

TP

Anno XXXIV - Marzo/Aprile 2019

TRASPORTI PUBBLICI

**PREVENZIONE INCENDI
ACCESSIBILITA'
QUALITA' URBANA**



Prevenzione incendi

4 IL RISCHIO INCENDI
NEL TRASPORTO PUBBLICO
SU GOMMA
di Nadia Amitrano, Daniela Carbone

7 LA COLLABORAZIONE
TRA OPERATORE TPL
E COMANDO LOCALE VV.FF.
COME ELEMENTO
DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO
INCENDIO IN ESERCIZIO
di Alberto Chiari

10 SVILUPPO DELL'APPROCCIO
PREDITTIVO E DELLA
TELEDIAGNOSTICA DELLE FLOTTE
di Paolo Rapinesi

13 IL RISCHIO INCENDI
NEL TRASPORTO PUBBLICO
SU GOMMA
Studio Asstra

Ambiente urbano

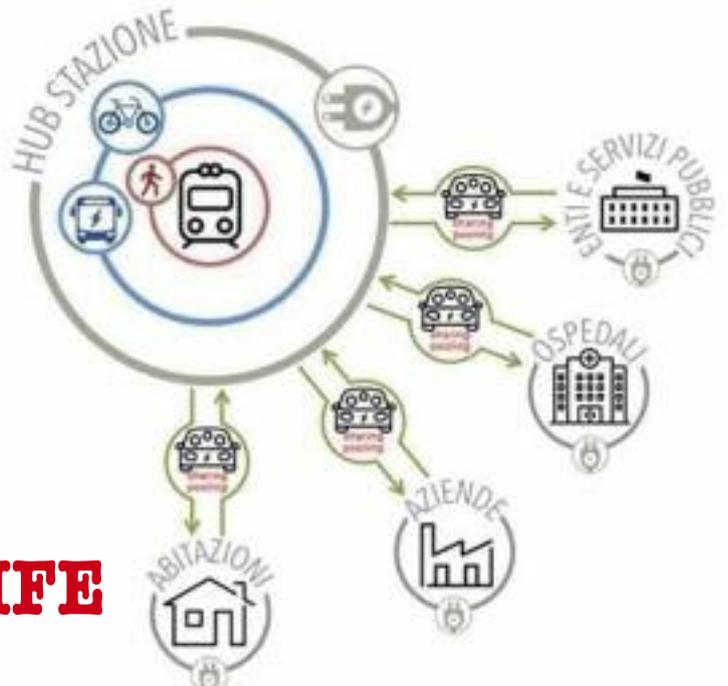
39 XIV RAPPORTO QUALITÀ
AMBIENTE URBANO 2018
*di Adele Rita Medici, Giorgio Cattani
e Marco Faticanti*

Accessibilità

52 ORGANIZZARE LA MOBILITÀ
E I SERVIZI DI TRASPORTO
NELLE AREE INTERNE
E DI MONTAGNA
di Maurizio Ionico

Orizzonti





Progetto I-SharE LIFE trasporto condiviso ed elettrico in piccole e medie aree urbane

FNM coordina, in partenariato con ASSTRA, E-Vai, Nordcom, Poliedra, Dyvolve e la Città di Osijek, il progetto europeo di Mobilità Sostenibile I-SharE LIFE.

I-SharE LIFE si propone di innovare il modello di car-sharing elettrico per adattarlo ai contesti medio-piccoli rendendolo economicamente sostenibile e interconnesso con i vari servizi di trasporto concentrati nei pressi di una stazione ferroviaria (treno, bici e altri mezzi di trasporto pubblico).

Il progetto prevede 5 siti pilota, 4 lombardi e 1 croato: Bergamo, Bollate, Busto Arsizio, Como, Osijek, un modello di servizio operativo ed una piattaforma informatica integrata, volti a massimizzare l'uso del veicolo elettrico durante il giorno, integrandolo con il servizio ferroviario cosicché l'intera catena di trasporto intermodale risulti essere a zero emissioni inquinanti.

Inoltre il progetto consente la co-progettazione dei modelli di servizio insieme ai cittadini, alla Pubblica Amministrazione e ad aziende private, la creazione di una piattaforma tecnologica integrata e la promozione del servizio attraverso una Community di utilizzatori.

L'applicazione del sistema alle stazioni nella Regione Lombardia servirà ad integrare i servizi di trasporto e consentirà di migliorare il livello della qualità dell'aria.

Il kick off, evento che ha dato il via al progetto, si è svolto lo scorso 17 e 18 luglio.

T rasporti Pubblici in crescita con investimenti, ricerca, innovazione e certezza delle risorse correnti

In questo numero di TP ci occupiamo di ambiente urbano, di accessibilità alle aree interne e di pregio e affrontiamo anche un argomento molto delicato e molto complesso: gli incendi che si sviluppano a bordo degli autobus. L'Associazione non ha l'abitudine di "sterilizzare" i problemi, anche i più spinosi, che le imprese di TPL devono affrontare e con questo numero di TP lo testimoniamo pubblicando una sorta di dossier sugli incendi in cui troverete, tra l'altro, l'ultimo studio monografico effettuato dall'Associazione in tema di contenimento e prevenzione del rischio incendio. Lo studio che è la versione aggiornata della Monografia Asstra "Il rischio incendi nel trasporto pubblico su gomma", fornisce una fotografia dinamica di questo fenomeno con una finestra temporale molto ampia – circa 15 anni. L'ultima versione della ricerca ha riguardato circa 14.500 autobus, su un parco globale italiano di 40.000 unità. Sono stati rilevati nel campione i dati generali, la particolarizzazione degli incendi e la manutenzione dei dispositivi antincendio; in sede di approfondimento, sono stati analizzati in dettaglio le azioni correttive adottate dalle aziende e suggerite dalle case costruttrici. Il risultato è una cassetta degli attrezzi molto importante per tenere sotto controllo il rischio degli incendi. Occorre muoversi, infatti, sul piano della prevenzione e per questo è fondamentale l'analisi degli incendi avvenuti, al fine di intervenire a monte in sede di progettazione degli autobus e della loro manutenzione. In questa ottica è essenziale la collaborazione tra costruttori e imprese di TPL per ridurre al minimo il rischio incendio. Una collaborazione che ha tanto più senso in questo periodo in quanto con la ripresa degli investimenti per il rinnovo della flotta degli autobus – circa 3,7 Miliardi di euro fino al 2033 col Piano Nazionale della Mobilità Sostenibile – si apre una stagione fondamentale di svecchiamento dei mezzi, una opportunità imperdibile anche sotto il profilo tecnologico per il miglioramento della qualità dei mezzi che saranno costruiti. Purtroppo questa prospettiva indubbiamente positiva del settore è oscurata dall'ombra minacciosa dell'accantonamento di 300 milioni di Euro a valere sul F.N.T., cioè sulle risorse che costituiscono l'ossigeno per le imprese del settore. Se l'accantonamento dovesse tradursi in un taglio effettivo del Fondo, ci troveremmo di fronte alla situazione paradossale per cui mentre da una parte si torna, finalmente, ad investire in un settore vitale per il Paese che produce valore aggiunto per il PIL e l'occupazione, dall'altra gli si toglie l'ossigeno! Le imprese di TPL a cui è destinato il Fondo costituiscono un tessuto imprenditoriale prezioso, che, messo a dura prova dalla crisi del 2008, ha dimostrato una incredibile capacità di ripresa ed efficientamento, riuscendo ad assorbire nel 2011 un taglio del FNT pari al 15% delle risorse correnti. Sarebbe un errore gravissimo pensare che questo settore possa subire ulteriori tagli nel 2019 senza danni irreparabili al servizio. Non ci stanchiamo di ripetere che il trasporto collettivo impatta ben oltre i confini trasportistici. Meno risorse, meno servizi di trasporti collettivi, pezzi di welfare che se ne vanno, rallentamento del commercio, turisti lasciati a terra insieme ai lavoratori e agli anziani che non hanno alternative per muoversi. Se la decurtazione del FNT dovesse avverarsi, ci chiediamo veramente come si potrebbe continuare a parlare con coerenza in Italia di mobilità sostenibile, ambiente, lotta ai cambiamenti climatici, sostegno al welfare?



Andrea Gibelli, Presidente ASSTRA



PREVENZIONE INCENDI TRASPORTO PUBBLICO: DALLA PROGETTAZIONE ALL'ESERCIZIO

IL RISCHIO INCENDI NEL TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA

di Nadia Amitrano e
Daniela Carbone

La prevenzione incendi nel trasporto pubblico su gomma è un argomento sempre più alle luci della ribalta soprattutto in ordine alla sicurezza dei trasportati, al danno patrimoniale ma anche al danno di immagine sofferto dagli Esercenti.

I recenti casi di incendio, la sempre maggiore complessità tecnologica del prodotto autobus e l'uso di nuovi materiali, specie per gli arredi interni e di nuove tecnologie/sistemi per la riduzione delle emissioni inquinanti e sonore ha, infatti, focalizzato sempre di più l'at-

tenzione sulle complesse problematiche relative a tali eventi.

Fondamentale, per questo particolare aspetto della progettazione degli autobus, è, ovviamente, l'analisi degli "incendi avvenuti", cosa resa spesso difficile dal fatto che il relativo accertamento tecnico da parte della Direzione di Esercizio/Manutenzione e del Costruttore avviene su un veicolo in cui le parti ammalorate sono sostanzialmente distrutte e che la testimonianza dell'autista dà spesso informazioni insufficienti sulla dinamica dell'incendio stesso,

in quanto egli, per prima cosa, deve ovviamente provvedere a evacuare il più ordinatamente possibile i passeggeri dal mezzo in fiamme ed a metterli in sicurezza.

Partendo da queste premesse ASSTRA ha condotto una ricerca **“Il Rischio incendi nel Trasporto Pubblico su Gomma”** che ha riguardato gli eventi avvenuti nel periodo 2015-2017 presso le Aziende associate, proseguendo il monitoraggio iniziato nel 2004, in modo da avere una fotografia dinamica di questo fenomeno con una finestra temporale molto ampia – circa 15 anni.

I risultati sono stati presentati nel **Convegno** organizzato dall’associazione che si è tenuto il 28 marzo scorso e dedicato alla **“Prevenzione incendi Trasporto Pubblico: dalla progettazione all’esercizio”**.

