

COMANDO LOGISTICO



UNA LOGISTICA 4.0 PER L'AERONAUTICA MILITARE: COMPRENDERE PER INNOVARE

Di Alessandra Giada Dibenedetto e Paolo Crippa



CENTRO STUDI
INTERNAZIONALI



CENTRO STUDI
INTERNAZIONALI

Si ringrazia l'Aeronautica Militare e, in particolare, il Comando Logistico per il supporto fornito in fase di redazione.



INDICE

| | |
|---|----|
| Il fenomeno dell'Industria 4.0 e i principali vettori di cambiamento..... | 1 |
| Verso la digitalizzazione della pubblica amministrazione | 6 |
| Il percorso conoscitivo e sperimentale dell'Aeronautica Militare | 11 |
| Prospettive future per la logistica 4.0 dell'Aeronautica Militare | 16 |



Il fenomeno dell'Industria 4.0 e i principali vettori di cambiamento

Oggi giorno, il termine Industria 4.0 è diventato sinonimo di una nuova rivoluzione industriale. Tra allarmismi ed entusiasmi, il rapporto tra processi produttivi e tecnologie digitali non è mai stato così al centro del dibattito pubblico. Nel futuro prossimo, la diffusione di una serie di nuovi strumenti tecnologici, che trovano la propria origine e le prime applicazioni già nella seconda metà degli anni '70, determinerà un radicale cambiamento di paradigma all'interno del mondo del lavoro, andando a modificare irreversibilmente i processi produttivi ed esigendo, di conseguenza, una sostanziale modifica degli attuali modelli di business. A differenza delle tecnologie attualmente in uso, le tecniche e le metodologie che daranno vita alle future 'fabbriche 4.0' si distinguono per tre fondamentali fattori: intelligenza, automazione e interconnessione.

L'abilità delle macchine di apprendere per mezzo dell'analisi dei dati ed elaborarli attraverso algoritmi capaci di evolversi in autonomia avrà, all'interno del mondo produttivo, un impatto simile, se non addirittura superiore, all'avvento del fordismo o dei sistemi informatici. Per la prima volta nella storia la tecnologia non sarà solo a servizio dell'uomo, ma potrà 'pensare' accanto all'uomo, coadiuvandolo attivamente anche nell'attività di ideazione ed elaborazione di soluzioni complesse.

Oltre a ciò, la robotica e, più in generale, l'automazione dei processi su larga scala, consentiranno di affrancare l'uomo dalle mansioni più ripetitive e faticose, delegandolo ad altri ruoli più sofisticati. Sebbene i robot industriali, come quelli deputati all'assemblaggio delle automobili, siano già presenti all'interno di moltissime strutture produttive da oltre due decenni, i recenti sviluppi della robotica, integrati con l'intelligenza artificiale, consentiranno di avere dispositivi dotati di grande autonomia e discrezionalità, così da poter essere assegnati ad un più ampio ventaglio di mansioni.

Tra tutte le direttrici di questa nuova industrializzazione 4.0, l'interconnessione dei sistemi è certamente una delle più significative. All'interno delle prossime 'fabbriche intelligenti',

“Nel futuro prossimo la diffusione di una serie di nuovi strumenti tecnologici determinerà un radicale cambiamento di paradigma all'interno del mondo del lavoro”.



infatti, tutte le componenti, dal semplice materiale, connesso attraverso sensori IoT (Internet of Things), alle più complesse centrali di elaborazione, saranno in costante dialogo, aggregando masse critiche di dati e analizzandoli. Tale interscambio consente non soltanto di calibrare in tempo reale l'azione e il comportamento di ciascuna componente, ma di efficientare notevolmente i processi, ottimizzando le tempistiche e razionalizzando l'utilizzo delle risorse. L'industria 4.0, inoltre, consentirà di superare completamente i paradigmi del fordismo, rendendo la produzione in serie un ricordo del passato. Attraverso le nuove tecnologie, non ultima l'*additive layer manufacturing*, sarà possibile produrre oggetti secondo le specifiche esigenze di ciascun cliente, e in numero di pochi esemplari. Ciò, se da un lato consentirà di ovviare ai problemi di stoccaggio delle scorte, dall'altra porterà verso una progressiva 'democratizzazione' dell'esperienza del consumatore, che potrà ordinare prodotti su misura con estrema facilità e con un costo non superiore alla norma.

Nonostante le enormi opportunità che sembra offrire questo cambiamento di paradigma, il dibattito pubblico sottolinea oggi anche gli eventuali rischi ad esso connessi. Attualmente non è ancora chiaro non soltanto quali saranno le tempistiche, ma soprattutto le conseguenze dirette sulla società dell'applicazione di tali tecnologie. Le stime parlano infatti di milioni di posti di lavoro erosi dall'automazione. Se da un lato l'introduzione delle nuove tecnologie contribuirà certamente a creare nuove professioni, sino ad ora impensate, dall'altro è ancora oggetto di dibattito se tali nuovi impieghi saranno sufficienti a riassorbire completamente la conseguente disoccupazione, prima che essa generi squilibri sistemici all'interno della società. Tuttavia, come fu per le precedenti rivoluzioni industriali, non è da escludere che una maggiore automazione dei processi produttivi non porti ad una riduzione significativa dell'orario di lavoro, con conseguenti benefici in termini di benessere collettivo. Nonostante i diffusi timori, la rivoluzione 4.0 rappresenta pur sempre un trend inarrestabile. Dal momento che non è possibile rinunciare deliberatamente alle enormi opportunità che porta con sé, occorre piuttosto gestirla con perspicacia, investendo

“Dal momento che non è possibile arrestare tale trend, occorre gestirlo con perspicacia, investendo risorse e giocando d'anticipo, per fare in modo che la società tutta sia consapevole e preparata ad affrontare il cambiamento in corso”.



risorse adeguate e giocando d'anticipo, per fare in modo che la società tutta sia consapevole e preparata ad affrontare il cambiamento attualmente in corso.

