



LA DIGITALIZZAZIONE NEI TRASPORTI

RAPPORTO DI ANALISI

aprile 2021

*Testo a cura dell'Ufficio studi Fast-Confsal e del Dipartimento "Infrastrutture, Trasporti, e Servizi" della CONFISAL
Coordinato da Pasquale Cataneo*

*Si ringraziano infine, per la loro disponibile e volontaria collaborazione e per il valido contributo
fornito alla stesura di questo documento, l'ing. Saverio Orlando e il dott. Pietro Spirito.*

Realizzazione grafica di Andrea Blasi per conto di Biemme Digital Publication Group Srl

Premessa

Il presente rapporto nasce per volontà della Confsal, unitamente alle due Federazioni, quella dei Trasporti e della Logistica, la FAST e l'altra degli edili per le costruzioni e infrastrutture, Confsal-Edili ed intende approfondire la tematica della digitalizzazione nel settore dei trasporti, offrendo una rappresentazione sugli orientamenti e sulle iniziative normative di carattere europeo e nazionale più recenti, tenendo anche in considerazione le progettualità inserite per ora nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Successivamente l'analisi entrerà nel merito della rivoluzione digitale nei trasporti, approfondendo gli ambiti applicativi, le infrastrutture, le tecnologie abilitanti, ripotando altresì i trend digitali per singola modalità di trasporto e le principali sfide e questioni ancora aperte. L'analisi degli impatti in termini trasportistici, sociali, economici ed ambientali degli ambiti applicativi digitali, con un focus dedicato agli impatti occupazionali, precede la descrizione delle iniziative di sistema in materia a livello nazionale. Il rapporto termina con l'esposizione delle principali criticità e fabbisogni, con le conseguenti proposte operative per lo sviluppo coordinato della digitalizzazione dei trasporti in Italia.

Il punto di partenza dell'analisi è rappresentato dal punto di vista di FAST-CONFISAL espresso nel corso del position paper "Un'Italia Velocemente Connessa" pubblicato ad ottobre 2020. In tale sede, nonostante la diversa finalità del documento citato, la digitalizzazione e l'automazione sono state individuate quali soluzioni e proposte atte a rispondere a due macro fabbisogni.

Tra le soluzioni tese alla riprogettazione dei sistemi di mobilità urbana nell'ottica della sostenibilità, al fine di aumentare l'attrattività dei sistemi di trasporto pubblico urbani e di far diminuire gli spostamenti su mezzi privati, viene proposto il varo di un piano di implementazione degli ITS nell'ambito della mobilità urbana con focus "sullo sviluppo dell'e-ticketing, alla gestione e controllo del traffico ed alle informazioni real-time per gli spostamenti dei passeggeri ed all'efficiamento della city logistics".

In secondo luogo, nel documento viene identificato un gap in termini di "bolletta logistica" che le imprese nazionali devono assumersi rispetto alle concorrenti aziende europee, determinata anche da adempimenti amministrativi, burocratici, procedure e controlli lungo la catena logistica alquanto onerosi. Per rispondere al conseguente fabbisogno di interventi di semplificazione normativa con completamento delle iniziative di digitalizzazione della catena logistica già avviate o ancora disattese e la realizzazione di nuove, vengono proposte le seguenti linee di azione:

- dare rapida e piena implementazione alle misure di semplificazione e di digitalizzazione già previste da strumenti normativi, e non ancora attuate, tra cui l'estensione dello "sdoganamento in mare" e lo sviluppo dei "Fast Corridor doganali" sui porti nazionali, l'attuazione dello Sportello Unico Doganale e dei Controlli (SUDOCO) e dello Sportello Unico Amministrativo (SUA) previsti nella riforma dei porti.
- considerata la forte spinta digitale provocata dall'emergenza coronavirus, si auspica una completa digitalizzazione e dematerializzazione documentale nel settore dei trasporti, con relativa semplificazione/automazione dei relativi controlli ed interoperabilità dei sistemi informatici degli operatori di mercato, dei porti, delle PA competenti, dei retroporti e dei gestori delle infrastrutture. In tal senso, è necessario un potenziamento delle risorse materiali e

immateriali per il disbrigo delle pratiche, con procedure e strumenti per i controlli più celeri ed efficienti (safety e security) anche attraverso la connessione con la rete digitale a ultra banda e 5G di tutte le infrastrutture puntuali di trasporto e logistiche per passeggeri e merci; un forte input sulla dematerializzazione delle transazioni nel settore dei trasporti appare del tutto necessaria ed urgente.

- favorire, anche con risorse pubbliche e per il tramite delle associazioni datoriali e sindacali, un grade piano per la formazione dei lavoratori dell'ambito trasporti e logistica in materia di nuove tecnologie e digitalizzazione dei processi e dei prodotti.

I TEMI PRINCIPALI

- 1 ORIENTAMENTI EUROPEI E NAZIONALI
IN MATERIA DI DIGITALIZZAZIONE
DEI TRASPORTI - [PAGINA 7](#)
- 2 CARATTERIZZAZIONE
DELLA DIGITALIZZAZIONE
NEI TRASPORTI - [PAGINA 17](#)
- 3 GLI IMPATTI
DELLA DIGITALIZZAZIONE
NEI TRASPORTI - [PAGINA 29](#)
- 4 LA FORMAZIONE PROFESSIONALE
NEI PROCESSI
DI DIGITALIZZAZIONE - [PAGINA 41](#)
- 5 INIZIATIVE NAZIONALI
DI SISTEMA PER LA DIGITALIZZAZIONE
DEI TRASPORTI - [PAGINA 47](#)
- 6 PROPOSTE PER LO SVILUPPO
DELLA DIGITALIZZAZIONE NEI TRASPORTI
A LIVELLO NAZIONALE - [PAGINA 53](#)

1

Orientamenti europei e nazionali in materia di digitalizzazione dei trasporti

ORIENTAMENTI EUROPEI

A livello europeo, il tema dell'innovazione e della tecnologia nei trasporti viene espressamente enunciato nel Regolamento UE 1315/2013 sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti (TEN-T), inquadrandolo sia come priorità generale di carattere orizzontale

(art. 10) che come priorità specifica per singola modalità di trasporto. In maniera più particolare, il Regolamento cita che la rete TEN-T “dovrebbe offrire la base per l'introduzione su larga scala di nuove tecnologie e innovazioni, che, ad esempio, potrebbero contribuire a migliorare l'efficienza complessiva

siva del settore dei trasporti in Europa e ridurre l'impronta di carbonio".

Gli obiettivi dell'innovazione tecnologica e della digitalizzazione nei trasporti risultano essere i seguenti:

- consentire la decarbonizzazione di tutti i modi di trasporto promuovendo l'efficienza energetica;
- migliorare la sicurezza e la sostenibilità della circolazione delle persone e del trasporto di merci;
- migliorare il funzionamento, la gestione, l'accessibilità, l'interoperabilità, la multimodalità e l'efficienza della rete.

Se a livello europeo l'innovazione e le nuove tecnologie vengono declinate sia nel settore della digitalizzazione che della decarbonizzazione, dove peraltro spesso gli effetti possono combinarsi, lo sviluppo dell'innovazione e della tecnologia nei trasporti si traduce concretamente in applicazioni telematiche di gestione, segnalamento e sicurezza del traffico per modalità di trasporto (ERTMS per la rete ferroviaria, VTMS per il trasporto marittimo, ITS per il settore stradale, RIS per il sistema idroviario e SESAR per il settore aereo) ed in strumenti che garantiscano interoperabilità ed integrazione tra i sistemi informatici utilizzati nelle diverse modalità di trasporto.

Coerentemente, il Regolamento UE 1316/2013 che istituisce il programma di finanziamento CEF Transport 2014-2020 destina importanti risorse alla priorità innovazione tecnologica e digitalizzazione, ritenendola sia una linea di finanziamento a sé stante con bandi puntuali che una priorità orizzontale (e pertanto il finanziamento per digitalizzazione e sistemi ICT può far parte anche di Azioni cofinanziate in altre priorità, es. MoS, Core Nodes, etc....).

Ulteriori fondi europei destinati all'innovazione ed alla digitalizzazione nei trasporti sono riscontrabili, nel periodo di programmazione 2014-2020 che tendenzialmente termina nel 2023, nei programmi Horizon 2020 (ricerca e sviluppo), nei programmi di Cooperazione Territoriale Europea e nei Fondi europei strutturali di investimento (che finanziano, ad esempio, il PON Infrastrutture e Reti 2014-2020 ovvero il PON Ricerca ed Innovazione).

Sempre in termini generali, rilevano alcuni atti normativi europei di recente emanazione quali:

- la strategia "Green Deal per l'UE e i suoi cittadini"¹, che si prefigge l'obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 ed in cui il ruolo svolto dal settore dei trasporti sarà essenziale, tenuto conto che è responsabile di un quarto delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE e per il quale è stato fissato l'obiettivo di ridurre le emissioni del 90% entro il 2050. Una priorità è quella di trasferire una parte sostanziale del 75% dei trasporti interni di merci che oggi avviene su strada alle ferrovie e alle vie navigabili interne in cui al punto "2.1.5. Accelerare la transizione verso una mobilità sostenibile e intelligente", viene espressamente menzionato come "la mobilità multimodale automatizzata e connessa svolgerà un ruolo sempre più importante, insieme ai sistemi intelligenti di gestione del traffico resi possibili dalla digitalizzazione".
- Il pacchetto di misure "L'Europa in movimento" con la comunicazione "Una mobilità sostenibile per l'Europa: sicura, interconnessa e pulita"², delineando un piano di azione per lo sviluppo a livello europeo dei maggiori driver ICT che impattano sul sistema dei trasporti, precisa che "le nuove tecnologie stanno radicalmente cambiando il panorama della mobilità. Stanno rivoluzionando i modelli di business e l'industria dei trasporti convenzionali, offrendo nuove opportunità sotto forma di nuovi servizi di mobilità e nuovi operatori".
- La "Strategia europea per i dati"³ è finalizzata a creare uno spazio comune europeo di dati, anche nel settore della mobilità, affinché l'Europa sia leader nello sviluppo di un sistema di trasporto intelligente, compresi i veicoli connessi e altri modi di trasporto. Tale spazio di dati faciliterà l'accesso a dati provenienti da banche dati esistenti e future in materia di trasporti e mobilità, nonché la messa in comune e la condivisione di tali dati sia per il trasporto merci che per i sistemi di trasporto pubblico.
- Il Regolamento (UE) 2020/1056 sulle informazioni elettroniche sul trasporto merci (eFTI), approvato a fine luglio 2020 nel quadro del Pacchetto mobilità, prevede che la Commissione europea svilupperà, entro

¹ COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Il Green Deal europeo COM/2019/640 final

² COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI L'EUROPA IN MOVIMENTO Una mobilità sostenibile per l'Europa: sicura, interconnessa e pulita COM/2018/293 final

³ COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Una strategia europea per i dati Bruxelles, 19.2.2020, COM (2020) 66 final

il 2022, le specifiche tecniche per le piattaforme eFTI.

Il Regolamento stabilisce un quadro giuridico per gli operatori del trasporto stradale, ferroviario, marittimo e aereo per condividere, in formato elettronico, le informazioni relative al trasporto merci nell'UE (comprese le merci in transito), che un operatore economico deve mettere a disposizione delle autorità competenti al fine di attestare la conformità della spedizione alla normativa vigente. Il Regolamento si applica esclusivamente alle informazioni che il trasportatore/operatore logistico deve fornire sulla base di specifiche norme comunitarie e dei relativi atti attuativi della Commissione e dei singoli Stati membri, quali gli elementi che devono essere contenuti nel documento di trasporto, anche nei casi di operazioni di combinato per conto terzi; i dati che devono essere forniti come prove che attestino la conformità di un trasporto di cabotaggio; le informazioni che devono essere contenute nel documento di trasporto nel caso in cui siano movimentate merci pericolose; le informazioni che devono accompagnare il trasporto di rifiuti; le prescrizioni sulle informazioni stabilite nella Direttiva (UE) 2016/797 sull'interoperabilità del sistema ferroviario dell'UE; le prescrizioni sulle informazioni stabilite nel Regolamento (CE) n. 300/2008 che istituisce norme comuni per la sicurezza dell'aviazione civile.

- Il "Piano d'azione per una mobilità intelligente e sostenibile"⁴ basato su tre principi fondamentali: sostenibilità, digitalizzazione dei processi e resilienza del sistema. Ottantadue iniziative raggruppate in 10 azioni principali (flagship), ognuna declinata in iniziative concrete da mettere in atto negli anni 2021-2022. La mobilità digitale riveste un ruolo fondamentale con due capitoli "flagship": mobilità connessa e multimodale; innovazione e intelligenza artificiale per una mobilità più smart. Centrale l'uso degli ITS, la ricerca verso il CCAM (connected, cooperative and automated mobility), la dematerializzazione dei documenti di viaggio che dovranno essere anche multimodali (sia per passeggeri che per le merci) in tutta Europa. Infine, previste azioni per evitare crisi di capacità nel traffic management e revisione delle STI (Specifiche tecniche di interoperabilità) per le tecnologie più importanti come il 5G e l'ERTMS per il trasporto ferroviario.

Le norme europee in materia di digitalizzazione hanno disciplinato altresì lo sviluppo ICT a livello di singola modalità di trasporto.

A titolo esemplificativo, per il settore stradale, rileva la disciplina per lo sviluppo dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). La Direttiva UE 40/2010 ha creato infatti un quadro per la diffusione e l'uso degli ITS, che copre il trasporto stradale e le sue interfacce con le altre modalità, basata su quattro azioni cardine: l'uso ottimale dei dati relativi a strade, al traffico e alla mobilità; la continuità dei servizi ITS per la gestione del traffico e del trasporto merci; le applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto; il collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura di trasporto. A seguito della Direttiva 40/2010, la Commissione Europea ha emanato il Regolamento UE 885/2013 sullo sviluppo di servizi di informazione per aree di parcheggio sicure per i veicoli pesanti, il Regolamento UE 305/2013 sui servizi di chiamata di emergenza (eCall), il Regolamento UE 886/2013 sui dati e procedure per la fornitura di informazioni minime universali di traffico gratuite per la sicurezza stradale, il Regolamento UE 962/2015 sui servizi di informazione sul traffico in tempo reale ed il Regolamento UE 1926/2017 sui servizi di informazione sulla mobilità multimodale.

Ancora, per il trasporto marittimo, a seguito della Direttiva EU 2010/65 relativa alle formalità di dichiarazione delle navi in arrivo o in partenza dai porti degli Stati Membri, che aveva lo scopo di facilitare il trasporto marittimo e che era finalizzata all'alleggerimento degli oneri amministrativi delle compagnie di navigazione, è stato emanato il Regolamento EU 2019/1239 che istituisce un sistema di interfaccia unica marittima europea e abroga la direttiva 2010/65 basato sulle interfacce uniche marittime nazionali, se, esistenti in ciascuno Stato membro che potranno essere conservate. Il sistema di interfaccia unica marittima europea («EMSWe») sarà tecnologicamente neutro e interoperabile. L'interfaccia unica marittima nazionale dovrebbe rappresentare un punto d'accesso generale per le dichiarazioni degli operatori dei trasporti marittimi e svolgere sia le funzioni di raccolta dei dati presso i dichiaranti, sia quelle di distribuzione dei dati a tutte le autorità competenti e ai prestatori di servizi portuali. Il modello europeo dovrebbe garantire interfacce completamente armonizzate a livello europeo disponibili per gli operatori navali, necessarie a fornire infor-

⁴ COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future, 9.12.2020 COM(2020) 789 final

mazioni con le stesse modalità in tutta l'Unione Europea ed un set massimo di dati standardizzato che includa le informazioni necessarie per la gestione delle merci in ambito portuale, compresi i terminal, e che garantisca la fluidità e il passaggio sicuro dei dati inseriti. Tutti i dati pertinenti già forniti alle autorità dovranno essere resi disponibili e non essere richiesti più di una volta.

Da ultimo, non per ordine di importanza, occor-

re menzionare che nel documento "Orientamenti per i Piani di ripresa e resilienza degli Stati membri"⁵ la Commissione europea, ai fini della redazione dei piani nazionali per il riparto delle risorse di Next Generation EU, identifica le infrastrutture e i servizi digitali quale driver fondamentale per la ripresa e lo sviluppo economico dei paesi a cui debbono essere destinati almeno il 20% delle risorse allocate.

ORIENTAMENTI NAZIONALI

La digitalizzazione è entrata prepotentemente nell'agenda italiana sia sulla scorta della corposa normativa europea sopra sinteticamente citata che su specifica volontà dei legislatori nazionali che si sono succeduti negli ultimi anni.

Il quadro generale è rappresentato dal documento strategico "Italia 2025" del 2020, promosso dal Ministro per l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione, basato su tre pilastri principali: la digitalizzazione della società, in cui cittadini e imprese utilizzino servizi digitali efficienti della Pubblica Amministrazione in modo semplice e sistematico; l'innovazione del Paese, capace di favorire la progettazione e l'applicazione di nuove tecnologie nel tessuto produttivo e la crescita di settori tecnologici come la robotica, la mobilità del futuro, l'intelligenza artificiale, la cyber security; lo sviluppo sostenibile della società, in grado di garantire a tutti pari opportunità di partecipare alla vita di una società digitale, basata sulla trasparenza e su un corretto utilizzo delle tecnologie. Nel piano vengono tra l'altro proposte una serie di azioni (20), dallo sviluppo delle infrastrutture digitali alla creazione di hub tecnologici, dall'identità digitale alla promozione di programmi contro il digital divide, individuate come strategiche e prioritarie per raggiungere i tre obiettivi.

Scendendo nel dettaglio del settore dei trasporti, è utile menzionare le seguenti recenti norme che disciplinano, più o meno settorialmente, la tematica della digitalizzazione nei trasporti:

- Il Decreto-Legge del 18 ottobre 2012 n. 179 "Ulteriori misure urgenti per la crescita del paese", definito anche Decreto Sviluppo Bis, convertito, con modificazioni, dalla legge 17 Dicembre 2012, n° 211, nell'ambito dell'art. 8 "Misure per l'innovazione dei sistemi di trasporto", recepisce la Direttiva europea 2010/40/UE sul "Quadro generale per la diffusione dei Sistemi

Intelligenti di Trasporto (ITS) nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto" ed il Decreto Ministeriale MIT del 1 febbraio 2013 definisce gli elementi funzionali obbligatori che costituiscono le condizioni necessarie per lo sviluppo dei sistemi ITS, puntando sulla necessità di promuovere l'integrazione e la cooperazione applicativa delle piattaforme digitali afferenti al trasporto delle merci, con particolare attenzione alle interfacce tra le diverse modalità di trasporto, in modo da garantire l'interoperabilità delle stesse.

- Il Piano di azione nazionale sui sistemi intelligenti di trasporto (ITS) adottato con Decreto ministeriale 12 febbraio 2014, n. 44 in attuazione della Direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 luglio 2010, nell'ambito dei quattro settori prioritari per gli ITS (l'uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e alla mobilità, la continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci, le applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto, il collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura di trasporto) che individua le seguenti linee di azione:

- a) costituire una piattaforma telematica nazionale fruibile da parte dell'utenza, anche nell'ottica di implementare le attività di formazione volte alla creazione di figure professionali incaricate della progettazione, della gestione e della manutenzione degli ITS;
- b) elaborare ed utilizzare modelli di riferimento e di standard tecnici per la progettazione degli ITS, allo scopo di conseguire l'interoperabilità e la coerenza degli ITS nazionali con gli analoghi sistemi in ambito comunitario;
- c) introdurre un modello di classificazione delle

⁵ COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT GUIDANCE TO MEMBER STATES RECOVERY AND RESILIENCE PLANS, Brussels, 17.9.2020, SWD(2020) 205 final

strade anche in base alle tecnologie e ai servizi ITS presenti (quali, ad esempio: sensori, telecamere, pannelli a messaggio variabile, informazioni in tempo reale sul traffico e sulle condizioni atmosferiche, sistemi di gestione delle emergenze e di sicurezza delle strade, pagamento automatico del pedaggio, tracciamento delle merci pericolose);

d) utilizzare tecnologie di bordo dei veicoli in modo da agevolare la comunicazione V2V (veicolo-veicolo) e V2I (veicolo-infrastruttura);

e) costituire un Database riportante i benefici ottenuti dalle diverse utenze in ragione dell'utilizzo delle applicazioni ITS;

f) integrare le piattaforme afferenti al trasporto delle merci, con particolare attenzione alle interfacce tra le diverse modalità di trasporto, in modo da evitare sovrapposizioni e conflitti tra sistemi e promuovere l'interoperabilità delle stesse;

g) utilizzare il sistema satellitare EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service – Servizio geostazionario europeo di navigazione di sovrapposizione) e GALILEO per i servizi di navigazione satellitare di supporto al trasporto delle persone e delle merci, in linea con il Piano d'azione relativo alle applicazioni del sistema globale di radionavigazione via satellite (GNSS) redatto dalla Commissione Europea nel mese di Giugno 2010;

h) sviluppare il sistema di trasmissione delle chiamate di emergenza da veicoli (e-call);

- Il Decreto Ministeriale del MIT del 28 febbraio 2018 “Modalità attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di smart road e di guida connessa e automatica”, che mira a realizzare un miglioramento della rete stradale nazionale per renderla idonea a dialogare con i veicoli connessi di nuova generazione, anche nell'ottica di rendere possibile l'utilizzo dei più avanzati livelli di guida autonoma, soprattutto ai fini di migliorare e snellire il traffico e ridurre l'incidentalità stradale.

- Il Decreto ministeriale MIT 578 del 17 dicembre 2020 che contiene le linee guida per la gestione del rischio dei ponti esistenti e per la definizione di requisiti ed indicazioni relativi al sistema di monitoraggio dinamico, assicurando l'omogeneità della classificazione e gestione del rischio, della valutazione della sicurezza e del monitoraggio dei ponti, viadotti, rilevati, cavalcavia

e opere similari, esistenti lungo strade statali o autostrade gestite da Anas S.p.A. o da concessionari autostradali. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, tramite ReLUIS, Centro di Competenza del Dipartimento di Protezione Civile, avrà il compito del controllo e delle verifiche.

Per quel che concerne il settore marittimo, si cita la Legge 221/2012 art.8 commi da 10 a 17 di attuazione della Direttiva 2010/65/Ue, in cui viene istituito il sistema PMIS (Port Management Information System) quale l'interfaccia unica nazionale per l'invio delle formalità digitali di dichiarazione delle navi in arrivo e in partenza dai porti italiani (National Maritime Single Window).

In termini di documenti pianificatori settore trasporti che includono la digitalizzazione delle infrastrutture e dei servizi quale componente strategica fondamentale, si può rammentare che a partire dal 2016, con il varo del piano “Connettere l'Italia” sino all'Allegato Infrastrutture al Documento di Economia e Finanza del 2020, l'innovazione tecnologica, e nello specifico le tecnologie digitali, vi sono state costantemente incluse. Lo sviluppo di tali tecnologie si è concretizzato in diverse linee di azione quali il processo verso la digitalizzazione del sistema stradale (iniziativa Smart Road), l'impiego esteso di tecnologie ICT nel trasporto merci e nell'automazione delle procedure doganali e portuali, l'utilizzo del paradigma dell'Internet of Things (IoT) per il monitoraggio strutturale e ambientale di infrastrutture come ponti e gallerie con lo scopo di migliorare il controllo del territorio e la sua resilienza a fronte di eventi catastrofici (fibre ottiche, droni e satellite), gli investimenti per la continua modernizzazione dei sistemi di segnalamento ferroviari nelle varie declinazioni (ad esempio ERTMS) e la creazione di piattaforme aperte per il trasporto (OpenTrasporti).