La Giornata di studio si è aperta con la **prima sessione** *“il contesto di riferimento normativo ed esperienze europee”* con il contributo dell’ing. Fausto Fedele – Direttore della Divisione 3, Direzione Generale per la Motorizzazione, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che ha ampiamente illustrato il quadro di riferimento normativo; successivamente l’ing. Piergiacomo Cancelliere della Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha illustrato dettagliatamente gli aspetti tecnici sulle diverse tipologie di incendi sui veicoli di TPL. Infine l’ing. Christophe Martin – Head of rolling stock dell’azienda TEC di Bruxelles ha presentato la propria esperienza e dato testimonianza di quanto si sta sviluppando all’interno del CTIF (Comitato Tecnico Internazionale dei Vigili del Fuoco).

Nella **seconda sessione** *“la prevenzione degli incendi nel tpl: analisi e prospettive future”* è stata presentata la ricerca **“Il Rischio incendi nel Trasporto Pubblico su gomma”** condotta dal GDL AUTOBUS di ASSTRA.

In particolare, è stato presentato lo stato dell’arte dei casi di incendi nelle aziende di trasporto pubblico, illustrando anche gli approfondimenti emersi dalla ricerca, sono state evidenziate le raccomandazioni e gli accorgimenti da tenere presente anche nella redazione dei capitolati tecnici per le gare di fornitura degli autobus; è stato illustrato lo sviluppo dell’approccio predittivo e della telediagnostica delle flotte ed infine sono state presentate delle esperienze di collaborazione tra operatore TPL e comando locale VV.FF.



come elemento di mitigazione del rischio incendio in esercizio.

Nella **terza sessione** *“confronto tra la domanda e l’offerta: dalla progettazione all’esercizio”* si è svolto un proficuo dibattito con le testimonianze del Presidente dell’UMAN “associazione nazionale aziende sicurezza e antincendio” e dei Rappresentanti dell’ANFIA, dell’UNRAE, della società DOMINO TECHNOLOGY e delle aziende di TPL di Bergamo e Cagliari.

Riguardo alla ricerca **“Il Rischio incendi nel Trasporto Pubblico su Gomma”**, disponibile sul sito dell’associazione www.asstra.it, essa è costituita da una prima analisi sullo stato dell’arte delle Aziende esercenti che ha riguar-



prevenzione incendi



dato circa 14.500 autobus, su un parco globale italiano di 40.000 unità.

Allo scopo, ASSTRA ha trasmesso alle Aziende associate due questionari relativi ai casi di incendi di autobus, il primo di carattere generale, riguardante i dati generali, la particolarizzazione degli incendi e la manutenzione dei dispositivi antincendio; il secondo, di approfondimento, che analizza in dettaglio le azioni correttive adottate dalle Aziende e suggerite dalle case costruttrici, in relazione a specifiche criticità.

A dimostrazione della grande attenzione che questo argomento merita, dall'indagine è risultato che il numero di incendi del 2015, pari a 97, si è mantenuto costante nel 2017 con 96

eventi, con una lieve flessione nel 2016. Di questi fenomeni sono stati interessati da episodi di gravità 3 e gravità 4, ovvero rispettivamente propagazione di fiamma e danni estesi e incendio totale della vettura, 34 casi nel 2015, 21 nel 2016 e 34 del 2017.

Le percentuali esposte possono apparire piccole in valore assoluto, ma 50 autobus in un anno andati distrutti, con il rischio di possibili danni alle persone e tenuto conto che il fenomeno è comunque in crescita, devono far riflettere sulla necessità di porre, su questo tema, la massima attenzione, sia in fase di progettazione, con la scelta accurata dei materiali e degli accorgimenti costruttivi più adatti, che in corso di gestione del veicolo.

L'analisi dei risultati evidenzia, purtroppo, che nonostante il fenomeno incendi sia monitorato da lungo tempo, non si riscontra una decisa inversione di tendenza, e che le principali cause, evidenziate e condivise già nelle precedenti indagini, restano tali.

È opportuno, però, evidenziare che, fortunatamente:

- In nessuno degli incidenti analizzati ci sono stati dei danni alle persone.
- L'evacuazione dei passeggeri durante gli incidenti si è svolta senza rischi e in piena sicurezza.

Ad ogni possibile miglioramento della situazione sono chiamati a concorrere, ciascuno per la propria parte e per le proprie responsabilità, tanto i costruttori quanto le aziende, nella misura in cui progettazione, costruzione e manutenzione vanno gestite facendo "sistema" per la sicurezza e la sostenibilità del TPL.

A tale fine a conclusione dell'indagine effettuata, il GdL ASSTRA "Autobus", preso comunque atto del buono stato dell'arte in tema di prevenzione incendi per gli autobus, ha ritenuto opportuno dare una serie di raccomandazioni specifiche intese a ridurre ulteriormente questo rischio.

Il documento presentato da ASSTRA, che si riporta a seguire, partendo dall'analisi degli incendi avvenuti nel triennio 2015-2017, può fornire un utile supporto ai Costruttori e alle Aziende per indirizzare gli sforzi progettuali e manutentivi verso le aree ad oggi più critiche, così come emerso anche dal proficuo confronto tra il mondo della domanda ed il mondo dell'offerta che ha chiuso la Giornata di Studio sulla prevenzione incendi.

LA COLLABORAZIONE TRA OPERATORE TPL E COMANDO LOCALE VV.FF. COME ELEMENTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO IN ESERCIZIO

di Alberto Chiari

Trentino Trasporti si occupa del trasporto di persone urbano nelle città di Trento, Rovereto e Riva del Garda, del trasporto extraurbano nell'intero territorio della Provincia di Trento, nonché della mobilità vacanze, sia estiva che invernale, nei principali siti turistici del Trentino. Inoltre gestisce la linea ferroviaria Trento Malè Mezzana e Trento Borgo Valsugana Bassano (assieme a Trenitalia), la funivia Trento Sardinia e l'aeroporto Gianni Caproni.

Alcuni numeri del 2018 relativi ai servizi su gomma: poco meno di 21,5 milioni di km sviluppati e circa 50,5 milioni di passeggeri trasportati, con una flotta complessiva di circa 700 autobus.

A tale articolazione di servizi di trasporto corrisponde una capillare distribuzione sul territorio dei depositi autobus e delle officine di manutenzione: in particolare a Trento e Rovereto si ha la maggiore concentrazione di risorse, in particolare la prima sede è dotata di un deposito autobus con oltre 250 posti coperti e di una officina con oltre 50 stalli, nonché di un impianto di compressione del gas metano e di un impianto fotovoltaico da 1600 kW di picco.

Tornando al tema della presentazione, vale la pena sottolineare che il Comando **locale** dei Vigili del Fuoco e l'Azienda di trasporto pubblico **locale**, come dice la parola stessa, si trovano ad operare sullo stesso territorio: da questa elementare considerazione si intuisce che eventuali situazioni di emergenza, che come Esercenti possono vederci coinvolti passivamente o attivamente nell'ambito territoriale dove operiamo, potranno essere prontamente

risolti da interventi di gestione dell'emergenza che si concretizzano attraverso risorse che operano di fatto nello stesso ambito.

Da questa considerazione, tralasciando ovviamente gli aspetti legati ai rapporti più propriamente istituzionali legati alle prerogative dei Vigili del Fuoco (quali ad esempio CPI, SCIA, autorizzazioni, attività di controllo e vigilanza, sopralluoghi, ispezioni, ...), si sono attivate iniziative volte al confronto e allo scambio di informazioni, utili per lo svolgimento delle rispettive funzioni e processi, secondo modalità orientate all'operatività.

Un'altra considerazione emerge da una lettura

La recente GIORNATA DI STUDIO sul tema "LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI NEL TRASPORTO PUBBLICO: DALLA PROGETTAZIONE ALL'ESERCIZIO", organizzata da AIIT, ASSTRA con la collaborazione dell'ACI, ha fornito l'opportunità di presentare alcune esperienze di collaborazione maturate da Trentino Trasporti con il Corpo dei Vigili del Fuoco, con particolare riferimento al tema degli autobus di linea.

prevenzione incendi



del D.Lgs. 81\08, articolo 43 comma 1 lettera a), relativo alla gestione emergenze – disposizioni generali –, che recita: “il datore di lavoro organizza i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell’emergenza”; in sostanza un invito esplicito (e cogente) a collaborare. Tale collaborazione si inserisce in un contesto che vede nella prevenzione la strategia basilare per la gestione della sicurezza, ed infatti gli incontri che abbiamo organizzato con i VVF sono stati improntati alla condivisione di informazioni rilevanti ai fini della sicurezza, ossia nel mettere a conoscenza i Vigili del Fuoco di alcune peculiarità dell’Azienda, in modo particolare prestando attenzione a quei veicoli e quegli elementi tecnici che hanno caratteristiche meno comuni, ma che



sono comunque rilevanti negli scenari di emergenza, e la cui conoscenza permette un più rapido, efficace e sicuro intervento. Ci posizioniamo quindi nell’ottica della mitigazione del rischio e della condivisione delle informazioni disponibili senza voler però ingerire nelle procedure e nei protocolli di intervento dei VVF. Il trasferimento di informazioni, come vedremo brevemente a seguire, è avvenuto in condizioni ideali, cioè in aula e con il veicolo a disposizione, presentato dal nostro personale tecnico più esperto in materia, con possibilità di rispondere a domande in via immediata: uno scenario quindi ben differente da quello che potrebbe presentarsi nella realtà, ossia senza cercare di svegliare nel cuore della notte chi ha le informazioni utili alla gestione dell’emergenza, mentre magari le fiamme già divampano (sappiamo che la legge di Murphy purtroppo trova spesso applicazione ...).

Le due aree principali di intervento hanno riguardato il trasferimento del know how sul materiale rotabile «particolare»: ossia gli autobus alimentati a metano (CNG) e, soprattutto, gli autobus a trazione ibrida diesel elettrico, nonché il supporto alle manovre (esercitazioni) dei vigili stessi. Vista la tipologia dei mezzi che sono impiegati nei servizi urbani di Trento e Rovereto, sono stati coinvolti i Vigili del Fuoco del Corpo Permanente e Volontario di entrambi i distretti, in quanto potenzialmente interessati dagli scenari di emergenza su questa tipologia di mezzi. Presso la caserma del Corpo dei Vigili del Fuoco permanenti di Trento, Trentino Trasporti ha proposto 4 giornate diverse con sessioni di 4 ore l’una, con momenti di studio in aula e sui veicoli (ibridi e CNG) appositamente condotti sul posto con coinvolgimento di tutto il personale operativo.