Attualmente, all'interno del contesto italiano, il mercato delle tecnologie 4.0 è ancora agli albori, ma le prospettive per il futuro sono incoraggianti. Negli ultimi anni, gli investimenti sono aumentati stabilmente, tra finanziamenti per progetti di ricerca per lo sviluppo di algoritmi per l'intelligenza artificiale (AI), hardware per l'immagazzinamento dei big data, software di analisi e servizi di integrazione multiplatforma.

Nello specifico, oltre l'intelligenza artificiale, definita come insieme di metodologie e tecniche per lo sviluppo di sistemi hardware e software capaci di fornire all'elaboratore elettronico prestazioni simili o superiori a quelle dell'intelligenza umana, l'Industria 4.0 si serve anche di altre tecnologie, quali la *blockchain*, il *machine learning*, la realtà aumentata, l'*additive layer manufacturing* (Stampa 3D) e l'IoT.



Sempre all'interno del mondo dell'Intelligenza Artificiale, il *Machine Learning* (apprendimento automatico) è una branca che utilizza metodi statistici per migliorare progressivamente



la performance di un algoritmo nell'identificare *pattern* all'interno dei dati, al fine di generare predizioni su di questi, costruendo un modello in modo induttivo.

La *blockchain* (letteralmente 'catena di blocchi'), invece, è una struttura dati condivisa e immutabile. Si tratta sostanzialmente di un registro digitale le cui voci sono raggruppate in blocchi, concatenati in ordine cronologico, la cui integrità è garantita dall'uso di sistemi crittografici.

Per realtà aumentata, o realtà mediata dall'elaboratore, si intende l'accrescimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni, in genere manipolate e convogliate elettronicamente, che non sarebbero altrimenti percepibili attraverso i soli cinque sensi. I visori notturni o l'esplorazione di città attraverso mappe digitali sono esempi pratici di realtà aumentata.



Tra i più significativi risvolti di tale tecnologia, l'utilizzo di visori intelligenti (*smart glasses*) all'interno del contesto produttivo, ad esempio, potrà consentire agli operatori di incrementare la propria precisione nelle operazioni manuali, di visualizzare direttamente le indicazioni fornite per l'espletamento di uno specifico compito e di eseguire facilmente procedure sino ad



ora apprese soltanto attraverso un lungo insegnamento e anni di esperienza.

L'IoT, invece, è l'applicazione delle potenzialità offerte dalla rete agli oggetti che ci circondano, di qualsiasi natura ed uso. Gli oggetti (le 'cose'), divengono 'intelligenti' dal momento che, grazie a dispositivi interconnessi installati su di essi, possono comunicare in tempo reale dati sulle proprie condizioni e prestazioni, nonché accedere a informazioni aggregate da parte di altri. Obiettivo ultimo dell'IoT è far sì che il mondo elettronico possa mappare il mondo reale, fornendo un'identità digitale (dunque quantificabile ed analizzabile) a tutti i componenti dell'ambiente fisico. Compiendo il processo opposto, dal digitale al reale, vediamo come la cosiddetta stampa 3D, partendo da un modello completamente digitale, consenta di creare con facilità e relativa rapidità oggetti estremamente complessi. La possibilità di creare modelli virtuali tramite sistemi informatici consente non soltanto di superare gli attuali limiti produttivi, ma soprattutto di creare prodotti interamente personalizzabili secondo le più specifiche esigenze.

Nonostante ciascuna di queste tecnologie possieda un enorme potenziale, i cui limiti ultimi non sono ancora stati sondati, è proprio l'integrazione e l'interconnessione di queste a rappresentare il vero cambio di passo. L'Industria 4.0, infatti, non si risolve semplicemente in un aggiornamento dei fattori produttivi, ma piuttosto nella realizzazione di un vero e proprio ecosistema tecnologico in grado di evolversi in autonomia sotto la guida e la supervisione dell'uomo. Tale innovazione, servendosi di un'enorme info-struttura, basata già oggi sulle potenzialità offerte dalla tecnologia 5G, innerverà presto la quasi totalità degli elementi costitutivi della società, dal pubblico al privato, imponendo un cambiamento di paradigma che porterà tutti, dai semplici cittadini ai lavoratori coinvolti all'interno dei processi produttivi, a ripensare il modo di rapportarsi alla tecnologia.

“L’Industria 4.0 non è semplicemente un aggiornamento dei fattori produttivi, ma piuttosto la realizzazione di un vero e proprio ecosistema tecnologico”.