Al tempo stesso, il documento settoriale “Piano Strategico nazionale per la portualità e la logistica” emanato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 26 agosto 2015, in attuazione delle previsioni dell'articolo 29 del decreto-legge n. 133/2014 (cd. “Sblocca Italia”), sottolinea la rilevanza della tematica della tecnologia, dell'innovazione e della digitalizzazione nei trasporti nell'Azione 6 “Misure per incentivare la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione tecnologica nella portualità italiana” come segue:

- **Attività 6.1** “Digitalizzazione della catena logistica” attraverso:

- definizione di misure e di un tavolo di coordinamento

presso il MIT per definire la governance e migliorare significativamente integrazione, interazione e interoperabilità tra i molteplici sistemi informativi istituzionali già operanti e ad oggi non completamente integrati (es. PMIS, AIDA, i PCS, PNL, PIC, PIL, Sistri, PAT, RVMS), e per migliorare efficacia e penetrazione dell'offerta tecnologica dedicata alla Business Community a supporto dell'intera catena del trasporto e della logistica;

- realizzazione di un'architettura modulare cooperativa che permetta di integrare informazioni e servizi relativi al trasporto su gomma e intermodalità (PLN - UIRNet), alla gestione e controllo dei rifiuti (SISTRI - MATT), al trasporto ferroviario di merci (PIL/PIC - FS Italiane), al trasporto sulle vie del mare (PMIS - Comunità Portuali), alla gestione dei nodi (PLN, attività PCS, PIL) e al trasporto aereo (DG-Trasporto aereo), con l'obiettivo di disporre di un network di servizi integrati secondo il principio della comodalità e dell'intermodalità, nonché di coordinare misure d'intervento attraverso il monitoraggio e la valutazione degli effetti sui trasporti, sull'ambiente, sulla sicurezza e sull'efficienza del sistema logistico;
 - sostegno alla integrazione dei sistemi, incrementando nelle successive versioni i sistemi o le parti di essi che rispondano ai requisiti dell'Architettura europea Karen o italiana, messa a punto dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, ARTIST;
 - promozione e investimenti in iniziative (anche sulla scorta delle applicazioni in corso e delle azioni pilota già in essere in alcune realtà italiane) che supportino e, in alcuni casi abilitino, lo snellimento burocratico delle procedure amministrative connesse al trasporto e alla logistica;
 - implementazione di sistemi per il monitoraggio delle merci pericolose e dei rifiuti speciali e dell'accesso dei passeggeri, con varchi per regolamentarne l'accesso e sistemi di counting.
- **Attività 6.3:** "Promozione e finanziamento di programmi di alta formazione a livello nazionale", finalizzati al raggiungimento di obiettivi di massima competenza, da parte del personale delle AdSP, nelle aree tecniche, economiche ed amministrative di riferimento per il presente Piano, ed in particolare delle applicazioni delle più recenti tecnologie dell'informazione.

- **Attività 6.4:** Al fine di incentivare un approccio uniforme nel settore dell'informatizzazione della logistica, saranno poste in essere "misure legislative atte a consolidare la diffusione della Piattaforma Logistica Nazionale", che, a tal fine, dovrà essere data in concessione gratuita per 2 anni e dovrà essere pertanto utilizzata da tutte le Autorità di Sistema Portuale.

Più recentemente, sono stati varati in primis la Strategia nazionale per la tecnologia Blockchain da parte del MISE nel settembre 2020, in cui il governo intende dotare l'Italia di un quadro regolamentare competitivo nei confronti degli altri Paesi, incrementare gli investimenti, pubblici e privati, in tale tecnologia, e migliorare efficienza ed efficacia nell'interazione con la Pubblica Amministrazione tramite l'adozione del principio Once-Only e della decentralizzazione; inoltre, sempre da parte del MISE nel 2020, è stata approvata la Strategia nazionale per l'intelligenza artificiale tesa a massimizzare i benefici derivanti dalla trasformazione digitale e tecnologica, che rappresenta uno dei punti centrali dell'azione portata avanti dal MISE per favorire l'innovazione e la competitività delle imprese, prevedendo dall'istituzione di una facility ad hoc per l'IA nell'ambito del Fondo Nazionale per l'Innovazione (FNI) al rifinanziamento dei competence center per un totale di 2,5 miliardi di investimenti pubblici sino al 2025.

Da ultimo, la bozza di piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) nazionale per l'accesso ai fondi del programma finanziario europeo Next Generation EU per il periodo 2021-2026, trasmessa dal Governo al Parlamento il 15 gennaio 2021, prevede la missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura" articolata nelle componenti progettuali della digitalizzazione, innovazione e sicurezza nella PA; digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo; turismo e cultura 4.0, per un ammontare complessivo di 46,3 miliardi di euro, pari al 20,7% delle risorse totali del Piano.

Lato trasporti, la missione 3, "Infrastrutture per la Mobilità sostenibile" prevede espressamente 450 milioni per il sistema di monitoraggio dinamico delle reti per controlli da remoto sulle opere d'arte (ponti, viadotti, cavalcavia e gallerie) e per l'attuazione di interventi e digitalizzazione delle infrastrutture stradali; la linea di intervento "digitalizzazione degli aeroporti e sistemi logistici", con un ammontare di 360 milioni di euro, dal canto suo si articola in due progetti: il progetto di digitalizzazione della catena logistica, con

creazione di piattaforme digitali per la gestione complessiva delle merci, digitalizzazione integrale dei documenti di trasporto e sistemi di intelligenza artificiale per la pianificazione ed ottimizzazione dei carichi ed il Progetto Digital Innovation dei sistemi aeroportuali (implementazione su alcuni aeroporti del sistema Air Traffic Management di nuova generazione che consente la completa digitalizzazione delle operazioni).

Da menzionare altresì, in materia di digitalizzazione, le risorse destinate all'implementazione del programma European Rail Transport Management Systems (ERTMS) per circa 3 miliardi di euro e, nell'ambito della missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" è poi previsto lo stanziamento di una parte delle risorse per la mobilità sostenibile in materia di trasporto pubblico locale, nello specifico risorse per l'attivazione di bandi, per incentivare le PMI alla riconversione verso nuove tecnologie (veicoli elettrici/ibridi, digitalizzazione, ecodesign, etc.).

A tal proposito, si ritiene opportuno richiamare anche quanto espresso nella Relazione sulla proposta di PNRR, deliberata dalla V Commissione (Bilancio, tesoro e programmazione) comprensiva dei pareri deliberati dalla Commissioni permanenti, che è stata approvata dall'Assemblea con Risoluzione 6-00179 nella seduta n. 478 del 31.03.2021.

Con tale atto infatti il Governo è stato impegnato a redigere il Piano nazionale di ripresa e resilienza, nella sua versione definitiva, tenendo conto degli orientamenti contenuti nella predetta Relazione, comprensiva dei pareri deliberati dalle Commissioni permanenti, e a rendere comunicazioni alle Camere prima della sua trasmissione, ai sensi dell'articolo 18 del regolamento RRF (UE) 2021/241, alla Commissione europea e ad assicurare il pieno coinvolgimento del Parlamento nelle fasi successive del PNRR.

Assumono particolare rilevanza, tra gli altri, i pareri espressi dalla IX Commissione permanente (trasporti, poste e telecomunicazioni) e dalla XIV Commissione permanente (politiche dell'unione europea).

Meritevole di richiamo per il presente studio, nel parere della IX Commissione, risultano essere le seguenti riflessioni: "In termini generali, pur valutando positivamente la scelta di considerare la digitalizzazione come obiettivo trasversale a tutte le missioni del PNRR, risulta tuttavia necessaria l'elaborazione di una strategia per il digitale che, pur declinandosi nelle singole missioni, sia connotata da una visione unitaria ed integrata sia con riferimento alle infrastrutture materiali sia da un punto di vista del patrimonio immate-

riale tanto nel settore pubblico quanto nel settore privato. Serve quindi una visione unitaria per questo disegno, che eviti la frammentazione degli interventi e che dovrebbe esplicitarsi in una strategia integrata nel PNRR, con una governance ben determinata ed efficace." Quindi due aspetti rilevanti: il primo sul versante delle infrastrutture materiali (per le connessioni mobili e per le connessioni in fibra ottica) e l'altro su quello immateriale (con particolare riferimento alla formazione delle competenze). Proseguendo nel parere la Commissione pone l'accento, ai fini del monitoraggio sull'attuazione degli interventi di trasformazione digitale sulla "predisposizione di analisi di impatto e di sistemi di controllo sull'efficacia degli interventi che devono essere strettamente collegati agli indicatori DESI in modo da valutare nel tempo il miglioramento dei medesimi indicatori, e di conseguenza, l'efficacia degli investimenti effettuati.

Con riferimento alle infrastrutture materiali di cui alla missione 1, componente 2, è essenziale l'accelerazione della realizzazione delle connessioni veloci in fibra; la Comunicazione COM (2021) 118 final «Bussola per il digitale 2030: la via europea al decennio digitale (Digital compass 2030)» individua come obiettivo di connettività almeno 1 Gbps per tutte le famiglie europee e copertura 5G in tutte le aree popolate e nell'audizione del 18 marzo 2021, il Ministro dell'innovazione tecnologica e della transizione digitale ha indicato obiettivi ancor più ambiziosi, assicurando il raggiungimento di questi obiettivi fin dal 2026.

A questo proposito occorre preliminarmente una verifica di cosa sia già stato realizzato al fine di evitare una scorretta allocazione delle risorse, sia con riferimento alle infrastrutture in fibra sia con riguardo alle infrastrutture per il 5G.

Sarà necessario procedere con una mappatura esaustiva, entro la prima metà del 2021, di tutti gli interventi pubblici e privati già in essere, in modo da evidenziare quali siano le zone rimaste scoperte da adeguata copertura e indirizzare le risorse del PNRR verso tali aree di priorità.

Con riferimento all'impostazione complessiva del Piano nazionale di ripresa e resilienza la IX Commissione con riguardo alla Missione 1 (Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura), componente 1.2 (Digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo), linea progettuale 4 (Banda larga, 5G e monitoraggio satellitare) esprime PARERE FAVOREVOLE con una serie di osservazioni delle quali si riportano, di seguito, solo alcune assumendo iniziative per:

a) favorire un'accelerazione del completamento del dispiegamento della fibra ottica, individuando le più opportune modalità e le eventuali risorse aggiuntive per assicurare un utilizzo diffuso e coerente con gli obiettivi della Gigabit society delle connessioni veloci, per le famiglie, per le realtà produttive e per le pubbliche amministrazioni, assicurando che oltre all'infrastruttura fisica siano adeguatamente implementate le necessarie scelte tecnologiche complementari per sfruttare pienamente il potenziale di crescita e di trasformazione da esse derivanti, prevedendo la mappatura delle reti mobili e il censimento delle reti degli operatori;

b) istituire un digital bonus con le necessarie iniziative normative che, in termini analoghi al bonus per la riconversione ecologica del patrimonio edilizio, favorisca il dispiegamento della fibra effettivamente «to the home» in modo da conseguire gli ambiziosi obiettivi di connettività che lo stesso Ministro dell'innovazione tecnologica e della transizione digitale ha indicato nell'audizione parlamentare del 18 marzo 2020;

c) implementare obiettivi orizzontali, impattanti su tutte le missioni del Piano come la promozione di una piattaforma per servizi di livello applicativo in grado anche di gestire la copertura universale indoor e outdoor nei borghi raggiunti da connettività a banda ultralarga o connessioni 4G o 5G tale da assicurare servizi smart come: la gestione intelligente dell'illuminazione, la sicurezza urbana o l'efficienza energetica degli edifici pubblici e privati ovvero la realizzazione di piattaforme regionali o provinciali per il telecontrollo dello stato di ponti e viadotti attraverso l'uso di tecnologie wireless e IoT, potenziando la copertura 4G/5G anche in integrazione con il progetto smart road di ANAS;

d) incentivare fra le applicazioni «verticali» lo sviluppo di soluzioni 5G per la «industrial internet» (ambito Industria 4.0) necessarie per aumentare la produttività delle PMI in distretti industriali, riducendo il costo dello spettro e fornendo incentivi alle imprese per l'automazione delle fabbriche attraverso soluzioni IoT e 5G;

e) assicurare un supporto alla realizzazione di impianti quali nuove torri e micro-impianti (DAS – Distributed Antenna System/Small cells) in grado di ospitare antenne 5G multi-operatore, infrastrutture necessarie alla copertura delle reti ferroviarie ad alta velocità e delle autostrade e per la copertura di

aree quali ospedali, scuole, parchi o musei anche con tecnologie 5G, in coerenza con il principio di neutralità tecnologica;

f) realizzare nuove torri FWA, 4G e 5G nonché per l'esecuzione di una rete di trasporto in fibra per il collegamento delle torri esistenti di nuova realizzazione unitamente ai ponti radio di ultima generazione. Al fine di garantire una copertura rapida del Paese è necessario ricorrere a una soluzione basata su un mix di tecnologie in grado di garantire velocità Gigabit che privilegi l'impiego di connessioni FttH nelle aree più densamente popolate e che si avvalga di soluzioni FWA 5G o 5G nelle aree più remote dove è più oneroso e meno efficiente ricorrere a soluzioni fisse. Un approccio di questo tipo consente di realizzare un servizio VHCN in tempi molto rapidi e con un costo molto ridotto.

Inoltre con riferimento al completamento dell'infrastruttura in fibra ottica fino all'abitazione (FTTH, fiber to the home), va inoltre ulteriormente rafforzato lo sforzo già iniziato con diversi interventi normativi in questa legislatura (da ultimo con il decreto-legge n. 183 del 2020, con riguardo alla connessione in fibra per scuole ed ospedali), verso una semplificazione delle procedure di autorizzazione, anche a livello di regolamentazione locale.

Dal punto di vista territoriale con riferimento allo sviluppo della montagna, il Parlamento ha adottato recentemente, tramite interventi di indirizzo, delle linee che ben si possono inserire all'interno del Piano Nazionale di ripresa e resilienza. Con la mozione 1-00312 si è infatti dato un indirizzo specifico al Governo con riguardo ai territori montani e alle aree interne. Alla luce degli ingenti fondi previsti dal PNRR viene ritenuto necessario prevedere, a favore di una sempre maggiore coesione e perequazione sociale delle aree montane e delle aree interne, un investimento prioritario che porti al completamento della rete nazionale di telecomunicazione in fibra ottica, della digitalizzazione ed innovazione della PA, dello sviluppo delle infrastrutture e servizi digitali del Paese (datacenter e cloud) e interventi per una digitalizzazione inclusiva contro il digital divide.

Infine, la IX Commissione su questa componente della Missione 1 nel parere sottolinea che, in particolare, devono essere assunte iniziative volte a contenere i tempi per le autorizzazioni da parte dei soggetti concessionari pubblici (ANAS, RFI, Autostrade) nonché degli enti locali (comuni e province) e delle soprintendenze (archeologiche e paesaggistiche) in modo da rendere più fluido e meno far-

raginosa il procedimento che non può richiedere un tempo maggiore rispetto a quello necessario all'esecuzione dell'intervento.

Passando alle osservazioni relative alle altre Missioni si segnalano altri aspetti rilevanti posti in rilievo nel parere:

g) nell'attuale crisi è necessario dare un nuovo forte impulso alla domanda di costruzioni navali puntando in particolare su prodotti innovativi anche basati su tecnologie ecosostenibili a forte impronta digitale (necessariamente connessi con porti smart e porti green) – siano introdotte misure per il finanziamento di progetti innovativi di prodotto o di processo nel campo navale avviati o in fase di avvio;

h) accelerare la realizzazione dei collegamenti di ultimo miglio dei porti, considerando i porti non solo come punti di transito ma veri e propri nodi strategici integrati del sistema mare-terra, realizzando i collegamenti di viabilità ordinaria e su ferro con le aree retroportuali (smart district), non solo guardando al traffico merci ma anche alla mobilità marittima delle persone;

i) adeguare, razionalizzare e semplificare i sistemi di digitalizzazione portuali tra le varie piattaforme telematiche anche in ottica di una piena e rapida attuazione delle ZES/ZLS e delle loro piattaforme informatiche;

j) rafforzare le Direzioni/Uffici del MIMS dedicati alle materie della portualità, della navigazione e della logistica, tramite accorpamento di funzioni, l'inserimento di profili maggiormente specializzati e la semplificazione e digitalizzazione dei processi;

k) dare impulso alla pianificazione e alla gestione delle aree cargo, alla digitalizzazione dei processi logistici tra cui quelli doganali, al miglioramento dell'intermodalità tra i diversi sistemi e le diverse reti di trasporto tra cui gli interventi di ampliamento e sviluppo della viabilità ordinaria e dell'accessibilità su ferro agli scali aeroportuali e portuali, all'attuazione di smart district;

l) si valuti l'opportunità di superare le disparità di trattamento tra i porti che presentano i requisiti per la costituzione di zone logistiche semplificate rafforzate e altri importanti porti commerciali, valutando l'introduzione, per questi ultimi, di adeguate misure di incentivo allo sviluppo, anche verificando, compatibilmente con la normativa europea, la possibilità

di estendere lo strumento delle ZLS rafforzate;

Passando alla missione 3 (Infrastrutture per una mobilità sostenibile), componente 3.2 (Intermodalità e logistica integrata), linea progettuale 2 (digitalizzazione dei sistemi logistici del Paese, inclusi aeroporti) la IX Commissione ritiene prioritario includere nel processo di digitalizzazione tutti i terminal ferroviari terrestri, pubblici e privati, questi ultimi sono difatti necessari al completamento di una mappa esaustiva per un sistema efficace.

Infine, tenuto conto di ciò che la Confsal e la Fast hanno prospettato nel citato documento di ottobre 2020 in tema di ripartizione di risorse del Recovery Fund con riferimento alle previsioni espressamente legate allo sviluppo del Mezzogiorno italiano e la sua correlazione con il settore dei trasporti, anche la IX Commissione, come molte altre, nel parere espresso ha puntualizzato che «già negli atti di indirizzo approvati da questo Parlamento sul Piano nazionale di ripresa e resilienza, si è chiarito che la clausola del 34%, ossia la distribuzione dei fondi al Mezzogiorno in ragione della popolazione residente, «non appare sufficiente a promuovere la riduzione dei divari territoriali ancora oggi esistenti tra le diverse aree del nostro Paese, in cui persiste una differenziazione relativamente al PIL pro capite e al tasso di disoccupazione » e si è rappresentata la necessità di «applicare, con eventuali aggiustamenti, il criterio di riparto tra i Paesi previsto per le sovvenzioni dal Dispositivo di ripresa e resilienza (popolazione, PIL pro capite e tasso di disoccupazione) anche all'interno del Paese (tra le regioni e le macro-aree), in modo da sostenere le aree economicamente svantaggiate», si pone come condizione ineludibile e vincolante che il Governo attui una ripartizione delle risorse del Dispositivo per la ripresa e la resilienza per il Mezzogiorno nella direzione richiesta da entrambi i rami del Parlamento e quindi decisamente superiore al 34% e coerente coi criteri di riparto tra i Paesi previsti per le sovvenzioni dello stesso Recovery and Resilience Facility (RRF), non considerando in tale computo le risorse per interventi «in essere», quelle già incluse nei tendenziali di finanza pubblica e quelle del REACT- EU.



Caratterizzazione della digitalizzazione nei trasporti

GLI AMBITI DI APPLICAZIONE

Esattamente come in ogni altro comparto industriale e dei servizi, la pervasività dell'applicazione delle nuove tecnologie digitali appare ormai ineludibile anche nel settore dei trasporti, e rappresenta una soluzione estremamente efficace nel semplificare e velocizzare i processi gestionali, le procedu-

re amministrative e di controllo e nel garantire servizi migliori e più affidabili per il cliente finale.

In tal senso, la digital transformation nel settore dei trasporti rappresenta un'occasione ed una sfida per il paese, che se colta adeguatamente può consentire di valorizzare l'ingente patrimonio esi-

stente attraverso interventi di upgrading tecnologico, il cui costo ed i cui tempi di realizzazione sono molto più bassi rispetto ad interventi “fisici” sulle infrastrutture, può favorire investimenti orientati all’innovazione nella produzione di mezzi di trasporto pubblico, infrastrutture “smart”, sistemi di trasporto intelligenti e la fornitura di servizi innovativi ed in linea con le esigenze del mercato e con i parametri della mobilità sostenibili.

Le tecnologie digitali stanno attualmente trasformando i concetti tradizionali di mobilità. In particolare, le nuove tecnologie ed i trend nel settore dei trasporti aggiungono nuovi livelli di interazione tra il sistema dell’offerta e l’utenza con impatti diretti sulla mobilità delle persone e sui servizi di trasporto merci.

Sinteticamente, i principali ambiti di applicazione delle nuove tecnologie digitali appaiono essere:

- **Veicoli connessi, cooperativi ed automatizzati:** I veicoli stanno trasformando in conseguenza della penetrazione delle tecnologie digitali, diventando sempre più veicoli connessi, cooperativi ed automatizzati (CCAV) attraverso le connessioni a bordo, l’implementazione di servizi cooperativi e raggiungendo maggiori livelli di automazione grazie all’utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale (AI) e di sviluppo dell’Internet of Things (IoT). La connettività digitale e l’automazione dei veicoli hanno un impatto diretto sul miglioramento dei flussi di traffico, nell’ottimizzazione della capacità delle infrastrutture e nell’utilizzo del trasporto pubblico, nonché nella promozione di soluzioni di trasporto multimodale. Anche negli altri modi di trasporto (aviazione, ferrovia e marittimo), la connettività e l’automazione parziale sono presenti in diverse forme e guadagnano costantemente la fiducia delle parti interessate, basti pensare a quanto l’automazione sia pervasiva nell’aviazione, avendo cambiato le funzioni ed i ruoli sia dei piloti che dei controllori del traffico aereo, piuttosto che il funzionamento automatico del treno che risulta decisamente consolidato sui sistemi metropolitani in Europa con la previsione di forte espansione dell’automazione anche su tutte le linee ferroviarie, e le navi autonome che rappresentano ormai una frontiera di ricerca e sviluppo consolidata in aggiunta all’automazione dei mezzi di movimentazioni portuali. La prospettiva della guida automatica dei mezzi appare certamente essere in un futuro a breve termine uno degli assi attorno ai quali si muoverà lo

scenario della mobilità sostenibile, anche per ridurre il grado di congestione e per ottimizzare il consumo di prodotti energetici.

- **Tecnologie digitali applicate alla decarbonizzazione dei trasporti:** le tecnologie digitali sono degli strumenti che possono contribuire in maniera diffusa al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione previsti a livello internazionale, europeo e nazionale. Gli smartphone, i GPS, i sistemi di NFC, le auto iperconnesse, i servizi di mobility sharing o carpooling generano una costante mole di dati sulla mobilità tanto delle persone quanto dei mezzi. Collezionare questi dati e renderli disponibili come open source può consentire la realizzazione di modelli predittivi del traffico locale al fine di costruire un piano di gestione della mobilità cittadina che possa di volta in volta riadattarsi a seconda dei flussi. Parimenti, si registra l’impiego di sensoristica IoT e intelligenza artificiale per la gestione dei semafori che permette di efficientare i flussi di traffico e per ottimizzare la ricerca del parcheggio, altra attività che prolunga inutilmente il tempo in cui i mezzi sono accesi. Ancora, il cloud è la tecnologia principale che sta alla base del funzionamento dei servizi di car, bike e scooter sharing, efficaci per promuovere una mobilità sostenibile perché di fatto allargano la platea di utilizzatori di veicoli solitamente a basse emissioni, riducendo altresì il numero potenziale di nuovi mezzi privati.
- **Sistemi di gestione del traffico e delle reti di trasporto:** usati per l’ottimizzazione e la gestione delle operazioni di trasporto, i sistemi di gestione della rete e del traffico permettono di ridurre i vincoli di capacità a livello di sistema, la congestione e l’impatto ambientale del trasporto attraverso sistemi di rilevazione del traffico in tempo reale, la condivisione dei dati, la raccolta di informazioni attraverso i dispositivi degli utenti finali. A titolo esemplificativo, le tecnologie digitali possono influenzare real-time la domanda scoraggiando spostamenti in periodi di picco ovvero consigliando percorsi alternativi. Nell’ottica della multimodalità, i sistemi di traffic management dovrebbero evolversi verso sistemi di gestione della mobilità in grado di integrare le informazioni ed i dati per tutte le modalità di traffico al fine di fornire l’utente finale della migliore opzione per soddisfare il proprio bisogno di mobilità.
- **Nuovi servizi di mobilità smart:** nuovi modelli di

business stanno emergendo e danno origine a servizi di mobilità innovativi, quali le nuove piattaforme online per le operazioni di trasporto merci, servizi di car-pooling, servizi di ride-hailing quali UBER che mettono in collegamento domanda ed offerta privata attraverso una piattaforma informatica, condivisione di auto o biciclette o applicazioni per smartphone che offrono analisi e dati in tempo reale sulle condizioni del traffico. Parallelamente allo sviluppo di queste tecnologie, è in atto un cambio di paradigma nell'utilizzo dei mezzi privati in cui il concetto di proprietà tradizionale è messo in discussione dal concetto di Mobility as a Service (MaaS) in cui riscuotono sempre più successo soluzioni di mobilità pay-per-use su richiesta. L'economia della condivisione, i big data ed in generale le tecnologie digitali sono i fattori abilitanti del MaaS. In aggiunta a questo, le nuove tecnologie digitali possono aiutare lo sviluppo di servizi di mobilità autonoma su richiesta (AMOD) in grado di integrare le reti di servizio di trasporto pubblico ove non redditizie (ad esempio, in aree sparse, periurbane ovvero in orari non di punta/notturni), agendo in sinergia con la programmazione del TPL e razionalizzando al contempo le risorse economiche. Ancora, la tecnologia digitale ha altresì reinventato alcuni processi di produzione dei servizi di trasporto, quali ad esempio nella logistica urbana la consegna e la distribuzione delle merci con soluzioni sostenibili (ad esempio le biciclette) o i droni aerei supportati da un crescente numero di aziende al giorno d'oggi e vista come valida alternativa alla consegna di ultimo miglio nelle aree rurali e suburbane.