Per i Corpi dei Vigili del Fuoco volontari dei distretti di Trento e Rovereto, gli incontri si sono tenuti invece presso la sede di Trentino Trasporti, con il coinvolgimento di più di 100 vigili, il primo anno, realizzando 4 sessioni di circa 4 ore serali per il distretto di Rovereto ed il secondo anno altre 4 sessioni per il distretto di Trento.

In entrambi i casi la presentazione è stata condotta dal Responsabile Servizio Sicurezza affiancato da un caposquadra della Manutenzione Materiale Rotabile Gomma di Trentino Trasporti che ha permesso di mantenere il livello dello scambio molto sul pratico.

Venendo ai contenuti, in relazione alla prima

tematica sul materiale rotabile «particolare» si è potuto prendere visione diretta degli autobus alimentati a gas naturale compresso con focus particolare su serbatoi di stoccaggio del gas, valvole e passaggi dei tubi di alimentazione del combustibile: quindi accanto alla visualizzazione dello schema di impianto di alimentazione del metano si è potuto visionare in contemporanea la disposizione fisica dello stesso. È stato possibile presentare anche le differenze più macroscopiche dei vari modelli di bus a metano presenti in flotta: si pensi banalmente in caso di necessità di chiusura manuale delle valvole delle bombole posizionate sull'imperiale, come sia opportuno conoscere quali siano i modelli bus con le stesse posizionate in senso longitudinale piuttosto che trasversale rispetto al veicolo.

Si è offerto inoltre il punto di vista del Costruttore dell'autobus con la presentazione delle informazioni tecniche ricavate dai manuali dei veicoli dove sono indicati scenari di emergenza (ad esempio comportamenti ed azioni da adottare in caso di incendio o di fuga di gas) e loro gestione con relative precauzioni di sicurezza.

Analogo approccio è stato adottato nella presentazione dei mezzi a trazione ibrido diesel-elettrico (in flotta sono presenti modelli di due diversi Costruttori): in questo caso il focus si è spostato sugli accumulatori di energia (batterie o supercapacitori), sui motori elettrici ed inverter, e sui passaggi dei cavi «arancioni» di potenza, nei quali le tensioni in gioco possono essere superiori a 600 V.

Si pensi anche in questo caso l'importanza di sapere quali siano i modelli dotati di batterie agli ioni litio piuttosto che con supercapacitori, al fine di scegliere il tipo di agente estinguente più adeguato, oppure se in un dato punto del veicolo si possa operare con una pinza idraulica senza rischiare di tagliare uno dei cavi elettrici di potenza.

A corollario inoltre è stata occasione utile per mostrare ai Vigili del Fuoco le aree interne aziendali, in particolare l'officina, l'impianto di compressione del metano, la zona rifornimenti gasolio, la cabina di media tensione e l'impianto fotovoltaico, facendo cadere l'attenzione sulla posizione dei pannelli di allarme e sulla dislocazione dei principali dispositivi di emergenza. Se mai si dovesse rendere necessario intervenire in condizioni di emergenza, aver visto con i propri occhi i luoghi ag-



giunge quel plus a completamento delle informazioni ricavabili dai piani di emergenza o delle tavole di segnalazione affisse alle pareti.

In aggiunta a queste attività, la collaborazione si è concretizzata anche nel fornire ai VVF supporto alle manovre di esercitazione, mettendo loro a disposizione, qualora disponibile, autobus in attesa di rottamazione. Questo permette infatti di simulare scenari sempre più aderenti a quello che può avvenire nella realtà sulle nostre strade e che possano coinvolgere veicoli come autobus.

Per concludere l'attenzione alla sicurezza non è solo nei confronti dei nostri trasportati, ma anche nei confronti di chi collabora fattivamente a garantire questa sicurezza, operando nei vari scenari di emergenza, che possono vederci coinvolti a vario titolo.





RISCHIO INCENDI, L'ESPERIENZA DI ATB BERGAMO

SVILUPPO DELL'APPROCCIO PREDITTIVO E DELLA TELEDIAGNOSTICA DELLE FLOTTE

di Paolo Rapinesi

Indipendentemente dal costruttore, dal 2015 al 2017, la principale causa di incendio è per la gran parte riconducibile ad avarie di tipo elettrico, seguite da perdite di fluidi e da sviluppo di calore.

In termini assoluti esiste una correlazione tra gli eventi e le percorrenze a carico dei mezzi che, dopo i 500.000 km, registrano, sia nel servizio urbano sia in quello extraurbano, un sensibile incremento nella numerosità delle casistiche, mentre in prima analisi l'età anagrafica non sembra essere determinante.

I sistemi di spegnimento automatico installati a bordo, l'evoluzione delle caratteristiche dei materiali e dei rivestimenti interni, rappresentano un'indubbia ed importante con-

tromisura da adottare per contenere le fiamme e la loro propagazione ma, alla luce di quanto emerge dallo scenario degli ultimi anni, non risultano risolutivi per ottenere una concreta inversione di tendenza del fenomeno.

Per garantire la sicurezza delle persone e la protezione dei beni, il vero obiettivo su cui devono convergere i costruttori dei mezzi e le aziende che erogano il servizio di trasporto pubblico deve pertanto riguardare una reale riduzione della possibilità di innesco con il fine ultimo di prevenire la successiva propagazione ed evoluzione dell'incendio che, come conferma l'indagine, una volta avviato risulta difficilmente controllabile.

A differenza del passato le tecnologie attuali

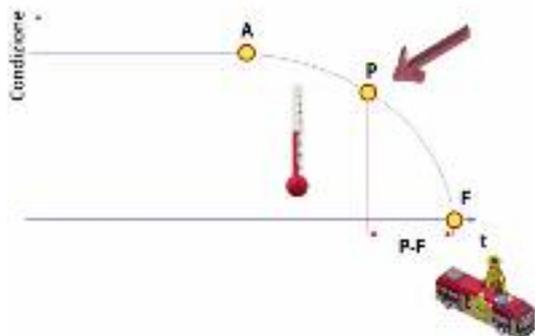
sono finalmente in grado di sfruttare i vantaggi dell'Industry 4.0 e consentono di sviluppare i processi produttivi e gestionali in ottica sempre più orientata al risultato grazie alla possibilità di poter fondare le scelte su solide basi informative (Big Data). È dunque in questo scenario che approcci di monitoraggio delle flotte basati su logiche predittive possono trovare largo spazio fornendo una concreta risposta all'incremento della sicurezza.

In manutenzione predittiva l'obiettivo prioritario è infatti quello di evitare che si verifichi il Guasto Funzionale (F), cioè l'impossibilità per un apparato/impianto di adempiere alla propria funzione in riferimento a performance prestabilite, partendo dal presupposto che la maggior parte degli eventi non accadono senza prima aver fornito segnali, più o meno deboli, di deriva rispetto al comportamento standard previsto in fase di progettazione.

Anche nell'ambito del monitoraggio delle flotte di autobus dedicati al servizio di trasporto pubblico, è possibile, e quindi del tutto opportuno, avviare e sviluppare sistemi che permettano di individuare la nascita e l'evoluzione dei "guasti potenziali" (P) prima che si trasformino in "guasti funzionali", condizione quest'ultima che, con particolare riferimento alla tematica relativa agli incendi, può portare all'innescio della fiamma (es. degrado della protezione di cavi elettrici per sfregamento o esposizione prolungata a fonti di calore, perdite di fluidi dagli impianti presenti nel vano motore, etc.).

In ogni caso è indubbio che per poter attivare logiche predittive non è possibile prescindere da alcuni fondamentali presupposti:

- Possibilità di rilevare il "guasto potenziale"
- Disporre di un intervallo netto P-F sufficientemente lungo da permettere di effettuare le azioni correttive volte a ridurre gli effetti dell'evento o ancor meglio ad evitare che lo stesso si verifichi
- Possibilità di monitorare le condizioni di

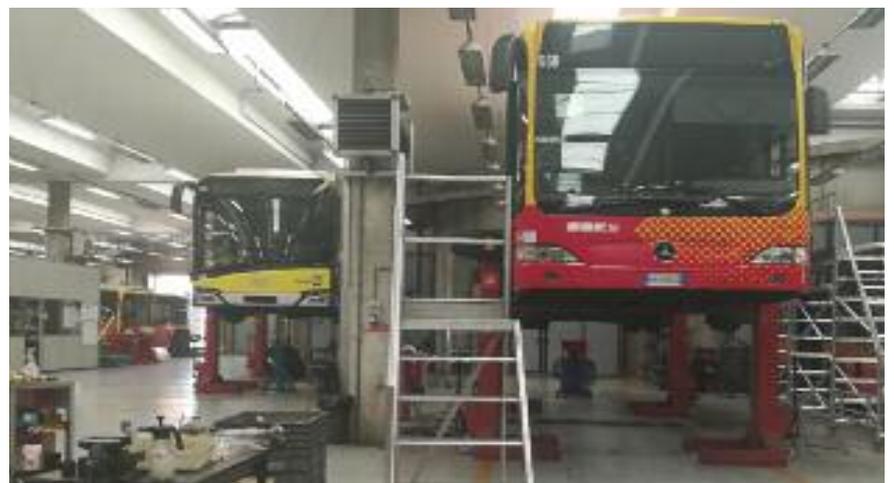


Nel corso degli anni, l'indagine che ASSTRA conduce ed aggiorna dal 2004 su "Gli incendi nel trasporto pubblico su gomma" continua ad evidenziare una sostanziale invarianza nell'evoluzione della numerosità degli eventi a carico degli autobus.

