano, ponendolo a confronto diretto con i produttori mondiali di componenti e di sistemi per l'introduzione di nuove dinamiche produttive e commerciali di sostegno all'export di settore verso i Paesi EU e non EU.





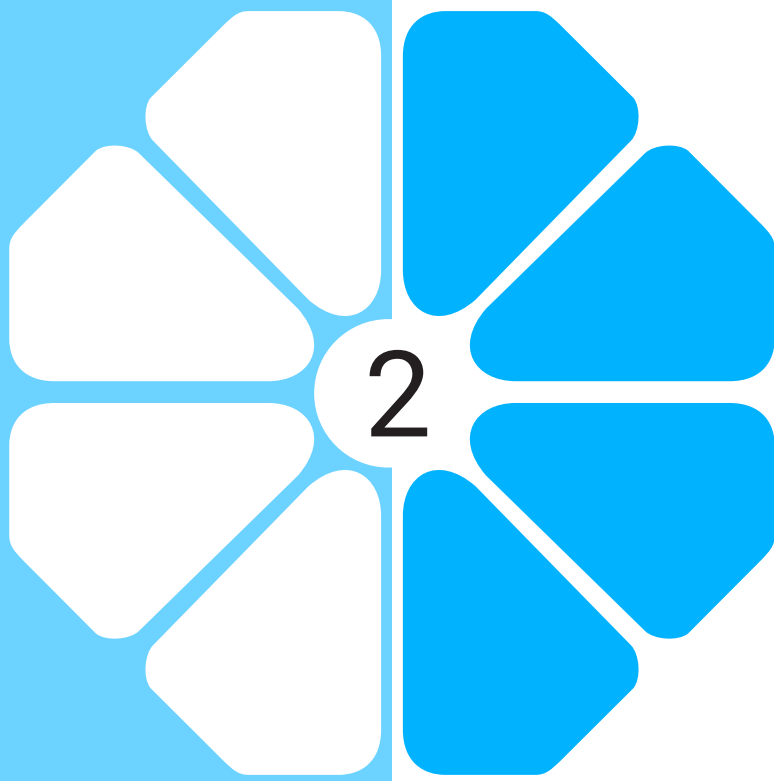
La sostenibilità ambientale e sociale del comparto

Infine, una quinta chiave di lettura della competitività futura delle imprese aerospaziali è rappresentata dallo sviluppo sostenibile. In particolare, l'elevata domanda di sostenibilità economica e sociale espressa dai legislatori nazionali europei ed internazionali, e dalle collettività, esercita un notevole impatto sulle direttrici future di sviluppo del settore. Alla luce della pandemia globale da Covid-19, e delle agende di sviluppo sostenibile sottoscritte dai legislatori europei, il comparto dell'aerospazio intercetta i temi della sostenibilità sia sul versante produttivo che dell'erogazione di servizi di trasporto (aeroporti), sia rispetto alle esigenze di tutela sociale dei lavoratori e delle comunità.

In tema di sostenibilità ambientale, l'industria aeronautica mondiale produce quindi circa il 2% di tutte le emissioni di anidride carbonica (CO₂) indotte dall'uomo. Nel 2018, i voli hanno prodotto 895 milioni di tonnellate di CO₂ (EASA, 2019). L'industria dell'aviazione è consapevole del fatto che occorre fare di più per decarbonizzarsi, in particolare perché le previsioni della domanda, seppure fortemente riviste alla luce della recente pandemia di Covid-19, restano legate allo sviluppo di nuove tecnologie e prodotti in grado di soddisfare nascenti e crescenti bisogni di trasporto di persone e merci sulla Terra e nello Spazio. In tal senso le attività di ricerca e sviluppo future per il miglioramento dell'efficienza produttiva ed ambientale, in accordo con le tendenze internazionali, dovranno essere concentrate sulla riduzione delle emissioni, riduzioni del noise, velivoli elettrici, sostenibilità ambientale e gestionale delle infrastrutture di trasporto aereo di merci e persone (es. aeroporti).

Rispetto invece alla dimensione sociale, la pandemia globale da Covid-19 impone alle imprese dell'aerospazio, e soprattutto delle aziende di trasporto, estrema flessibilità operativa nell'attrezzare sistemi e procedure che assicurano il trasporto in sicurezza di merci e persona. In tal senso, la sicurezza dei lavoratori e dei passeggeri che transitano in aeroporti nazionali ed internazionali rappresenta ulteriori opportunità di ripensare le filiere del valore, assicurando alle imprese compliance sociale ed ambientale nello svolgimento delle proprie attività di business. Secondo un recente rapporto del World Economic Forum (novembre 2020) elaborato in collaborazione con McKinsey & Company, la recente crisi innescata dalla pandemia per il Covid-19 farà da acceleratore alla ricerca di un crescente impegno sociale e ambientale da parte delle imprese coinvolte nel settore Aerospaziale. Le dichiarazioni del CEO di ITA, Fabio Lazzarini (dicembre 2020) vanno esattamente in questa direzione, confermando la sinergia tra performance sociali e performance finanziarie, secondo un modello di tipo win-win non più rinviabile.





Evoluzione delle condizioni scientifiche



Il contesto regionale della ricerca pubblica nel campo dell'Aerospazio e Difesa è da molti anni caratterizzato da una ricca offerta di know-how, in alcuni campi frutto di storiche scuole di ricerca che si pongono a livelli di eccellenza nel mondo, con competenze tra loro complementari, e non di rado trasversali ai fabbisogni tecnologici industriali.

Nel dettaglio le aree di ricerca concorrenti a definire le condizioni scientifiche del dominio in esame sono riconducibili a:

- Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione
- Area 02 - Scienze Fisiche
- Area 01- Scienze matematiche e informatiche

POTENZIALE TECNICO-SCIENTIFICO RISPETTO AI FABBISOGNI DI FILIERA	AREA 09 - INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	AREA 02 - SCIENZE FISICHE	AREA 01- SCIENZE MATEMATICHE E INFORMATICHE
Settori disciplinari dell'area prioritariamente interessati (Allegato A al D.M. 4 ottobre 2000)	ING-IND/03, ING-IND/04, ING-IND/05, ING-IND/06, ING-IND/07, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/11, ING-IND/16, ING-IND/22, ING-IND/31, ING-INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05	FIS/02 FIS/05	MAT/04
Numero di ricercatori afferenti	Oltre 200	Oltre 50	Oltre 10
Numero di Pubblicazioni ultimi 5 anni	Oltre 5.000	Oltre 1.000	Oltre 200
Numero di brevetti conseguiti	Oltre 40	Oltre 15	-
Corsi di laurea attivati e numero di formandi	19 (<<18.000)	4 (=750)	3 (=1.200)
Corsi di dottorato attivati	19	5	3

In particolare, sulla base del censimento presso gli attori istituzionali, concorrono alla relativa qualificazione e dimensionamento i principali Organismi di Ricerca pubblici e privati presenti in Regione.