- **Infrastrutture di trasporto:** inclusive delle reti lineari, dei terminali e nodi intermodali, dei sistemi informativi, delle reti di rifornimento per carburanti necessari al funzionamento in condizioni di sicurezza di strade, ferrovie, trasporto aereo, vie navigabili interne e navigazione, risultano già essere soggette alla penetrazione delle tecnologie digitali. In particolar modo, l'attrezzaggio delle infrastrutture di trasporto alle soluzioni di elettrificazione, di guida autonoma

e connessa al fine di far dialogare i veicoli con le infrastrutture (V2I) appaiono tecnologie già mature. In aggiunta a ciò, l'applicazione di tecnologie digitali è consolidata altresì nei processi di monitoraggio e di manutenzione predittiva delle infrastrutture garantendo l'ottimizzazione del ciclo di vita e di funzionamento dell'infrastruttura.

- **Funzioni e procedure di supporto:** la digitalizzazione ha forte presa altresì sulle funzioni della catena logistica. Ad esempio le tecnologie blockchain possono incrementare la veridicità e l'affidabilità delle informazioni trasferite tra i diversi attori piuttosto che gli screening ai raggi x possono velocizzare le ispezioni dei container in un terminal portuale. In definitiva, la connessione dei dati dalle diverse modalità di trasporto ed il mining dei big data può essere decisivo nel rendere più snello, libero dalla carta e veloce il processo logistico di molte operazioni (doganali, di controllo, etc..). Al contempo, la digitalizzazione dei flussi informativi riduce le attività non a valore aggiunto e l'utilizzo dei documenti cartacei nonché le comunicazioni con l'acquirente come nel caso dei processi di distribuzione di e-commerce; ampio il ricorso a sistemi di acquisizione e gestione digitale delle caratteristiche pondo-volumetriche dei prodotti volti ad ottimizzare le aree di stoccaggio ed i carichi dei mezzi di trasporto. Un'altra area di sviluppo riguarda la realizzazione di piattaforme digitali per l'incrocio tra domanda ed offerta mettendo in collegamento aziende che necessitano di spedire merce con operatori del trasporto, anche con servizi di rating, tracking, gestione dei pagamenti e servizi di stoccaggio.
- Rilevanti sia le applicazioni digitali per il fleet management attraverso software cloud per la gestione della flotta in ambito locale (ottimizzazione dei giri) o internazionale (es. gestione di una flotta di navi) con l'ottimizzazione delle prestazioni dei veicoli sia con l'utilizzo di algoritmi di big data analytics e machine learning per la pianificazione delle attività logistiche, di magazzino, gestione scorte.

LE INFRASTRUTTURE A SUPPORTO

Attuare un percorso di digitalizzazione dei processi non deve essere inteso come una loro mera implementazione su applicazioni informatiche o, peggio ancora, in una migra-

zione di tali applicazioni, se già esistenti, da una vecchia piattaforma informatica ad una di nuova generazione. La strada da percorrere, invece, deve essere ben più ambizio-

sa e l'obiettivo vero che deve guidare l'innovazione in qualsiasi ambito delle attività produttive e dei servizi è proprio quello di mettere al centro il cittadino o l'utente.

Può sembrare banale questo concetto ma, se ci pensate, oggi le applicazioni informatiche sviluppate in qualsiasi campo sono state indirizzate ad automatizzare le attività precedentemente svolte da un agente umano, eventualmente con l'ausilio di strumenti analogici e di documenti cartacei, e finalizzate ad una riduzione dei costi interni. Nessuna possibilità per il cittadino o l'utente di intervenire nel corso del processo ma solo il diritto di ricevere al termine dello stesso un prodotto o un servizio standard, uguale per tutti a parte le poche varianti eventualmente previste da chi ha disegnato il processo.

È quindi richiesto una profonda **semplificazione e trasformazione dei processi a partire dal diverso punto di vista e dai bisogni del cliente/utilizzatore del prodotto servizio che non potrà che portare ad una diversa modalità di concepire e "costruire" il prodotto/servizio, ad una diversa modalità di portarlo sul mercato ed una diversa modalità di interagire con il cliente/utilizzatore.**

Tutto ciò sarà facilitato dalle tecnologie emergenti e dalla vasta disponibilità di device innovativi che permetteranno di implementare in modo lean questi processi e queste interazioni e di intervenire tempestivamente per migliorarli ed adattarli alla realtà circostante che muterà di continuo. Solo riuscendo a perseguire questo diverso approccio mentale e metodologico si riuscirà realmente a fare un salto "evolutivo" ed allora non si parlerà più semplicemente e banalmente di Digitalizzazione ma di **Digital Transformation**.

Benché alla base di tutto ci sia un nuovo modo di concepire il proprio business, il modello di produrre o di erogare un servizio, nessun progetto di Digital Transformation può prescindere da una approfondita analisi delle **infrastrutture tecnologiche necessarie per il deployment sul territorio dei nuovi processi e delle nuove applicazioni informatiche a loro supporto.**

Dobbiamo distinguere tra due tipologie di infrastrutture: le infrastrutture della Rete di Telecomunicazioni e le infrastrutture informatiche che si sostanziano ormai nella realizzazione dei Data Center. In questo capitolo ci occuperemo delle prime.

Le caratteristiche della Rete di Telecomunicazioni e delle tecnologie che la implementano rappresentano uno dei fattori di successo, o viceversa di rischio, più critici per il

comparto dei Trasporti. È quindi uno degli aspetti che richiede maggiore attenzione prima di potersi lanciare nel deployment su larga scala di un nuovo servizio e di un nuovo processo.

Anzitutto val la pena fare alcune considerazioni di carattere generale.

Tradizionalmente le Reti Tlc sono progettate e realizzate per mettere a disposizione le risorse nei punti dove più densamente sono presenti le abitazioni o, al limite, dove si concentra la popolazione. Questo è ovviamente vero per le reti fisse, che sono nate per interconnettere luoghi fisici quali abitazioni e uffici, ma purtroppo lo è altrettanto per quelle mobili per le quali abbiamo imparato a conoscere il significato della parola "copertura". Quando ci riferiamo a questa caratteristica delle reti mobili dobbiamo avere ben chiaro che, a causa dei costi proibitivi per coprire l'intero territorio nazionale, in particolare quello italiano caratterizzato da una orografia particolarmente complessa, ci si riferisce alla "copertura della popolazione".

Quindi quando un operatore dichiara di aver raggiunto la copertura del 98% con la rete 4G bisogna intendere il 98% dei luoghi dove risiede il 98% della popolazione. Non ci sono quindi rilevanti differenze da questo punto di vista tra rete fissa e rete mobile se non per il fatto che la copertura mobile mi permette di accedere ai servizi anche in outdoor in quell'area. Sulla base di accordi specifici o di particolari situazioni di convenienza possono essere realizzate coperture di tratti stradali o ferroviari o altre aree pubbliche in ambito urbano o extraurbano ma tipicamente le vie di comunicazione sono largamente scoperte, soprattutto quelle secondarie e i tratti in galleria.

Potrà sembrare paradossale ma anche molte aree industriali, soprattutto distretti distribuiti nel territorio, e molte aree di interesse per il comparto dei trasporti non godono di buona copertura né di rete fissa né di rete mobile. Ciò si spiega con la distanza di tali luoghi dalle "autostrade" attraverso le quali passano le grandi infrastrutture in fibra ottica che rende economicamente insostenibile per un operatore di mercato intraprendere tali investimenti.

Non si può poi ignorare che oggi per la navigazione l'unica rete dati utilizzabile, oltre le tradizionali reti radio destinate, in particolari bande di frequenza, alle comunicazioni mare terra, è quella satellitare. Questa, se da un lato è in grado di garantire ampia copertura anche in mare aperto, ha dei limiti in termini di ritardi introdotti nel trasferimento dell'informazione (latenza) che la rendono poco utilizza-

bile per certi servizi.

Come è facile comprendere, per il comparto dei Trasporti la disponibilità di una copertura di rete, continua e resiliente, è un fattore indispensabile per poter intraprendere qualsiasi percorso di digital transformation. Immaginiamo cosa accadrebbe se si partisse su larga scala con le self driving cars o il truck platooning e larghe tratte di autostrada o aree cittadine non fossero coperte o improvvisamente la copertura venisse meno per un guasto.

D'altra parte la copertura è solo uno dei parametri che caratterizzano le reti Tlc e più ancora le prestazioni che ad esse sono richieste in diverse condizioni di servizio e per diverse finalità. Parametri caratteristici come la banda sono diventati di uso comune ma non meno importanti, anche se meno conosciuti ai non addetti ai lavori, sono parametri come la latenza, il round trip time, il packet loss.

Per tutte queste ragioni, a sostegno della Digital Transformation del comparto Trasporti, è necessario perseguire la più ampia copertura del territorio utilizzando tutte le tecnologie disponibili che sono da considerare non alternative ma assolutamente complementari. Di seguito approfondiamo le caratteristiche e lo stato dell'arte delle due tecnologie sulle quali si basano i piani di intervento delle Telco per i prossimi dieci anni.

LA RETE FTTH

La rete FTTH è una infrastruttura interamente in fibra che interconnette i POP (Point of Presence o Centrali) degli operatori di Rete con le Unità Immobiliari (UI) utilizzando un'architettura ad albero di tipo punto-multipunto. La tecnologia oggi utilizzata (GPON) mette a disposizione una capacità in download di 2,5 Gb/s a ciascun blocco di circa 50 UI, permettendo di raggiungere in condizioni ottimali e di basso traffico bande massime in download di 1 Gb/s ad un utente e comunque di garantire nelle peggiori condizioni di utilizzo (massima contemporaneità statisticamente non realistica) di 50 Mb/s ad UI.

Questa tecnologia è caratterizzata da eccellenti parametri di qualità, es. bassissimi valori di latenza, ma anche da prestazioni asimmetriche in quanto la capacità in upload è meno di metà di quella in download. Quest'ultima caratteristica la rende eccellente per tutti quei servizi che richiedono grossi flussi di dati da un data center centralizzato verso gli utilizzatori finali, per esempio per fruire di multi streaming video 8K, ma non sempre adeguata per servizi che prevedono il trasferimento di tali grandi flussi dall'utente ad un

data center o altro utente, es. dati di progettazione grafica ad altissima risoluzione da una sede industriale ad un'altra. L'evoluzione tecnologica, già in fase di sperimentazione in campo, permetterà a breve il passaggio dai 2,5 Gb/s ai 10 Gb/s in download e, sul più lungo termine, anche il superamento dell'asimmetria down-up.

I costi di copertura utilizzando questo tipo di infrastruttura sono elevatissimi e crescenti man mano che ci si allontana dalle aree più densamente abitate a quelle periferiche o addirittura rurali, tanto che gli operatori di telecomunicazioni hanno sempre esplicitato piani concentrati in aree che garantivano un accettabile ritorno dell'investimento.

Per tale ragione il MISE ha diviso il territorio in tre diverse tipologie di aree: nere dove è presente competizione tra diversi operatori di mercato, grigie dove è presente un solo operatore e bianche, cosiddette aree a fallimento di mercato, dove nessun operatore ha presentato piani di copertura. In tali aree bianche il MISE, attraverso la sua società in house Infratel, ha lanciato delle gare europee denominate BUL (Banda Ultra Larga) per la realizzazione e la gestione in concessione delle coperture FTTH:

- Primo bando: Abruzzo, Emilia Romagna, Lombardia, Molise, Toscana e Veneto
- Secondo bando: Basilicata, Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Marche, Piemonte, Provincia di Trento, Sicilia, Umbria e Valle d'Aosta
- Terzo bando: Calabria, Puglia e Sardegna

Nonostante questo grande piano pubblico al 2025 una parte rilevante delle unità immobiliari più periferiche (tra il 10 ed il 15%) non avrà ancora copertura e circa il 10% avrà una copertura in tecnologia radio Fixed Wireless Access (FWA) come ammesso dagli stessi bandi pubblici per le aree con costi di realizzazioni insostenibili anche con il finanziamento pubblico. Un accenno a questa tecnologia è riportato nel paragrafo del 5G.

LA RETE 5G

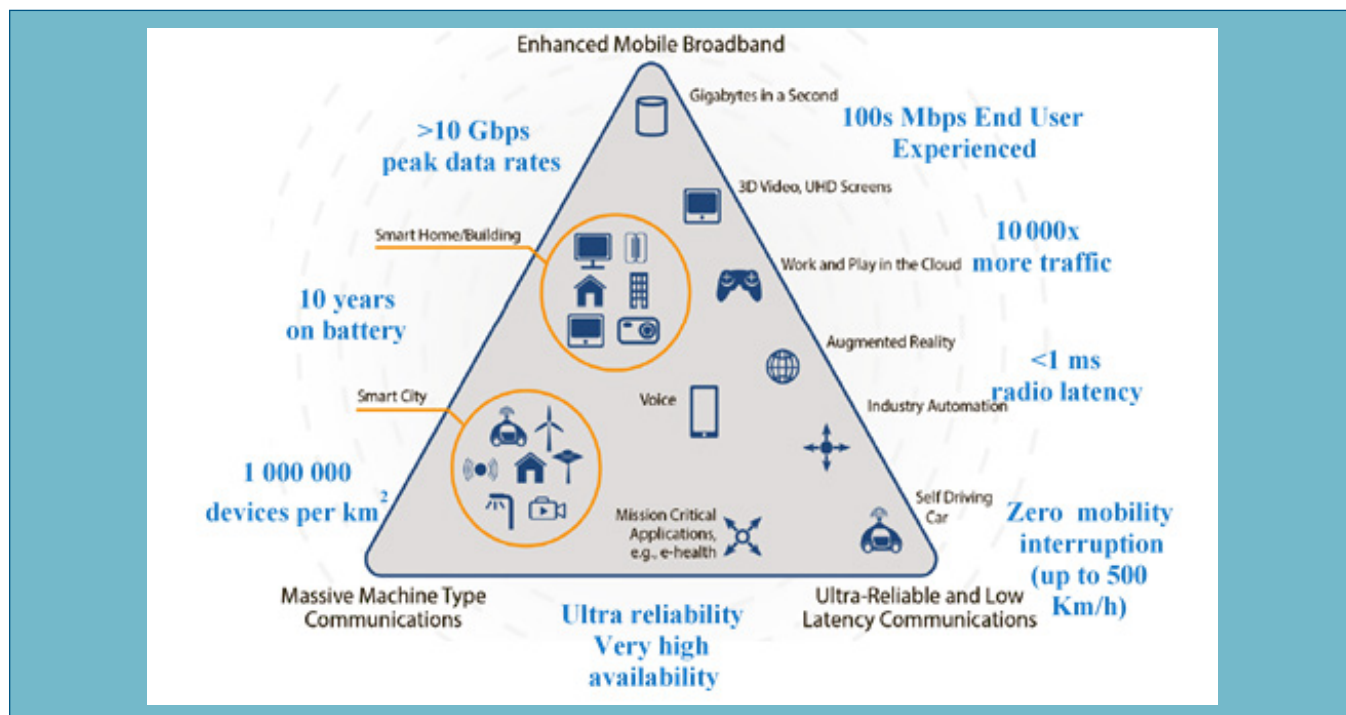
La tecnologia 5G (Quinta Generazione) è la nuova frontiera delle reti mobili. Da molti erroneamente considerata come una semplice evoluzione della precedente generazione 4G o LTE in realtà è molto di più da un punto di vista delle caratteristiche e molto diversa da un punto di vista delle architetture di rete e delle frequenze utilizzate.

Il 5G è stato disegnato avendo ben in mente l'avvento delle nuove tecnologie, dall'IoT alla VR, e dei nuovi servizi, dall'ITS alle V2x e quindi le caratteristiche che ciascun servizio ri-

chiede alla rete di telecomunicazioni e che la rete 4G non è in grado di offrire al di là della disponibilità della copertura. Così, per esempio, applicazioni basate sull'IoT o su V2x promuoveranno la crescita esponenziale dei device ed il 5G è stato progettato per gestire più di un milione di oggetti per kmq.

Allo stesso tempo servizi come quelli V2x richiedono livelli di affidabilità ad oggi sconosciuti e quelli "on board train" richiedono la capacità di connessione a 300 Km/h ed oltre nel caso di hyperloop. Naturalmente ci sono poi sia servizi

innovativi, es. manutenzione da remoto basata sulla Realtà Aumentata (AR), sia servizi evolutivi di quelli "tradizionali", si pensi al passaggio di tutto lo streaming video alla risoluzione 8K, che richiederanno bande per utente sempre maggiori e sempre più garantite. In sostanza, come sintetizzato nella figura che segue il 5G è una piattaforma tecnologica che racchiude in se tre diverse caratteristiche fondanti a supporto di tre diverse macro classi di servizi.



Abbiamo parlato di piattaforma tecnologica non a caso. Infatti il 5G è stato pensato per creare un ecosistema nel quale convivono e sviluppano servizi e business insieme i fornitori dei servizi telco, i fornitori di piattaforme tecnologiche, gli sviluppatori di applicazioni con particolare riferimento alle startup.

Le bande di frequenza messe a gara dal MISE per realizzare le coperture 5G sono tre: 700 MHz, 3.4-3.6 GHz e 26 GHz. Le tre bande offrono prestazioni molto diverse e quindi devono essere utilizzate per scopi diversi. Più si va su con le bande di frequenza minore è la copertura garantita dalla stazione radio base ma maggiore è la banda messa a disposizione dell'intera area coperta e del singolo cliente. I piani di copertura degli operatori aggiudicatari non sono puntualmente definiti ma la gara stessa imponeva degli obblighi temporali e geografici per cui è ragionevole pensare

che al 2025 le coperture 5G, almeno per le frequenze 700 Mhz e 3.4-3.6 Ghz saranno molto estese e probabilmente comparabili con quelle 4G.

Le installazioni a 26 Ghz invece saranno più ragionevolmente utilizzate per offrire capacità aggiuntiva in aree dove la copertura sarà assicurata da "ombrelli" a 700 Mhz o nella banda 3.4-3.6 Ghz oppure per coprire e dare capacità in aree ben delimitate e di piccole dimensioni ma con elevato numero di clienti e quindi grande domanda di capacità (centri commerciali, stazioni ferroviarie, impianti sportivi, musei e, perché no, aree portuali e stazioni di servizio multimediali).

Un particolare utilizzo dell'Enhanced Mobile Broadband sarà quello per la fornitura di servizi FWA con i quali si andrà a sostituire l'ultimo miglio delle connessioni in fibra laddove i lavori di scavo siano troppo onerosi. Gli operato-

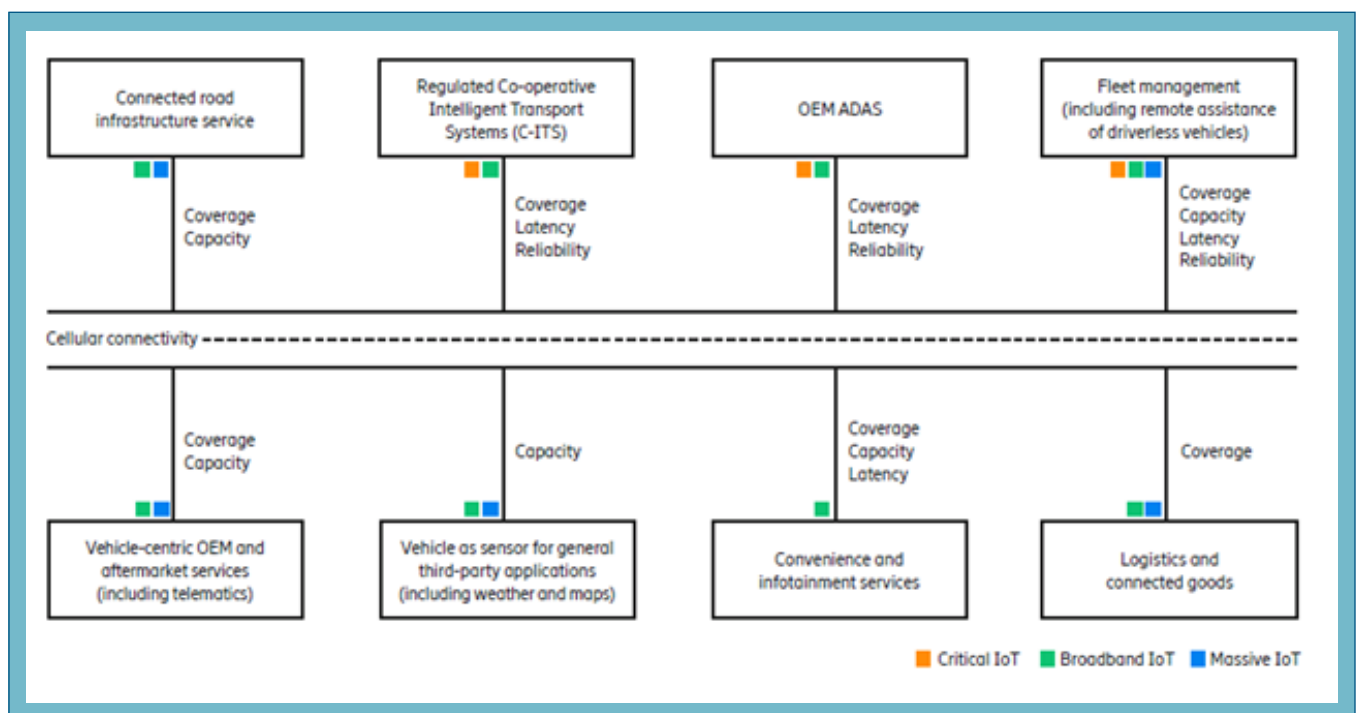
ri tenderanno a spacciare i servizi FWA come perfettamente sostitutivi dei servizi in fibra ma è bene sapere che tale equivalenza è ragionevole solo in condizioni di propagazione radio ottimali e di contemporaneità di utenti connessi non eccessivamente elevata, soprattutto per la trasmissione in upstream. Questa tecnologia ha però il vantaggio di un più rapido oltre che più economico deployment rispetto a FTTH e quindi in taluni casi permette di anticipare la disponibilità di servizi UBB.

I criteri utilizzati dalle Telco per progettare le coperture non varieranno sensibilmente rispetto al passato, almeno all'inizio. Poi saranno sempre più influenzati dalle spinte che verranno dall'ecosistema in termini di ambiti applicativi e di opportunità di business. Le Telco, cioè, andranno ad effettuare coperture nell'ambito di progetti di business spe-

cifici nei quali il rischio sarà condiviso con i partner e il ritorno dell'investimento basato su un perimetro più ampio della semplice raccolta e trasporto dei dati sulla rete di telecomunicazione.

Sarà cioè interesse di chi gestisce le strade ed intende realizzare infrastrutture complesse di smart road trovare un accordo con il gestore della rete per realizzare, possibilmente in partnership, le coperture con le caratteristiche più appropriate allo scopo (es. continuità di copertura piuttosto che continuità di servizio o capacità disponibile). Lo stesso vale per la copertura della linea ferroviaria piuttosto che di un'area portuale, un interporto ecc.

La figura seguente illustra, in modo molto semplificato e per alcune tipologie di servizi, le caratteristiche che deve avere una copertura 5G per il comparto dei Trasporti.