Verso la digitalizzazione della pubblica amministrazione

L'esplorazione dei vantaggi apportati dal passaggio al digitale si sta realizzando ad incredibile velocità sia in Italia che all'estero, soprattutto nell'ambito privato, come accennato in precedenza. A fronte di tale cambiamento, che andrà a modificare il metodo di lavoro e i risultati dell'operato in diversi settori, il nostro Sistema Paese dovrà al più presto allinearsi con quanto già in atto all'interno dell'UE e garantire un sistema pubblico efficiente e al passo con i tempi. In realtà, a livello comunitario si parla oramai da qualche anno di "e-government", ovvero dell'utilizzo di tecnologie informatiche e della comunicazione all'interno della pubblica amministrazione al fine di migliorare i servizi pubblici. Vi è, dunque, in Italia la necessità di adottare, a partire dai vertici sino ad arrivare alle più piccole gerarchie dei vari comparti amministrativi, un approccio strategico lungimirante che riconosca i benefici economici, in termini di produttività e funzionalità, di una 'pubblica amministrazione 4.0'. Le opportunità per il settore, infatti, sono molteplici; si pensi ai vantaggi che il semplice passaggio dal cartaceo al digitale sta già portando: un risparmio economico quantificabile in decine di miliardi di euro, un accesso più rapido e semplificato ai servizi offerti ai cittadini tramite apposite piattaforme online, nonché un aumento considerevole del livello di competitività del Sistema Paese.

Gli incentivi per la digitalizzazione del sistema pubblico sono arrivati già nel 2012 dall'Unione Europea, la quale aveva introdotto il nuovo paradigma digitale, unitamente ai concetti di dematerializzazione, posta elettronica digitale certificata, anagrafe unica nazionale e cittadinanza digitale. Alcune di queste novità sono già state messe in pratica in Italia, a fianco di ulteriori innovazioni quali, ad esempio, la fatturazione elettronica.

Tuttavia, le problematiche da superare, nonché i passi successivi da intraprendere al fine di avviare appieno il processo di digitalizzazione della pubblica amministrazione sono ancora numerosi. Anzitutto sarebbe opportuno dotarsi il

“Vi è la necessità di adottare un approccio strategico lungimirante che riconosca i benefici economici, di produttività e funzionalità di una ‘pubblica amministrazione 4.0’.”



prima possibile delle competenze sia tecnologiche sia manageriali necessarie all'applicazione dei nuovi sistemi digitali e divulgare tra i funzionari pubblici ulteriori informazioni circa tale inevitabile cambio di paradigma. Inoltre, sarà necessario garantire trasparenza e rispetto delle normative comunitarie in materia, stimolare la cooperazione tra tutti i comparti interessati nonché assicurare l'interoperabilità dei sistemi utilizzati e una standardizzazione delle procedure. Infine, anche il sistema educativo nazionale dovrà adattarsi a tale cambio di paradigma istituendo nuovi percorsi di studio, a livello di educazione secondaria ed universitaria, per assicurare un appropriato adeguamento delle competenze ai nuovi sistemi tecnologici. Dal momento che si renderanno presto necessarie nuove ed inusitate professioni, il nostro Sistema Paese dovrà garantire una formazione appropriata alla creazione di tali figure professionali.

Per quanto la strada da percorrere verso una piena trasformazione digitale sia ancora lunga, la creazione di "un'amministrazione pubblica 4.0" contribuirà certamente già nel breve periodo allo sviluppo, non solo economico, del nostro Paese. Tale rivoluzione può dimostrarsi estremamente importante anche per le Forze Armate italiane. L'evoluzione del digitale, per mezzo di strumenti avanzati come il machine learning, l'intelligenza artificiale e la realtà aumentata, può incidere enormemente sulla velocizzazione dei processi, non soltanto quelli legati al comparto logistico. Grazie all'*additive manufacturing*, ad esempio, la produzione dei componenti dei mezzi militari potrebbe essere personalizzata nonché accelerata. Accanto a ciò, la realtà aumentata potrebbe supportare gli operatori in fase di gestione dei materiali in magazzino o agevolare la formazione, il training e gli interventi manutentivi. Le opportunità offerte dall'applicazione di tali tecnologie abbracciano a 360 gradi tutte le attività delle Forze Armate. Solo un'attenta analisi dei singoli benefici derivanti dall'applicazione di tecnologie 4.0, può fornire un quadro di insieme che restituisca la portata generale del fenomeno, quale cambiamento radicale di paradigma.



Ad aver già avviato tale processo di trasformazione è stata l'Aeronautica Militare, da sempre in prima linea per necessità e virtù nel campo nell'innovazione. Quale pioniere nell'utilizzo di sistemi digitali, l'Aeronautica Militare ha intrapreso un percorso volto ad aumentare la conoscenza e l'uso di tecnologie innovative nel settore della logistica all'insegna di quella che viene definita una 'logistica 4.0'. Tale cambiamento di paradigma all'interno della forza armata è sintomo non solo di una rinnovata volontà di rimanere al passo con i tempi e con le controparti europee ed internazionali, ma risponde anche alla necessità di gestire, nel medio periodo, un importante *turn-over* di personale esperto, conseguente ai provvedimenti normativi di riduzione degli organici delle Forze Armate (L 244/12). Di fatto, la persistente problematica del ricambio generazionale nei prossimi anni andrà a creare un *gap* non di poco conto nelle competenze del comparto. Tuttavia, grazie al supporto delle nuove tecnologie, le fondamentali competenze accumulate nel tempo possono essere trasmesse alle nuove generazioni che si occuperanno della logistica dell'Aeronautica Militare, promuovendo e razionalizzando lo sforzo in atto in materia di "knowledge management". Si pensi all'utilizzo della realtà aumentata per la gestione dei magazzini o per le procedure di sostituzione dei componenti di un mezzo militare: tale tecnologia può assistere un operatore meno esperto e, conseguentemente, diminuire il divario conoscitivo che si andrà presto inevitabilmente a creare, soprattutto in settori "mission critical" e "safety critical" quali la manutenzione di aeromobili e di altri sistemi complessi. Le nuove tecnologie, introdotte grazie al progetto "logistica 4.0", promettono, in analogia a quanto già avviene da tempo per gli equipaggi di volo, di rendere più efficace e rapida la formazione e l'addestramento del personale tecnico, grazie al "download" di fasi sempre più ampie delle attività formative frontali e "on-job" su sistemi di simulazione sempre più sofisticati e capaci di creare scenari e condizioni di lavoro controllate, altrimenti non replicabili nella realtà (training di squadra di personale fisicamente in località diverse, condizioni climatiche particolari, avarie multiple e/o situazioni di pericolo e incidenti).