Area 01 - Scienze Matematiche ed informatiche	
<i>Elenco dei Dipartimenti Universitari del settore Scientifico</i>	<i>Università degli Studi di Napoli Federico II: Dipartimento di Matematica e Applicazioni "Renato Caccioppoli"; Università di Salerno: Dipartimento di Matematica</i>
<i>Centri di ricerca specializzati in Regione</i>	<i>Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Consiglio Nazionale delle Ricerche: Istituto di Calcolo e Reti ad alte prestazioni; Istituto per le Applicazioni del Calcolo</i>
Area 02 - Scienze fisiche	
<i>Dipartimenti Universitari</i>	<i>Università degli Studi di Napoli Federico II: Dipartimento di Fisica; Università della Campania Luigi Vanvitelli: Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'informazione; Università di Salerno: Dipartimento di Ingegneria Industriale; Dipartimento di Fisica 'E.R. Caianiello'; Università Parthenope: Dipartimento di Ingegneria, Dipartimento di Scienze e Tecnologie</i>
<i>Centri di ricerca specializzati in Regione</i>	<i>Centro Italiano Ricerche Aerospaziali Consiglio Nazionale delle Ricerche: ISASI istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti. Istituto Nazionale di Fisica Nucleare Istituto Nazionale di Astrofisica: Osservatorio astronomico di Capodimonte</i>
Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	
<i>Dipartimenti Universitari</i>	<i>Università degli Studi di Napoli Federico II: Dipartimento di Ingegneria Industriale; Dipartimentodi Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione; Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale. Università della Campania Luigi Vanvitelli: Dipartimento di architettura e disegno industriale "Luigi Vanvitelli"; Dipartimento di Ingegneria industriale e dell'informazione; Dipartimento di matematica e fisica. Università di Salerno: Dipartimento di Ingegneria Industriale; Dipartimento di Ingegneria dell'informazione, Ingegneria elettrica e Matematica applicata; Dipartimento di Studi e Ricerche Aziendali (Management & Information Technology); Dipartimento di Informatica. Università degli Studi del Sannio: Dipartimento di Ingegneria; Dipartimento di Scienze e Tecnologie Università Parthenope: Dipartimento di Ingegneria, Dipartimento di Scienze e Tecnologie.</i>
<i>Centri di ricerca specializzati in Regione</i>	<i>Centro Italiano Ricerche Aerospaziale, Consiglio Nazionale delle Ricerche: Istituto di Microelettronica e Microsistemi; Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente; Istituto dei Materiali biomedicali e compositi; Istituto per i materiali compositi e biomedicali; Istituto di chimica e tecnologia dei polimeri, Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi; Istituto di Calcolo e Reti ad alte prestazioni; CNR-ISASI istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti.</i>



A titolo esemplificativo, si riportano due figure che riassumono i dati della didattica e della ricerca dell'Università Federico II e più specificamente del Dipartimento di Ingegneria Industriale di cui l'Aerospazio è parte significativa.

LA DIDATTICA IN CIFRE



LA RICERCA IN CIFRE

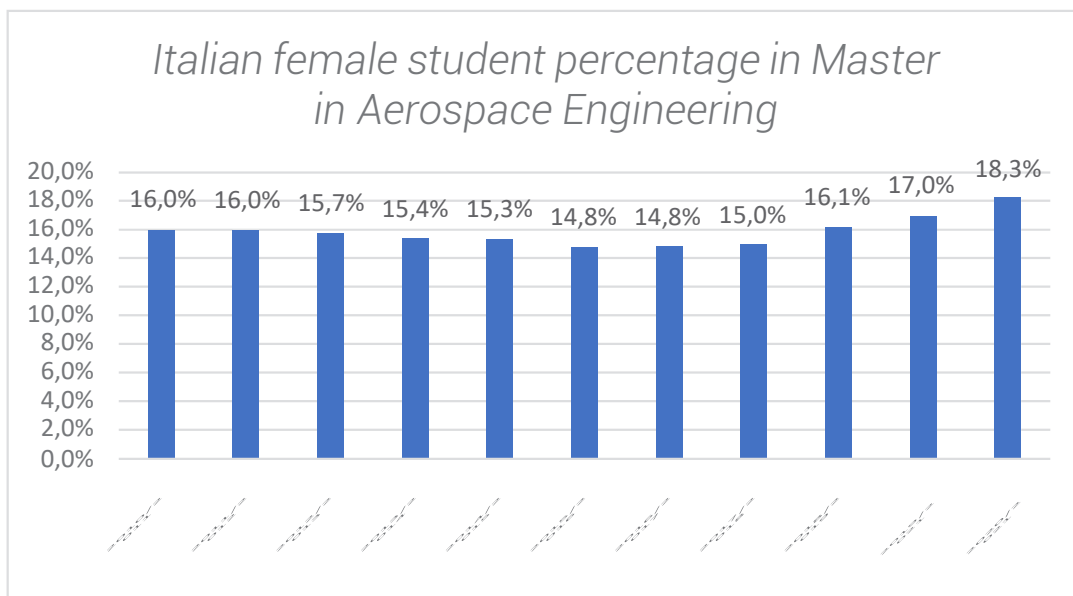


Negli ultimi anni il numero di immatricolati alla laurea magistrale in Ingegneria Aerospaziale della Federico II ha presentato un andamento sempre crescente con un numero pressoché raddoppiato nel periodo compreso fra il 2016-2017 e il 2019-2020. Nell'a.a. 2016-17 gli immatricolati sono stati 84, nell'a.a. 2017-18 102, nell'a.a. 2018-19 132, nell'a.a. 2019-2020 164 (dati presenti nel datawarehouse di Ateneo).

I dati disponibili nella Scheda del Corso di Studio (ANVUR) aggiornata al 10/10/2020, confermano che negli anni 2016, 2017, 2018, 2019 il numero di avvii di carriera (indicatore iC00a), di iscritti (iC00d) e iscritti regolari (iC00e) sono stati costantemente in crescita. Ad esempio, l'indicatore iC00a (avvii di carriera) è passato da un valore di 83 nel 2016, a 102 nel 2017, a 131 nel 2018 ed infine a 166 nel 2019.

Anche la tematica di genere sta trovando riscontro nell'evoluzione del mondo dell'università, come mostra la seguente figura relativa a tutti i laureati in ingegneria aerospaziale in Italia.

Figura 10: Evoluzione della popolazione delle studentesse in ingegneria aerospaziale in Italia

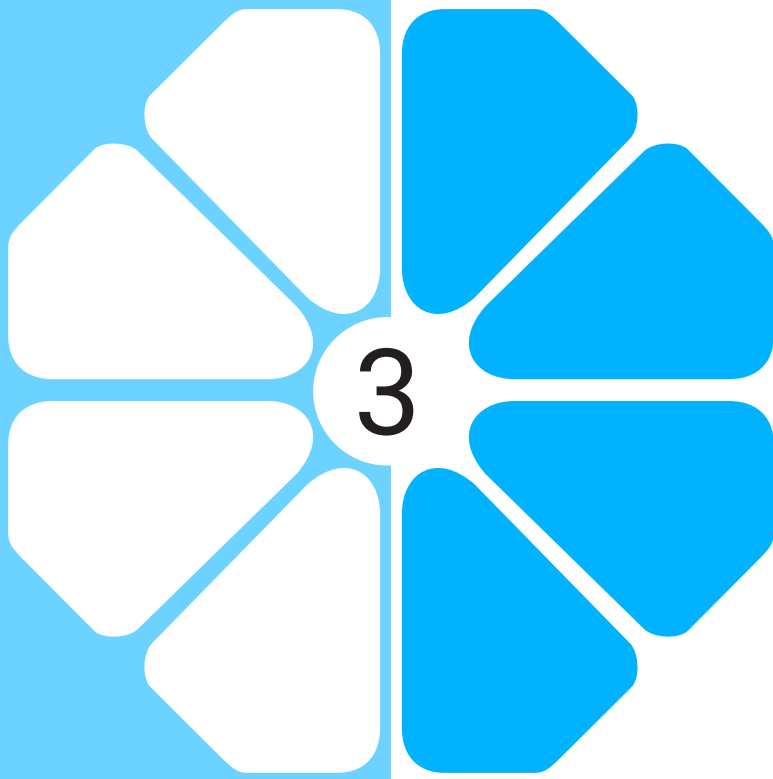


Rispetto al dominio tecnologico Aerospazio e Difesa, la Campania vanta oltre che una massa critica di capitale materiale (strutture di ricerca e strumentazioni) ed immateriale (ricercatori e competenze sviluppate), delle eccellenze della ricerca tali da posizionarsi come principale regione della Convergenza ed in modo non distante da altre regioni benchmark per la ricerca e la formazione qualificata in ambito aerospaziale (Lazio e Lombardia).