LE TECNOLOGIE ABILITANTI PER AMBITO DI APPLICAZIONE

Le principali tecnologie digitali impattanti in materia di mobilità riguardano sostanzialmente le tecnologie di connettività come il C-V2X e il 5G, i sistemi di percezione ambientale (sensori), l'intelligenza artificiale, i big data e la blockchain, intese appunto come tecnologie emergenti. Nel mondo dei trasporti il ricorso a piattaforme digitali - quale punto di incontro tra domanda ed offerta - sarà

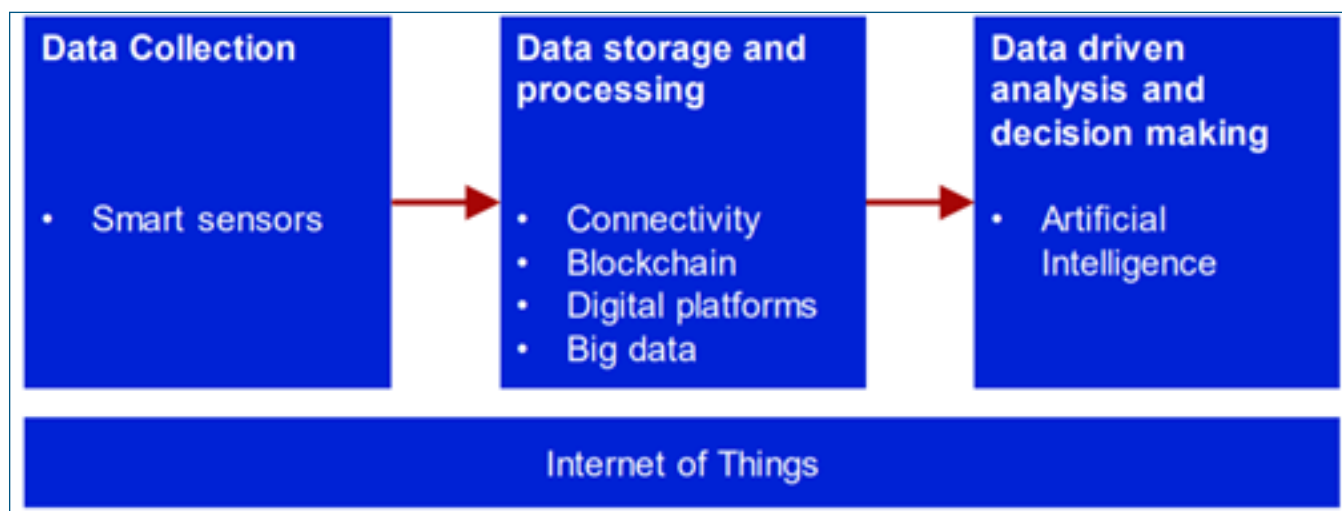
uno degli elementi caratterizzanti l'evoluzione strategica nel corso dei prossimi anni. Anche il mondo del lavoro ne sarà molto condizionato, perché questo meccanismo tecnologico favorisce lo sviluppo di lavoro a basso valore aggiunto mentre tende a creare grandi opportunità di redditività al capitale.

Alcune di queste tecnologie sono un cluster costituito da

diverse tecnologie sottostanti. I Big data, ad esempio, non sono una tecnologia a sé stante ma si riferisce alle possibilità di avere accesso a grandi quantità di dati con la capacità di analizzarli, immagazzinarli, sistemizzarli ed eventualmente utilizzarli per scopi gestionali o commerciali. La stessa “Internet delle cose” (IoT) non è una tecnologia in sé ma un concetto (un ecosistema) di elaborazione correlata a dispositivi, sensori intelligenti, macchine digitali, oggetti,

che tramite identificatori univoci risultano capaci di trasferire dati ed informazioni su una rete senza richiedere l’interazione da uomo a uomo o da uomo a computer.

La raccolta, l’archiviazione, l’elaborazione e l’analisi dei dati sono i principali elementi e processi delle nuove applicazioni digitali per la mobilità guidati dall’utilizzo delle tecnologie abilitanti sopra menzionate che sono alla base di tali processi.



Rispetto agli ambiti di applicazione sopra analizzati, la presente sezione elenca le tecnologie abilitanti mature e già

implementate ovvero in fase di implementazione per categoria.

AMBITO DI APPLICAZIONE	TECNOLOGIE DIGITALI ABILITANTI
Veicoli connessi, cooperativi ed automatizzati	Intelligenza artificiale, connettività veicolo-veicolo e veicolo-infrastruttura, sensoristica, cybersecurity, armonizzazione dei dati, IoT
Tecnologie digitali applicate alla decarbonizzazione dei trasporti	Intelligenza artificiale, tecnologie per l’ottimizzazione dei consumi, dati analitici real-time, interoperabilità, cloud
Sistemi di gestione del traffico e delle reti di trasporto	Sensoristica, sincromodalità, processori di dati, intelligenza artificiale
Nuovi servizi di mobilità smart	Servizi cloud, servizi di bigliettazione e pagamento elettronici, intelligenza artificiale, IoT
Infrastrutture di trasporto	Sensoristica, utilizzo immagini e dati satellitari, informazioni real-time, intelligenza artificiale
Funzioni di supporto	Analisi di big data, data mining, intelligenza artificiale, blockchain

FRONTIERE TECNOLOGICHE PER MODALITÀ DI TRASPORTO

Scendendo nel dettaglio delle principali frontiere tecnologiche per modalità di trasporto, si riportano in maniera sintetica le principali tecnologie ed i trend in termini di soluzioni digitali adottate nei comparti del trasporto aereo, marittimo, stradale e ferroviario.

TRASPORTO AEREO

Informazioni accurate relative a posizione, meteo e rapporti di sensori sono forniti ai piloti e ai sistemi di controllo del traffico aereo in tempo reale. I sistemi automatizzati possono identificare i rischi per la sicurezza prima dell’interven-

to umano, portando a migliori decisioni operative a terra e in aria. Le macchine possono leggere i documenti di viaggio e convalidare i documenti di identità biometrici. Combinati con l'intelligenza artificiale, questi sistemi automatizzano e accelerano i controlli di sicurezza e immigrazione.

L'automazione del cargo aereo, sistemi di smistamento bagagli e i sistemi automatici di archiviazione e recupero saranno espandibili e flessibili.

La manutenzione e le riparazioni degli aeromobili sono attivate dai dati raccolti dai sensori installati sul veicolo, consentendo una rapida e predittiva sostituzione e riparazione dei componenti. I robot, a loro volta, possono eseguire determinate funzioni di manutenzione come la finitura della superficie degli aeromobili.

I chatboats aiutano a vendere i prodotti delle compagnie aeree o a fornire informazioni ai clienti che, coadiuvati da sistemi di intelligenza artificiale, permettono non solo di rispondere alle richieste ma anche di capire comportamenti, preferenze e decisioni dei clienti.

Gli attuali shuttle per il cargo aereo e le navette bus verranno rimpiazzati da veicoli autonomi mentre relativamente ai sistemi di gestione del traffico, in Europa, si sta implementando il sistema digitalizzato SESAR.

TRASPORTO MARITTIMO

Gli equipaggi delle navi saranno assistiti da nuovi tipi di tecnologia e automazione, che vanno dalle funzioni assistive del naviglio, ad es. controllo della velocità e risparmio di carburante, al veicolo autonomo con o senza supervisione umana. Con sensori di tecnologia è possibile verificare lo stato e le condizioni dell'attrezzatura di bordo, del naviglio o delle infrastrutture portuali mentre la manutenzione predittiva del mezzo è determinata dalla ricezione dei dati dai sensori a bordo e sullo scafo.

I controlli sulle operazioni di trasporto e sulle infrastrutture vengono gestiti da sedi operative centralizzate e interconnesse, come centri di servizio per il traffico marittimo. Riguardo alle operazioni dei terminal portuali, il primo porto completamente automatizzato è già realtà e le componenti semi-autonome sono profondamente sviluppate in tutti i terminal di più recente costruzione.

Nei servizi con la clientela, interfacce intelligenti corroborate da processi di data-mining, rendono possibile la prenotazione dei relativi servizi e la gestione delle pratiche doganali, burocratiche e dei documenti di trasporto attraverso tecnologie blockchain.

TRASPORTO FERROVIARIO

Se i sistemi di gestione del traffico ferroviario sono digitalizzati nei centri operativi di segnalamento già da molti anni, nonostante ci si aspetti un'automazione ancora maggiore, progetti sperimentali stanno riguardando il treno autonomo, completamente automatizzato senza alcun macchinista al comando. In termini di alimentazione, plurimi progetti pilota stanno riguardando la penetrazione dell'idrogeno sia nei servizi di linea che nei servizi di manovra.

Già sperimentato ed in fase di progettazione in alcune aree europee, la tecnologia hyperloop per il trasporto ad alta velocità di merci e passeggeri all'interno di tubi a bassa pressione, con un sistema di levitazione magnetica per ridurre l'attrito. Le capsule sono spinte da motori lineari a induzione e compressori d'aria.

Sistemi di informazione personalizzati, come applicazioni di assistenza personali, aiuteranno i clienti nella pianificazione del viaggio e forniranno informazioni su collegamenti e luoghi di interesse durante il viaggio.

Un maggiore utilizzo della sensoristica sulle piattaforme e sui binari nonché a bordo del materiale rotabile dovrebbe garantire l'ottimizzazione della manutenzione on track e on board.

TRASPORTO STRADALE

Una tendenza tecnologica chiave attuale è il grande aumento di vari tipi di sensori montati sui moderni veicoli stradali, con una quantità straordinaria di dati raccolti e generati attraverso tecnologie di connettività veicolo a veicolo (V2V), veicolo a infrastruttura (V2I) o la loro combinazione (V2X). Una quantità importante di sensori è infatti altresì installata nelle infrastrutture di rete, compresi i manti stradali, i ponti e le gallerie, il che dovrebbe alimentare anche i regimi di manutenzione predittiva ovvero di monitoraggio da parte dei gestori della rete, con interventi di riparazione programmati in un lasso di tempo ottimale.

Un interessante progetto di connettività V2V è il truck-platooning, ovvero un convoglio di mezzi pesanti che viaggia in colonna, come un treno, e tutti i veicoli di questo "platoon" sono collegati tra loro; il primo, è provvisto di un conducente che stabilisce il percorso da effettuare e la velocità da mantenere. Gli altri tir, privi di conducente (nelle sperimentazioni il conducente era comunque presente) grazie ad un sistema wireless e con apposite tecnologie di guida semiautomatica mantengono la stessa andatura e distanza di sicurezza.

L'automazione relativa all'interfaccia cliente riguarda principalmente il trasporto pubblico di passeggeri, ma c'è un aumento di richiesta anche per sistemi di incontro domanda merci-offerta di capacità in ambito cargo e logistica. L'automazione evidentemente influisce sulla pianificazione dei servizi di trasporto e quindi nella programmazione dei viaggi e delle percorrenze delle flotte.

Sistemi di piattaforme di integrazione della domanda di mobilità, per il momento molto sviluppate in ambito passeggeri ma con buone potenzialità di crescita anche in ambito merci, sulla scorta del paradigma MaaS, permetteranno di informarsi, pianificare, prenotare, pagare ed avere il titolo del viaggio digitale per i propri bisogni di mobilità.

LE PRINCIPALI SFIDE DELLA DIGITALIZZAZIONE

L'emersione delle tecnologie digitali comporta altresì degli aspetti che pongono una serie di quesiti o comunque che necessitano di essere regolati, rinvenibili nei seguenti aspetti:

- **Cybersecurity:** Il crescente uso dei sistemi e delle tecnologie informatici solleva delle problematiche legate alla questione della sicurezza informatica. L'attacco informatico è quell'azione che colpisce sistemi informativi, infrastrutture, reti o dispositivi elettronici personali tramite atti illeciti finalizzati al furto di informazioni, al furto di dati o di know how aziendale, al loro spionaggio, danneggiamento o alla loro completa distruzione. Oppure mirano ad altri obiettivi, tra i quali, ad esempio, la continuità dei servizi erogati da parte del sistema preso di mira, interrompendolo momentaneamente oppure per sempre. Ad esempio, attacchi informatici potrebbero colpire terminal per la movimentazione delle merci, navi, treni o veicoli pesanti, rappresentando una grave minaccia per la sicurezza. I rischi informatici possono anche derivare da condizioni meteorologiche estreme che potrebbero causare la distruzione parziale o totale delle strutture informatiche di bordo. In tutti questi casi, la sfida consiste nel garantire che i dati siano sicuri e che i sistemi possano riprendere a funzionare correttamente in tempi rapidi attraverso consolidati sistemi di cybersecurity. Per quel che concerne la proliferazione di mezzi connessi, cooperativi ed autonomi, si nota un aumento dei rischi per la sicurezza informatica, a causa dell'aumento della quantità di componenti digitali interconnessi nei veicoli, la loro connettività esterna e la delega delle decisioni cognitive agli algoritmi di intelligenza artificiale e sensori sofisticati. Le vulnerabilità informatiche dei sistemi pongono evidentemente dei problemi non solo in termini di privacy ma anche di sicurezza del servizio di trasporto. I processi cognitivi del veicolo autonomo

richiederanno un'elevata precisione di dati di alta qualità con standard sulla qualità e accuratezza dei dati. La manomissione dei sensori o dei dati del sensore può in tal senso provocare significative minacce alla sicurezza.

- **Privacy:** in termini di privacy, si pone la problematica di un potenziale controllo insufficiente degli interessati sul trattamento dei propri dati personali. Gli utenti potrebbero non avere la capacità di controllare il flusso informativo concernente dati personali sia perché l'interpretazione dei dati è difficile, ma anche perché le interfacce utente-macchina risultano inappropriate. Attualmente, alcuni approcci basati su cloud non sono considerati affidabili per la trasmissione di dati commercialmente sensibili, di conseguenza è necessario uno sforzo significativo per affrontare le questioni relative alla governance dei dati tra le organizzazioni, in particolare per quanto riguarda sicurezza, proprietà e responsabilità della proprietà intellettuale, sensibilità commerciale, privacy e fiducia.
- **Interoperabilità e standardizzazione:** il proliferare di sistemi di raccolta, gestione e utilizzo dei dati e la mancanza di procedure comuni per la sicurezza, i test e dei requisiti di prestazione degli applicativi delle tecnologie rappresentano evidentemente un rischio per l'interoperabilità a lungo termine di tutto il sistema dei trasporti. L'interoperabilità non è unicamente legata alle infrastrutture ed alle infostrutture, ma altresì ai formati di scambio ed al trattamento dei dati. Prendendo ad esempio i veicoli connessi ed automatizzati, le differenze tra le marche di veicoli e anche tra tipi di veicolo della stessa marca potrebbero determinare divergenze nei sensori utilizzati, nei dati raccolti e probabilmente genereranno difficoltà di interlocuzione necessitando di dati diversi da altri veicoli e infrastrutture. L'armonizzazione sarà necessaria per

arrivare ad una visione comune di quali informazioni sono necessarie e in quali circostanze.

- **Digital divide:** evidentemente il divario per il singolo utente di accesso ai servizi digitalizzati a causa della carenza di connettività digitale (basti pensare alle persone anziane) ovvero la difficoltà da parte della micro-impresa nello sviluppare investimenti software di pianificazione delle risorse aziendali o soluzioni di cloud

computing e di big data, crea delle fratture tra i diversi attori in gioco sia in termini di fruibilità dei servizi che di possibilità di competere a pari livello. L'effetto è che questa divisione risalta la frattura che si frappone tra la parte della popolazione o delle aziende in grado di utilizzare/usufruire di queste tecnologie e la parte della popolazione/aziende che ne rimane esclusa da cui ne deriva una grave discriminazione per la collettività intera.

3

Gli impatti della digitalizzazione nei trasporti

GLI IMPATTI NEGLI AMBITI DI APPLICAZIONE

In termini generali, il McKinsey Global Institute nel corso del 2020 ha effettuato una simulazione macro-economica in cui viene confrontato uno scenario al 2030 as is (base e penetrazione tecnologica al 2017) ed uno scenario di progressivo sviluppo delle tecnologie dirompenti, come l'intelligenza artificiale e la

robotica avanzata.

Nello scenario di base (ipotizzando una curva di adozione della tecnologia digitale lineare fino al 2030), la simulazione condotta mostra che le tecnologie digitali dirompenti possono contribuire in **media dell'1,1% alla crescita del PIL annuale sino al 2030**

in tutta l'Unione Europea.

Scendendo più nel dettaglio delle applicazioni digitali del settore trasporti, si riportano in formato tabellare i principali impatti trasportistici (effetti sulla domanda, sull'efficienza, sul

modal shift, sulla travel experience), impatti ambientali (effetti sulle emissioni di gas serra e sull'inquinamento ambientale), impatti sociali (sicurezza del traffico, congestione, accessibilità) ed impatti economici (effetti sul PIL ed occupazione)¹.

VEICOLI CONNESSI, COOPERATIVI E AUTONOMI

Ambito	Indicatore	Impatto
Trasporti	Domanda di trasporto	CCAV dovrebbero far aumentare la domanda di trasporto, in veicoli-km, in una forchetta tra il 20 e il 25%
	Efficienza del trasporto	CCAV dovrebbero incrementare significativamente l'efficienza dei trasporti misurata in termini di razionalizzazione della capacità delle infrastrutture di linea (strade e ferrovie) e sui nodi (porti, interporti ed aeroporti). A titolo di esempio, il truck platooning dovrebbe ridurre l'utilizzo della capacità sulla rete autostradale per i veicoli pesanti del 46%.
	Modal shift	CCAV dovrebbero contribuire ad incrementare la quota modale del trasporto stradale, sia lato passeggeri (dal TPL) che merci (convenienza economica del truck platooning rispetto al trasporto ferroviario o altro)
	Travel/Customer experience	Incrementi nel confort, sicurezza, certezza dei tempi di viaggio dovrebbero incrementare la travel experience
Ambiente	GHG e emissioni climalteranti	A livello di singolo veicolo le emissioni dovrebbero registrare significative diminuzioni (es. sistemi di adattamento intelligente della velocità che riducono le emissioni di Co2 del 5%/10% su rete stradale o sistemi di ottimizzazione del consumo di carburante nelle navi che dovrebbe ridurre le emissioni di Co2 sino al 25%) bilanciate tuttavia dall'incremento della domanda di trasporto
Sociale	Sicurezza	Contribuiscono a ridurre l'errore umano, causa del 90% degli incidenti stradali, con riduzione stimata dal 17% al 24% degli incidenti causati da veicoli pesanti e bus.
	Congestione	Aumentando i livelli di capacità delle infrastrutture la congestione dovrebbe diminuire tuttavia controbilanciata dall'aumento della domanda di trasporto.
	Accessibilità	Su alti livelli di automazione l'accessibilità può significativamente migliorare, dando accesso a servizi di mobilità a chi oggi non li ha.
Economico	PIL e occupazione	Buon impatto su crescita delle aziende collegate al settore della digitalizzazione e dell'automazione, solo se le aziende nazionali o europee divengono leader del mercato.

NUOVI SERVIZI DI MOBILITÀ - MAAS

Ambito	Indicatore	Impatto
Trasporti	Domanda di trasporto	La domanda di trasporto dovrebbe aumentare, già solo per il fatto di rispondere a dei bisogni di mobilità ad oggi non soddisfatti
	Efficienza del trasporto	Miglioramento grazie ad un miglior uso dei servizi di trasporto esistenti e delle risorse
	Modal shift	Incertezza sull'impatto a causa dell'effetto combinato della migliore integrazione multimodale dei servizi da un lato e dall'attrattività dell'uso del mezzo privato dall'altro lato
	Travel/Customer experience	Miglioramento grazie a maggiore flessibilità, convenienza ed affidabilità dei servizi
Ambiente	GHG e emissioni climalteranti	Impatto incerto a causa dell'incertezza sugli effetti sulle preferenze modali
Sociale	Sicurezza	Se shift modale verso TPL diminuzione dell'incidentalità mentre se l'effetto è verso il maggiore utilizzo del mezzo privato incidentalità invariata
	Congestione	Impatto incerto legato alle preferenze modali
	Accessibilità	Aumento dei livelli di accessibilità generalizzati con tuttavia effetti da individuare legati al costo dei servizi, alla diffusione dei servizi MaaS in ambiti non-urbani ed all'avversione tecnologica di alcuni gruppi di persone

¹ Stime tratte da The impact of emerging technologies on the Transport system, European Parliament TRAN Committee, novembre 2020

Ambito	Indicatore	Impatto
Economico	PIL e occupazione	Importanti sviluppi di business per gli operatori MaaS, per gli operatori dei servizi di trasporto, per i gestori delle infrastrutture e dei fornitori di dati e di analisi dati

TECNOLOGIE DIGITALI APPLICATE ALLA DECARBONIZZAZIONE DEI TRASPORTI E SISTEMI DI GESTIONE DEL TRAFFICO E DELLE RETI DI TRASPORTO

Ambito	Indicatore	Impatto
Trasporti	Domanda di trasporto	Impatto incerto e comunque non significativo
	Efficienza del trasporto	Miglioramento dell'efficienza dei trasporti, soprattutto in termini di miglior utilizzo della capacità esistente dell'infrastruttura (e. ERTMS aumenta del 30% la capacità sulle infrastrutture ferroviarie).
	Modal shift	Impatto incerto causato dall'aumento di attrattività di tutti i modi di trasporto
	Travel/Customer experience	Maggiore confort, sensazione di sicurezza, affidabilità nelle tempistiche sui viaggi
Ambiente	GHG e emissioni climalteranti	Diminuzione delle emissioni climalteranti legati all'ottimizzazione dei viaggi (smart routing, parking information, riduzione delle velocità, etc..)
Sociale	Sicurezza	Contributo significativo a un livello più elevato di sicurezza del traffico con riduzione dell'incidentalità tra il 1,1% ed il 7%
	Congestione	Contributo significativo alla decongestione delle varie modalità di trasporto, in particolare in ambito stradale
	Accessibilità	Impatto incerto
Economico	PIL e occupazione	Impatto significativo sull'aumento del PIL e dell'occupazione delle aziende operanti nei sistemi ITS e nei sistemi digitali di gestione del traffico e di decarbonizzazione

FUNZIONI DI SUPPORTO

Ambito	Indicatore	Impatto
Trasporti	Domanda di trasporto	Maggiore domanda del trasporto cargo legato anche agli incrementi dell'efficienza delle procedure e dei processi
	Efficienza del trasporto	Effetti sull'ottimizzazione dei carichi, della catena logistica con maggiori indici di efficienza e produttività
	Modal shift	Potenziale di trasferimento modale con servizi logistici e di trasporto meglio integrati. Potenziale trasferimento modale verso il ferro e verso il trasporto intermodale.
	Travel/Customer experience	Migliori tecnologie per il tracking e tracing delle merci e dati in tempi reali sulle consegne dovrebbero sostanzialmente migliorare la customer experience sui servizi logistici e di trasporto
Ambiente	GHG e emissioni climalteranti	Una migliore efficienza dei trasporti (ottimizzazione dei carichi viaggianti) si tradurrà in minori emissioni di Co2 ed altre emissioni per tonnellata, parzialmente controbilanciato da un incremento della domanda indotta
Sociale	Sicurezza	L'aumento dell'efficienza dei carichi causerà una diminuzione tendenziale dei veicoli necessari al trasporto dei prodotti, lo shift modale verso ferrovia e servizi intermodali, l'aumento dei servizi di ultimo miglio urbano con trasporti leggeri (es. bici) e l'adozione di tecnologie di route planning dinamico dovrebbero generare diminuzioni nell'incidentalità
	Congestione	Gli incrementi di efficienza dei carichi e la riduzione delle tonnellate km percorse e l'adozione di tecnologie di dynamic routing planner dovrebbero avere effetti positivi sulla congestione, potenzialmente controbilanciati dall'aumento della domanda
	Accessibilità	Impatto incerto
Economico	PIL e occupazione	Buon impatto derivante dagli incrementi di efficienza della catena logistica che dovrebbero condurre alla riduzione dei costi di trasporto.

GLI IMPATTI DELLA DIGITALIZZAZIONE SUL LAVORO

PROIEZIONI

La trasformazione tecnologica in atto, fondata sull'intreccio di digitalizzazione e automazione, espone il lavoro a profondi cambiamenti che possono essere configurati come nuove opportunità ed al tempo stesso nuovi rischi.