“Quale pioniere nell'utilizzo di sistemi digitali, l'Aeronautica Militare ha intrapreso un percorso volto ad aumentare la conoscenza e l'applicazione di tali tecnologie al settore della logistica”.



Più in generale, una logistica 4.0 è in grado di velocizzare e facilitare dei processi che oggi, solitamente, richiedono delle tempistiche più lunghe. Per citare un esempio, l'*additive manufacturing* può fornire pezzi di ricambio, equivalenti a quelli realizzati con metodi tradizionali, in tempi molto brevi, garantendo alla Forza Armata una capacità operativa costante. Oppure, l'utilizzo di sistemi intelligenti consente di semplificare l'individuazione di guasti o perfino prevedere un'imminente problematica ad un sistema operativo, anticipando gli interventi correttivi alla prima occasione favorevole e garantendo quindi una continua efficienza e sicurezza delle operazioni in corso. Tale capacità, definita come *predictive maintenance*, ovvero manutenzione predittiva, permetterà di gestire in modo pianificato e controllato l'obsolescenza di sistemi complessi, come quelli d'arma. È la logistica ideale che diviene reale.



“Il passaggio ad una logistica 4.0 per l’Aeronautica Militare, ma anche per le altre Forze Armate, può contribuire alla creazione di competenze, facilitare e migliorare il lavoro degli operatori e, quindi, garantire efficienza alle missioni militari italiane”.

In conclusione, il passaggio ad una logistica 4.0 per l’Aeronautica Militare, ma anche per le altre Forze Armate, può contribuire alla creazione di competenze, facilitare e migliorare il lavoro



degli operatori e, quindi, garantire efficienza ed efficacia alle missioni militari italiane. I progressi già realizzati dal comparto logistico dell'Aeronautica sono numerosi e altrettanto sono le tecnologie ancora da esplorare e sperimentare. Solo un impegno costante, supportato dagli organi istituzionali e riconosciuto dal più ampio pubblico, potrà assicurare funzionalità e competitività alle Forze Armate del nostro Paese, garantendo all'Italia un ruolo di primo piano all'interno della corsa tecnologica già avviata a livello europeo ed internazionale.



Il percorso conoscitivo e sperimentale dell'Aeronautica Militare

Il Comando Logistico dell'Aeronautica Militare è stato sicuramente un pioniere nello sperimentare le nuove tecnologie digitali attraverso l'avvio di una serie di progetti finalizzati ad incrementare la conoscenza e l'utilizzo dei sistemi 4.0. Tale percorso è iniziato da una profonda collaborazione con il più grande player dell'industria della Difesa italiana, Leonardo: l'azienda è stata in grado di fornire il proprio *know-how* tecnologico e industriale, oltre importanti reti di contatti nel mondo *digital*, mentre l'Aeronautica Militare ha messo in campo tutta la propria competenza nell'impiego di sistemi complessi, l'esperienza maturata sul campo in numerose attività operative nazionali e internazionali, nonché la capacità di sperimentazione delle nuove tecnologie. Si tratta, dunque, di una sinergia reciprocamente vantaggiosa, che apre le porte a tutti quegli attori civili e militari coinvolti nel processo di digitalizzazione, al fine di formare una rete virtuosa di soggetti nazionali in stretto dialogo e collaborazione.

Le prime iniziative portate a termine dalla cooperazione tra Aeronautica Militare e Leonardo hanno visto il coinvolgimento di università, start up e aziende che lavorano quotidianamente nel settore *digital*. L'evento che ha aperto per primo le porte del progetto 'Logistica 4.0' si è tenuto nel giugno del 2017 a Roma. Si è trattato di un simposio finalizzato ad esplorare i principali vettori che favoriscono il passaggio dall'industria 4.0 ad una logistica 4.0, nonché ad approfondire le opportunità che un tale cambiamento può portare all'interno della Forza Armata. L'iniziativa ha riunito attorno al tavolo diverse tipologie di *stakeholder*: attori istituzionali (Ministero dello Sviluppo Economico, Aeronautica Militare), economici (Trenitalia, Leonardo, Google, Ernst&Young, Avio Aero, Elettronica ELT, Vitrociset, Ala) e accademici (Politecnico di Torino, Università di Teramo).

A seguito di questo primo incontro esplorativo, il Comando Logistico dell'Aeronautica Militare ha avvertito la necessità di approfondire il tema in maniera organizzata e sistematica, istituendo allo scopo un Gruppo di Progetto composto da

“Il Comando Logistico dell'Aeronautica Militare ha riscontrato la necessità di approfondire il tema in maniera organica e programmata e, conseguentemente, ha istituito un Gruppo di Progetto”.



rappresentati delle sue diverse articolazioni, affiancati da un team di specialisti interni. Attualmente, i compiti di tale gruppo di lavoro sono quelli di monitorare e coordinare tutte le attività legate allo sviluppo di una logistica 4.0 per la Forza Armata, nonché quello di approfondire le possibilità di collaborazione con il mondo accademico e delle start up.