Elemento di forza in tal senso è il centro specialistico di alta formazione del comparto industriale aeronautico campano, denominato FACA "Fondazione Aerospazio Campania Academy", finalizzato ad attuare una piattaforma di programmi, interventi ed azioni mirati ad elaborare un'adeguata lettura dei fabbisogni comuni a tutte le imprese del settore e diretti a favorire un compiuto processo di crescita culturale, manageriale di know-how all'interno del comparto industriale aeronautico campano, tale da indurre un ulteriore innalzamento qualitativo delle competenze di sistema.

La sinergie tra le suddette risorse è inoltre assicurata dalla presenza di innumerevoli Centri Interdipartimentali e Laboratori che concorrono a mettere a sistema competenze complementari all'interno di una stessa area disciplinare ovvero tra diverse aree; tra questi ci sono il SCIC (Centro di eccellenza in compositi strutturali per applicazioni innovative); il Progetto NEAPOLIS (Numerical and Experimental Advanced Program on Liquids and Interface Systems iniziativa congiunta tra DICMAPI della Federico II e CNR; Laboratorio acceleratore, Laboratorio CIRCE, Laboratorio di calcolo scientifico, Laboratorio di programmazione e calcolo L1 e L2, Laboratorio di Spettroscopia Laser della SUN, Laboratorio di acquisizione dati, Laboratorio di Inkjet e 3D printing di ISASI-CNR, Laboratori di Controlli non Distruttivi con tecniche olografiche del CNR; Laboratorio di Fisica teorica e matematica, Laboratorio Antenne, Laboratorio Architetture e Reti di Calcolatori, Laboratorio Basi Dati Multimediali, Laboratorio CAD, Laboratorio Calibrazione Strumenti, Laboratorio Caratterizzazione Elettrica Semiconduttori, Laboratorio Caratterizzazioni Elettrotermiche, Laboratorio Circuiti Diagnostica Elettrici e Magnetici, Laboratorio Controlli Automatici, Laboratorio Correnti Continue per i Trasporti, Laboratorio corto circuiti, Laboratorio di Compatibilità Elettromagnetica, Laboratorio di Problem Solving ed Ottimizzazione OPSLab, Laboratorio Elaborazione Segnali Immagini.





Traiettorie tecnologiche prioritarie per la Regione Campania



La Selezione e l'aggiornamento delle Priorità di sviluppo tecnologico è stata condotta in base all'analisi delle possibili risposte che ciascuna area di specializzazione (dominio tecnologico-produttivo) era in grado di produrre in termini di soluzioni tecnologiche, alle principali sfide sociali a livello globale e in linea con le proposte ricevute dal territorio. La finalità è stata quella di studiare l'evoluzione del dominio di specializzazione e di produrre informazioni a supporto dell'aggiornamento delle traiettorie tecnologiche ritenute in grado di favorire il processo di definizione degli ecosistemi regionali dell'innovazione.

La selezione è avvenuta in base a:

- il TRL (technological readiness level) della traiettoria rispetto all'operatività dei sistemi industriali di riferimento dell'area di specializzazione interessata;
- il livello di impatto atteso in termini di cambiamento per il sottosistema socioeconomico dell'area di specializzazione analizzata.

Le traiettorie tecnologiche individuate dalla S3 Campania per il Dominio tecnologico "Aerospazio" fanno riferimento agli ambiti di seguito elencati:

1. Smart Manufacturing;
2. Nuova mobilità aerea, sicurezza e difesa;
3. Tecnologie aeronautiche a basso impatto ambientale;
4. Space Economy;
5. Sistemi e Materiali avanzati;

All'interno di ciascun ambito sono state individuate le traiettorie tecnologiche più adeguate per rispondere ai fabbisogni precedentemente richiamati. Di seguito il sinottico delle traiettorie tecnologiche organizzate per ambito di riferimento aggiornate dopo le consultazioni.



1. Ambito tecnologico: smart manufacturing

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
<p><u>Metodologie di progettazione avanzata per l'aerospazio</u></p> <p>Metodologie innovative per la progettazione concorrente l'ingegneria simultanea di componenti e sistemi e l'integrazione della supply chain.</p>	6	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Processi e Tecnologie di manifattura avanzata</u></p> <p>Tecniche di additive manufacturing e tecniche di ripristino avanzate; Lavorazioni meccaniche di precisione, trattamenti termici e rivestimenti protettivi per l'aerospazio; Processi e tecnologie per la produzione mediante microfusione a cera persa; Processi di certificazione e caratterizzazione delle prestazioni meccaniche</p>	6	Alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Digitalizzazione dei processi produttivi e di supporto al servizio</u></p> <p>Sistemi di controllo ad elevata affidabilità ed efficacia in ambiente industriale, per la digitalizzazione dei processi di progettazione, produzione e supporto in servizio tramite, tecnologie innovative Industria 4.0; Virtual design & testing per la qualifica e omologazione di parti, componenti e sistemi</p>	6	Alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel medio periodo
<p><u>Processi di integrazione e manutenzione avanzata</u></p> <p>Tecnologie e sistemi basati su realtà virtuale e aumentata, Intelligenza artificiale, Big Data, Data fusion e Droni per il miglioramento dei processi di integrazione, ispezione, manutenzione di aerostutture e sistemi; Tecnologie per il controllo, il repairing e la manutenzione di componenti;</p>	6	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Interiors avanzati</u></p> <p>Modalità collaborative di co-creazione di valore con i clienti e tecnologie digitali per la progettazione, simulazione e realizzazione di interiors avanzati e multi-funzionalizzati anche relativi a bizjet</p>	5	Medio	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo





2. Ambito tecnologico: nuova mobilità aerea, sicurezza e difesa

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
<p><u>Sistemi per la sicurezza</u></p> <p>Sistemi di bordo e di comunicazione, integrazione e sicurezza cibernetica</p>	7	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Tecnologie per sistemi unmanned cooperativi</u></p> <p>Tecnologie e sistemi di controllo del comportamento cooperativo di UAV (logiche e algoritmi di swarming), incluse contromisure, integrazione in TLC e sistemi manned</p>	4	Medio	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel breve periodo
<p><u>Infrastrutture e sistemi di gestione per la nuova mobilità e la sicurezza del traffico aereo</u></p> <p>Tecnologie e sistemi di bordo per l'interoperabilità dei sistemi di gestione e la sicurezza del traffico aereo (ATM/ATC), U-Space, mobilità aerea urbana e perirubana, ad alta quota e ad alta velocità. Sostenibilità, Affidabilità e Sicurezza delle infrastrutture per la nuova mobilità aerea, inclusi gli Spazioporti</p>	4	Medio-alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Sistemi di bordo e tecnologie per la nuova mobilità aerea</u></p> <p>Sistemi di guida navigazione e controllo autonomi, e relativa sensoristica, assistiti da Intelligenza Artificiale, miniaturizzati e light weight, anche per la Urban Air Mobility e le altissime velocità; Sistemi di telecomunicazione Superficie -Velivolo e Velivolo-Satellite e componenti TLC airborne miniaturizzati e light weight</p>	5	Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel breve periodo
<p><u>Sensori per il monitoraggio remoto</u></p> <p>Sensori per il monitoraggio remoto avanzato per la sorveglianza del territorio, dei confini e delle infrastrutture</p>	6	Alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Sistemi avanzati per il training</u></p> <p>Sistemi avanzati di training per l'addestramento del personale di volo</p>	7	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Interfacce uomo-macchina innovative</u></p> <p>Human Machine Interface innovativi per la navigazione avanzata, incluse altissime velocità</p>	4	Medio	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel breve periodo





3. Ambito tecnologico: tecnologie aeronautiche a basso impatto ambientale

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
<p><u>Velivoli elettrici</u></p> <p>All electric aircraft, ivi inclusi sistemi per velivoli con propulsori ibridi ed elettrici</p>	6	Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Sistemi di propulsione innovativi a basso impatto ambientale</u></p> <p>Sistemi di propulsione innovativi green per l'aviazione, inclusi sistemi di accumulo, batterie e celle a combustibile, combustibili ecosostenibili (SAF o combustione diretta dell'idrogeno)</p>	5	Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel breve periodo
<p><u>Nuove configurazioni di velivoli a basso impatto ambientale</u></p> <p>Aerostrutture e piattaforme aeree, innovative e leggere e a basso impatto ambientale, inclusa l'integrazione di sistemi propulsivi a ciclo combinato, ibridi ed elettrici</p>	5	Medio	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Sistemi di efficientamento energetico</u></p> <p>Sistemi di raffreddamento più efficienti (es. mediante lo sviluppo di anime ceramiche innovative e/o altre tecnologie e materiali innovativi) Sistemi di energy harvesting in ottica di sostenibilità; Sistemi di sicurezza e qualificazione.</p>	5	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Sistemi avanzati per l'ottimizzazione della propulsione aeronautica</u></p> <p>Sviluppo di sistemi avanzati di iniezione e sistemi di controllo motore. Sviluppo di pale di turbina innovative e sistemi di raffreddamento più efficienti.</p>	5	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Sistemi avanzati di distribuzione e storage di Idrogeno liquido</u></p> <p>Sviluppo di sistemi avanzati di storage, distribuzione, re-fueling, venting per idrogeno liquido ad alta pressione e bassa temperatura idonei agli standard aeronautics.</p>	4	Alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel medio periodo
<p><u>Sviluppo di sistemi e tecnologie avanzati "more-electric aircraft"</u></p> <p>Sviluppo di sistemi e tecnologie avanzate compatibili con "more-electric aircraft" (fly by wire, electric landing gear and breaking system, more electric actuators per superfici mobili, etc)</p>	5	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel medio periodo





4. Ambito tecnologico: space economy

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
<p><u>Nano e Micro piattaforme satellitari</u></p> <p>Sviluppo di nano-micropiattaforme satellitari multi-missione e riconfigurabili, anche aviolanciabili con capacità di rientro, di tecnologie abilitanti per l'aviolancio ed il rientro, miniaturizzazione di sottosistemi; Infrastrutture satellitari basate su nano e micro satelliti per servizi di monitoraggio remoto e comunicazione (Intersatellites link, Data Relay, IoT, M2M)</p>	4	Medio-alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Sottosistemi multifunzionali</u></p> <p>Strutture hot integrate e multifunzionali, sistemi di raffreddamento semi-passivo, protezioni termiche per velivoli ipersonici e sistemi di distribuzione dati e potenza</p>	4	Medio	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Tecnologie e Sistemi innovativi per l'esplorazione e la sperimentazione spaziale</u></p> <p>Sistemi multi-agent collaborativi per esplorazione spaziale e servizi in orbita o sulla superficie lunare-marziana, missione in formazione, rimozione attiva del debris, sperimentazione scientifica</p>	4	Medio	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Tecnologie e sistemi di monitoraggio remoto multi piattaforma</u></p> <p>Sistemi di monitoraggio integrati da piattaforme spaziali/stratosferiche (es. HAPS) /aeree/in-situ e servizi, anche basati su tecnologie TLC, di navigazione satellitare ed osservazione della terra, per il monitoraggio avanzato per la sorveglianza e sicurezza marittima, del territorio/confini ed infrastrutture critiche</p>	4	Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel breve periodo
<p><u>Sistemi e tecnologie a radiofrequenza</u></p> <p>Radar ad apertura sintetica, metamateriali e nanomateriali, anche in configurazione distribuita su più piccole piattaforme aerospaziali operanti in formazione</p>	4	Medio-Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo
<p><u>Tecniche innovative per l'elaborazione dei dati satellitari</u></p> <p>Tecnologie innovative, strumenti e nuove tecniche, anche assistite da Intelligenza Artificiale, per l'osservazione della terra, diagnostica atmosferica e climatologia e l'osservazione dell'universo</p>	6	Alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><u>Tecnologie per il volo super/ipersonico</u></p> <p>Configurazioni e tecnologie di piccoli sistemi per voli super/ipersonici suborbitali</p>	4	Medio-Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo



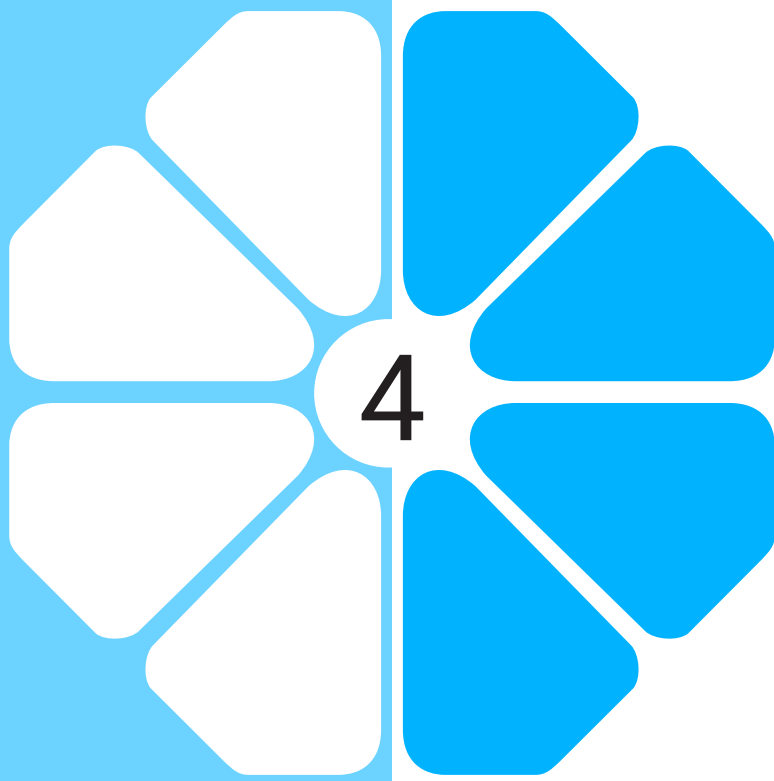


5. Ambito tecnologico: sistemi e materiali avanzati

TRAIETTORIE TECNOLOGICHE	TRL	GRADO DI CAMBIAMENTO ATTESO	CLASSE DELLA TECNOLOGIA
<p><i>Health management di strutture e sistemi</i></p> <p><i>Intelligent e fault tolerant Health Monitoring & Management System; Sistemi di sensoristica per il monitoraggio attivo e passivo dell'integrità strutturale di strutture in composito</i></p>	6	Medio-alto	traiettorie tecnologiche applicabili nel breve periodo
<p><i>Materiali avanzati e processi di trasformazione a basso impatto ambientale</i></p> <p><i>Materiali avanzati e processi di trasformazione, incluso materiali lightweigh anche in otticaa di utilizzo di materiali idonei all'impiego di idrogeno, trattamenti di protezione superficiale, sistemi di protezione avanzati, in ottica "green".</i></p>	6	Alto	traiettorie tecnologiche sviluppabili nel medio periodo







Considerazioni riguardanti l'Aggiornamento delle traiettorie Regionali Proposte



I nuovi scenari di mercato, le nuove sfide produttive e la fitta rete di competenze tecnologiche trasversali espresse dal settore aerospaziale regionale, pubblico e privato, sono i driver principali per la ridefinizione delle aree di intervento e delle traiettorie tecnologiche della RIS 3 Campania 2021-2027.

Alle criticità dettate dall'assenza di un programma velivolistico per il settore regionale dell'Aeronautica si è aggiunto l'impatto che la crisi economica, generata dalla pandemia COVID-19, ha avuto sul mercato aeronautico, a seguito della netta riduzione del traffico passeggeri mondiale, con forti ripercussioni sulle politiche industriali dei principali produttori di aerei ed una conseguente riduzione della produzione di velivoli.

I tempi di recupero medio-lunghi previsti per il settore dell'aviazione commerciale e la forte competitività di altre aree dei trasporti, come l'alta velocità ferroviaria (AV), che ha mostrato una maggiore resilienza e la capacità di generare nuovi concetti di trasporto, come l'innovativo treno Hyperloop, rappresenteranno nel breve-medio termine un ulteriore fattore di modifica del quadro dei trasporti.

Alle criticità generate dai cambiamenti degli scenari economici si affiancano le sfide prioritarie di interesse non solo regionale, ma anche nazionale ed europeo, dettate dall'esigenza di una maggiore sostenibilità dei prodotti/processi che spingano sulla riciclabilità a fine vita e verso una riduzione delle emissioni chimiche, in particolare dei "gas serra" (GHG), il che renderà sempre più prioritario, anche nel settore aeronautico, lo sviluppo di tecnologie a bassa emissione (propulsione ibrida ed elettrica, carburanti sostenibili (SAF), propulsione ad idrogeno).

Il rafforzamento della competenza regionale nello sviluppo di sistemi di propulsione innovativi e a basso impatto ambientale rappresenterà uno degli strumenti chiave per ampliare le potenzialità della consolidata capacità di sviluppo di aerostutture, fornendo al settore aeronautico regionale le chiavi di accesso ai mercati della Nuova Mobilità Aerea, abilitando capacità tecnologiche a supporto dello sviluppo di nuovi velivoli, inclusi quelli a pilotaggio remoto (RPAS), quelli ad uso speciale (ad esempio, antincendio, trasporto materiale sanitario, ecc.) e quelli ad alta velocità (supersonici/ipersonici), nonché velivoli e sistemi di gestione del traffico aereo per la Urban Air Mobility per il trasporto di persone e beni, come l'uso di stormi di droni per applicazioni speciali (es. logistica all'interno di ospedali complessi).

In questo ambito la Regione Campania può oggi rappresentare un importante laboratorio di sperimentazione e creazione di nuovi prodotti e servizi, offrendo al comparto campano nuove opportunità di innovazione ed efficientamento dei servizi al cittadino, grazie alle forti competenze e specializzazioni espresse dal settore aeronautico regionale ed alla presenza di importanti infrastrutture, come l'aeroporto Internazionale di Capodichino, l'aeroporto di Salerno - Costa d'Amalfi, l'aeroporto di Grazzanise e la rete di aviosuperfici.

La possibilità di una nuova logistica integrata, su un territorio dall'orografia eterogenea, e le opportunità generate dal crescente flusso turistico internazionale verso le isole e i centri della costiera, fanno della Campania uno degli scenari ideali dove sperimentare i vantaggi offerti da questo nuovo approccio alla mobilità aerea a corto-medio raggio.

Dotare il settore aeronautico degli strumenti necessari a colmare il divario con le altre aree di trasporto, rafforzandone la resilienza e supportando la creazione di velivoli di nuova generazione, capaci di competere con l'evoluzione del mercato globale e di rispondere alle sfide sociali e di sostenibilità, rappresenta quindi una delle priorità di sviluppo tecnologico regionale, sfruttando le competenze già in essere nel mondo produttivo e della ricerca, anche in un'ottica di cross-fertilizzazione con altre Aree di Specializzazione della RIS3, in primis: (i) Biotecnologie, Salute e Agroalimentare; (ii) Trasporti di Superficie e Logistica Avanzata; (iii) Materiali Avanzati e Nanotecnologie; (iv) Energia e Ambiente.

Il valore generato dallo scambio di conoscenze provenienti dalle altre aree di specializzazione è ancora più evidente nell'interconnessione con il settore Spazio e Difesa, che da sempre ha rappresentato un punto di focalizzazione delle competenze di settori disciplinari eterogenei, accelerando i processi di trasferimento tecnologico e la creazione di eccellenze scientifiche e produttive. Il comparto Campano è parte attiva nella trasformazione di questo settore, generata dall'adozione del paradigma della New Space Economy.

A livello territoriale è in atto un processo sinergico e sistemico volto a valorizzare i risultati della ricerca scientifica, promossa dagli attori della conoscenza, attraverso un preciso percorso d'indirizzo che ne amplifichi l'impatto nei settori commerciali, industriali e sociali.

Gli attori industriali guidano questo processo di trasformazione attraverso un approccio sistemico, volto a massimizzare l'impatto delle competenze territoriali, mettendole a sistema attorno a prodotti e servizi chiave.

Il comparto spaziale regionale è stato anticipatore di nuovi indirizzi tecnologici, volti allo sviluppo di soluzioni innovative per la realizzazione di piccole piattaforme satellitari di nuova concezione aviolanciabili e con capacità di rientro, modulari e riconfigurabili (anche in orbita) che oggi entrano a far parte delle traiettorie strategiche di sviluppo europee (Horizon Europe Work Programme 2021-2022. Digital, Industry and Space – Destination 5 "Open strategic autonomy in developing, deploying and using global space-based infrastructures, services, applications and data). In un quadro sempre più caratterizzato da dinamiche commerciali, è quanto mai importante supportare il consolidamento dell'attuale vantaggio competitivo del comparto regionale, favorendo l'accelerazione dei processi di trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca, verso nuovi prodotti e servizi (che facciano uso intensivo anche delle nuove tecnologie offerte dall'intelligenza artificiale e dal data fusion) che soddisfino le esigenze di un mercato sempre più caratterizzato da standardizzazione, ri-utilizzo, riduzione dei debris, dei costi e dei tempi di produzione, anche attraverso l'impiego di soluzioni tecnologiche compatibili con il paradigma dell'Industria 4.0.