In estrema sintesi, i rischi di fronte a cui è posto il lavoro di fronte all'emergere delle tecnologie digitali riguardano il pericolo di disoccupazione tecnologica; la qualità e le condizioni lavorative, con particolare riferimento ai processi di controllo e di riorganizzazione di tempi e modalità di esercizio delle attività; il potenziale incremento delle disuguaglianze economiche tra lavoratori a più alta qualifica che vedono accrescere occupabilità e condizioni reddituali a discapito di coloro che sono occupati in mansioni a basso tasso di know-how; l'emergere di nuove professioni e nuovi mercati caratterizzati dall'assenza di una regolamentazione capace di garantire diritti e tutele adeguati e la giusta valorizzazione del lavoro.

Lo stesso andamento del mercato del lavoro appare fortemente modificato dall'emersione delle tecnologie digitali, trend che appare ancora più accelerato nel periodo pandemico occorso con lo scoppio del Covid-19 in cui, secondo l'ultimo studio *The Future of Jobs*² del 2020 realizzato dal World Economic Forum, oltre l'80% dei dirigenti aziendali intervistati dichiara che sta accelerando i piani per la digitalizzazione dei processi di lavoro e l'implementazione di nuove tecnologie, mentre il 50% dei datori di lavoro prevede di accelerare l'automazione di alcuni ruoli nelle proprie aziende.

Secondo le stime dello studio, **i processi di digitalizzazione e di automazione porteranno, entro il 2025, alla perdita di 85 milioni di posti di lavoro che saranno più che compensati dall'emergere di nuova occupazione (+97 milioni)**. Tuttavia, anche se il numero di posti di lavoro creati sorpasserà quello dei posti di lavoro persi, la velocità che seguono i due trend sono diverse: a differenza degli anni precedenti, la creazione di posti di lavoro sta rallentando, a fronte di un aumento più repentino della perdita di posti di lavoro.

Se ci si concentra sul contesto nazionale, il 100% de-

gli intervistati accelererà la digitalizzazione dei processi nella propria impresa; l'80% promuoverà forme di lavoro flessibile; l'80% accelererà l'automazione di alcuni ruoli ed il 70% intende far ricorso a programmi digitali di upskilling e reskilling mentre tra le tecnologie maggiormente adottate dalle imprese italiane ci sono l'e-commerce e soluzioni di commercio digitale (94%), cloud computing e big data analytics (+88%), crittografia e cyber security (+82%), robotica (+80%) e realtà aumentata e virtuale (+80%).

Nel settore dei trasporti, a livello globale, le statistiche³ mostrano che il trasporto su strada è il settore più ad alta intensità di forza lavoro, che impiega circa l'82% della forza lavoro globale dei trasporti (ed il 92% dei trasporti terrestri con l'8% dedito all'industria ferroviaria), ovvero circa 138 milioni di lavoratori, mentre gli addetti alle attività di supporto multimodale (ad esempio, movimentazione cargo in porti, aeroporti, piattaforme logistiche, magazzini e centri di stoccaggio) rappresentano circa il 14% forza lavoro nel settore dei trasporti. La forza lavoro impiegata dalle industrie del trasporto aereo e marittimo rappresentano quote di occupazione simili, circa il 2% del totale ovvero 3,3 milioni di lavoratori ciascuno.

La forza lavoro con qualifica media (secondo la definizione dell'ILO) rappresenta nel settore dei trasporti il segmento più rilevante, il 72% mentre i lavoratori a bassa qualifica e quelli altamente qualificati rispettivamente hanno un'incidenza del 15% e del 12%. I lavoratori con qualifica media rappresentano oltre la metà dei posti di lavoro in tutte le modalità di trasporto nel settore dei trasporti mentre i lavoratori poco qualificati sono più diffusi di quelli altamente qualificati nel trasporto terrestre e nelle attività di supporto multimodale. Tale dinamica risulta invertita nel trasporto marittimo e aereo (28% lavoratori altamente qualificati contro il 10% di lavoratori a bassa qualifica).

Tenendo conto del potenziale effetto rimpiazzo delle tecnologie digitali e dell'automazione rispetto alle attività condotte dalla forza lavoro unicamente dal punto di vista tecnico, è evidente che **la maggior parte dei lavoratori a bassa e media qualifica effettua compiti a più**

² The Future of Jobs Report, World Economic Forum, ottobre 2020

³ "AUTOMATION TECHNOLOGY EMPLOYMENT - Transport 2040 - The future of Work", World Maritime University IMO, 2020

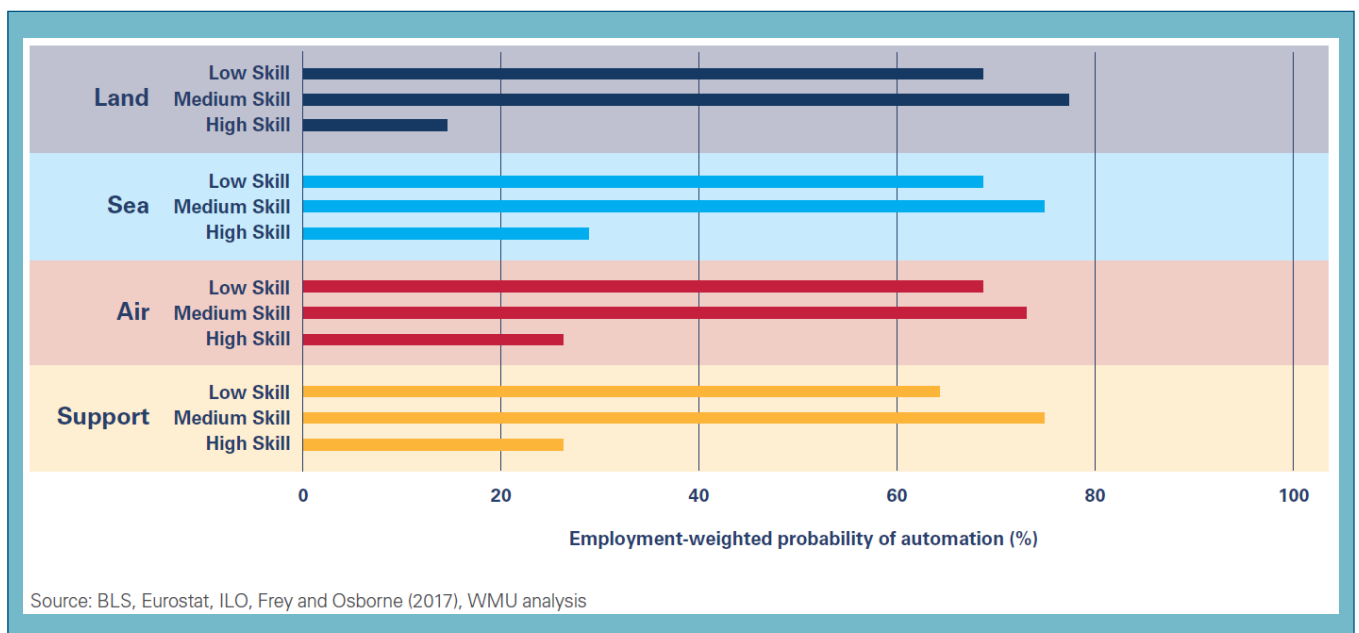
alta possibilità di essere automatizzati, con probabilità ponderata di automazione del 68% delle qualifiche basse e del 77% per i lavori con skills medi. Per i

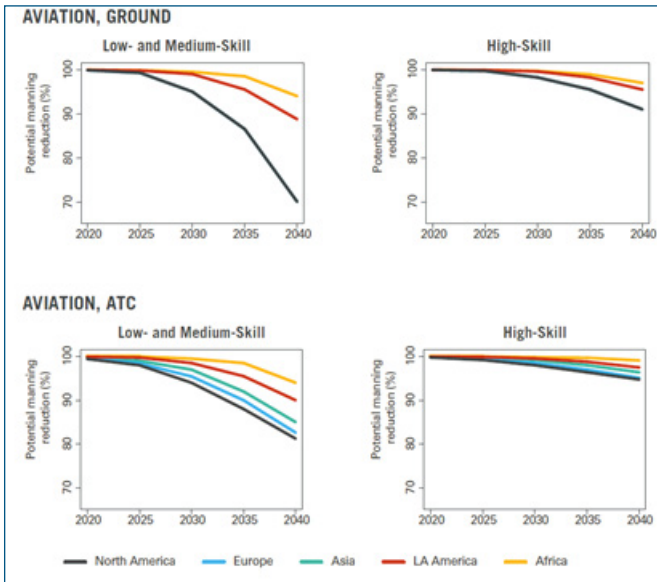
lavoratori più qualificati tale percentuale si abbassa al 23% della probabilità per l'industria del trasporto terrestre del 30% per le attività di supporto.



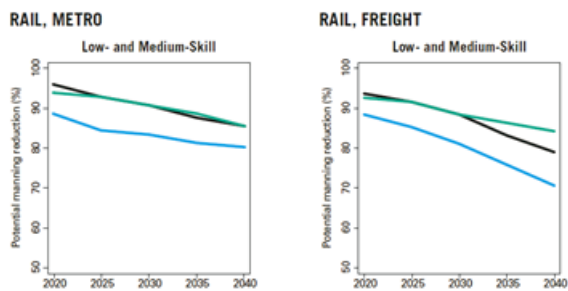
Entrando nel dettaglio delle singole modalità di trasporto, al netto della creazione dei posti di lavoro a seguito dell'introduzione delle nuove tecnologie digitali ed ipo-

tizzando un'invarianza dei traffici per modalità all'anno 2019, lo studio della WMU dell'IMO stima al 2040 i seguenti trend occupazionali:

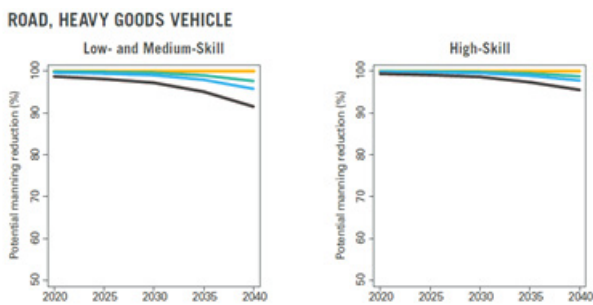
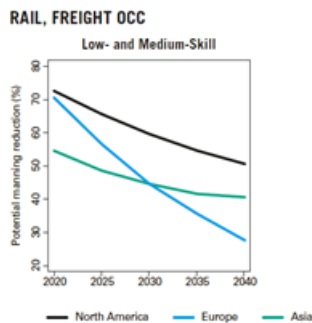




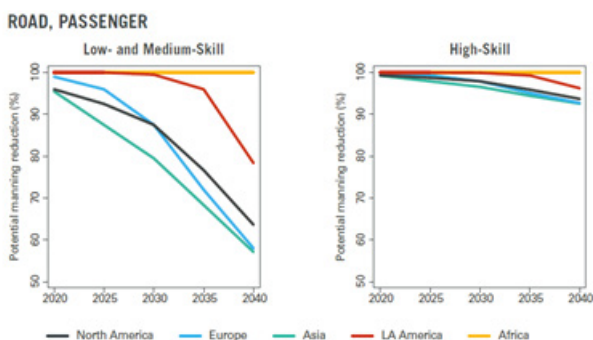
- **Trasporto aereo:** il calo della forza lavoro dovrebbe essere sensibile sulle operazioni a terra per i lavoratori a bassa e media qualifica (Nord America, Europa ed Asia seguono lo stesso trend) mentre al 2040 i lavoratori qualificati subirebbero un effetto sostitutivo intorno al 10% in Europa. Tali trend sono leggermente più contenuti per le professioni in volo.



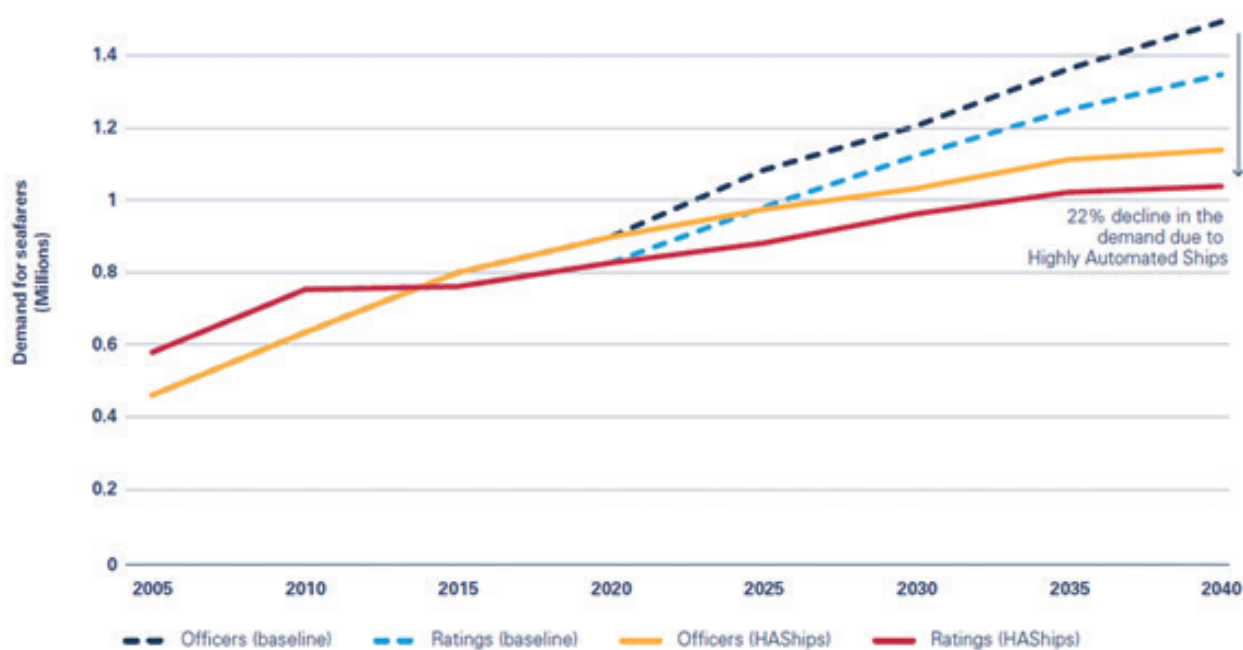
- **Trasporto ferroviario:** il calo della forza lavoro per le qualifiche più basse in Europa dovrebbe essere sensibile sia sul segmento delle metropolitane (-20% al 2040) e nel cargo ferroviario (circa -30% al 2040) e decisamente considerevole nel comparto dei centri operativi di controllo (-70% al 2040)



- **Trasporto stradale:** nel segmento merci il calo dovrebbe essere decisamente contenuto anche per le professioni a più bassa qualifica in Europa (intorno al -5%) e ancora minore per le professioni a più alta qualificazione. Molto differente l'andamento per il comparto passeggeri che dovrebbe vedere un drastico calo in Europa nell'ordine del 40% delle professioni a bassa formazione.



- **Trasporto marittimo:** l'introduzione delle tecnologie digitali a bordo e l'automazione progressiva delle navi dovrebbe condurre ad una diminuzione della domanda di personale marittimo di circa il 22% rispetto alla domanda baseline 2019.



Sources: Historical data from ICS/BIMCO (2016); forecast used data from the start-up curves of Chapter 1 and UNCTAD maritime data; WMU forecast.

CONSIDERAZIONI

La logistica occupa una quantità di addetti ormai di molto maggiore rispetto a quella della industria e manifesta una tendenza alla crescita delle unità occupazionali impiegate in tale settore, con un passaggio, tra il 2014 ed il 2018, da 908,6mila a 986mila dipendenti. Il cambiamento in atto nella logistica rappresenta la curvatura che sta conoscendo, più in generale, l'evoluzione del concetto e della pratica del lavoro in tutto il sistema produttivo: eppure, nonostante la simmetria delle trasformazioni, come vedremo, restano particolari identità del lavoro nei trasporti, che lo rendono meritevole di politiche specifiche di settore.

Non è stata sradicata la fatica, e la durezza, di una attività produttiva, come quella dei trasporti, che non conosce soste, che non si ferma mai per servire un flusso incessante di passeggeri e di merci, in una sequenza continuativa di attività che deve garantire incrementi costanti della produttività e della efficienza. Già questo è un elemento distintivo, che pure è comune a tutte le attività che vengono svolte con un nastro continuativo, senza pause.

Un secondo fattore che identifica tratti distintivi specifici di tale attività è costituito dalla natura polifunzionale dei me-

stieri che si svolgono nei trasporti: siamo in presenza di una specializzazione di tante figure che concorrono ad un processo di produzione fortemente connesso. Storicamente la proliferazione di mestiere specifici e differenti, che concorrevano tutti alla organizzazione del lavoro nei trasporti, si è semplificata nei decenni recenti, per effetto della containerizzazione e della automazione. Tanti mestieri sono spariti, ormai persino dal vocabolario, ed altri cominciano ad essere ormai marginali nella organizzazione produttiva,

In sostanza i nodi della logistica, ed i porti in particolare, sono diventati parte di un gioco più complessivo di riorganizzazione dello spazio economico su scala transnazionale. Anche la separazione tra operazioni marittime e terrestri si sta progressivamente attenuando, con la tendenza recente, da parte dei principali armatori, di governare segmenti più estesi della catena logistica, proponendosi come gestori dei terminal portuali, ed anche come attori del servizio di consegna finale ai clienti, presentandosi al mercato anche come spedizionieri.

Con i cambiamenti che sta vivendo il nostro tempo, le identità professionali, in particolare, si stanno orientando ad essere sempre più vicine al settore della logistica in senso

stretto, un contenitore di tantissime attività che tendono a convergere, dal punto di vista delle funzioni, anche perché la stessa logistica vive una fase di industrializzazione dei processi. Proprio per questo stanno cambiando le caratteristiche dei mestieri, delle figure professionali e delle competenze che devono essere attivate e coinvolte per dare vita ad una moderna organizzazione industriale e logistica del servizio portuale.

La rivoluzione digitale - e le innovazioni del processo produttivo indotte da Industria 4.0 - trasformeranno profondamente l'organizzazione del lavoro in tutti i settori. Quale sarà l'esito di questo ridisegno complessivo del sistema economico è uno degli interrogativi più difficile da sciogliere del nostro tempo. In generale c'è un diffuso consenso sul fatto che l'apprendimento automatico e la robotica cambieranno quasi ogni ambito professionale - dalla produzione di yogurt all'insegnamento dello yoga. Esistono tuttavia opinioni discordi sulla natura di tali cambiamenti e sulla loro imminenza. Alcuni ritengono che entro dieci o venti anni al massimo miliardi di individui saranno funzionalmente superflui. Altri pensano che l'automazione continuerà ancora per molto tempo a generare nuovi posti di lavoro e una maggiore prosperità per tutti.

L'intero ciclo della economia dei trasporti sarà investito da una radicale rivisitazione nel modello di organizzazione del lavoro, a mare ed a terra. L'intensità del cambiamento sarà molto maggiore rispetto a quella che è stata registrata con la meccanizzazione e la robotizzazione dei processi che si è verificata a partire dagli anni Ottanta del secolo passato. L'automazione, peraltro, è un processo che continua ancora oggi. e che vede anzi una stagione di nuova intensificazione. Tra il 2012 ed il 2017, la media delle vendite di robot si è incrementata di un tasso medio annuo del 19%. Il 73% delle vendite nel 2017 si è verificato in cinque Paesi: Cina, Giappone, Corea, Stati Uniti e Germania. In Italia la vendita di unità robotizzate si è incrementata del 19%, allo stesso livello medio del mercato internazionale.

Si tratta di un volume di forniture particolarmente rilevante: nel 2017 i sistemi di robotica hanno raggiunto un fatturato stimato pari a 48 miliardi di dollari di vendite. La densità media di robot nell'industria manifatturiera è oggi pari a 85 robot ogni 10.000 addetti: il valore più elevato si registra in Europa, con 106 unità per ogni 10.000 addetti.

La caratteristica di questa seconda ondata di robotizzazione è il maggiore contenuto tecnologico delle macchine ed il dialogo tra le macchine stesse: si configurano fattori di tra-

sformazione dei modelli di fabbrica profondamente diversi rispetto a quelli che avevano cambiato nei decenni recenti la catena di montaggio tradizionale, sostituendo lavoro umano con macchine robotizzate. Il passaggio alla digitalizzazione consiste proprio in questo salto di qualità: le macchine dialogano tra loro, e questa interazione genera una discontinuità nei processi produttivi e logistici.

La minaccia di perdita di posti di lavoro non proviene semplicemente dall'ascesa delle tecnologie informatiche. E' il risultato dell'azione combinata delle tecnologie informatiche con quelle biologiche. Le macchine, nel percorso verso l'intelligenza artificiale, cominciano a proporsi non solo come un sostituto meccanico dell'uomo, ma come una alternativa al suo apporto, anche intellettuale.

Ovviamente, questo scenario non implica la scomparsa del lavoro, ma la sua completa riconfigurazione. Ci vorrà molto tempo perché questo accada. Non si tratta di processi inevitabili dettati dalla disponibilità delle tecnologie: sarà la dinamica sociale ed economica a stabilire il tempo di assimilazione e di implementazione delle innovazioni possibili. Quale potrà essere l'esito di questa rivoluzione digitale? Di fronte alla robotizzazione dei processi ed all'integrazione del mercato, più che di esclusione del lavoro dovuta a un incremento della automazione, il rischio più acuto riguarda la potenziale banalizzazione dell'azione umana e una sua conseguente marginalizzazione.

La robotizzazione si applica intuitivamente alle dimensioni critiche nelle quali si può determinare un effetto consistente e tangibile di economie di scala. Non è questa la situazione di tutti i porti italiani, anzi. Il nostro Paese è caratterizzato da una pluralità di scali di media dimensione, nei quali non scattano elementi di convenienza per procedere ad una introduzione spinta della robotizzazione e della meccanizzazione. Molto probabilmente è solo l'arco ligure, e Gioia Tauro se riprende pienamente una funzione di hub rilevante per il traffico di transhipment, che oggi si presta a una densità tale, o potenziale, da poter determinare caratteristiche adeguate ad un profondo switch di tecnologia.

Sulla digitalizzazione la questione si pone probabilmente in modo differente. Questa tecnologia abbassa la barriera delle economie di scala, pur se il tema non è ancora opportunamente studiato; lo dimostra il modello di funzionamento delle piattaforme, che partono da un nodo centrale e pongono i clienti su un rapporto paritario di disintermediazione, accentrando i guadagni sul gestore della piatta-

forma stessa.

Ancora diverso è il caso della blockchain, che appiattisce tutti i nodi della comunicazione, facendo diventare potere l'informazione, e quindi in sostanza dematerializzando i rapporti economici sino a costruire il mercato parallelo delle monete virtuali, dal bitcoin in poi. Non si può quindi affrontare il tema delle tecnologie con un approccio unico, che valga in modo appiattito per le differenti forme con le quali si esprime il cambiamento degli strumenti a disposizione della nuova organizzazione del lavoro. È assolutamente necessario calare dentro le realtà specifiche gli impatti potenziali delle diverse forme di avanzamento tecnologico che oggi si manifestano, per verificarne la effettiva convenienza economica e la fattibilità.

Accanto alla centralità della fabbrica, si sta affermando una pervasività della digitalizzazione su aspetti che prima erano esterni alle relazioni produttive: Tecnologia, economia e politica si allineano a un medesimo orizzonte, a tutto vantaggio di un gruppo relativamente ristretto di persone che detengono un potere smisurato su un numero sempre più ampio di nostre attività, alcune delle quali rientrano nella sfera della sovranità, come l'istruzione o la sanità.

Un conglomerato come Alphabet, che nasce nel 2015 dalla esperienza di clamoroso successo di Google, comprende, oltre al motore di ricerca, una agenzia pubblicitaria, una piattaforma video online, un sistema operativo, servizi di cartografia, aziende di ricerca in campo medico-sanitario, scolastico, società di oggetti connessi ad internet ed alla domotica, imprese di reti infrastrutturali, robotica, urbanistica, intelligenza artificiale, un laboratorio dedicato a progetti lunari, un fondo comune per capitali di rischio ed una società di investimenti specializzata nel sostegno alle start up.

Una delle caratteristiche dominanti della rivoluzione di industria 4.0 sta nella emersione della logistica 4.0, vale a dire di una nuova configurazione delle catene logistiche del valore, che ribaltano una tradizionale attitudine di considerare la logistica una leva servente per la produzione. Questo strumento diventa in realtà una delle leve di scelta strategica, dalla quale dipendono tutta una serie di implicazioni per il posizionamento competitivo delle imprese sul mercato.