Dopo aver creato un chiaro quadro a livello di direzione generale, è stato avviato un percorso sperimentale all'interno del quale analizzare le tecnologie già sviluppate e il loro potenziale, nonché definire quali tipi di soluzioni possono efficacemente rivoluzionare i processi del comparto logistico. Il primo passo concreto è stato il cosiddetto "Airathon", un'iniziativa che rientra nella metodologia "hackathon", ovvero un evento in cui esperti provenienti da vari settori si riuniscono, per un breve periodo di tempo, per condividere *know-how* e proporre nuove soluzioni. I partecipanti, divisi in questo caso in 8 team, hanno partecipato ad un'autentica maratona creativa con il compito di individuare la migliore soluzione su un tema di industria 4.0 applicabile alla logistica dell'Aeronautica e sviluppare i relativi prototipi.

“L’ “Airathon” è una iniziativa che rientra nella metodologia “hackathon”, ovvero un’occasione in cui esperti provenienti da vari settori si riuniscono, per un breve periodo di tempo, per condividere know-how e proporre nuove soluzioni”.



La sfida si è tenuta il 5-6 giugno 2018 presso il Centro Sperimentale di Volo di Pratica di Mare e ha visto competere start up, tecnici informatici, ricercatori, studenti universitari, esperti militari, consulenti, rappresentanti dell'industria e di diverse università e partner tecnologici.



Al termine dell’Airathon una giuria di qualità ha selezionato tre progetti in particolare tra i vari presentati. Il primo, proposto dal team Foxtrot, prevede lo sviluppo di un sistema di pallettizzazione automatica in supporto alle attività di terminale aereo. Il secondo progetto, presentato dal team Romeo, rientra nel tema dell’utilizzo della realtà aumentata per attività manutentive. Questa soluzione, proposta poi congiuntamente da Leonardo e Team Romeo nel quadro del Piano Nazionale della Ricerca Militare, è stata selezionata dalla Difesa fra i progetti finanziati nel 2019. L’ultimo prototipo è stato realizzato dal team Tango e riguarda la manutenzione remotizzata, il training, la notarizzazione blockchain e l’intelligenza artificiale.



“L’Airathon ha contribuito a realizzare in tempi estremamente ridotti prototipi validi e che, a seguito di maggiori studi e sperimentazioni, potrebbero essere utilizzati dalla Forza Armata”.

L’Airathon, organizzato da una Forza Armata, in un hangar, in una base operativa, combinano le due tecnologie (AR/VR e Blockchain), è stato il primo evento nel suo genere svolto in Italia e ha contribuito a realizzare in tempi estremamente ridotti prototipi validi e che, a seguito di maggiori studi e sperimentazioni, potrebbero essere a breve utilizzati dalla Forza Armata e non solo.



In seguito, nel gennaio 2019, l'Aeronautica Militare ha organizzato un workshop sul tema della blockchain al fine di allargare ulteriormente la rete di contatti e la conoscenza della Forza Armata sull'argomento, approfondire le possibili applicazioni di tale tecnologia e valutarne l'impatto a livello governativo e legale. Accanto ad eventi di tale tipo, che prevedono la partecipazione prettamente di tecnici esperti del settore, sono stati organizzati anche degli incontri divulgativi presso istituti di formazione per informare gli allievi dell'Accademia e della Scuole specialisti di questo epocale cambio di paradigma all'insegna del digitale e cercare di suscitare il loro interesse. L'obiettivo è anche quello di avviare dei corsi di specializzazione in grado di preparare i futuri tecnici esperti di sistemi 4.0.

Al fine di coinvolgere sempre più attori all'interno di questo percorso, l'Aeronautica Militare punta a stipulare una serie di accordi di collaborazione anche con il mondo universitario. In particolare, è stato finalizzato un accordo con l'Università Tor Vergata di Roma-Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa e si sta lavorando ad un'analogia collaborazione con il Politecnico di Milano. Tali accordi prevedono lo svolgimento di attività di studio, approfondimento, ricerca e sperimentazione nel campo delle tecnologie innovative legate al tema "logistica 4.0".

Nell'ambito della già consolidata partnership con Leonardo, il Comando Logistico ha avuto modo di effettuare delle visite conoscitive presso i principali centri di innovazione dell'azienda, tra cui: la Training Factory di Giuliano in Campania, un ambiente innovativo per la realizzazione di contenuti ipermediali avanzati; il Centro d'eccellenza Cybersecurity di Chieti e la Divisione Elicotteri e Training Academy di Sesto Calende, polo di eccellenza per la realtà aumentata utilizzata nelle attività di addestramento dei piloti e dei manutentori. Queste visite sono certamente servite alla Forza Armata per comprendere più approfonditamente i processi di innovazione tecnologica in corso e le loro possibili applicazioni, nonché le future opportunità di una stretta collaborazione sul tema con Leonardo, già partner di primo



piano dell'Aeronautica Militare e attore industriale estremamente attento agli sviluppi tecnologici, con particolare riferimento al settore aerospazio-Difesa.