A tal fine è di particolare rilievo la stretta sinergia e complementarità tra la Strategia Regionale 2021 – 2027 e l'iniziativa Clean Aviation Joint Undertaking: il principale programma di ricerca e innovazione dell'Unione europea per trasformare l'aviazione verso un futuro sostenibile e climaticamente neutro.

In un'ottica di rafforzamento e consolidamento delle iniziative promosse dall'Amministrazione della Campania in favore dell'ecosistema regionale, rileva particolare attenzione l'Agenda strategica per la ricerca e l'innovazione (SRIA) per l'aviazione pulita che delinea un chiaro quadro di riferimento della ricerca integrata nel settore includendo la ricerca "esplorativa".

Sulla base di queste considerazioni per stimolare la crescita di competenze e garantire maggiore resilienza del settore sia in ambito aeronautico che spaziale, sono individuati quattro filoni prioritari per il periodo di riferimento della RIS3 2021-2027, qui di seguito descritti, che si integrano con tutto quanto già indicato nella precedente versione della strategia di specializzazione intelligente.





Digitalizzazione

L'evoluzione delle Tecnologie dell'Informazione ha fatto assumere alla digitalizzazione un ruolo determinante per le funzioni essenziali della catena del valore anche nel settore dell'Aerospazio. Questo rende indispensabile accrescere in tutte le aziende della filiera produttiva, la consapevolezza della necessità della digitalizzazione ed automazione dei propri processi per rispondere con un diverso approccio al mercato futuro. Il percorso di digitalizzazione e d' integrazione dell'intera catena del valore va perseguito in senso orizzontale e verticale, acquisendo ed applicando tecnologie digitali rappresentative e prioritarie per il settore aerospaziale. La possibilità di rimanere integrati in futuro nella filiera produttiva del settore e di ampliare contemporaneamente il proprio mercato è legata all'apprendimento ed implementazione di tecnologie e metodologie allo stato dell'arte, strumentali ad una trasformazione efficace e strutturata dei propri processi in un'ottica di Industria 4.0.

La trasformazione digitale riguarda tutte le fasi dei processi produttivi a partire da quelli di progettazione per essere poi estesa ai processi produttivi e manutentivi ed a quelli di supporto in servizio. Lo sviluppo della capacità di acquisizione, analisi ed interpretazione di un'enorme quantità di dati associata all'applicazione di Tecniche di Intelligenza Artificiale e Apprendimento Macchina permette l'introduzione di una forte innovazione nella concezione dello stesso sistema velivolo. Questo si traduce nell'introduzione di una sempre maggiore capacità di adattamento alle varie condizioni di servizio, fino alla completa autonomia.

La possibilità di acquisizione ed interpretazione in tempo reale delle condizioni operative di strutture e sistemi attraverso una più ampia applicazione di sistemi di Health Management permette un incremento delle condizioni di sicurezza, oltre a permettere l'introduzione più ampia di una manutenzione, predittiva anziché programmata, con notevole riduzione dei costi operativi. Le principali tematiche da perseguire riguardano:

1. L'ottimizzazione e la gestione digitale dei processi;
2. La progettazione avanzata;
3. La simulazione e virtualizzazione dei processi;
4. La digitalizzazione ed integrazione degli impianti produttivi;
5. L'innovazione dei processi produttivi.



Piccoli velivoli ipersonici

Nonostante il boom delle video-riunioni di affari alimentato da COVID-19, riprenderà e si acuirà la necessità di attività dei business in presenza in un mercato sempre più globale che richiede tempi rapidi di esecuzione. Da qui la significatività dell'Aviazione Business per il mercato commerciale del futuro e lo sviluppo di velivoli supersonici con velocità da Mach 1.2 a 2.2 previsti in servizio entro 3-5 anni da Spike Aerospace e Boom Supersonic. Il vantaggio offerto è la drastica riduzione del tempo per volare su rotte come New York-Roma, rendendo fattibili viaggi di andata e ritorno transoceanici in giornata.

Si ritiene che dopo COVID-19 il mercato dei business jet di alta gamma continuerà a rappresentare il segmento dell'aeronautica a maggiore crescita, contribuendo a modificare gli equilibri del trasporto; alimenterà la diffusione di velivoli personali a scopi di immagine e di piacere, e aziendali per far viaggiare in rapidità i propri manager.

Il Position Paper per l'Aerospazio di cui alla RIS3 Campania 2014-2020 evidenziava la presenza in Regione di un comparto scientifico (Università e Centri di ricerca) con forti competenze progettuali e di sperimentazione nel settore delle altissime velocità (super-ipersoniche). Resta oggi confermata la prospettiva di posizionamento della Campania nel settore dell'Aviazione Business, specificamente con velocità di crociera super-ipersoniche.

Lo sviluppo di velivoli super/ipersonici risponde anche ad esigenze militari connesse alla necessità di raggiungere in tempi estremamente ridotti scenari distanti, ben oltre le attuali quote dell'aviazione aeronautiche, e contemporaneamente (nelle applicazioni civili) rispondere alle esigenze sempre più crescenti di turismo spaziale suborbitale e sperimentazione in condizioni di bassa gravità a costi contenuti. Ne sono dimostrazione programmi di ricerca in corso su scala internazionale, cui corrisponde anche una ripresa di interesse nazionale che riconosce alla Campania un ruolo importante.

Il completamento dello sviluppo di tecnologie di frontiera, che sono in parte già disponibili per l'applicazione a velivoli di più piccola dimensione e velocità di basso ipersonico (Mach 4-5), è molto prossimo ad una possibile fase industriale, rispetto invece allo sviluppo di velivoli di grandi dimensioni (50-100 pax) a Mach 8-12 che richiede ancora un lasso di tempo dell'ordine di 25-30 anni o più, per la maturazione delle tecnologie da sviluppare e l'accettazione del mercato in termini di economicità della loro implementazione. Si vogliono stimolare condizioni che permettano alle aziende/organizzazioni di ricerca del territorio coinvolte di consolidare competenze riconosciute su scala internazionale che permetteranno loro di essere coinvolti nel raggiungimento degli obiettivi di più lungo termine con importanti ricadute scientifiche ed industriali.

Tecnologie abilitanti applicabili ad un velivolo ipersonico passeggeri delle dimensioni di un executive jet (6-10 passeggeri) sono quelle relative a tematiche quali:

- aerodinamica ed aerotermodinamica locale
- strutture primarie calde in titanio o in composito
- sistemi di raffreddamento semi-passivo
- propulsione air turbo-ramjet
- sistemi GNC
- interiors riconfigurabili
- cockpit di nuova generazione
- boom sonico
- rotte e piani di volo
- ecc.



Urban air mobility

L’agenda Europea della strategia “Green Deal” voluta fortemente dalla presidente Von der Leyen, pienamente supportata da tutti gli stati membri, indirizza in maniera semplice e chiara le linee di azione da mettere in campo per ammodernare sia tecnologicamente che nei modi di vivere e lavorare il nostro continente, puntando sulla transizione ecologica intelligente come volano per uno sviluppo sano e sostenibile.