La logistica sarà pienamente investita dalla invasività della rivoluzione digitale, in quanto il settore è basato fortemente sul trattamento di dati e di informazioni. Continuerà a rendersi sempre più sottile il discrimine tra industria ma-

nifatturiera ed attività logistiche, mentre la tecnologia renderà sempre più personalizzati i prodotti e le transazioni.

E' ormai iniziato, ed è in fase di progressiva implementazione, un processo di "uberizzazione" del sistema logistico internazionale: l'uso convergente delle tecnologie di internet e delle piattaforme, che consentono scambi di informazioni peer to peer, determineranno evoluzioni consistenti nel modello organizzativo di questo mercato, sia per effetto delle economie di costo generate dalla potente compressione dei costi amministrativi sia per effetto delle infinitamente informazioni di marketing e di conoscenza del mercato che tali piattaforme inevitabilmente generano.

Insomma, si determinerà nel corso dei prossimi anni un nuovo business model per l'economia logistica internazionale: La Uberizzazione definisce nuove regole per migliorare la qualità del servizio e l'esperienza del consumatore, migliorando la stabilità e riducendo la cancellazione con l'aiuto delle piattaforme. Per fare ciò, la chiave sta nel realizzare un coordinamento tra porti, navi, logistica e magazzini, così come per le comunicazioni tra porti, dogane ed autorità per la difesa dei confini; dall'altra parte, la "Uberizzazione" rivitalizza le risorse dal lato dell'offerta, riduce i costi operativi e migliora l'output dei servizi.

Certamente andranno dunque fronteggiate anche le sfide derivanti dalla innovazione tecnologica: i processi di digitalizzazione costituiranno un fattore primario di cambiamento per tutte le industrie, compresa quella della logistica e della connessione marittima. "Internet delle cose, intelligenza artificiale, robotica, veicoli autonomi e droni, realtà virtuale, blockchain, tracciabilità digitale, stampa 3D sono tecnologie che, cumulandosi e integrandosi in un contesto di sempre più densa interconnessione totale, stanno cambiando la nostra vita".

Produzione, logistica e consumo sono contemporaneamente investite dalla rivoluzione digitale, ed i rapporti tra questi tre ambiti storicamente distinti e sequenziali saranno investiti da uno tsunami di trasformazioni radicali. L'economia digitale può essere definita come la somma delle attività economiche che funzionano attraverso la tecnologia digitale, specialmente le transazioni elettroniche effettuate mediante internet. Già nel 2016 l'economia digitale pesava per il 22% sul prodotto lordo mondiale, mentre negli USA pesava per il 33% sul PNL statunitense.

Viviamo un tempo nel quale il digital divide costituisce uno degli aspetti maggiormente rilevanti non solo per la definizione delle gerarchie tra gli Stati, ma anche per l'organizza-

zione sociale, in quanto l'accesso agli strumenti offerti dalle nuove tecnologie genera anche sostanziali differenze sul mercato del lavoro, e nello stesso modello di cittadinanza. Questa quarta rivoluzione industriale modifica le coordinate di riferimento con le quali si combinano i fattori della produzione: L'iperconnessione continua, che in ogni attimo lega le nostre vite, unisce fasi produttive, macchine, robot che seppur dislocati nei quattro angoli del pianeta diventano segmenti di una stessa fabbrica virtuale, definita sempre più non tanto dai flussi della produzione fatta, cioè il tangibile trasformarsi del bene fisico, ma dal flusso intangibile di quella produzione da farsi, composta da algoritmi, applicazioni e soprattutto dati, dati, dati, che costituiscono il vero propellente di questa nuova economia industriale.

Digitalizzazione e robotizzazione sono processi che proseguiranno di pari passo, generando effetti di trasformazione concatenata. Alla meccanizzazione del lavoro umano corrisponderà anche il cambiamento della organizzazione dei processi produttivi dettato dalla connettività tra le macchine. Il numero dei robot che opera a livello mondiale sta crescendo rapidamente. Nel 2019, 1,4 milioni di robot industriali entreranno in esercizio, facendo crescere il numero totale a 2,6 milioni. In un solo anno si raddoppierà la dotazione di robot, che saranno sempre più intelligenti ed interconnessi.

Tale mutamento drastico di prospettiva tecnologica trasforma radicalmente non solo gli assetti della organizzazione di fabbrica, ma le catene logistiche, le connessioni tra produttori e consumatori, le reti distributive, il reticolo dei fornitori, le scelte di make or buy, le politiche di articolazione territoriale delle imprese. Il settore della produzione di economia digitale è divenuto di per sé un protagonista primario della produzione di ricchezza e di valore, oltre ad essere intrinseco componente indispensabile della produzione degli altri settori.

I grandi colossi dell'economia digitale, denominati con l'acronimo GAF A (Google, Apple, Facebook, Amazon), costituiscono ormai una parte rilevante dell'economia internazionale. Nel settembre del 2017 il valore totale dei quattro titani della tecnologia, sommato con quello dell'altro colosso tecnologico Microsoft, ha raggiunto i tremila miliardi di dollari. Ora la globalizzazione sta evolvendo verso forme differenti rispetto alla fase del decentramento produttivo che ha modificato il volto della geografia industriale internazionale: inizialmente, il driver fondamentale della globalizzazione è stato il commercio e lo scambio di beni ma-

teriali; oggi, la rilevanza dei beni immateriali è fortemente aumentata. La conoscenza, l'informazione ed i dati sono considerati il cuore pulsante della crescita e dello sviluppo. Nel mondo industriale del ventunesimo secolo tornerà a contare la dimensione d'impresa e la capacità di generare economie di scala: Le grandi imprese dominano l'economia globale: si stima che il 10% delle aziende mondiali generi l'80% dei profitti. Processi di concentrazione e di integrazione verticale torneranno ad essere rilevanti nella definizione delle gerarchie di mercato. da questo punto di vista l'economia marittima e l'economia logistica stanno tracciando una strada chiara in questa direzione.

Sviluppo dell'e-commerce e digitalizzazione delle transazioni logistiche costituiscono due pilastri delle innovazioni destinate a trasformare profondamente i modelli di organizzazione economica e logistica dei prossimi decenni. Emergono, e si stanno affermando, piattaforme digitali e transazioni monetarie virtuali destinate a modificare l'organizzazione della vita economica, in tutti i settori, compresi quello del trasporto e della logistica.

Anche l'Italia, che pure sta vivendo con ritardo questa profonda trasformazione, ha raggiunto risultati di diffusione dell'e-commerce solo qualche tempo fa impensabili: Nel 2017, 22 milioni di italiani hanno completato almeno un acquisto on line. Per la prima volta nella storia dei siti di e-commerce italiani, il valore dell'acquisto di prodotti come libri, informatica, cibo, cosmetici e abbigliamento, ha superato quello di servizi come prenotazioni, RC auto, biglietti eventi, crescendo del 28% rispetto all'anno precedente. Il giro d'affari proveniente dai portali di e-commerce ha raggiunto i 23,6 miliardi di euro, segnando un aumento del 17% rispetto all'anno precedente ... Il 16% dell'export italiano è riferito all'e-commerce.

Mentre continuano a crescere le transazioni del commercio elettronico disintermediando in modo crescente il ruolo ed il peso della distribuzione, cominciano anche ad affermarsi strumenti digitali di organizzazione dell'offerta che riducono drammaticamente i costi di transazione tra gli operatori che partecipano alla struttura della produzione e dei servizi. La digitalizzazione assume un ruolo pervasivo nella vita quotidiana dei consumatori e delle imprese.

Le innovazioni digitali si stanno affermando sia sul versante della espressione della domanda sia su quello della organizzazione della offerta: la contestualità di questi elementi costruisce la quarta rivoluzione industriale. E' cominciata prima con lo sviluppo del commercio elettronico, cresciuto

a ritmi di progressione geometrica.

Ora questa trasformazione dispiega i suoi effetti attraverso le piattaforme e le blockchains, che sono costituite da un web di individui connessi gli uni agli altri per pianificare le loro azioni ed i loro accordi senza bisogno di alcun intermediario o arbitro. La comunicazione e le transazioni tra pari (peer-to-peer) avvengono mediante un meccanismo fiduciario continuamente verificato attraverso l'interazione tra gli stessi soggetti. Vengono a costituirsi quelle che vengono definite le "Decentralized Autonomous Organizations" (DAOs), comunità i cui membri si aggiungono volontariamente in qualsiasi momento: si definisce così un modello di organizzazione piatta e non gerarchica, che modifica le tradizionali coordinate di assetto nello scambio di informazioni nelle transazioni tra soggetti economici.

Quali saranno le implicazioni per l'organizzazione del lavoro in presenza di queste comunità virtuali è ancora oggi troppo prematuro da potersi prevedere. Certamente, cresceranno i gradi di interazioni tra soggetti per la definizione delle regole comuni di funzionamento, e dovranno essere evitati rischi di contaminazioni esterne che possono determinare elementi perturbatori. Si pone un tema di regolazione delle blockchain sul quale è necessario avviare una riflessione di natura giuridica.

Dovremo familiarizzare con termini e modelli gestionali nuovi, sconosciuti solo sino a qualche anno fa: blockchain e bitcoin costituiscono un impulso prepotente alla riduzione dei costi di transazione tra soggetti economici, generando allo stesso tempo una profonda riorganizzazione dei mercati che, per ora, avviene in assenza di una regolazione.

Emerge una disintermediazione che riguarda anche i meccanismi di controllo statali, al punto che persino la creazione della base monetaria rischia di sfuggire al potere di emissione delle banche centrali. Quali possano essere le conseguenze profonde di questi processi di innovazione è difficile prevedere. Ma è certo che crescerà il tasso di virtualizzazione dei processi economici.

Le tecnologie digitali di nuova generazione consentono agli operatori di entrare in diretta relazione gli uni con gli altri all'interno di un set comune di regole condivise e con un elevato grado di fiducia senza aver bisogno di passare attraverso un'autorità centrale. E' di questi recenti mesi la notizia che il parlamento maltese, con tre leggi di regolamentazione del mercato digitale, ha emanato la prima normativa che disciplina il ricorso alla tecnologia blockchain ed alle criptovalute. Siamo di fronte ad un meccanismo di

transazioni ancora non molto conosciuto, e per questo certamente non trasparente, anche perché pochissimo regolamentato.

La blockchain – catena di blocco – è una nuova tecnologia distribuita di contabilità, nella quale le informazioni sono condivise su base peer to peer usando la crittografia ed altre tecniche per creare sicurezza e tracciati immutabili di transazioni. Tali transazioni possono riguardare diversi tipi di valori, tangibili ed intangibili. Anche l'economia marittima certamente sarà interessata allo sviluppo di questa tecnologia che consente di semplificare le operazioni e di ridurre la necessità dell'intervento umano, automatizzando i processi e rimuovendo gli errori umani. Non saranno tuttavia processi indolori quelli che riguarderanno l'introduzione su larga scala di queste tecnologie. Ne saranno profondamente influenzati i processi di riorganizzazione industriale comunque già in corso per effetti della concentrazione tra gli attori del mercato.

Legata allo sviluppo della tecnologia blockchain è la crescita senza freni e senza controlli del Bitcoin e delle criptovalute. Si tratta di una delle dimensioni più recenti della finanziarizzazione incontrollata dell'economia, che già tanti danni ha provocato nel recente passato, sotto la forma delle bolle speculative generate dai nuovi strumenti finanziari dell'economia tradizionale. Il valore corrente di tutti i Bitcoin in circolazione è pari a 97 miliardi di dollari, mentre le criptomonete in circolazione sono ormai 1.500, per un valore totale di 540 miliardi di dollari. Questa enorme e diversificata massa monetaria, priva di una regolazione, rischia di essere il prossimo capitolo di altre bolle speculative, se non si interviene per tempo a stabilire meccanismi di garanzia e di controllo.

Non si tratta ovviamente di bloccare processi di innovazione che fanno ricorso alla potenzialità delle nuove tecnologie. Sarebbe una modalità miope, in quanto la digitalizzazione presenta importanti meccanismi per ridurre i costi di transazione e migliorare la competitività complessiva dell'economia internazionale. Resta il tema, per ora senza risposta, di una regolamentazione che insegni le innovazioni, giungendo a dispiegare i suoi effetti spesso quando i buoi hanno lasciato da tempo la stalla. Sarebbe davvero il caso di agire con tempestività, proprio per dare alle innovazioni digitali quel contesto di certezze regolatorie che ne consentirebbero una crescita più equilibrata, e meno soggetta ad ondate speculative.

L'economia marittima, come spesso accade, sarà terre-

no di avanguardia e di sperimentazione di queste innovazioni. La compagnia danese Maersk ha deciso di avviare la sperimentazione della blockchain, avviando una collaborazione con IBM. Le due aziende hanno deciso di dare vita ad una società comune, che intende mettere a disposizione del mercato una piattaforma condivisa per le operazioni del trasporto intermodale, ponendo al centro della costruzione di questo strumento il traffico dei containers, area di specializzazione vocazionale del Gruppo Maersk.

La blockchain che Maersk ed IBM stanno progettando non prevederà di effettuare transazioni, e quindi non ricorrerà ai bitcoins, ma sarà fondata sull'obiettivo di azzerare, o di ridurre molto drasticamente, i costi amministrativi legati alle operazioni di trasporto, erogando poi anche servizi a valore aggiunto per i diversi soggetti partecipi alla catena del valore delle operazioni logistiche connesse al ciclo dei contenitori. La questione ha un rilievo critico sulla competitività del trasporto marittimo: si stima che bolle doganali e nulla osta sanitari pesino per il 15% dei costi complessivi. Sullo sfondo si intravede quella che sarà una delle battaglie competitive per il futuro accesso ai mercati: l'utilizzo di una comune piattaforma standardizzata per il ricorso alla blockchain. Non sarà facile giungere a questo standard ed a questa condivisione. Per i concorrenti di Maersk sarà molto difficile accettare di accedere ad una piattaforma costruita da un proprio competitor, anzi del proprio principale concorrente, condividendo in questo modo dati sensibili che possono condizionare l'esito stesso degli equilibri di mercato tra gli operatori.

Ci vorranno probabilmente anni, battaglie concorrenziali, investimenti contrapposti, per giungere forse alla fine a generare un modello di cooperazione tra attori che operano su stessi mercati con logiche concorrenziali. Il confine tra condivisione e competizione costituisce una delle aree più delicate che devono essere affrontate dai soggetti economici.

In linea astratta, la cooperazione è nell'interesse di tutti gli attori. Utilizzando la piattaforma blockchain si può raggiungere su scala globale il disegno di una singola finestra

unica (single window) su scala internazionale, conseguendo i seguenti obiettivi: una pipeline di informazioni marittime, capace di generare una visibilità che consente a tutti gli attori coinvolti nella catena logistica di scambiarsi informazioni, un commercio senza carta, consentendo di automatizzare tutte le transazioni e riducendo costi e tempi per le operazioni.

La tentazione di utilizzare questa leva come un elemento primario di vantaggio competitivo è molto forte. La posta in gioco è molto alta in termini di risparmi sui costi e di posizionamento sul mercato. Non sarà scontato far prevalere l'interesse condiviso per una rivoluzione generalizzata delle transazioni rispetto all'interesse aziendale allo spiazzamento dei concorrenti.

I principali ostacoli sono rappresentati dalla limitata fiducia e dalla mancanza di coordinamento tra gli attori con differenti ruoli nella catena logistica e con diversi ruoli gestionali e strategici. Quindi, la strada delle innovazioni e del progresso tecnico non è tutta in discesa. Come sempre accade quando si determinano discontinuità, le resistenze e gli attriti opereranno, e saranno anche capaci di ritardare i cambiamenti.

Tuttavia, navigare nel mondo della innovazione tecnologica, con le opportunità e con i rischi che questo comporta, sarà comunque inevitabile. Conterà ancora di più la regolazione e la tutela dell'interesse collettivo, che dovranno inevitabilmente assumere forme nuove, meno burocratiche ma comunque efficaci per evitare manovre speculative che possono poi soffocare lo sviluppo.

Secondo le stime di Transparency Market Research, i big data nel settore marittimo dovrebbero crescere ad un ritmo del 21% all'anno tra il 2017 ed il 2025, fino ad un ammontare di 3,2 miliardi di dollari a livello mondiale. La massa degli interessi economici che muove il settore del trasporto e della logistica è del resto enorme e crescente: ogni anno vengono spedite merci per un ammontare di circa quattro trilioni di dollari, e si valuta che oltre l'80% dei prodotti destinati ai consumatori siano trasportati per mare.

4

La formazione professionale nei processi di digitalizzazione

In questo contesto di profonde trasformazioni tecnologiche, dobbiamo mettere in conto la scomparsa di mestieri tradizionali e la nascita di nuovi mestieri, per i quali sono necessarie competenze completamente differenti. Creare nuovi posti di lavoro potrebbe rivelarsi più semplice che formare il personale per occupare quelle posizioni. Nelle precedenti ondate di automazione, gli individui pote-

vano passare facilmente dalla routine di un lavoro a bassa specializzazione a un'altra.

Se non si interviene nei meccanismi di funzionamento del mercato del lavoro, per fare fronti ai parametri differenti con i quali saranno richiesti i nuovi mestieri nell'era delle macchine e della tecnologia che avanza, ci troveremo a gestire un orizzonte molto più difficile e complesso: La disoccu-

pazione sarà un problema ancora più serio in futuro non tanto per la mancanza di lavoro, ma perché le competenze necessarie per le nuove occupazioni evolveranno molto rapidamente e il sistema educativo attuale faticerà a tenere il passo..

L'Italia investe poco nelle competenze e per questa ragione sta avendo maggiori difficoltà nell'affrontare la transizione verso una società fondata sull'innovazione. In Italia, più di 13 milioni di adulti hanno competenze di basso livello, percentuale tra le più elevate tra i Paesi OCSE, e l'investimento in capitale umano è modesto. Solo il 20% degli italiani tra i 25 ed i 24 anni è laureato rispetto alla media OCSE del 30%. Si tratta di recuperare un gap molto rilevante che è stata accumulato nello stock di competenze di alto livello necessarie per essere competitivi nello scenario nuovo che si delinea in un orizzonte industriale fondato sulla qualità crescente delle risorse umane.

La formazione assume, quindi, un ruolo di rilevanza primaria nella definizione delle politiche del lavoro per affrontare la rivoluzione digitale che ci apprestiamo a vivere. Tale formazione deve essere continua e mirata, per prepararsi per tempo ai cambiamenti senza subirli in chiave subordinata, ma anzi prevenendo l'evoluzione dei profili professionali secondo il paradigma dei cambiamenti che si stanno determinando.

La rivoluzione digitale in atto ha velocizzato i processi e l'economia digitale ha avvicinato mercati che prima non avrebbero potuto incontrarsi: per il mondo del trasporto e della logistica si sono aperte prospettive inimmaginabili, a condizione che le imprese siano al passo con idonei investimenti e adeguata formazione. Per stare al passo con l'evoluzione del contesto competitivo accanto agli investimenti nelle tecnologie servono gli investimenti nelle risorse umane, che diventano sempre più decisivi per il miglior funzionamento della organizzazione.

Eppure, in molti suoi comparti il sistema produttivo è poco propenso a investire nella formazione sul posto di lavoro e, più in generale, a offrire opportunità alla manodopera qualificata. Senza adeguati investimenti in formazione, pubblici e privati, gli effetti negativi sulla occupazione saranno forti, le disegualianze di reddito si accentueranno. Insomma, non possiamo collocarci competitivamente dentro lo scenario economico del ventunesimo secolo senza disporre, nella cassetta degli attrezzi, di strumenti e politiche per la formazione continua delle risorse umane.

Si tratta anche di allargare la platea della popolazione che

sarà oggetto della formazione continua necessaria per fronteggiare il cambiamento delle competenze necessario per stare sul mercato del lavoro in condizione da cogliere le opportunità. Se la società del talento e della conoscenza sostituirà nel tempo quella del lavoro manuale e della produzione, questa trasformazione deve iniziare oggi ne deve diventare la missione dei paesi occidentali, con la consapevolezza che un cambiamento di tale portata dovrà coinvolgere l'intera popolazione e non solo un numero limitato di studenti fortunati provenienti in larga parte da famiglie abbienti.

In mancanza di un intervento correttivo determinato da una robusta ed adeguata iniezione di formazione, si allargherà inevitabilmente il digital divide, e diventerà ancora più tangibile quell'analfabetismo funzionale che sta caratterizzando il mondo del lavoro nel nostro Paese. Ridurre la forbice tra competenze richieste e competenze disponibili costituisce una azione primaria per mettere in campo politiche attive del lavoro.

Investire nel capitale umano è la priorità per sfruttare le opportunità economiche del nostro tempo. Tre tipologie di competenze sono di crescente importanza nel mercato del lavoro: competenze cognitive avanzate come la risoluzione di problemi complessi, competenze socio-ambientali come il lavoro in gruppo, e combinazione di competenze che sono predittive della adattabilità. Costruire queste abilità richiede la fondazione di capitale umano ed un apprendimento continuo per tutta la vita.

Cambieranno i mestieri, ed avremo bisogno sempre più di analisti di simboli, come sono state definite da Robert Reich quelle competenze professionali in grado di interpretare l'enorme quantità di informazioni generate dall'economia del nostro tempo. anche nel settore della logistica e della portualità.

Si comincia ad avvertire carenza di personale qualificato in grado di risolvere problemi di business intelligence, ossia personale in grado di elaborare l'enorme quantità di dati che le nuove tecnologie consentono oggi di raccogliere ed immagazzinare. Pensiamo ad esempio alla questione della congestione nei terminal, che può essere affrontata non solo con gli adeguamenti infrastrutturali comune necessari, ma anche, e forse soprattutto, con una gestione accurata delle informazioni sulle code e sulle operazioni nei terminal, per ottimizzare i tempi di attesa e rendere maggiormente fluido lo scambio modale.

Quello che vale a terra nei porti, vale egualmente a bordo

delle navi: l'elevato livello tecnologico e la grande specializzazione raggiunta dalle navi impone oggi alla presenza a bordo di professionisti altamente qualificati, in grado di governare le unità in qualsiasi condizione. Si tratta quindi di costruire una piattaforma adeguata da un lato ad adeguare le competenze professionali degli attuali operatori, e dall'altro a formare le nuove generazioni secondo parametri adeguati alla nuova domanda di qualità nelle prestazioni.

Come sostiene la Banca Mondiale, sono tre le linee di azione che possono essere messe in campo per sostenere un processo di cambiamento nel mercato del lavoro che richiede il supporto di adeguate azioni formative: investire nel capitale umano, innalzare i livelli di protezione sociale, creare uno spazio fiscale per finanziare lo sviluppo del capitale umano e la protezione sociale.

Sul primo aspetto, può operare la comunità degli stakeholders all'interno del sistema portuale, mentre il secondo ed il terzo aspetto richiedono interventi strutturali di politica del lavoro da parte delle istituzioni ai differenti livelli di responsabilità. Il ruolo del governo dovrebbe essere quello di creare le condizioni per la creazione di lavori da parte del settore privato, rimuovendo ostacoli nella creazione di nuove attività a maggiore valore aggiunto. Una legislazione flessibile per il lavoro è essenziale al fine di promuovere la creazione di nuovi business, la crescita delle imprese esistenti e la creazione di opportunità lavorative.

In un mondo soggetto a trasformazioni profonde nella organizzazione dei fattori della produzione, con la robotizzazione e la digitalizzazione che avanza a tappe forzate, richiede un tessuto di norme adeguato a favorire la capacità delle imprese di creare lavoro: proprio in una fase in cui le tecnologie tendono a sostituire il lavoro umano con le macchine, occorre fare il massimo sforzo per valorizzare l'apporto delle persone ai processi produttivi.

Da questo punto di vista la promozione dell'apprendimento continuo diventa una leva essenziale. La formazione non finisce a scuola. Gli studenti che si affacciano sul mercato del lavoro devono avere l'opportunità di continuare ad accumulare capitale umano, ma trovano ostacoli in questa direzione.

E' compito delle aziende e delle istituzioni rimuovere gli ostacoli che si frappongono alla continua accumulazione di capitale umano ed all'arricchimento delle competenze nell'arco intero della vita lavorative. Questo aspetto costituirà sempre più una variabile decisiva di vantaggio com-

petitivo, e, come tale, deve stare nella agenda delle priorità, per le singole imprese, per le comunità di aziende, per il tessuto sociale nel suo complesso.