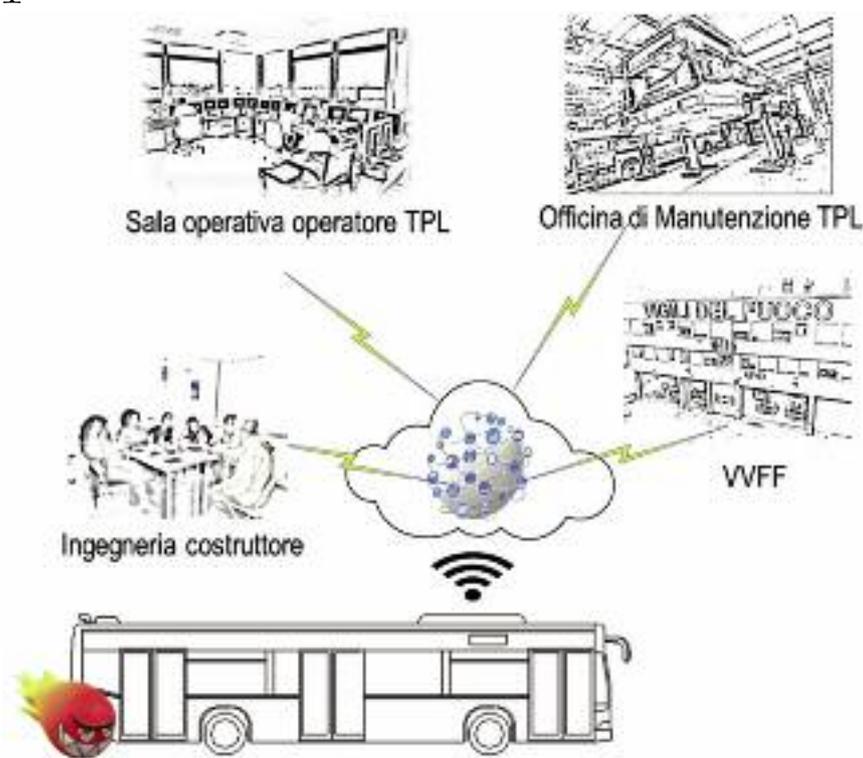
La lettura non cambia anche in riferimento alla gravità che, nell'ultimo triennio, conferma un sostanziale assestamento al 30% dell'incidenza degli indici di tipo 3 e 4 rispetto al totale.

funzionamento ad intervalli temporali inferiori P-F

Nel contesto ferroviario ed in particolare in quello dell'Alta Velocità, che richiede elevatissimi indici di performance, per incrementare la disponibilità dei rotabili, migliorare l'affidabilità dei mezzi, ottimizzare i cicli manutentivi ed ottenere i necessari livelli di sicurezza, ormai da tempo si sta consolidando il controllo in tempo reale della flotta in servizio. Si può di fatto ottenere una replicazione in remoto e in forma virtualizzata del quadro di comando delle locomotive e degli indicatori diagnostici fondamentali al fine di porre in atto le eventuali contromisure prima che si verifichi l'avaria.



prevenzione incendi



La mancata riduzione della numerosità dei casi di incendio a carico degli autobus determina quindi la stringente necessità di procedere rapidamente con lo sviluppo e l'adozione dei medesimi approcci anche nel trasporto su gomma, anche al fine di favorire la collaborazione tra gli attori in gioco (costruttori degli autobus, aziende di TPL, produttori di sistemi AVM e produttori di sistemi di rilevazione e spegnimento degli incendi) e di garantire percorsi di miglioramento continuo in assoluta sinergia, identificando le tecnologie più adatte (sensoristica, software, etc.), gli ambiti da monitorare



più esposti a rischi (impianti elettrici, impianti in pressione, etc.) e le soglie di guardia da presidiare.

L'obiettivo è da perseguire evitando per quanto possibile la duplicazione dei dispositivi tecnologici a bordo degli autobus e favorendo nel contempo lo sviluppo di interfacce che possano gestire e filtrare grandi basi di dati in tempo reale, fornendo indicazioni su eventuali comportamenti anomali degli indicatori chiave che, in base al progressivo raggiungimento di livelli di soglia prestabiliti, possano consentire la trasmissione selettiva delle informazioni utili ai diversi soggetti interessati (officina di manutenzione, sala operativa dell'azienda di TPL, "Ingegneria del costruttore", Vigili del Fuoco). L'evoluzione dei device portatili (smartphone, tablet, etc.), che ormai consente di disporre di elevati livelli di interattività da remoto permette inoltre, almeno per quanto riguarda il contesto del trasporto su gomma, di non implementare costose infrastrutture fisse presidiate da personale specializzato dedicato alla supervisione del servizio oltre a quello già normalmente impegnato nelle sale operative.

Il ritorno di informazioni in tempo reale sulle condizioni di funzionamento di componenti o impianti critici può sicuramente favorire le condizioni per disporre, in tempi ragionevolmente contenuti, di piattaforme abilitanti funzionali al raggiungimento di elevati standard operativi soprattutto in riferimento alla tempestività necessaria a garantire l'intervento correttivo prima di raggiungere il "punto di non ritorno", oltre il quale non si può giocare altro ruolo se non quello di spettatore sostanzialmente passivo rispetto ad eventi che, soprattutto in caso di incendio, possono determinare rilevanti impatti sia in termini di sicurezza sia in termini economici. Non dobbiamo pertanto ritardare oltre nel cogliere l'opportunità di accorciare la catena del valore puntando sulla convergenza di intenti delle aziende di TPL e dei costruttori dei mezzi al fine di capitalizzare esperienza da trasferire nella progettazione e nell'esercizio quotidiano del servizio, considerando da subito, anche in fase di predisposizione dei capitolati di gara per l'acquisto degli autobus (meccanismi premianti), l'introduzione di tecnologie capaci di invertire nel prossimo futuro il trend relativo al fenomeno degli incendi.

¹ Gravità 3 - Propagazione di fiamma e danni estesi
Gravità 4 - Incendio totale della vettura.



MONOGRAFIA ASSTRA SULLA DINAMICA DEGLI INCENDI SUI BUS NEGLI ULTIMI 15 ANNI

IL RISCHIO INCENDI NEL TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA

STUDIO ASSTRA

1.1 Il rischio di incendio

Un incendio è una combustione incontrollata che consiste in una reazione chimica di una sostanza combustibile con l'ossigeno, accompagnata da sviluppo di calore. La combustione si può verificare solamente se ci si trova nella situazione di compresenza di tre elementi:

- **Ossigeno:** contenuto nell'aria allo stato di gas (l'aria è composta per un 21% di ossigeno ed un 79% di azoto).
- **Combustibile:** allo stato solido (carta, legno,

plastica, etc.), allo stato liquido (benzina, gasolio, alcool, lubrificanti: olii, grassi, etc.) o allo stato gassoso (GPL, metano, etc.).

- **Temperatura:** una sorgente di calore di sufficiente intensità può determinare l'accensione di una miscela combustibile-comburente determinando la reazione di combustione.
 - **Innesco:** in presenza delle condizioni di cui sopra, l'incendio può innescarsi al verificarsi di un evento di innesco, quale una scintilla o un piccolo materiale incandescente.
- Se viene a mancare anche solo una di queste

prevenzione incendi

Al fine di poter limitare questo rischio d'incendio è fondamentale definire quali devono essere gli approcci per un'efficace gestione del rischio, ossia vanno individuate le azioni che devono essere messe in atto per cercare di attenuare il rischio. La ricerca di condizioni di rischio minimo comporta interventi mirati a ridurre le conseguenze dell'evento ovvero a diminuire la frequenza dell'incendio oppure ad entrambi. La prevenzione ha lo scopo di evitare il verificarsi di incendi e si attua attraverso diverse azioni come l'utilizzo di impianti a norma, la limitazione del carico d'incendio, il rispetto delle normative, una corretta esecuzione di controlli e manutenzioni ed un'adeguata formazione del personale di manutenzione e degli autisti.

condizioni non si può verificare la combustione.

Per contrastare il verificarsi di un incendio si dovrà, pertanto, intervenire su questi fattori: la sottrazione del combustibile in antitesi alla presenza del combustibile, il soffocamento in antitesi al comburente ed il raffreddamento in antitesi alla temperatura.

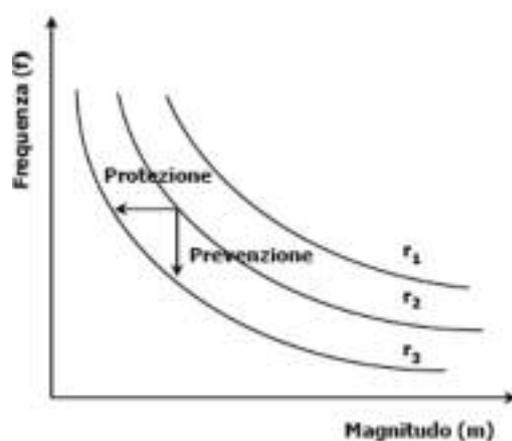
Il rischio d'incendio è la probabilità che si verifichino le condizioni potenziali all'innescò di un incendio in specifiche circostanze ed in un definito periodo temporale, con conseguenze negative prodotte su cose o persone.

In termini matematici il rischio d'incendio (**R**) è dato dal prodotto tra la frequenza o probabilità di accadimento dell'evento in un determinato intervallo di tempo (**f**) e la magnitudo ossia l'entità dei danni o delle perdite dovute al verificarsi dell'incendio (**m**).

$$R = f \times m$$

Al fine di poter limitare questo rischio d'incendio è fondamentale definire quali devono essere gli approcci per un'efficace gestione del rischio, ossia vanno individuate le azioni che devono essere messe in atto per cercare di attenuare il rischio.

La ricerca di condizioni di rischio minimo comporta interventi mirati a ridurre le conseguenze dell'evento (**protezione**) ovvero a diminuire la frequenza dell'incendio (**prevenzione**) oppure ad entrambi.



Nel grafico è evidenziato l'andamento della curva di rischio incendi e come questa curva può variare attraverso l'adozione di misure di tipo protettivo e preventivo. Come si può osservare l'applicazione di azioni che riducano la magnitudo, ossia la riduzione delle conseguenze

degli incendi è indicata come "Protezione", mentre l'utilizzo di strumenti che diminuiscano la frequenza degli eventi è chiamato "Prevenzione".

Ovviamente i due approcci non vanno considerati separatamente, ma devono agire insimultaneamente per poter raggiungere l'obiettivo comune di minimizzazione del rischio di incendio.

1.2 La prevenzione antincendio

La prevenzione ha lo scopo di evitare il verificarsi di incendi e si attua attraverso diverse azioni come l'utilizzo di impianti a norma, la limitazione del carico d'incendio, il rispetto delle normative, una corretta esecuzione di controlli e manutenzioni ed un'adeguata formazione del personale di manutenzione e degli autisti.