A fare da cornice alle attività già menzionate, l'Aeronautica Militare ha inaugurato e partecipato ad una serie di attività collaterali. Ad esempio, alcuni rappresentanti del Comando Logistico sono stati invitati a partecipare in qualità di osservatori al gruppo di lavoro del Ministero dello Sviluppo Economico che si occupa di disegnare le linee guida per introdurre la blockchain nel settore pubblico e privato. In questo caso, la Forza Armata potrebbe mettere a disposizione le conoscenze già acquisite, contribuendo a individuare un percorso istituzionale realistico e sostenendo il necessario passaggio a processi della P.A. coerenti con la digitalizzazione in atto a livello globale. Allo stesso tempo, l'Aeronautica Militare è in stretto contatto con l'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) per promuovere iniziative comuni nell'ambito della logistica 4.0. D'altronde, molte delle tecnologie oggi sviluppate grazie all'impegno della Forza Armata, potranno essere impiegate anche dal comparto degli aeromobili ad uso civile.

La breve disamina di tali attività parallele dimostra la volontà dell'Aeronautica Militare di condividere le proprie conoscenze e i risultati sino ad ora raggiunti in merito ai sistemi 4.0 con la più ampia comunità istituzionale e privata, nella convinzione che sfide complesse e cruciali come quelle della digitalizzazione 4.0 possono essere affrontate e vinte solo con spirito di squadra. Non a caso, il processo ora in atto all'interno della Forza Armata ha intenso sin dall'inizio interessare e coinvolgere numerosi settori della Pubblica Amministrazione, poiché una stretta collaborazione istituzionale non può che generare reciproci vantaggi. In sintesi, le iniziative promosse dall'Aeronautica Militare, e in particolare, dal Comando Logistico, così come i prototipi realizzati grazie al suo forte attivismo sono numerosi. Seppure la realizzazione del passaggio a sistemi 4.0 necessiterà di ulteriori studi e sperimentazioni, la Forza Armata sembra avere le idee ben chiare su come procedere nel breve-medio periodo.



Prospettive future per la logistica 4.0 dell'Aeronautica Militare

Dalle pagine precedenti emerge chiaramente il costante impegno da parte dell'Aeronautica Militare nel comprendere e applicare le nuove tecnologie digitali al proprio comparto logistico. Come già accennato, la Forza Armata ha avviato tale processo in vista di un *turn-over* del personale che porterà ad un taglio verticale delle competenze e dell'esperienza accumulate negli anni, le quali difficilmente potranno essere sostituite nel breve-medio periodo. L'entrata in gioco di soluzioni di digitalizzazione 4.0 potrebbe costituire non soltanto un'ulteriore sfida, ma un'opportunità impareggiabile per gestire tale gap di *know-how*, causato dal prossimo pensionamento degli attuali tecnici della Forza Armata e supportare i nuovi operatori meno esperti. Il passaggio al digitale, quindi, diviene fondamentale per ristabilire piena capacità operativa all'Aeronautica Militare, ma conferma anche una costante attitudine positiva verso l'innovazione, che caratterizza da sempre la Forza Armata.

Viste le priorità individuate e i progressi già realizzati dal comparto logistico sul tema, è opportuno delineare i passi successivi da intraprendere e gli obiettivi da raggiungere nel prossimo futuro in questa direzione. Anzitutto sarebbe fondamentale continuare a sperimentare in maniera sistematica e applicare le nuove tecnologie in aree sempre differenti al fine di comprendere al meglio le opportunità offerte dai nuovi sistemi. In secondo luogo, sarebbe opportuno allargare il campo di azione già individuato sia in senso verticale che orizzontale. Per quanto riguarda il primo aspetto, applicando le nuove tecnologie individuate ad altri comparti dell'Aeronautica Militare oltre la logistica (processo d'altronde già in atto). Parallelamente, per quanto concerne il secondo aspetto, espandendo a tutto il settore Difesa le conoscenze già acquisite e suggerendo a quali campi posso essere applicati i sistemi digitali sperimentati. Inoltre, la diffusione di tale *know-how* dovrebbe procedere in senso trasversale, attraversando non solo gli altri ambiti della pubblica amministrazione (verso una digitalizzazione degli stessi), ma anche il più ampio



comparto civile e privato, con particolare attenzione alle università, alle start up e agli individui che si occupano di nuove tecnologie. Non a caso, una stretta collaborazione tra la Forza Armata e il mondo civile è già in atto al fine di scambiare *know-how* e capacità, delineare le future esigenze e far combaciare gli sviluppi tecnologici con le necessità degli operatori.

Sono un chiaro esempio di tale cooperazione gli *hackathon* organizzati dall'Aeronautica Militare che si sono tenuti negli ultimi anni e le iniziative simili che si intendono realizzare nel futuro. Di fatto, gli *hackathon*, come già discusso nelle pagine precedenti, rappresentano un'opportunità di scambio importante tra la sfera civile e militare. L'Aeronautica infatti, durante questi eventi, non solo illustra le proprie esigenze sul piano tecnologico, ma sonda il livello di innovazione raggiunto da università, start up e professionisti del settore privato. Tra i vari *hackathon* in programma, che partiranno già dal prossimo autunno, è stata data particolare attenzione al tema dell'Intelligenza Artificiale, che segnerà un ulteriore passo fondamentale nella digitalizzazione delle Forze Armate, grazie anche al grande contributo di Leonardo.