Bisogna essere consapevoli che la formazione deve riguardare l'intero arco delle professioni e dei mestieri, non solo i livelli più qualificati della piramide organizzativa, come accade oggi. In Italia, come in tutti i Paesi OCSE, la formazione professionale si rivolge prevalentemente ai lavoratori con livelli prevalentemente elevati di competenze. I lavoratori a bassi livelli sono scarsamente coinvolti nella formazione (solo il 10% partecipa), anche se sono in teoria quelli che ne hanno maggiormente bisogno. Ridurre questo gap nell'accesso alla formazione continua è una delle grandi sfide per evitare che la rivoluzione digitale non diventi una ulteriore fonte di disuguaglianza.

Sebbene la formazione non possa arrogarsi il ruolo di pacificatore di qualsivoglia conflitto, né tanto meno di semplificatore di processi che rimarranno comunque complessi, si può tuttavia affermare che essa possa contribuire ad attenuare e/o risolvere almeno parte delle criticità che potranno emergere.

La centralità del fattore umano costituisce, anche per il futuro dei porti, un fattore di primaria rilevanza. Il sentiero di fronte al quale ci troviamo è molto stretto: non possono essere vincenti approcci di mera difesa dell'assetto esistente della organizzazione del lavoro, ma non possono nemmeno essere considerati accettabili interventi di liberalizzazione basati sulla banalizzazione del lavoro. I dati che sono stati esposti in precedenza evidenziano la necessità per le parti sociali di ricercare soluzioni idonee ed adeguate a gestire i livelli occupazionali durante il processo di tecnologizzazione e digitalizzazione descritto in precedenza.

In questo senso riveste importanza nodale **l'attività di formazione del personale** all'interno delle aziende, in quanto finalizzata a garantire ai lavoratori l'acquisizione di nuove competenze tali da consentirgli di mantenere centralità anche all'interno del cambiamento tecnologico.

Attraverso la formazione non si mira esclusivamente a fornire competenze legate ai nuovi processi digitali e all'innovazione, ma a creare percorsi professionali in grado di recepire a trecentosessanta gradi le richieste dei diversi settori produttivi. In quest'ottica, sempre di più, la formazione – a fianco allo sviluppo di competenze connesse a strumenti e processi tecnologici (cosiddette **competenze tecniche**) – si propone di fornire ai lavoratori cosiddette **“competenze trasversali”**, ossia capacità valide per diversi campi speci-

fici e in contesti differenti, idonee a garantire migliore efficienza e organizzazione lavorativa, come la capacità di risolvere problemi, di comunicare, di collaborare con le altre risorse, ecc.

L'importanza delle competenze trasversali all'interno del processo di innovazione tecnologica risiede nella circostanza che attraverso tali capacità, il lavoratore riesce ad assumere una nuova posizione nelle dinamiche aziendali ed è in grado di mantenere un ruolo fondamentale che prescinde dal processo di innovazione tecnologica. Pertanto, il giusto bilanciamento tra competenze tecniche e trasversali sta alla base dei corretti processi di formazione aziendale nell'epoca della digitalizzazione e si pone come obiettivo il mantenimento dei livelli occupazionali anche in periodi di transizione come quello sopradescritto.

E' ampia la platea dei soggetti che incidono sullo svolgimento della formazione aziendale. In primis, sono le istituzioni (Governo e Regioni) a determinare, attraverso la regolamentazione delle politiche del lavoro, il perimetro normativo nel quale la formazione può essere erogata. Quanto alle modalità di erogazione e agli strumenti mediante cui avviene di fatto la formazione del personale, sono le **parti sociali** i soggetti chiamati all'organizzazione e alla gestione dell'attività formativa. A tal proposito, si osserva che (come più precisamente si approfondirà nel prosieguo) è la contrattazione collettiva, sia di primo che di secondo livello, la sede in cui vengono definiti e disciplinati nel dettaglio i processi di formazione, incaricando gli enti bilaterali e gli altri **organismi paritetici** dell'erogazione della formazione.

LA FORMAZIONE NELLA CONTRATTAZIONE COLLETTIVA CONFISAL

Come accennato, la contrattazione collettiva rappresenta la sede in cui vengono compiutamente disciplinate le modalità di svolgimento della formazione. Spesso tale ruolo è assolto dalla contrattazione di secondo livello (soprattutto aziendale, specie con riferimento alle aziende più strutturate) su delega dei contratti collettivi nazionali, ma non è infrequente che siano gli stessi CCNL a regolare l'attività formativa.

Con specifico riferimento al settore dei trasporti, l'attuale assetto della contrattazione collettiva (con riguardo al comparto Mobilità/Attività Ferroviarie) mira al raggiungimento di obiettivi quali *“l'accompagnamento e sostegno ai processi di cambiamento e trasformazione organizzativa interessanti il settore delle attività ferroviarie”* e *“la promozione dell'impiegabilità delle risorse umane per far fronte alle dinamiche evolutive determinate dai processi di riposizionamento aziendale, salvaguardando in particolare le peculiarità relative al personale femminile”*.

L'articolazione della formazione e l'organizzazione delle modalità di organizzazione è poi demandata ad organismi paritetici cui è affidata *“l'individuazione dei fabbisogni formativi dei dipendenti, delle modalità e finalità di espletamento, il numero delle ore dedicate e i percorsi formativi”*.

In tema di formazione legata ai processi di digitalizzazione, si segnalano introduzioni rilevanti nell'ambito della contrattazione confederale Confisal, quali **l'obbligo** – nelle ipotesi in cui l'azienda muti il ciclo produttivo o adotti nuovi macchinari per la produzione di beni o servizi – **di formare il lavoratore per far fronte al cambiamento organizzativo**. In tal caso, si prevede che il periodo di formazione del lavoratore sia pari ad un minimo di 30 giorni e che durante il periodo di formazione il lavoratore non possa essere licenziato per scarso rendimento né per violazioni nell'uso dei nuovi macchinari (salvo giusta causa).

Si prevedono poi meccanismi volti a favorire l'acquisizione delle competenze necessarie al reinserimento dei lavoratori rientranti nel regime di “Reimpiego”, tramite l'obbligo per il datore di lavoro di fornire a tali soggetti una **specificata formazione On The Job**, all'interno dell'orario di lavoro e secondo un piano formativo individuale.

Infine, il sistema contrattuale confederale prevede un sistema integrato di **certificazione retributiva delle competenze**, mediante cui sono gli stessi lavoratori ad essere incentivati all'attivazione di percorsi di formazione mirati per l'acquisizione di nuove competenze e know how.

IL FONDO NUOVE COMPETENZE

Sul fronte degli interventi legislativi in materia di formazione si segnala la recente introduzione del **Fondo Nuove Competenze**.

In particolare, tale Fondo è stato introdotto dal comma 1 dell'art. 88, DL Rilancio, con una dotazione iniziale di 230 milioni di euro ed è stato rifinanziato dal DL Agosto, con ul-

teriori 200 milioni di euro per l'anno 2020 e altri 300 milioni di euro per l'anno 2021.

L'obiettivo dello strumento è consentire alle imprese di realizzare specifiche intese **di rimodulazione dell'orario di lavoro per mutate esigenze organizzative e produttive dell'azienda** e di utilizzare per finalità formative la porzione di orario di lavoro non effettivamente svolto. La copertura degli oneri (retributivi e contributivi) relativi alle ore non lavorate e riservate alla formazione resta a carico del Fondo, esonerando quindi le imprese dai relativi costi.

Anche in relazione al Fondo Nuove Competenze è stato previsto un ruolo centrale per le parti sociali e ciò in quanto l'art. 88, DL Rilancio, prevede espressamente che la contrattazione aziendale è deputata a *“realizzare specifiche intese di rimodulazione dell'orario di lavoro per mutate esigenze organizzative e produttive dell'impresa ovvero per favorire percorsi di ricollocazione dei lavoratori, con le quali parte dell'orario di lavoro viene finalizzato a percorsi formativi”*.

La norma citata ha poi rimandato ad un decreto ministeriale l'individuazione dei criteri e delle modalità di applicazione della misura e di utilizzo delle risorse e per il rispetto del relativo limite di spesa. In data 9 ottobre 2020 è stato quindi emanato l'apposito Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, contenente la disciplina di dettaglio re-

lativa al Fondo.

In primo luogo, sono stati individuati quali destinatari delle coperture finanziarie previste dal Fondo tutti i datori di lavoro del settore privato che abbiano stipulato gli accordi collettivi di rimodulazione dell'orario di lavoro per mutate esigenze organizzative e produttive, stabilendo che parte dell'orario di lavoro sia finalizzato alla realizzazione di appositi percorsi di sviluppo delle competenze del lavoratore.

In secondo luogo, è obbligatoria da parte dell'azienda l'allestimento di un **progetto per lo sviluppo delle competenze** con l'individuazione degli obiettivi di apprendimento in termini di competenze, dei soggetti destinatari, del soggetto erogatore, degli oneri, della modalità di svolgimento del percorso di apprendimento e della relativa durata. Quanto ai soggetti erogatori, il D.M. fa riferimento a tutti gli enti accreditati a livello nazionale e regionale, ovvero altri soggetti, anche privati, che per statuto o istituzionalmente, sulla base di specifiche disposizioni legislative o regolamentari anche regionali, svolgono attività di formazione.

Infine, si prevede che le domande di accesso al FNC debbano essere presentate ad ANPAL entro e non oltre il **30 giugno 2021** al fine di garantire la conclusione delle procedure di rendicontazione e di spesa entro il **31 dicembre 2021**.

5

Iniziative nazionali di sistema per la digitalizzazione dei trasporti

La presente sezione intende analizzare e descrivere le due maggiori iniziative in materia di digitalizzazione attualmente in corso, che rivestono un carattere sistemico, ovverosia che sono da un lato previste da norme e che sono condotte da enti di caratura nazionale e che dall'altro lato coinvolgono ed hanno impatti su un numero considerevole di attori/enti/operatori del sistema dei trasporti.

UIRNET E LA PIATTAFORMA LOGISTICA NAZIONALE

UIRNet è un organismo di diritto pubblico che, per effetto di apposite disposizioni normative (D.L. 24 gen-

naio 2012 n.1 - “Cresci Italia”, art. 61 bis, convertito con modificazioni dalla Legge 24 marzo 2012 n. 27, art. 1, comma 211; D.L. 6 luglio 2012 n. 95 – “Spending Review”, convertito dalla Legge 7 agosto 2012 n.135, art. 23; Legge 24 dicembre 2012 n. 228 - “Legge di Stabilità”, art. 1, comma 211) e di atti convenzionali con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), opera come soggetto attuatore unico del MIT per la realizzazione e la gestione della Piattaforma Logistica Nazionale (PLN), così come definita dal Decreto Ministeriale 20 giugno 2005 n.18T.

La PLN rappresenta l’Intelligent Transport System (ITS) di riferimento per la gestione della rete logistica nazionale, finalizzato a permettere l’interconnessione dei nodi di interscambio modale (porti, interporti, centri merce e piastre logistiche) in modo efficiente e sicuro. Con la PLN gli operatori, tramite un linguaggio comune digitale, devono poter scambiare in tempo reale informazioni per concordare, verificare, programmare lo scambio della merce. Obiettivo di UIRNet è mettere in relazione in modo semplice i vari soggetti del settore dei trasporti e della logistica, senza introdurre modificazioni di mercato indotte dai servizi offerti e senza privilegiare l’una o l’altra categoria di operatori.

UIRNet ha completato l’implementazione dei servizi core della PLN e mediante una procedura di gara ha selezionato l’operatore economico Logistica Digitale (DXC Technology company, Vitrociset S.p.A. e F.A.I. Service Società Cooperativa) per l’affidamento di una concessione di servizi avente ad oggetto l’estensione e la gestione della PLN (ivi inclusa la diffusione dei servizi e dei moduli applicativi sul mercato) per un periodo di 20 anni a partire dal 1° aprile 2017, secondo lo schema della finanza di progetto ai sensi dell’art. 278 del D.P.R. 5 ottobre n. 207. Dopo la rimodulazione del contratto con il precedente operatore economico, Leonardo S.p.A. risulta il nuovo aggiudicatario a partire da febbraio 2021.

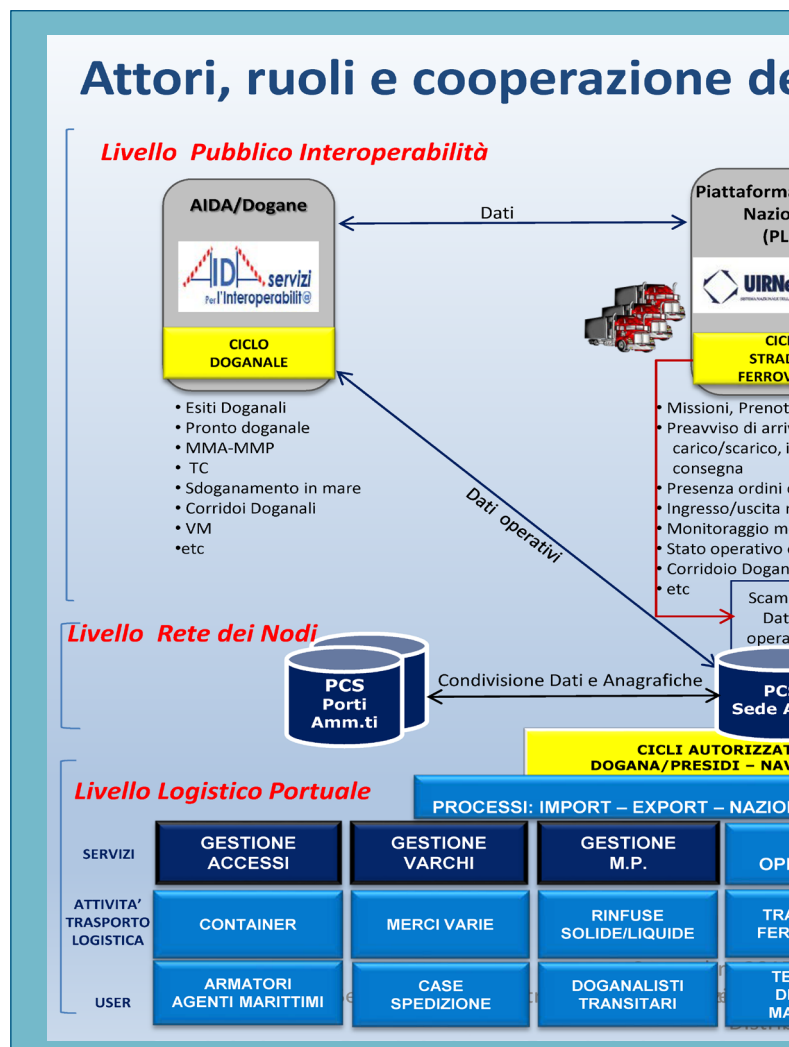
UIRNet e il MIT – Dipartimento per i Trasporti, la Navigazione, gli Affari Generali e il Personale, in data 20.06.2017, hanno inoltre sottoscritto un Protocollo di intesa (n. 1157/2017) con il quale hanno condiviso a livello istituzionale l’obiettivo di creare, nell’ambito del collegamento dei Porti alla PLN, un’interfaccia unica di infrastruttura ITS a servizio delle Autorità di Sistema Portuali e delle Comunità Portuali di riferimento che dialoghi con la PLN e sia in grado di supportare le AdSP medesime nelle attività di specifica competenza per tutto ciò che riguarda il ciclo complesso del trasporto e della logistica.

Il fine è dunque quello di migliorare, industrializzare e commercializzare rapidamente quanto realizzato finora. La gam-

ma di servizi che si vuole rendere disponibili va dal Port Community System al sistema di supporto degli Interporti (Freight Village System) alla Card di accesso unificato per tutti i Porti e Interporti Italiani, fino ai servizi di tracciatura delle Merci Pericolose.

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati e considerato il suddetto Protocollo di intesa, i porti nazionali sono in fase di adesione alla PLN (ad oggi in realtà risultano abbastanza limitate le adesioni), accettando di adottare i servizi della PLN relativi e/o strumentali ai PCS, nonché le interfacce di sistema. Di rilevante interesse appare la sinergia tra UIRNet ed ASSOPORTI/Assoporti Servizi per lo sviluppo delle attività di progettazione preliminare del **Modello Unico di PCS (MUPCS)**, tesa a garantire una alle necessità di sviluppo omogeneo dell’infotelematica per il settore marittimo/portuale ed intermodale.

A questo proposito, occorre ribadire che il MUPCS - a salvaguardia delle specificità dei singoli porti - non intende sostituire i PCS attuali, ma fornire uno strumento completo ed univoco sia per tutti i porti che ancora non hanno avviato la realizzazione di un proprio sistema, sia per affiancare i PCS



esistenti, con nuovi verticali operativi e nuove funzioni e servizi Istituzionali nell'ottica di standardizzazione, di unificazione dei processi e delle procedure, anche in termini di interoperabilità.

Il PCS é previsto formato da due parti interdipendenti: una parte Operativa ed una Istituzionale. La parte Operativa é quella più strettamente legata alla Piattaforma Logistica Nazionale, quella istituzionale è quella più legata alle attività proprie dell'Autorità portuale ed è quella che si presta maggiormente alla progettazione, realizzazione e controllo da parte delle AdSP.

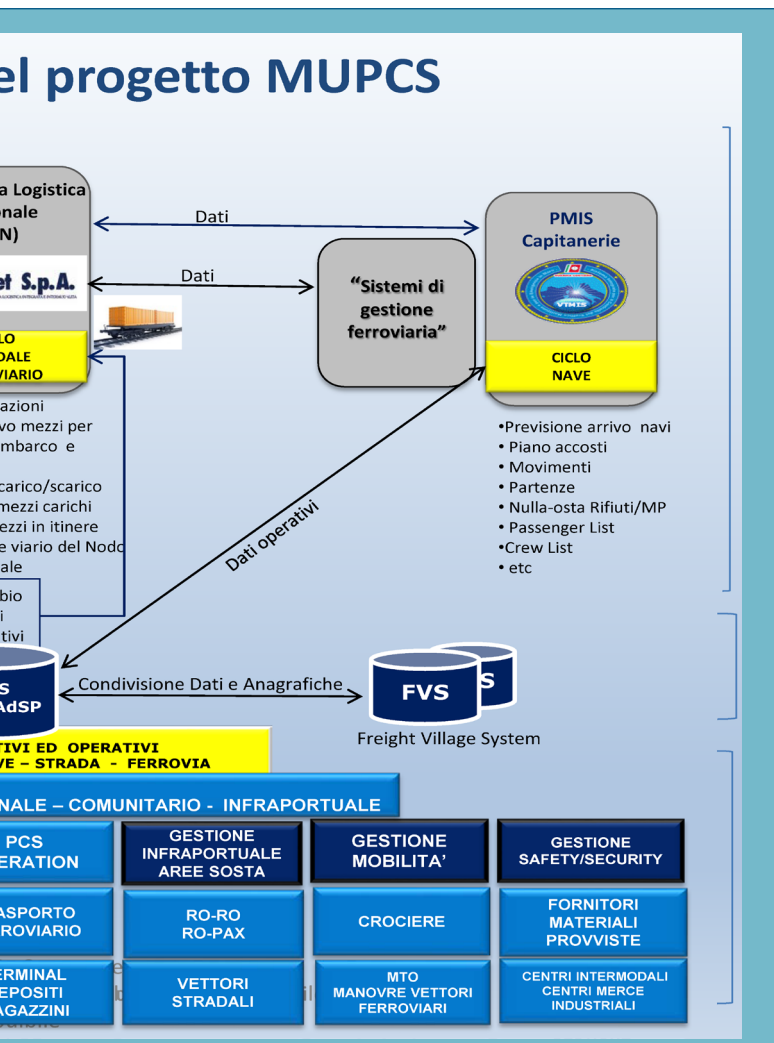
Premesso che la PLN nel corso degli anni ha progettato e sviluppato una serie di servizi che corrispondono in generale alle esigenze del trasporto, di seguito si riportano quelli in linea con le esigenze definite e previste dal MUPCS, in quanto utili e complementari al raggiungimento dei risultati per la semplificazione, velocizzazione e monitoraggio dei servizi marittimo/portuali ed intermodali:

- Permessi di accesso, anagrafica e controllo accessi.
- Booking (prenotazione): questa funzione consente il recupero e la gestione dei dati di "missione", per prenotare

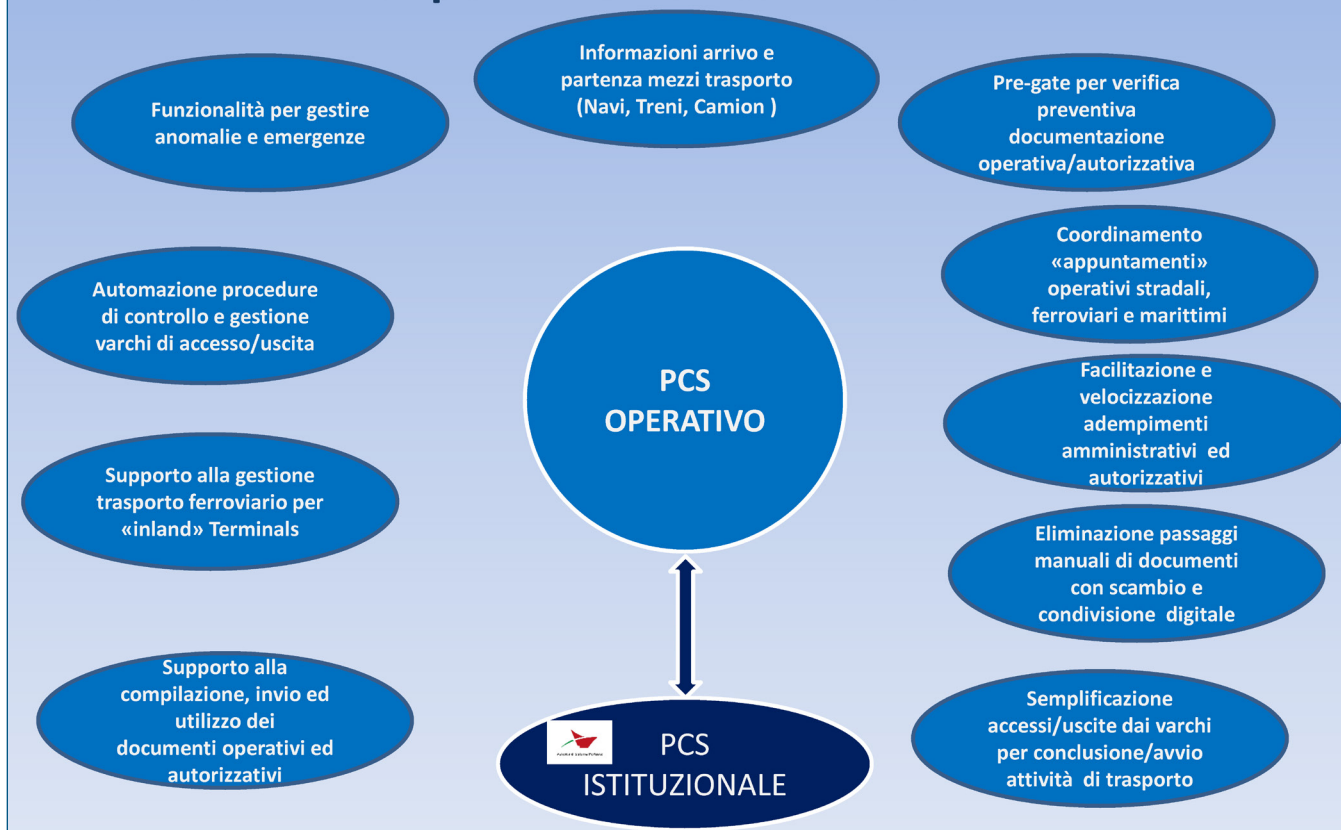
le operazioni di carico/scarico come dato previsionale a favore dei terminalisti, depositi, magazzini; per l'eventuale utilizzo delle aree di sosta; ed - in arrivo al Nodo Logistico - agevolare l'accesso immediato dei mezzi dai varchi e gate avendo verificato in anticipo (attraverso il PCS) tutte le autorizzazioni e permessi che consentono l'ingresso.