Il primo passo di una buona prevenzione è svolto in sede di progettazione e realizzazione dell'autobus; in particolare gli aspetti che il costruttore deve garantire sono:

- adeguato dimensionamento dei componenti meccanici ed elettrici per sopportare i carichi di lavoro durante l'esercizio del mezzo;
- corretto lay out dei componenti, per limitare le contiguità tra sorgenti di calore e possibili fonti di innesco;
- scelta del materiale per le condotte dei fluidi in pressione e con temperature elevate (combustibile, lubrificanti, aria);
- controllo del ciclo di produzione per eliminare interferenze che, durante l'esercizio, possono portare alla rottura dei componenti di cui sopra;
- adozione di materiale di rivestimento a bassa emissione di fumo e velocità di propagazione incendio.

Un autobus realizzato con i suddetti criteri presenterà minori probabilità di innesco, e consentirà, grazie ad una corretta manutenzione preventiva di ricondurre la casistica alla reale casualità.

Affinché la manutenzione giochi un ruolo fondamentale nella prevenzione, ed il mantenimento in efficienza dei componenti degli autobus possano evitare l'insorgere di eventi potenzialmente innescanti, è importante che il costruttore definisca un realistico ciclo di vita per tali componenti, anche raccogliendo in forma sistematica i dati provenienti dalle proprie flotte in esercizio.

Tali dati dovranno essere tenuti in debita considerazione nella predisposizione del piano di manutenzioni programmate; in tali piani do-

vanno essere opportunamente evidenziati i controlli (e i parametri per la sostituzione) di componenti potenzialmente critici ai fini della prevenzione incendi.

I principali componenti/sottosistemi che devono essere controllati e/o sostituiti preventivamente per prevenire gli incendi sono l'impianto elettrico, le tubazioni dei fluidi combustibili, lubrificanti o ausiliari e le protezioni dei componenti che possono raggiungere temperature elevate.

L'impianto di rilevazione e spegnimento automatico degli incendi deve prevedere periodici controlli e/o sostituzioni.

1.3 La protezione antincendio

La totale eliminazione del rischio d'incendio è impossibile, in quanto non si può ridurre a zero la frequenza con cui potenzialmente è possibile che si verifichi un incendio. Tuttavia azioni definite come di **protezione antincendio** possono limitare il propagarsi delle fiamme e quindi contenere i danni che derivano dall'insorgere della combustione.

Esistono due tipi di protezione: la protezione **attiva** e quella **passiva**.

La protezione attiva consiste nell'immediato intervento da parte di un impianto o da parte di una persona nella prima fase di innesco e propagazione dell'incendio.

La protezione attiva è resa possibile ed è efficace se vi è stata una corretta formazione del personale, se i sistemi di spegnimento portatili sono funzionanti e posizionati in luoghi facilmente accessibili, se vi sono efficienti sistemi di segnalazione e/o di spegnimento dell'incendio e se vi sono efficienti sistemi di alimentazione elettrica di emergenza.

La protezione passiva, invece, non necessita l'intervento di impianti automatici o di persone, ma è finalizzata ad una protezione a lungo termine della vettura e dei passeggeri, ed interessa in particolar modo le modalità costruttive degli autobus e le caratteristiche dei materiali utilizzati.

Vanno pertanto privilegiati i materiali non infiammabili, autoestinguenti o comunque a bassa velocità di propagazione di fiamma ed evitato l'impiego di quelli che emettono fumi ad elevato valore di tossicità durante la combustione; le caratteristiche qualitative dei materiali impiegati devono essere conformi alle normative vigenti (UN/ECE R118 e s.m.i.), avendo come riferimento anche le norme di buona tecnica (UNI 3795, Cuna NC 590-02 ed

eventuali altre di riferimento) e tutti i materiali vanno testati attraverso specifiche metodologie di prova e certificati attraverso un documento di omologazione.

Va considerata, inoltre, la resistenza al fuoco delle strutture, ossia l'intervallo di tempo di esposizione di un elemento strutturale ad un incendio, durante il quale detto elemento mantiene i requisiti progettuali di stabilità, tenuta ai prodotti della combustione e di coibentazione termica.

Infine, giocano un ruolo fondamentale anche la tipologia di compartimentazione del vano motore e la posizione, le dimensioni, la segnaletica, l'illuminazione e le dotazioni delle vie d'uscita e di emergenza, che possono condizionare l'entità del danno alle persone a seguito della propagazione del fuoco in un autobus.

1.3.1 Lo stato dell'arte dei dispositivi antincendio

Una delle principali misure di protezione attiva è costituita dai sistemi di spegnimento automatici e gli impianti più utilizzati sono:

- a polvere;
- ad acqua nebulizzata;
- a gas;
- a schiuma.

Dispositivi a polvere

Questi dispositivi utilizzano polvere antincendio, composta da varie sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità ed idrorepellenza. Le polveri possono essere di tipo:

- ABC - polvere polivalente composta prevalentemente da fosfato d'ammonio in percentuale compresa tra il 40% (polvere standard) ed il 90% (alta capacità estinguente).

È efficace sia su incendi di materiali comuni quale legno, carta, cotone, gomma e molti tipi di plastica sia su incendi che coinvolgono liquidi infiammabili ed attrezzatura elettrica.

- BC - specifica per incendi di liquidi e gas infiammabili, costituita principalmente da bicarbonato di sodio.

Queste polveri agiscono sull'incendio attraverso l'inibizione del materiale ancora incombusto, tramite catalisi negativa, il soffocamento della fiamma ed un'azione endogena per abbattere la temperatura di combustione.

Da valutare il posizionamento del serbatoio di estinguente, in quanto il prodotto risulta sensibile alle temperature e, se permane per

La protezione attiva è resa possibile ed è efficace se vi è stata una corretta formazione del personale, se i sistemi di spegnimento portatili sono funzionanti e posizionati in luoghi facilmente accessibili, se vi sono efficienti sistemi di segnalazione e/o di spegnimento dell'incendio e se vi sono efficienti sistemi di alimentazione elettrica di emergenza.

prevenzione incendi

lungo tempo alle temperature usuali del vano motore tende a compattarsi e quindi non risulta più utile all'azione di soffocamento.

Dispositivi ad acqua nebulizzata

I dispositivi estinguono l'incendio tramite la saturazione dell'ambiente interessato, con un aerosol di liquido estinguente (acqua con additivi). L'efficienza nello spegnimento di un incendio si basa su tre effetti distinti:

1. Abbassamento della temperatura

Il processo di evaporazione del liquido estinguente viene accelerato in maniera proporzionale all'aumento della superficie di liquido esposta allo scambio termico; pertanto, oltre al calore scambiato con l'ambiente caldo per il semplice riscaldamento del liquido estinguente viene sottratto tutto il calore latente di evaporazione a pressione costante del liquido estinguente nebulizzato, con un valore particolarmente alto di potenza termica sottratta, trattandosi sostanzialmente di evaporazione rapida di acqua.

Il risultato è l'abbassamento repentino della temperatura nella zona interessata dall'incendio a valori inferiori alla soglia di autoignizione, pertanto l'immediato spegnimento delle fiamme e l'impedimento di un ulteriore ri-innesco dell'incendio.

2. Soffocamento dell'incendio

Con l'evaporazione dell'acqua, il volume di quest'ultima aumenta di 1640 volte, il che induce una rarefazione dell'ossigeno presente nell'aria. In questo processo, il mezzo di inertizzazione estinguente non viene trasportato alla sorgente della fiamma dall'esterno, ma viene prodotto soltanto nelle vicinanze dirette del fuoco.

3. Isolamento dei combustibili liquidi con agente schiumogeno. Il liquido estinguente contiene una certa quantità di agente schiumogeno. Dopo le fasi iniziali di spegnimento della fiamma, che si esaurisce in pochi secondi, e per tutto il tempo rimanente di svuotamento dei contenitori, il liquido estinguente nebulizzato si deposita sulle superfici esposte senza evaporare; in particolare per quanto riguarda i combustibili liquidi (gasolio, olio lubrificante, benzine, etc.) lo schiumogeno forma una pellicola superficiale che sopprime il rilascio di vapori infiammabili.

Dispositivi a gas

I sistemi a gas inerti sono progettati per

miscelare omogeneamente il gas estinguente con l'aria del locale da proteggere, al fine di raggiungere la concentrazione di progetto del gas e ridurre l'ossigeno necessario per il propagarsi delle fiamme.

L'estinguente inerte utilizza gas normalmente presenti in atmosfera, l'argon (Ar) e l'azoto (N₂), nella miscela. I due gas sono chimicamente inerti, incolore e non corrosivi. I gas inerti sono facilmente reperibili e hanno impatto ambientale nullo. Il principio di funzionamento del gas inerte è quello della saturazione dell'ambiente.

Dispositivi a schiuma

La schiuma antincendio è formata da una soluzione di acqua e agente schiumogeno espansa con aria. La schiuma è più leggera della soluzione acquosa da cui deriva e di tutti i liquidi combustibili, pertanto galleggia sulla superficie dei prodotti infiammati formando una coltre continua, impermeabile ai vapori, che separa il combustibile dal comburente.

Il principale effetto estinguente della schiuma è quindi l'azione meccanica di separazione del combustibile dal comburente ed a questa proprietà si deve aggiungere inoltre l'elevato effetto raffreddante (dovuto alla grande percentuale di acqua contenuta) che riduce la quantità di vapori emessi dal combustibile.

Gli impianti a schiuma vengono classificati in base alle caratteristiche delle schiume erogate e si suddividono in:

- impianti a schiuma a bassa espansione (rapporto di espansione da 20);
- impianti a schiuma a media espansione (rapporto di espansione da 200);
- impianti a schiuma ad alta espansione (rapporto di espansione da 1000).