Come già evidenziato, una delle chiare linee di sviluppo della Green Economy è quella della “emission free” con l’uso della propulsione elettrica e tecnologie associate quali quelle delle celle a combustibile, batterie innovative, sistemi di alimentazione, ecc.. Ne sta derivando la credibilità e lo sviluppo della connessione per via aerea all’interno della città e di quella regionale (personal intercity and regional air-connectivity). Ne è nato quindi, questo filone che si basa sui rapidi sviluppi che si stanno vedendo nel mondo sia per il trasporto e distribuzione di merci che per il trasporto di persone in ambiti cittadini ed intra-regionali.

Gli aero-taxi elettrici stanno diventando una realtà con molte start-up e produttori di aeromobili coinvolti nella ricerca di soluzioni per la mobilità aerea urbana. Una conseguenza della pandemia da COVID sarà anche la ricerca di mezzi di spostamento per le singole persone o piccoli gruppi, il che favorirà ulteriormente tali sviluppi a scapito di settori del trasporto più tradizionali e meno orientati all’innovazione.

In diverse parti del mondo sono già in uso sistemi eVTOL (velivoli a propulsione elettrica a decollo verticale) per il trasporto di persone e cose tra zone remote ed il centro città (air taxi service), in altre si usano macchine volanti a basse emissioni per la logistica di materiali industriali. Numerose sono le aziende (e.g. Amazon) che hanno già ricevuto l'autorizzazione per consegnare i propri pacchi tramite dei droni speciali, che permettono di consegnare gli ordini ricevuti in meno di un'ora. E più recentemente, anche a seguito della pandemia, droni autonomi vengono comunemente utilizzati per la distribuzione di farmaci e/o materiali biologici (es. tamponi). Ognuno di questi casi d'uso è un esempio concreto di come si possa valorizzare la mobilità aerea in aree urbane e periurbane al fine di raggiungere gli obiettivi di una mobilità sostenibile ed intermodale, delle persone e delle cose. È questo il collante infrastrutturale maggiormente abilitante per gli obiettivi "Green Deal". Le moderne piattaforme tecnologiche e di servizio consentiranno nel breve di usare efficientemente ed efficacemente gli spazi e le vie aeree urbane e periurbane come ulteriore segmento di mobilità integrata a quelli di superficie (Treni, Auto, metro, ...), anche attraverso lo sviluppo di sistemi di gestione del comportamento cooperativo di UAV e di comunicazioni superficie-velivoli. L' "Urban Air Mobility" rappresenta una tappa fondamentale nella trasformazione del settore dell'aviazione verso la mobilità a zero emissioni e costituisce un pilastro vitale per le soluzioni di trasporto multimodale che cambierà il nostro modo di viaggiare.

L'UAM è un fattore trainante per sviluppare e testare nuove tecnologie di propulsione elettrica, soluzioni tecnologiche e sistemi di guida autonoma, nuovi modi di industrializzazione e modelli di business innovativi intorno alla mobilità condivisa come pure per i servizi logistici integrati al territorio.

È necessario porre in atto tutte le misure utili e necessarie per la realizzazione nel nostro territorio di una infrastruttura di mobilità aerea conforme alla strategia Zero-Carbon della UE, come sta succedendo in zone come Amburgo, Torino e Bari.

Le linee di intervento proposte devono essere coerenti con il "Just Transition Mechanism" emanato dalla Commissione Europea che ha istituito la "Just Transition Platform" (Accompanying Member States and regions to achieve a just transition) per uniformare gli interventi di sviluppo del piano Green Deal attraverso le linee di cofinanziamento Horizon Europe.

Tutto ciò si combina con le nuove normative della gestione del traffico aereo dell'Urban Air Mobility. Chiaramente lo sviluppo di una mobilità aerea urbana va in parallelo con la regolamentazione della gestione del traffico urbano e la intersezione dello stesso con il traffico aereo ordinario in prossimità delle aree aeroportuali. Le autorità italiane di certificazione (ENAC) e gestione del traffico (ENAV) stanno già operando nella direzione di questi sviluppi ponendo le basi di una gestione del traffico aereo (UTM).

La regolamentazione dell'UAM diventa uno step improrogabile per le esigenze di trasporto multimodale che già oggi trovano attuazione anche in Europa. Completano il quadro le infrastrutture (vertiporti, ricarica elettrica, sicurezza, manutenzione) e la Public Acceptance (impatto ambientale, affidabilità del sistema).

L'innovazione tecnologica e la diffusione dei relativi strumenti digitali incidono in modo significativo anche sul settore della mobilità urbana dei beni e delle persone e sul suo indotto, attraverso la graduale implementazione di nuovi modelli e concetti di mobilità intelligente, sia aerea che terrestre, tali da sviluppare soluzioni innovative ed ecosostenibili da cui possono scaturire nuovi modelli di business per la realizzazione della mobilità come servizio. Le attuali competenze e capacità dei diversi attori campani possono costituire il giusto tessuto connettivo per lo sviluppo di una filiera completa verso nuovi prodotti/servizi nel settore UAV/UAM.





Piattaforme nano e micro-satellitari e servizi associati

La porta d'ingresso al mondo delle opportunità offerte dalla Space Economy non può prescindere dalla capacità di offrire nuovi prodotti nel segmento upstream e, in particolar modo, nel segmento dei nano e microsattelliti, anche operanti in sistemi distribuiti (Costellazioni, Swarming, Volo in formazione, Satelliti Federati), nonché dal potenziamento delle prestazioni di sottosistemi satellitari, grazie all'adozione di Key Enabling Technologies, come l'Additive Manufacturing per la realizzazione di componenti strutturali multifunzionali integrati (Sistemi di controllo termico e di trasferimento dati e potenza) e tecniche di Machine Vision assistite da Intelligenza Artificiale per il controllo autonomo di operazioni di Rendez Vous & Docking in orbita.

Il mercato è assolutamente maturo per poter investire nella tecnologia di piccoli satelliti fino a 50kg, nello specifico lavorando in settori che il Position Paper per l'Aerospazio della RIS3 Campania 2014-2020 già indicava come promettenti. Inoltre sul territorio nazionale sono presenti solo 2-3 attori che esplicitamente lavorano nel settore dei nanosatelliti, mentre le grandi imprese si sono dedicate a piattaforme più grandi (Thales Alenia Space >500kg, OHB 200- 500kg, SITAEL 50-150kg). Inoltre nel territorio campano non ci sono ancora realtà di questo tipo e questo filone potrebbe risollevarne una tradizione spaziale campana che ancora oggi tutti ricordiamo come prima in Italia (e forse in Europa). Un approccio olistico allo sviluppo tecnologico di settore rappresenta uno dei fattori chiave di accelerazione e potenziamento della competitività regionale, pertanto è quanto mai necessario proseguire nel rafforzamento delle capacità tecnologiche volte alla realizzazione di piattaforme nano e microsattellitari anche aviolanciabili, al fine di garantire sviluppi coerenti che puntino a rafforzare la capacità di dispiegamento rapido di satelliti a costi ridotti, abilitando anche una capacità di rientro per il recupero di campioni e la mitigazione dei debris.