In particolare, il Comando Logistico dell'Aeronautica Militare e la divisione di competenza di Leonardo hanno già individuato

“Tra i vari *hackathon* in programma è stata data particolare attenzione al tema dell'Intelligenza Artificiale, che segnerà un ulteriore passo fondamentale nella digitalizzazione delle Forze Armate italiane grazie anche al contributo della principale azienda della difesa nazionale, Leonardo”.



due potenziali campi di applicazione dell'IA. Il primo è l'addestramento manutentivo. Grazie all'utilizzo di piattaforme virtuali il processo di formazione dei manutentori può essere ottimizzato e velocizzato. Per citare un esempio, l'IA può definire in tempi ridotti una programmazione efficace e che integri la pianificazione di volo con quella manutentiva. In secondo luogo, l'IA può essere utilizzata con efficacia per effettuare attività di manutenzione a distanza e, quindi, anche nei teatri operativi dove non sono presenti tecnici esperti. Di fatto, l'Aeronautica Militare ha espresso la volontà di realizzare nel prossimo futuro una dimostrazione di tale tipo. Nel dettaglio, un operatore con meno esperienza grazie al supporto di un *virtual assistant* e di strumenti interattivi che indicano le operazioni da svolgere, potrebbe portare a termine un'attività manutentiva anche complessa. Riuscire in un esperimento del genere segnerebbe un momento di cruciale importanza per il futuro della Forza Armata in quanto sarebbe in grado di garantire piena capacità operativa ai contingenti dispiegati all'estero seppur in mancanza di un tecnico pienamente in grado di risolvere in autonomia possibili problemi tecnici dei mezzi militari in uso. Inoltre, l'impiego di tali tecnologie per attività manutentive a distanza porterebbe un ingente risparmio economico in quanto non vi sarebbe bisogno di inviare in loco un operatore specializzato. L'utilizzo di sistemi intelligenti, quindi, si tradurrebbe in una continua capacità operativa e in un migliore stanziamento delle risorse finanziarie disponibili.

Un'ulteriore attività che l'Aeronautica Militare ha già avviato e ha intenzione di sostenere maggiormente nel futuro è quella di divulgazione.

È infatti fondamentale informare i cadetti circa il cambio di paradigma in atto all'interno della Forza Armata, non solo formando adeguatamente già oggi i futuri operatori 4.0, ma andando a costituire un nuovo corso di specializzazione che renda il personale in grado di utilizzare con competenza le future tecnologie digitali. Si auspica che tale percorso possa essere perseguito in concerto con gli altri reparti della Pubblica Amministrazione, nell'ottica di un aggiornamento a livello di



competenze che coinvolga l'intero Sistema-Paese. Emerge infatti l'esigenza irrinunciabile di coinvolgere sempre più in senso olistico tutti i potenziali *stakeholder* del settore, dall'industria alle università, dalle start up alle istituzioni.

Inoltre, è bene che l'Aeronautica perseveri nell'attività di divulgazione a favore del grande pubblico, organizzando eventi informativi mirati, che presentino i progressi sino ad ora realizzati e gli sviluppi futuri. Il fine in questo caso è duplice: rendere consapevole la cittadinanza degli sforzi compiuti nell'ottica della digitalizzazione, stimolare il dibattito, ma soprattutto raggiungere un bacino di potenziali partner ad oggi ignari, per aprire nuove opportunità di collaborazione.

Un ulteriore obiettivo che l'Aeronautica Militare si è prefissata per il medio periodo nell'ambito dell'applicazione delle tecnologie 4.0 riguarda l'utilizzo di pezzi di ricambio realizzati attraverso la *additive manufacturing* per componenti esterne dei velivoli. Grazie a tale tecnologia, è stato possibile creare prodotti in grado di resistere ai carichi aerodinamici con un estremo livello di dettaglio, soddisfacendo appieno i requisiti tecnici del committente. Seppur si tratti di un processo non di facile realizzazione, la riuscita di tale esperimento aprirebbe la strada ad un ipotizzabile ingente risparmio di risorse, una velocizzazione dei tempi di sostituzione dei pezzi di ricambio, assicurando al contempo la costante capacità operativa degli assetti della Forza Armata. Se da un lato l'industria 'tradizionale' rimarrà, per competenze ed esperienza, sempre centrale, nel prossimo futuro molti pezzi di ricambio potranno essere realizzati completamente con la stampa 3D.

La buona riuscita dei vari progetti su cui si sta sperimentando l'applicazione di strumenti 4.0, oltre a quelli sopra-citati, porterà innumerevoli vantaggi non solo all'Aeronautica Militare, ma anche alle altre Forze Armate nazionali, in un'ottica interforze che preveda sempre più sinergia e cooperazione. Di fatto, è possibile immaginare i numerosi benefici che l'applicazione delle medesime tecnologie utilizzate dal comparto logistico dell'Aeronautica Militare possano portare nel dominio marittimo e terrestre, ad esempio. In

“Emerge l'esigenza irrinunciabile di coinvolgere sempre più in senso olistico tutti i potenziali stakeholder del settore, dall'industria alle università, dalle start up alle istituzioni”.



realtà, le conoscenze già acquisite possono essere adattate alle necessità delle altre Forze Armate e disegnare un comparto militare nazionale al passo con i tempi, costantemente operativo, efficace ed efficiente.

Inoltre, gli stessi sistemi 4.0 sviluppati dall'Aeronautica Militare e da Leonardo potranno anche essere ulteriormente adattati e utilizzati da altri comparti della pubblica amministrazione e del settore privato. Di fatto, alla base di tale ricerca vi è il concetto di *dual use*, ovvero del duplice uso sistemico sia civile che militare. Trattasi quindi, di un processo verso il digitale avviato dal settore Difesa ma di cui potrà beneficiare l'intero Sistema Paese.