1.4 Le cause di incendio

Gli studi ed i dati statistici disponibili dimostrano che la zona in cui si originano e da cui si propagano gli incendi, nella maggioranza dei casi, è il vano motore. Qui, infatti, si hanno le condizioni più favorevoli per la combustione, essendoci sia comburente (ossigeno), che combustibile (carburante, olio motore e idraulico, gomma, plastica, compositi), che energia di attivazione costituita dall'elevata temperatura. Nel vano motore si hanno continue sollecitazioni e vibrazioni e qui si possono verificare perdite di sostanze fluide o surriscaldamento di componenti per attriti accidentali, ed,

Gli studi ed i dati statistici disponibili dimostrano che la zona in cui si originano e da cui si propagano gli incendi, nella maggioranza dei casi, è il vano motore. Qui, infatti, si hanno le condizioni più favorevoli per la combustione, essendoci sia comburente (ossigeno), che combustibile (carburante, olio motore e idraulico, gomma, plastica, compositi), che energia di attivazione costituita dall'elevata temperatura.

in questi casi, può essere sufficiente una scintilla di origine meccanica od elettrica per innescare un incendio. Si possono individuare alcune principali cause d'incendio:

- 1. Cortocircuito cablaggi impianto elettrico:** nel caso di continuo attrito tra i cablaggi dell'impianto elettrico e superfici metalliche fissate in maniera inadeguata, si possono generare incendi dove si hanno elevata temperatura, maggiori intensità di corrente e mancanza di protezione elettrica, e ciò si verifica nella maggior parte dei casi nel vano motore o nel vano batterie.
- 2. Avarie elettriche ad altri equipaggiamenti elettrici:** l'incendio ha origine da un difetto del componente elettrico, per motivi meccanici (es. surriscaldamento dei cuscinetti) o per motivi elettrici, quali sovracorrenti soprattutto nei motori elettrici o attuatori.
- 3. Perdite di combustibile ed oli:** la fuoriuscita di combustibile (per rottura di tubi afferenti agli iniettori) o la perdita di oli (olio idroguida, olio per ventilatore idrostatico, etc.) venendo a contatto con parti calde, come la turbina, possono dare origine all'incendio.
- 4. Rotture impianto aria:** se non opportunamente protetto, nell'impianto di aria compressa possono verificarsi delle rotture con fuoriuscita di getti d'aria ad alta pressione ed elevata temperatura, che a contatto con possibili parti infiammabili possono innescare l'incendio.
- 5. Fuoriuscita di gas di scarico ad alta temperatura:** i sistemi di trattamento dei gas di scarico (CRT o similari) necessitano di elevate temperature per il loro corretto funzionamento; in caso di fuoriuscita accidentale di tali gas, il loro contatto con materiali infiammabili può costituire innesco di incendio.

Nel seguito di questo documento tali casi saranno esaminati in dettaglio.

CAPITOLO 2 - NOTE METODOLOGICHE DELLA RICERCA

2.1. Obiettivi e struttura dei questionari

La ricerca è costituita da una prima analisi dello stato dell'arte ed un successivo approfondimento che ha consentito di fotografare le molteplici soluzioni aziendali adottate. In particolare, lo studio condotto si è posto

come obiettivo quello di:

- Fotografare lo stato dell'arte dei casi di incendio presenti in azienda suddividendoli per tipologia di gravità.
- Stimare l'incidenza dei casi di incendio sul parco autobus.
- Raccogliere dati specifici relativi alla manutenzione applicata a ciascun tipo di dispositivo antincendio installato sui veicoli.
- Valutare le principali criticità riscontrate dall'esame dei casi riscontrati.
- Individuare le azioni correttive adottate e suggerite dalle Aziende costruttrici relative a ciascun componente del mezzo coinvolto in episodi di incendio.
- Caratterizzare la dinamica evolutiva dei casi di incendi in relazione alla classe ed alla motorizzazione dei veicoli.

Sono stati predisposti due tipi di questionari con lo scopo di stimare l'incidenza degli incendi sul parco autobus; il periodo temporale preso in esame è il triennio 2015-2017.

2.1.1 Questionario Generale

Il questionario generale è strutturato in tre sezioni:

Sezione 1 - Dati generali

Alle Aziende associate che esercitano un servizio di trasporto mediante autobus, è stato richiesto di indicare il numero di incendi occorsi per ogni anno nel periodo di riferimento, di distinguerli per gravità, secondo la seguente classificazione:

- Gravità 1 (emissione fumo senza innesco di fiamma);
 - Gravità 2 (innesco di fiamma e danni limitati al componente);
 - Gravità 3 (propagazione di fiamma e danni estesi);
 - Gravità 4 (incendio totale della vettura);
- e di classificarli in base alla parte del veicolo interessata dall'episodio di incendio.

Tali elementi sono riportati nelle tabelle seguenti.

	3) GRAVITA'			
	Gravità 1	Gravità 2	Gravità 3	Gravità 4
2015				
2016				
2017				

prevenzione incendi

4) PARTE INTERESSATA													
	Vano motore	Ruote posteriori	Parte posteriore	Vano batterie	Cruscotto e pannello strumentazione Anteriore	Parte Posteriore Angolare Dx	Impianto Elettrico	Alternatore	Impianto Elet. interno	Turbina	Sotto cruscotto	Parte posteriore e altezza marmitta	Altro
2015													
2016													
2017													

Sezione 2 - Particolarizzazione incendi

In questa sezione è stato richiesto un livello di dettaglio maggiore relativo agli incendi occorsi nel periodo di riferimento; per ogni episodio sono stati definiti in maniera scrupolosa i veicoli, la tipologia dei motori, i km percorsi dal

veicolo, i dispositivi antincendio e la loro entrata in funzione, gli incendi stessi, le cause scatenanti, la zona di origine e la gravità dell'incidente.

Segue una tabella compilata a titolo esemplificativo.

Anno	2015	2016	...
Data incendio	Giugno	Aprile	...
Classe veicolo (I, II, III)	III	III	...
Lunghezza veicolo (m)	14	18	...
Azienda Costruttrice			
Tipologia (nome commerciale del veicolo)
Tipologia motore** (Euro 0, 1, 2, 3,4,5, 6; EEV, CNG, elettrico, ibrido)	Euro 5	Euro 3	...
Data di Immatricolazione
Km percorsi al momento dell'incendio (se disponibile)	136957	295456	...
Tipo di dispositivo	Acqua nebulizzata	Polvere	...
Marca dispositivo Antincendio	...	Senza	...
Attivazione dispositivo antincendio	SI	SI	...
Danni a persone (indicare SI/NO)	NO	NO	...
Incendio	Causa	CORTOCIRCUITO CAVO ALTERNATORE	CORTOCIRCUITO ELETTRICO
	Zona di origine	Vano motore	Vano motore
	Gravità	3	2

Dispositivi antincendio	N. Autobus dotati di tale dispositivo	Ore di manutenzione dedicate [h/anno*autobus]	2015
A POLVERE	72	1	
ACQUA NEBULIZZATA	
GAS	
SCHIUMA	
SENZA	

Sezione 3 - Manutenzione

Nella parte 3 del questionario sono stati richiesti dati specifici relativi alla manutenzione applicata a ciascun tipo di dispositivo antincendio installato sui veicoli nel periodo temporale preso in esame.

2.1.2 Questionario di approfondimento

La seconda indagine condotta, è stata rivolta solo alle Aziende che hanno subito incendi nel

prevenzione incendi

periodo di riferimento (2015-2017), al fine di analizzare in dettaglio i singoli eventi.

Scheda di approfondimento:

Il questionario presentava una scheda mirata a valutare le principali criticità riscontrate, nonché le azioni correttive adottate e suggerite dalle Aziende costruttrici relative a ciascun componente del mezzo coinvolto in episodi di incendio. Di seguito viene riportata la scheda di raccolta dati.

2.2 Definizione e caratteristiche del campione

In questa sezione metodologica sono esposti gli elementi di metodo essenziali per valutare la rappresentatività del campione a cui è stata somministrata l'indagine.

È opportuno premettere che ASSTRA – Associazione Trasporti – è la principale associazione datoriale, nazionale, delle Aziende di trasporto pubblico locale in Italia, sia di proprietà degli enti locali che private. Aderiscono ad ASSTRA le Aziende del trasporto urbano ed extraurbano, esercenti servizi con autobus, filobus, tram, metropolitane, impianti a fune, tutte le ferrovie locali (non appartenenti a Trenitalia S.p.A) nonché le imprese di navigazione lagunare e lacuale. I principali dati del TPL in Italia sono ri-

Tabella 1 - I principali dati delle Aziende aderenti ad ASSTRA

Fatturato complessivo	12 miliardi di Euro annui
Occupazione diretta	124 500 addetti
Imprese	oltre 1.000
Passeggeri trasportati annui	5,3 miliardi – 14,5 milioni al giorno
Produzione di servizio	1,8 miliardi di km su gomma – 220 milioni di km su ferro
Numero mezzi di trasporto	oltre 49 000

portati nella tabella 1.

Le Aziende associate ad ASSTRA sono, attualmente, 140 e tra queste alcune operano come Agenzie, Società di Patrimonio, Aziende per la gestione della sosta, etc., **mentre circa 100 esercitano direttamente il servizio di Trasporto Pubblico Locale**: si è stabilito quindi di considerare come Universo quest'ultimo gruppo di Aziende.

Le Aziende che hanno risposto al Questionario sono 39, di tutte le dimensioni e collocazione geografica, e rappresentano il Campione per la realizzazione dell'indagine: per valutare la rappresentatività statistica del Campione intervistato rispetto all'Universo è stato necessario definire uno o più parametri.