L'obiettivo di un nuovo paradigma di sviluppo economico del territorio, derivante dallo sfruttamento commerciale dello Spazio, non può prescindere dal supporto e dal rafforzamento della competitività tecnologica nel settore downstream dei dati satellitari, che affianchi, agli strumenti di monitoraggio avanzato per la sorveglianza e sicurezza del territorio/confini e infrastrutture di trasporto di aree urbane, la capacità di fornire nuovi servizi e prodotti che abbiano una ricaduta commerciale e che rispondano anche alle esigenze di potenziali clienti privati nei settori dell'agricoltura di precisione, della blue economy e del monitoraggio di infrastrutture energetiche (elettrodotti, pipelines, flowlines, parchi fotovoltaici, ecc.).

In tale contesto sono presenti in Campania forti competenze industriali e scientifiche nei servizi downstream, in particolare nell'elaborazione dei dati di Osservazione della Terra (anche con tecniche di AI ed edge computing), nelle TLC e nella Navigazione Satellitare, nel contesto della "Space Economy", supportate dalla presenza di infrastrutture tecnologiche di pianificazione e acquisizione dati. La messa a sistema delle competenze regionali nel settore del downstream satellitare, con quelle relative ai sistemi di osservazione remota da piattaforma aerea (incluso i velivoli a pilotaggio remoto o autonomo) e con le tecnologie di sensing distribuito (wireless sensor network, edge computing, IoT, ecc..) è l'elemento chiave per l'integrazione di sistemi di monitoraggio multi scala e multi piattaforma che consentano, attraverso tecniche di data-fusion di informazioni con differenti risoluzioni spaziali e temporali, di fornire servizi ad elevato valore aggiunto, aumentando la capacità di penetrazione del segmento downstream nel mercato commerciale.

Altri temi di particolare interesse per il comparto Campano, sono:

- le tecnologie avanzate per il rientro dall'orbita bassa
- l'accesso allo spazio suborbitale con sistemi a decollo e atterraggio orizzontale
- le tecnologie per l'aviolancio da quote elevate (>50km) di payload fino a 100 kg in orbita bassa
- sistemi robotici di esplorazione spaziale autonomi, anche in configurazione "swarms", per la superficie della Luna e di Marte
- esperimenti scientifici nello spazio per lo sfruttamento della microgravità, per l'osservazione planetaria e dell'universo.

I quattro filoni prioritari racchiudono quanto emerso dall'analisi del contesto e delle competenze espresse dagli attori della filiera regionale, che ha evidenziato come l'innovazione e la digitalizzazione dei processi produttivi (**Smart Manufacturing**) e la creazione di prodotti e tecnologie innovative per una nuova mobilità aerea sicura (**Nuova mobilità aerea, sicurezza e difesa**) e sostenibile (**Tecnologie aeronautiche a basso impatto ambientale**) rappresentino oggi gli ambiti prioritari di indirizzo per gli sviluppi tecnologici del settore aeronautico regionale. Ad essi si affiancano quelli dello sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche a supporto della competitività del comparto aerospaziale (**Sistemi e Materiali avanzati**) e l'intero ecosistema delle tecnologie "da e per" lo spazio (**Space Economy**), che può rappresentare per la Campania uno dei principali volani economici dei prossimi anni, offrendo importanti opportunità di diversificazione, di specializzazione ed eccellenza della capacità tecnico scientifica del territorio.



La ricerca industriale dev'essere sempre integrata e supportata da quella più di base e/o teorica mediante collaborazioni degli attori industriali con Università e Centri di Ricerca, pubblici o privati per uno sviluppo e trasferimento tecnologico efficaci. È inoltre auspicabile lo sviluppo/razionalizzazione delle infrastrutture per la ricerca e sperimentazione supportando la messa in rete di tutte le infrastrutture (laboratori di caratterizzazione e test fisico-chimici, metallurgici, etc.) al fine di renderle disponibili e facilmente accessibili all'intera filiera, evitando inutili duplicazioni. Le Traiettorie Tecnologiche Prioritarie del Dominio Tecnologico-Produttivo AEROSPAZIO della RIS3 precedentemente identificate continuano a mantenere nella sostanza la loro validità. L'integrazione nelle stesse dei riferimenti relativi alle evoluzioni che si sono avute in questo periodo ha permesso di aggiornarne la tabella riassuntiva. Alcune linee sono state opportunamente completate di contenuti, altre sono state aggiunte per catturare le tecnologie il cui sviluppo permetterà di perseguire con la RIS3 2021-2027 gli obiettivi di innovazione associati ai quattro filoni specificati.



Infrastrutture di ricerca e sperimentazione

Per quanto riguarda le infrastrutture di ricerca e sperimentazione, a fronte di un asset regionale già apprezzabile, è necessario:

- supportare lo sviluppo di **centri di trasferimento tecnologico e addestramento** a favore delle PMI con l'obiettivo di sensibilizzare all'uso delle tecnologie abilitanti per l'innovazione dei processi produttivi. Tali centri consentiranno alle PMI di fare esperienza o apprendimento senza dover dipendere da potenziali fornitori e senza dover impegnare le proprie linee di produzione.
- supportare la **messa in rete di tutte le infrastrutture** (gallerie del vento, laboratori meccanici, test rig, impianti prototipali di produzione, realtà virtuale, ecc.) al fine di renderle disponibili e facilmente accessibili all'intera filiera, senza che si verifichino inutili duplicazioni
- integrare/complementare quanto disponibile con infrastrutture innovative specifiche (es. **gallerie di vento per il volo supersoniche-ipersoniche**)
- Consolidare e rafforzare la disponibilità di siti sperimentali a supporto degli sviluppi in ambito Urban Air Mobility, RPAS e Volo Suborbitale
 - Aeroporto di Capua
 - Aeroporto di Grazzanise (proposto come **secondo spazioporto nazionale**)

In combinazione con le infrastrutture della Sardegna, come il Poligono Interforze di Salto di Quirra (PISQ), gli aeroporti di Decimomannu e di Tortoli, quest'ultimo molto significativo in accoppiata con Grazzanise in termini di sicurezza per la loro posizione praticamente proprio sul mare (vantaggio della linea di costa), per costituire un **Poligono di Test Suborbitale** (STEP = Suborbital Test Polygon).



Tabella - Le risultanze del processo di selezione delle traiettorie tecnologiche di specializzazione

Ambiti Tecnologici 14-20	Traiettorie Tecnologiche 14-20				Ambiti Tecnologici 21-27	Traiettorie Tecnologiche 21-27			
	TT applicabili nel breve periodo	TT applicabili nel medio periodo	TT pote nzial men te svilu ppa bili	Totale		TT applicabili nel breve periodo	TT applicabili nel medio periodo	TT poten zialme nte svilup pabili	Totale
Metodologie, processi e sistemi per nuove configurazioni e componenti per il volo	6	1		7	Smart Manufacturing	3	2		5
Sistemi di bordo, comunicazioni e armi per la difesa	4	5		9	Nuova mobilità aerea, sicurezza e difesa	6	1		7
Propulsione ed efficienza energetica	3	1		4	Tecnologie aeronautiche a basso impatto ambientale	3	4		7
Tecnologie per lo spazio	2	6		8	Space Economy	2	5		7
Health Management manutenzione di aeromobili e sistemi	1	3		4	Sistemi e Materiali avanzati	1	1		2
Totale	16	16		32	Totale	15	13		28
Peso all'interno del gruppo	50%	50%			Peso all'interno del gruppo	53,57%	46,43%		





REGIONE CAMPANIA



PROGRAMMA REGIONALE FESR