Ad esempio, Leonardo sta già utilizzando alcune di queste nuove tecnologie per il comparto manutentivo dei propri elicotteri civili. Ma non solo, si pensi alle aziende nazionali che operano all'estero e che potrebbero utilizzare i medesimi sistemi virtuali per supportare i tecnici dispiegati in luoghi lontani o ai vantaggi dell'impiego della realtà virtuale nel campo della medicina. In questo secondo caso, seppure la ricerca del settore prosegue in autonomia, i progressi realizzati dalla stessa Aeronautica potrebbero tornare utili agli studi avviati



dalla medicina. Appare, quindi, sempre più evidente la necessità di incrementare le attività di divulgazione circa il processo in atto dato che le soluzioni digitali che si stanno sperimentando oggi entreranno nel prossimo futuro nella vita di tutti i giorni e andranno a permeare innumerevoli settori.

Da ultimo, non è da sottovalutare l'impatto che avranno tali tecnologie in termini di sostenibilità ambientale; non a caso vengono definite 'soluzioni green' proprio in luce dei risultati che producono. Grazie a sistemi intelligenti e al supporto di dispositivi virtuali si potrà ridurre il *footprint* ecologico di molti processi. Nel caso della logistica dell'Aeronautica Militare, la possibilità di verificare a distanza i dettagli di un eventuale guasto su un aereo permette di prendere decisioni più precise sulle modalità di intervento, ad esempio inviando in loco un solo tecnico tramite un volo di linea e non un'intera squadra per mezzo di un velivolo militare. Oppure, il già citato esempio dell'utilizzo di sistemi di IA e della realtà virtuale può permettere allo stesso operatore presente nel teatro interessato di effettuare l'azione manutentiva, tagliando quindi i costi finanziari e l'impatto sull'ambiente di un trasporto aereo militare di ulteriori tecnici specializzati che si trovano, ad esempio, nelle proprie basi in Italia. Nonostante anche in questo caso il processo di ottimizzazione delle componenti *green* favorito dall'applicazione delle nuove tecnologie sarà più evidente nel lungo periodo, oggi è già possibile intuirne i considerevoli vantaggi.

Se i benefici di una maggiore digitalizzazione non solo della componente logistica della Forza Armata, ma dell'intero comparto Difesa e, in prospettiva futura, di altri settori della Pubblica Amministrazione sono evidenti, rimangono ancora numerose le sfide da affrontare e gli ostacoli da superare per raggiungere i risultati auspicati. Trattasi non solo di problemi di carattere meramente tecnico circa lo sviluppo concreto delle nuove tecnologie, ma anche di questioni che rientrano nell'ambito della regolamentazione. Restano infatti da definire le modalità e i criteri di certificazione dei nuovi sistemi 4.0 ad oggi sviluppati. Nel dettaglio, le tecnologie che oggi si stanno

“Non è da sottovalutare l'impatto che avranno tali tecnologie sulla sostenibilità ambientale; non a caso vengono anche definite 'soluzioni green' proprio in luce dei risultati che producono”.



sviluppando e sperimentando, prima di poter essere utilizzate in toto dalla Forza Armata dovranno ricevere la luce verde da parte degli enti certificatori e quindi l'idoneità al volo, se si tratta di componenti per aeromobili. Al fine di sopperire al più presto a tale impasse, si rende necessaria, anche in questo caso, una stretta collaborazione tra l'industria del settore, la Forza Armata e gli enti certificatori per analizzare le priorità e definire i dettagli tecnici per poter avanzare speditamente. Un secondo nodo da sciogliere riguarda la cautela degli operatori che utilizzano tali sistemi. Ad esempio, l'uso della realtà virtuale potrebbe portare ad una mancanza di senso di orientamento. Si dovranno, quindi, definire delle norme di sicurezza adeguate all'impiego delle nuove tecnologie al fine di assicurare incolumità agli addetti ai lavori.

Nonostante la strada da percorrere verso una maggiore digitalizzazione dell'Aeronautica Militare sia ancora lunga e impervia, risulta già evidente come l'implementazione dei nuovi sistemi potrà portare innumerevoli vantaggi e benefici a tutte le Forze Armate, a partire dal comparto logistico, e non solo. Per raggiungere tale obiettivo occorre sostenere con vigore il percorso esplorativo, conoscitivo e sperimentale già avviato, delineando un piano di azione che individui le attività prioritarie da svolgere e i traguardi per il medio-lungo periodo. Al fine di supportare tale processo occorre il coinvolgimento a tutto tondo del Sistema Paese, che abbracci Forze Armate, industrie, start-up, enti certificatori e mondo accademico, per stimolare lo scambio di lezioni apprese e *know-how*. Di fatto, il nostro Paese dovrebbe cavalcare l'onda tecnologica che avanza e non lasciarsi passivamente travolgere; solamente agendo in modo proattivo l'Italia potrà dotarsi di una pubblica amministrazione all'avanguardia, che benefici di tecnologie efficaci, efficienti, ecologiche e che consentano un significativo risparmio, in termini di tempo e di risorse.

“Il nostro Paese dovrebbe cavalcare l'onda tecnologica che avanza e non lasciarsi passivamente travolgere; solamente agendo in modo proattivo l'Italia potrà dotarsi di una pubblica amministrazione all'avanguardia”.