La questione è stata oggetto di approfondimenti specifici, in base ai quali si è scelto di utilizzare

Punto di innescio dell'incendio		Criticità	Azioni Correttive adottate		Azioni Correttive suggerite dalle aziende	
			Manutenzione	Prodotto antisensibilizzante	Manutenzione	Prodotto antisensibilizzante
Vano motore	Varie					
	Turina					
	Alimentazione					
	Motorino di avviamento					
	Impianto di alimentazione comburente					
	Tubo di scappato idroscopico e idroguida					
Punto pedana	Varie					
	Zona marcia, il cuneo del PNP					
Vano pressurizzato	Varie					
	Impianto di alimentazione					
Impianto elettrico	Varie					
	Impianto elettrico per la guida					
Punto guida	Grucce/ammortizzatori					
	Varie					
Impianto pneumatico	Impianto pneumatico compressore					
	Varie					
Altra	Altra					

prevenzione incendi

Tabella 2 - Le Aziende del campione

N.	CITTA'	AZIENDA	ZONA GEOGRAFICA
1	AREZZO	TIEMME	CENTRO
2	ASTI	ASPO	NORD OVEST
3	BERGAMO	ATB	NORD OVEST
4	BOLOGNA	TPER	NORD EST
5	BOLZANO	SAD	NORD EST
6	BRESCIA	BT	NORD OVEST
7	BRINDISI	STP	SUD E ISOLE
8	CAGLIARI	ARST	SUD E ISOLE
9	CAGLIARI	CTM	SUD E ISOLE
10	CAVERNO	CONTRAM	CENTRO
11	CATANZARO	AMC	SUD E ISOLE
12	CESENA	START ROMAGNA	NORD EST
13	CHIETI	TUA	SUD E ISOLE
14	COSENZA	AMACO	SUD E ISOLE
15	GORIZIA	ATP	NORD EST
16	LA SPEZIA	ATC	NORD OVEST
17	LEDGE	STP	SUD E ISOLE
18	LECCO	LINEE	NORD OVEST
19	MESSINA	ATM	SUD E ISOLE
20	MILANO	FNM AUTOSERVIZI	NORD OVEST
21	MODENA	SETA	NORD EST
22	NAPOLI	ANM	SUD E ISOLE
23	NAPOLI	CTP	SUD E ISOLE
24	NAPOLI	EAV	SUD E ISOLE
25	PALERMO	AMAT	SUD E ISOLE
26	PARMA	TEP	NORD EST
27	PISA	CTT NORD	CENTRO
28	PISTOIA	COPIIT	CENTRO
29	PORDENONE	ATAP	NORD EST
30	REGGIO CALABRIA	ATAM	SUD E ISOLE
31	SALUZZO	GRANDABUS	NORD OVEST
32	SAN DONA' DI PIAVE	ATVO	NORD EST
33	SASSARI	ATP	SUD E ISOLE
34	TARANTO	CTP	SUD E ISOLE
35	TORINO	GTT	NORD OVEST
36	TRENTO	TT	NORD EST
37	TRIESTE	TT	NORD EST
38	VENEZIA	ACTV	NORD EST
39	VICENZA	STV	NORD EST

Tabella 3 - La rappresentatività del Campione

	Universo Aziende	Campione Indagine	Rappresentatività campione
Vettura*km	1.000.000.000	500.345.815,98	50%

Figura 1 - Suddivisione percentuale del Campione



il parametro *vetture*km* per le Aziende che esercitano servizi urbani ed extraurbani. Questa valutazione è stata fondata principalmente sulle seguenti considerazioni:

- il tema oggetto dell'indagine ha un forte legame con i chilometri percorsi e quindi si è ritenuto coerente applicare questo parametro per valutare il peso del Campione rispetto all'Universo;
- il parametro scelto è conforme allo storico schema CONF SERVIZI per la rilevazione statistica dei dati delle Aziende di trasporto pubblico locale, alla voce "percorrenze in linea", quindi la metodica della rilevazione è unificata per quanto riguarda le Aziende AS-TRA;
- il parametro scelto è coerente con la Norma UNI 8936, parte 2a "Rilevamento e segnalazione di dati statistici relativi a tutti i servizi di trasporto terrestri e di navigazione interna e promiscua. Ferrovie, metropolitane, metropolitane leggere e tramvie suburbane ed extraurbane", quindi anche i dati trasmessi al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sono conformi a quelli provenienti da Aziende appartenenti ad altri raggruppamenti (ANAV, TRENITALIA, ecc.).

Nella tabella 2 si illustrano le 39 Aziende inserite nel Campione dell'indagine. Dai dati raccolti, si è quindi valutata la **rappresentatività del Campione ASSTRA** rispetto ai parametri considerati, come evidenziato nella tabella 3.

Sotto l'aspetto della **distribuzione geografica**, si osserva che delle 39 Aziende che costituiscono il Campione per l'indagine, 9 sono localizzate nell'area Nord Ovest, 11 nel Nord Est, 4 nel Centro e 15 nel Sud e isole.

È opportuno evidenziare che, secondo la classificazione ISTAT storicamente utilizzata da CONF SERVIZI per le rilevazioni statistiche, le aree geografiche italiane sono il Nord, il Centro

Figura 2 - Suddivisione percentuale del Campione [km*vettura]



ed il Mezzogiorno.

Il **Nord** comprende le regioni del *Nord-Ovest* (Liguria, Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta) e quelle del *Nord-Est* (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige, Veneto).

Il **Centro** comprende le regioni Lazio, Marche, Toscana ed Umbria.

Il **Mezzogiorno** comprende le regioni dell'*Italia Meridionale* o *Sud Italia* (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia) e quelle dell'*Italia insulare* (Sardegna, Sicilia). L'Abruzzo è classificato nell'Italia meridionale per ragioni storiche, in quanto faceva parte del Regno delle Due Sicilie prima dell'unità d'Italia del 1861.

Se però si effettua un'analisi della ripartizione geografica secondo i km*vettura, la distribuzione risulta più omogenea.

Figura 3 - Distribuzione geografica del Campione



Riassumendo, la situazione è la seguente:

- **“Universo”:** 100 Aziende, 1.000.000.000 di vetture*km prodotti,
 - **Campione dell'indagine:** 39 Aziende, 560.365.615,98 circa di vetture*km prodotti.
- il campione dell'indagine può ritenersi rappresentativo in quanto:**
- **DATI DI PRODUZIONE** - rappresenta il **56%** dell'universo per le *vetture*Km* prodotti su gomma.
 - **DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA** - è composto da aziende di dimensioni geometriche

diversificate e distribuite su tutto il territorio nazionale.

CAPITOLO 3 - RICERCA SUGLI INCENDI

3.1 Analisi dello stato dell'arte

Di seguito si propone la lettura dei risultati dell'indagine effettuata mediante la somministrazione del questionario al Campione rappresentativo dell'Universo delle Aziende aderenti ad ASSTRA ed operanti nel settore del Trasporto Pubblico Locale. I risultati sono esposti in forma aggregata.

Caratterizzazione della flotta

Lo studio ha coinvolto un parco autobus di circa 14.500 veicoli in media nel triennio com-

Figura 3.1.1 - Caratterizzazione flotta 2015



Figura 3.1.2 - Caratterizzazione flotta 2016

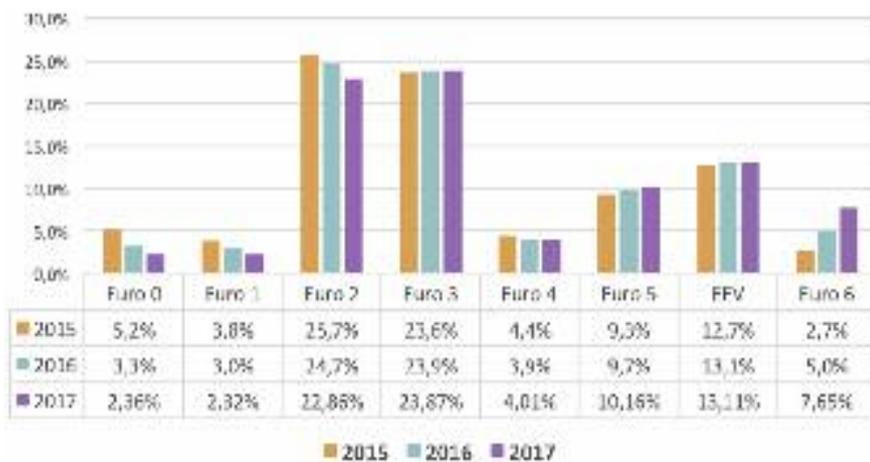


Figura 3.1.3 - Caratterizzazione flotta 2017



prevenzione incendi

Figura 3.1.4 – Ripartizione Autobus diesel 2015-2017



preso fra il 2015 e il 2017, suddiviso tra le diverse fonti di trazione come evidenziato nei seguenti grafici.

Riguardo l'alimentazione "Diesel", si riporta di seguito la suddivisione per motorizzazione nei tre anni di riferimento dell'indagine, rispetto al totale del campione¹

I dati raccolti sono qui espressi in valori percentuali, di seguito si propone la suddivisione dei dati in valori assoluti, al fine di dimostrare

Figura 3.1.5 – Ripartizione Autobus valori assoluti 2015-2017

Tip. Motore	n° Mezzi 2015		n° Mezzi 2016		n° Mezzi 2017	
Euro 0	764	↓	475	↓	338	↓
Euro 1	564	↓	436	↓	331	↓
Euro 2	3812	↓	3573	↓	3268	↓
Euro 3	3490	↓	3461	↓	3413	↓
Euro 4	657	↑	566	↑	573	↑
Euro 5	1373	↑	1409	↑	1452	↑
EEV	1877	↑	1890	↑	1875	↓
Euro 6	395	↑	718	↑	1094	↑
CNG	1726	↑	1800	↑	1798	↓
ELETT.	95	↓	95	↓	96	↑
IBRIDO	60	↑	54	↑	59	↑
TOT.	14.813		14.477		14.297	

¹ Le percentuali sono riferite al totale del parco (CNG, Diesel, elettrico).

l'omogeneità dei campioni di riferimento nei diversi anni; permettendo così di effettuare confronti fra le stesse voci del questionario riferite a diversi periodi temporali.

Numero di incendi

Il numero di incendi rilevati nel 2015 ammonta a 97 casi, per cui il tasso di incendio (calcolato come rapporto tra numero di veicoli coinvolti e numero di veicoli totali) è pari allo 0,65% mentre nel 2016 si sono verificati 71 incendi, con un relativo tasso di incendio dello 0,49%; nel 2017 sono stati rilevati rispettivamente 96 incendi, con una conseguenziale crescita del tasso d'incendio dallo 0,49% allo 0,67%.

Di seguito è riportato l'andamento del tasso d'incendio **con i dati a disposizione dal 2004**.

Si rileva anzitutto che il fenomeno si presenta generalmente in crescita, con un tasso continuo di aumento fino al 2007, con una forte ripresa del fenomeno nell'anno 2010, una leggera diminuzione nel 2011, e nuovamente una ripresa fino al valore di 0,87% nel 2014.

Dal 2015 si registra invece una flessione degli eventi con picco minimo registrato nel 2016.

Se si valuta il numero di incendi medio per Azienda, verificatisi nell'arco temporale che va dal 2004 al 2017, si registra un significativo incremento degli eventi.

Poiché il Campione di riferimento per le indagini relative agli anni precedenti era differente, al fine di rendere i dati omogenei e confrontabili, è stato considerato l'andamento temporale dell'indice del numero di incendi rispetto alla flotta delle Aziende che hanno partecipato alla rilevazione.

Il grafico che segue riporta la serie temporale dei numeri indice con base fissa al 2004.