- Alert Operativi: in caso di previsione e/o presenza di code e traffico agli accessi portuali, parimenti il MUPCS con il suo PCS Istituzionale fornisce alla PLN dette informazioni, in modo che la PLN stessa - che monitora i mezzi diretti ai Porti e/o varchi specifici - possa informare i Vettori interessati (e con loro autorizzazione i conducenti degli automezzi) per evitare ammassamenti e code all'ingresso del varco portuale interessato.
- Control Tower ("Preavviso di arrivo"): consente ad un Nodo di avere informazioni accurate e in tempo reale relative ai veicoli in viaggio verso di esso. Gli operatori di Nodo ed i gestori dell'infrastruttura, possono conoscere per ogni singolo veicolo l'orario di arrivo previsto (ETA), essere informati riguardo anticipi/ritardi rispetto all'arrivo pianificato (vedi prenotazione). Il Nodo può anche disporre di informazioni aggregate: numero di veicoli in arrivo per fascia oraria e, quindi, essere in grado di prevedere in modo complessivo le concentrazioni di traffico per singolo Nodo e varchi di ingresso anche se plurimi.
- Gestione Aree di Sosta: il servizio è orientato ai gestori delle aree di sosta e buffering, attraverso la fornitura di funzionalità di supporto alle attività gestionali per ogni tipo di area di sosta e buffering per autotrasportatori (portuale, peri-portuale, territoriale ed autostradale).
- Dangerous Goods Base: servizio finalizzato al controllo operativo del trasporto delle merci pericolose. Il servizio è finalizzato alla gestione completa delle fasi di pianificazione, attuazione e controllo dei trasporti su strada di merci pericolose.
- Fast Corridors di cui alla sezione seguente.

In funzione della cooptazione di Leonardo S.p.A. nell'attuazione della Piattaforma Logistica Nazionale, appare essere arrivato il momento opportuno per velocizzare e portare a compimento il progetto sulla base di una piattaforma che raccordi le basi di dati esistenti, dando vita, entro il 2026, ad uno strumento digitale federativo che migliori la competitività di tutti i soggetti che operano nel nostro Paese, anche in una chiave di relazioni strette con le piattaforme degli altri principali Paesi del mondo.



Alcuni Servizi PCS per le Comunità Portuali



Alcuni Servizi PCS per le AdSP e Porti Amministrati



LE INIZIATIVE DELL'AGENZIA DELLE DOGANE E DEI MONOPOLI

In questi ultimi anni, attore fondamentale dello sviluppo digitale lungo la catena logistica, in primis nei porti nazionali, è stata l'**Agenzia delle Dogane e dei Monopoli** che ha implementato importanti progetti di infrastrutturazione immateriale, di impiego di nuove tecnologie, di tracciamento elettronico delle merci per la semplificazione del ciclo import/export e per la decongestione degli spazi portuali. Tra le iniziative più significative:

- **Il pre-clearing:** la procedura dello "Sdoganamento in mare" consente, **ancor prima dell'arrivo nave e dell'attracco in banchina**, di effettuare non solo tutti i controlli di Safety & Security del carico della nave, ma **anche di anticipare il complesso iter amministrativo dello sdoganamento delle merci e del conseguente pagamento dei diritti doganali**. Il tutto avviene tramite dialogo telematico, in base a precisi protocolli informatici, tra l'Autorità Doganale, l'Autorità marittima, le compagnie marittime, i gestori dei Terminal Container e gli operatori, ovvero le aziende importatrici, gli spedizionieri e gli agenti doganali. In tale maniera si sono ristretti i tempi di sosta dei containers nei porti, si sono ottimizzate tutte le operazioni di sbarco e si sono indirizzati tutti i containers già sdoganati e svincolati direttamente all'uscita del porto; mentre le partite di merce destinate al controllo vengono dirottate nelle aree di verifica. La procedura vale anche per il cargo aereo.
- **Sdoganamento a destino (Fast corridors):** I fast corridors o corridoi controllati contribuiscono a decongestionare le aree portuali e a ridurre i tempi di inoltro e di sdoganamento delle merci dal punto di sbarco fino al luogo di destinazione finale, permettendo attraverso sistemi di geolocalizzazione la tracciabilità delle merci ed il monitoraggio real time del ciclo logistico aziendale. Le merci sono trasferite attraverso appositi corridoi su gomma, ferrovia o tratte intermodali, "controllati" da sistemi elettronici di tracciamento (GPS, e-seals, etc.) che si affiancano ai sistemi tradizionali di tracciamento

documentale delle spedizioni, consentendo l'immediato inoltro delle merci al luogo ritenuto più conveniente dal proprietario delle stesse per l'effettuazione dello sdoganamento, sostituendo al "monitoraggio documentale" il dialogo telematico tra gli attori che intervengono nella catena logistica. Le aziende importatrici beneficiano così sia di una drastica riduzione dei tempi di sdoganamento sia di una completa tracciabilità delle merci in arrivo, che consente loro di ottimizzare il ciclo aziendale integrando gli adempimenti doganali con i propri processi logistici.

Ad oggi sono stati attivati:

- 10 Fast Corridors attivati su strada in collaborazione con PLN (Uirnet)
- 9 Fast Corridors attivati su ferrovia
- 2 Fast Corridors intermodali attivati
- **Il Fascicolo elettronico:** introdotto dal 1° maggio 2016 sfruttando le opportunità offerte dall'entrata del "Nuovo Codice Doganale dell'Unione", consente alle imprese di non doversi più recare presso la dogana per l'effettuazione dei controlli documentali delle operazioni di import/export. I documenti necessari, tranne quelli già controllati tramite l'interoperabilità con le amministrazioni che hanno aderito allo sportello unico doganale, possono essere infatti scansionati e trasmessi alla dogana telematicamente. Solo in caso di dubbio sull'autenticità del documento, ovvero se lo stesso non risulta leggibile, l'operatore dovrà consegnarlo in originale alla dogana. Gli operatori che utilizzano il fascicolo elettronico, beneficiano di sostanziali nuove agevolazioni: sdoganamento H24, 7gg/7gg, riduzione dei tempi di controllo e tracciabilità dell'iter dei controlli grazie al "colloquio" via portale nazionale tra dogana e dichiarante (richiesta di ulteriore documentazione, di messa a disposizione delle merci, ecc.).



6

Proposte per lo sviluppo della digitalizzazione nei trasporti a livello nazionale

LE PRINCIPALI CRITICITÀ E FABBISOGNI

L'Italia è evidentemente indietro nel contesto europeo nella digitalizzazione del proprio sistema economico e sociale. Secondo l'ultimo rapporto dell'indice DESI della Commissione Europea, **l'Italia risulta in 25^a posizione su 28 Stati membri dell'UE**, davanti solo a Romania, Grecia e Bulgaria, con un punteggio

di ben 9 punti inferiori alla media UE (43,6 vs 52,6). Considerando la composizione dell'indice DESI, **la dimensione "Capitale umano", ovvero quella che riguarda le competenze digitali, ottiene un punteggio molto basso, tanto da portare l'Italia a collocarsi all'ultimo posto nell'Ue**. Infatti, dai dati riferiti

al 2019, solo il 42% delle persone (tra i 16 e i 74 anni) possiede almeno competenze digitali di base (58% in Ue, 70% Germania); la percentuale di specialisti ICT occupati è solo del 2,8% (3,9% in Ue e in Germania); solo l'1% dei laureati italiani è in possesso di una laurea in discipline ICT, il dato più basso nell'UE (3,6% in Ue, 4,7% in Germania).

Nella dimensione **“Integrazione delle tecnologie digitali”**, ovvero quella che riguarda la digitalizzazione nelle imprese, l'Italia si pone al 22° posto su 28 paesi, con ritardi nell'uso dei servizi cloud, uno stabile ricorso alla condivisione elettronica delle informazioni, mentre solo il 10% delle PMI italiane vende online (18% in Ue, 17% in Germania).

Tale ritardo è altresì evidente nel comparto dei trasporti e della logistica e spiega la necessità di un crescente utilizzo delle tecnologie digitali nel settore dei trasporti, peraltro in larga parte già espresse da FAST-CONFISAL nel Position Paper **“Un'Italia Velocemente Connessa”** pubblicato ad ottobre 2020.

Tra le principali criticità del comparto trasporti e logistica che potrebbero essere affrontate con un upgrade nell'uso delle tecnologie digitali vi rientrano i seguenti punti:

- Mancato concreto avvio di processi di semplificazione normativamente previsti, quali lo Sportello Unico Amministrativo (SUA) e dello Sportello Unico Doganale e dei Controlli (SUDOCO);
- Latenza dell'implementazione su scala nazionale della PLN, ormai istituita da un decennio, che dovrebbe essere implementata non sulla base di un approccio top-down ma secondo modelli di interoperabilità e di federazione modulare e funzionale con i sistemi informatici già in uso presso gli operatori pubblici e privati della logistica nazionale; tale criticità ha tra l'altro determinato una frammentarietà e disomogeneità dei

sistemi informatici implementati dai diversi enti ed attori della catena logistica, carenti molto spesso di protocolli di interoperabilità sia versante pubblico-pubblico che pubblico-privato e sistemi che anche all'interno dello stesso cluster di soggetti (si pensi ai PCS delle Autorità di sistema portuale o ai gestionali degli interporti di rilevanza nazionale) non risultano omogeni in termini di condizioni di utilizzo e di interfacciamento con gli operatori, nel rispetto delle specificità di ogni singola realtà;

- Eccessiva burocratizzazione nelle procedure, tuttora fortemente dipendenti da documenti cartacei: da una ricerca effettuata da UIRNet nel corso del 2019, con il coinvolgimento di tutti gli stakeholders che operano con la gran parte delle AdSP, è emerso che il passaggio dalla situazione attuale alla dematerializzazione dei documenti e standardizzazione dei processi fra porti e terminal comporterebbe, tra l'altro, un abbattimento del 40%-50% dei tempi di ingresso ai terminal e un risparmio fino al 50% dei costi variabili del trasporto;
- Tempi di attesa per il carico/scarico delle merci e per i controlli di rito non competitivi rispetto agli altri paesi europei;
- Insufficiente sperimentazione di tecnologie innovative quali la blockchain nell'ambito della gestione dei documenti di trasporto e della tracciabilità delle merci ovvero di implementazione di progetti pilota quali il “truck platooning” o le “e-Highways”;
- Limitata presenza di servizi digitali per l'autotrasporto in grado di rilevare le aree di sosta certificate sicure e protette sia in termini di geolocalizzazione che di informazioni statiche e dinamiche utili per gli utenti.

LE PROPOSTE PER LA DIGITALIZZAZIONE DEI TRASPORTI

Al fine di rispondere alle criticità ed ai fabbisogni a livello nazionale sopra evidenziati, FAST-CONFISAL ritiene necessario operare urgentemente sui seguenti fronti in materia di digitalizzazione del settore dei trasporti, a prescindere dalla natura delle eventuali fonti di finanziamento (europee attraverso il PNRR ovvero nazionali):

A) Misure per la semplificazione e dematerializzazione delle procedure attraverso la digitalizzazione documentale:

- a) Realizzazione dello **Sportello Unico Amministrativo** (SUA) presso le AdSP (ai sensi dell'art.12 D.Lgs. 232/2017

che modifica l'art. 15 bis della Legge n.84/1994), anche con particolare riguardo al funzionamento di detto sportello in ambiti di governance multilivello, come le ZES, in primis emanando le Linee Guida di competenza ministeriale ancora disattese, prestando attenzione all'armonizzazione informatica sia per l'accesso al SUA da parte dei soggetti privati, sia per gestire lo scambio dati bi-direzionale attraverso l'interoperabilità con i sistemi e le banche dati delle Amministrazioni centrali, delle Agenzie nazionali e degli Enti Territoriali;

- b) Piena implementazione del **SUDOCO - Sportello**

unico dei controlli, in particolare con l'estensione dell'accettazione da parte delle amministrazioni ad oggi non integrate (USMAF, veterinaria, fito-sanitaria) e dell'inclusione di modalità di trasporto non coperte (ad esempio cargo aereo).

c) Adesione dell'accordo sull'e-CMR, ovvero la dematerializzazione del documento di accompagnamento delle merci in ambito stradale **nonché l'elaborazione in sede di PLN delle specifiche e degli standard di comunicazione per lo scambio di informazioni che sostituisca il modello cartaceo** e che possa integrare informazioni obbligatorie codificate in modo omogeneo per tutte le modalità di trasporto.

B) Misure di digitalizzazione per il miglioramento dei servizi:

a) Realizzazione di **un sistema federato ed interoperabile delle piattaforme informatiche e telematiche esistenti di enti pubblici ed operatori logistici privati su scala nazionale** con pivot la Piattaforma Logistica nazionale. La PLN in tal senso dovrebbe operare quale ente deputato alla definizione delle specifiche tecniche per rendere interoperabili le piattaforme informatiche dei diversi enti pubblici e privati in gioco senza alcuna velleità di imporre un sistema calato dall'alto e standardizzato per tutti gli attori.

b) **Omogeneizzazione funzionale** dei sistemi informatici già esistenti presso **le AdSP (PCS)**, al fine di promuovere servizi standard di interfaccia con gli operatori marittimi e gli operatori a terra (sia nel sedime portuali che extra) **e presso gli interporti di rilevanza nazionale**, con moduli di interoperabilità con la Piattaforma Logistica nazionale.

c) Realizzazione di una piattaforma digitale, preferibilmente integrata al sistema PLN, in grado di fornire **informazioni ai potenziali utenti sull'ubicazione delle aree di parcheggio e di sosta sicure e protette su standard europei, sui servizi erogati in loco, sugli standard di sicurezza garantiti, fornendo servizi di pre-prenotazione e pre-pagamento**. Le informazioni dovrebbero essere diffuse in modo intuitivo ai conducenti ed agli operatori logistici, ad esempio tramite applicazioni ed altri strumenti collegati a sistemi di trasporto intelligenti (ITS) già esistenti e ai sistemi di fleet management delle aziende.

d) Adozione di interventi normativi in collaborazione

tra Ministero, enti territoriali e stakeholders, finalizzati all'utilizzo degli **ITS per la distribuzione delle merci in ambito urbano** e tesi ad ottimizzare la cooperazione fra gli operatori logistici e gli attori locali, la realizzazione di piattaforme urbane di prossimità per la redistribuzione dei carichi e la realizzazione di piattaforme informatiche per il monitoraggio dei carichi, tempi di consegna delle merci e per la prenotazione delle aree di carico/scarico urbane.

e) Completamento dei **corridoi doganali con sdoganamento a destino** (Fast Corridors) anche nei porti in cui non sono operativi con traffici gateway; **"preclearing" in mare** da rendere obbligatorio per tutte le compagnie di navigazione, da estendere anche per altre tipologie di merce trasportata (ad esempio merci alla rinfusa) ed ulteriormente ampliato rimuovendo il vincolo "dell'ultimo porto di approdo nazionale", estendendo anche alle altre modalità (e in particolare alla via aerea).

f) **Realizzazione di una piattaforma digitale di travel planning multimodale e di ticketing integrata di natura pubblica**, sia in termini di asset che di gestione, per il trasporto passeggeri in Italia al fine di fornire servizi cooperativi su lunghe-medie percorrenze e nel TPL con benefici in termini di sostenibilità ambientale, comodità e risparmi di tempo nel customer use e di promozione dell'intermodalità door-to-door negli spostamenti privati (per approfondimento si veda **Annesso A**).

C) Misure di accompagnamento alla digitalizzazione:

a) **Incentivi per le aziende di TPL urbano ed extraurbano** per investimenti nel settore della digitalizzazione in grado di ottimizzare i processi aziendali, incrementare la produttività per l'esercizio e la manutenzione, incrementare la soddisfazione del cliente (anche tramite informazioni real-time per gli spostamenti dei passeggeri), favorire l'integrazione dei servizi, includere i servizi di TPL nei nuovi servizi MaaS urbani, sviluppare servizi di gestione e controllo del traffico.

b) **Incentivi per le PMI aziende/caricatori e per gli operatori di trasporto** al fine di contribuire agli investimenti di upgrading tecnologico delle stesse, e rinvenibili prioritariamente in sostegni per l'acquisto di sistemi digitali di scambio informazioni, gestione, monitoraggio e tracking della merce con i clienti; sistemi di route planning e di consolidamento dei carichi; sistemi e strumenti per la dematerializzazione dei documenti

di trasporto; sistemi di blockchain, cybersecurity; formazione del personale in materia di digitalizzazione.

c) **Sperimentazioni pilota** su aree geografiche/comparti produttivi/modalità di trasporto delle tecnologie di frontiera quali connettività V2X, navi autonome, truck platooning, locomotori ad idrogeno.

d) **Incentivi per il varo di un grande piano per la formazione digitale** di tutta la forza lavoro delle aziende di trasporto nazionali coordinato e gestito dalle sigle sindacali più rappresentative.

ANNESSO A: PROPOSTA DI REALIZZAZIONE DI UNA PIATTAFORMA PUBBLICA DI TRAVEL PLANNING E TICKETING MULTIMODALE PER PASSEGGERI

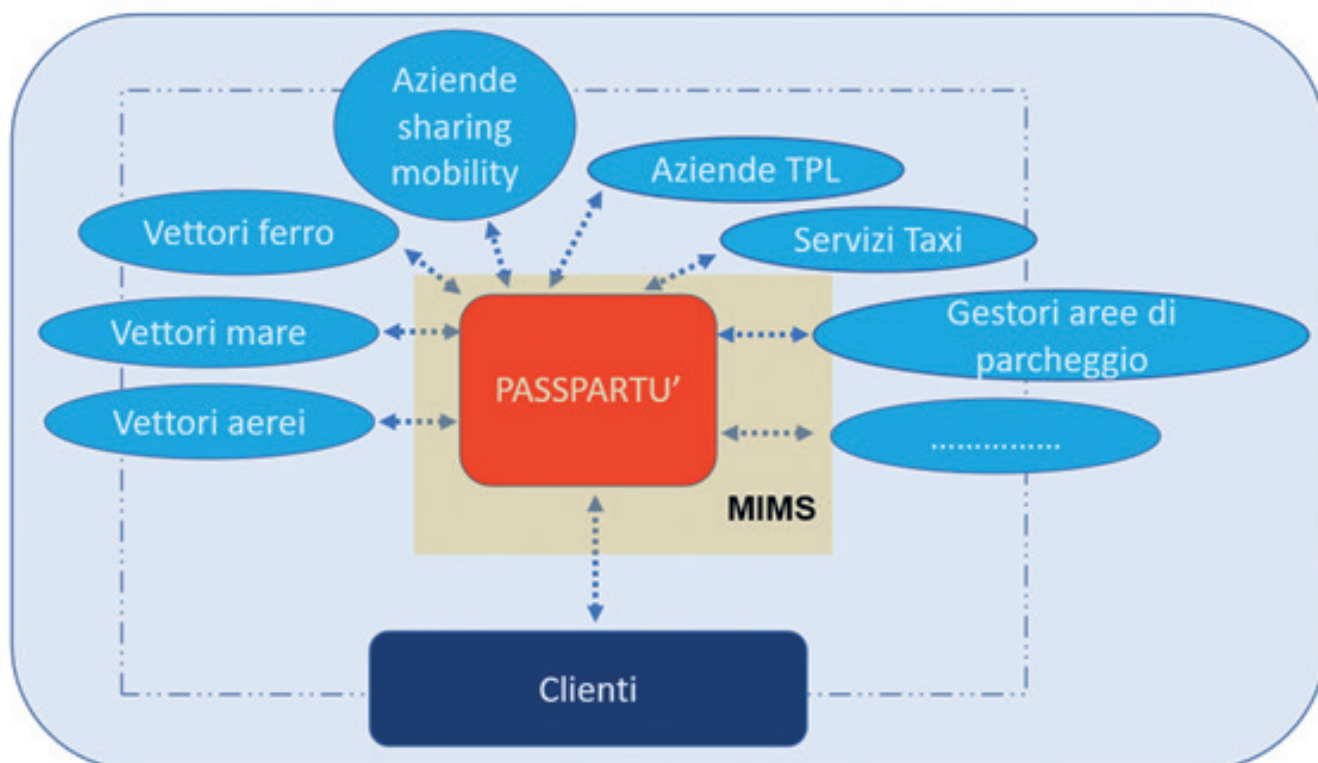
Come anticipato nel paragrafo 6.2 precedente, tra le proposte operative in materia di digitalizzazione dei trasporti che FAST-CONFISAL ritiene fondamentale portare all'attenzione degli attori del settore, vi rientra la realizzazione di una piat-

taforma digitale di travel planning multimodale e di ticketing integrata di natura pubblica per il trasporto passeggeri.

Sebbene già si registrino lodevoli iniziative di questa tipologia sul territorio nazionale (ad esempio l'applicazione Nugo sviluppata da Nugo S.p.A. del gruppo FSI), tra le principali cause che ne limitano la diffusione sul mercato si può registrare la natura "privatistica" delle iniziative, che ne riduce la portata progettuale a causa della diffidenza nell'adesione da parte degli altri operatori di trasporto multimodali per motivi commerciali. Da tale constatazione nasce l'idea di realizzare un'iniziativa simile, ma di natura pubblica, al fine di ampliare ed integrare l'offerta dei servizi passeggeri sul territorio nazionale, espandere l'utenza potenziale per gli operatori aderenti e garantire uno strumento di promozione dell'intermodalità per il trasporto passeggeri. Si fornisce di seguito una scheda sintetica sull'idea progettuale.

SCHEDA SINTETICA SULL'IDEA PROGETTUALE

- Ente promotore e gestore: Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili (MIMS)
- Denominazione: PASS-PARTU'
- Breve descrizione: piattaforma informatica in dotazione presso il MIMS e relativa applicazione per smartphone, con funzione di pianificazione integrata degli spostamenti privati in Italia, di prenotazione ed emissione dei titoli di viaggio unica per i vettori di trasporto aderenti.



- Obiettivi specifici del progetto: semplificazione della pianificazione degli spostamenti sul territorio nazionale; miglioramento dell'esperienza di viaggio attraverso
- la personalizzazione degli itinerari sulla base delle preferenze dell'utente; integrazione e bilanciamento modale degli spostamenti privati favorendo i fattori di carico e la sostenibilità ambientale; dematerializzazione dei documenti di viaggio e delle prove di acquisto; estensione dell'utenza potenziale dei singoli vettori di trasporto; riduzione dei costi di biglietteria per i vettori aderenti.
- Ambiti di operatività: spostamenti sul territorio nazionale di lungo-medio-breve raggio e spostamenti in ambito urbano.
- Partner progettuali: vettori del trasporto aereo passeggeri; vettori del trasporto ferroviario passeggeri; aziende per i servizi di trasporto pubblico locale urbano ed extraurbano (metropolitane, linee di superficie, trasporto su gomma); vettori del trasporto marittimo (traghetti, aliscafi); servizi taxi; servizi di e-hailing; aziende per il servizio bus a media-lunga percorrenza; aziende di car, bike, scooter e monopattini elettrici sharing; aziende di servizi di parcheggio in aree di sosta; aziende di autonoleggio.
- Articolazione progettuale:

ID	Attività	Sub Attività
A	Start-up	
A.1		Analisi del perimetro legale e tecnico dell'azione
A.2		Censimento dei partner progettuali e condivisione dell'iniziativa
A.3		Definizione degli accordi commerciali con i partner progettuali
B	Progettazione	
B.1		Analisi dei requisiti tecnici di interoperabilità delle piattaforme digitali dei partner progettuali
B.2		Analisi e definizione delle specifiche e degli standard della piattaforma PASSPARTU' in termini di journey planning
B.3		Analisi e definizione delle specifiche e degli standard della piattaforma PASSPARTU' in termini di e-ticketing integrato
B.4		Definizione delle interfacce e progettazione dei moduli di interoperabilità
C	Realizzazione ed implementazione	
C.1		Realizzazione della piattaforma digitale
C.2		Testing e validazione
C.3		Messa in esercizio e diffusione del prodotto
C.4		Scaling up

- Schema di finanziamento di massima: investimento pubblico iniziale per la progettazione e la realizzazione della piattaforma e successivamente fees sulle attività di biglietteria integrata.



CONFSAI - *Confederazione generale Sindacati Autonomi Lavoratori*
Viale di Trastevere 60, 00153 Roma
Tel: 06.585207.1
info@confsal.it

FAST-Confasal - *Federazione Autonoma dei Sindacati dei Trasporti*
Via Prenestina, 170, 00176 Roma RM
Tel: 06 89535974 - 06 89535975 FAX:06 89535976 Tel FS: 970 67666
sg@sindacatofast.it

CONFSAI EDILI
Via Prenestina, 170, 00176 Roma RM
Tel: 335.1265493
Tel: 06 89535974 - 06 89535975
info@confsailedili.it

WWW.CONFSAL.IT

WWW.SINDACATOFAST.IT

WWW.CONFSALEDILI.IT