Si rileva anzitutto che il fenomeno si presenta in crescita, con un tasso continuo di aumento fino al 2007 e con una forte ripresa del fenomeno nell'anno 2010.

I dati degli anni 2008 e 2009 riflettono con molta probabilità la diversità del Campione, come si evince dalla figura 3.1.8, in quanto:

- Le Aziende che hanno partecipato all'indagine sono state in numero pressoché omogeneo negli anni dal 2004 al 2007 e nel 2010 (oltre 40 Aziende) e più che doppio rispetto alla numerosità del campione negli anni 2008 e 2009.
- Anche la numerosità della flotta di riferimento delle Aziende nei periodi 2004-2007 e nel

prevenzione incendi

Figura 3.1.6 – Evoluzione degli incendi



Figura 3.1.7 – Evoluzione dei numeri di incendi rispetto alla flotta



Figura 3.1.8 – Campione indagati 2004-2014



2010 è comparabile, mentre negli anni 2008-2009 è stata del 70% più bassa.

Dal 2011 al 2014 così come nel periodo di riferimento del questionario, ovvero dal 2015 al 2017, il campione è rimasto pressoché invariato, sia in termini di Aziende che di flotta, mutando solo dal punto di vista della tipologia di motore dei mezzi coinvolti.

Nonostante una flessione verificatasi nel 2011 e nel 2016, il trend della funzione è costante, come dimostrano i valori riscontrati nell'ultimo triennio analizzato.

L'andamento del fenomeno è legato essenzialmente a due fattori:

1. Il progressivo invecchiamento della flotta;
2. L'aumento dell'incidenza percentuale di autobus omologati secondo norme Euro antinquinamento via via più stringenti.

L'aumento dell'età media accresce il degrado dei componenti dell'autobus e di conseguenza aumenta la probabilità che si verifichino guasti o rotture ad esempio di circuiti elettrici o di parti contenenti liquidi infiammabili (gasolio, olio lubrificante) che possono determinare un principio di incendio.

In merito al secondo aspetto, va considerato che i sempre più stringenti limiti all'omologazione in termini di emissioni inquinanti da un lato e l'aumento delle dotazioni di bordo e delle funzioni comportano:

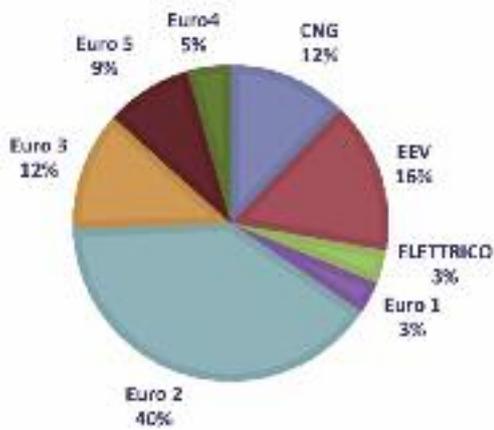
- Un sensibile aumento dei componenti montati sul veicolo, come nel caso di catalizzatori per l'abbattimento di NOx e di particolato che richiedono necessariamente il raggiungimento di elevate temperature di esercizio.
- Un minore spazio utile nei vani tecnici per pulizia e manutenzione.
- Uno spazio ridotto nel vano motore che non agevola lo scambio termico.
- Un incremento delle temperature, soprattutto nel vano motore o comunque nella zona posteriore dell'autobus.
- Una maggiore complessità e numerosità di apparati (es. conta passeggeri, sistemi evoluti di sicurezza, AVM, videosorveglianza, monitor interni per l'infomobilità, sistemi di telecomunicazioni per la manutenzione, climatizzazione, etc.).
- Dotazione di ulteriori optional a discrezione dell'Azienda con il rischio di sovraccarico degli impianti.

Tutti questi aspetti determinano con buona probabilità un maggiore rischio di incendio.

prevenzione incendi

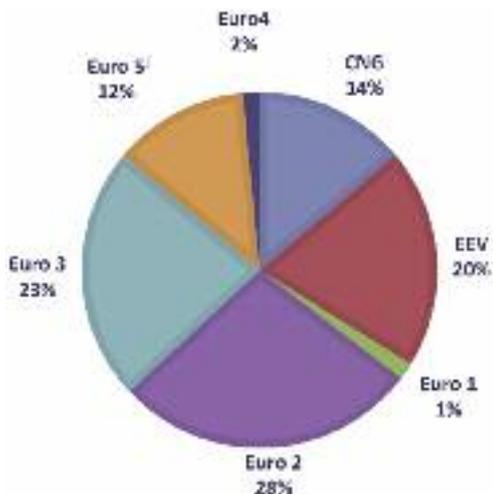
Composizione degli incendi

Figura 3.1.9 - Incendi/Tipologia di motore 2015



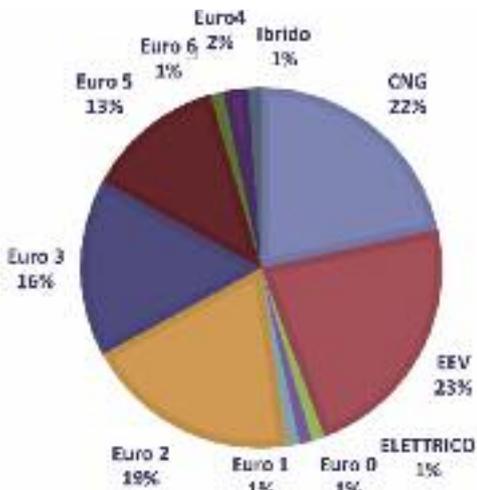
Tip. Motore	n° incendi
Euro 0	0
Euro 1	3
Euro 2	38
Euro 3	12
Euro 4	4
Euro 5	9
Euro 6	0
EEV	15
CNG	12
ELETT.	3
IBRIDO	0
TOT.	97

Figura 3.1.10 - Incendi/Tipologia di motore 2016



Tip. Motore	n° incendi
Euro 0	2
Euro 1	1
Euro 2	20
Euro 3	16
Euro 4	1
Euro 5	9
Euro 6	0
EEV	14
CNG	10
ELETT.	0
IBRIDO	0
TOT.	71

Figura 3.1.11 - Incendi/Tipologia di motore 2017



Tip. Motore	n° incendi
Euro 0	2
Euro 1	1
Euro 2	19
Euro 3	15
Euro 4	2
Euro 5	12
Euro 6	1
EEV	22
CNG	21
ELETT.	1
IBRIDO	1
TOT.	96

L'analisi dei dati mostra inoltre che la distribuzione degli incendi vede la prevalenza di eventi verificatisi per i veicoli Euro 2 ed Euro 3, è necessario sottolineare però che circa la metà della flotta investigata è costituita da veicoli di questa motorizzazione. Inoltre, nel corso del triennio si assiste ad una progressiva diminuzione degli episodi che riguardano la categoria Euro favore di un incremento della categoria Euro 5; infatti, mentre per gli Euro 1 gli episodi diminuiscono passando dai 3 del 2011 ad un unico evento nel 2017, gli Euro 5 arrivano a 22 episodi nel 2017.

Inoltre, è opportuno segnalare l'elevato numero di casi per i veicoli EEV e CNG in tutto il triennio analizzato.

Andando a calcolare il tasso di incendio per categoria di emissione, come rapporto tra il numero dei casi per la flotta di riferimento, si rileva quanto segue.

Figura 3.1.12 - Tasso di incendio

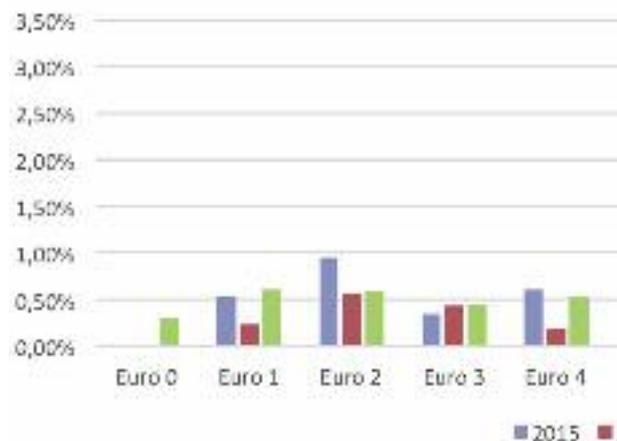
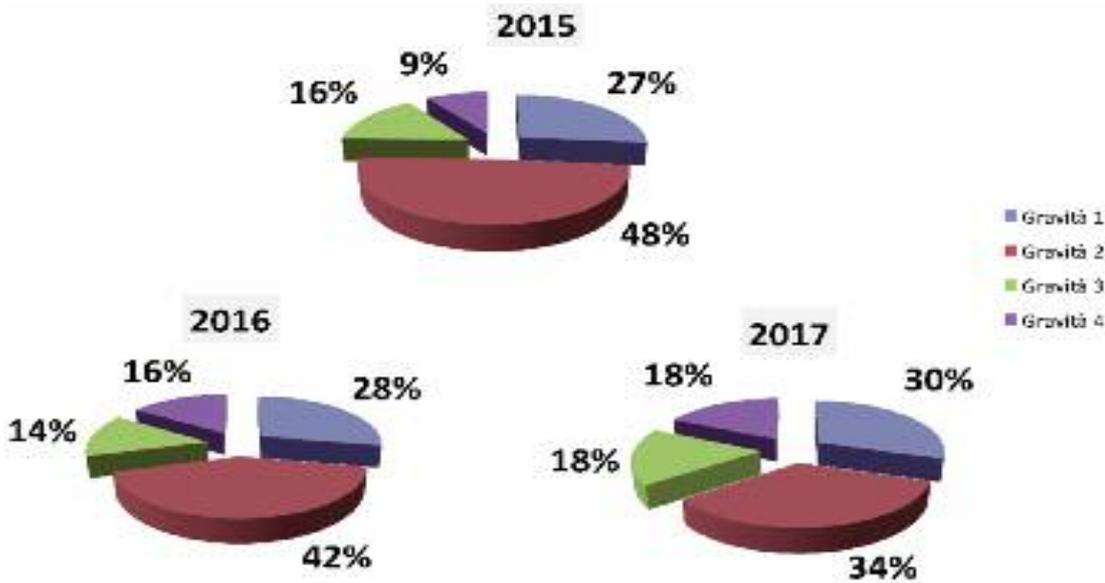


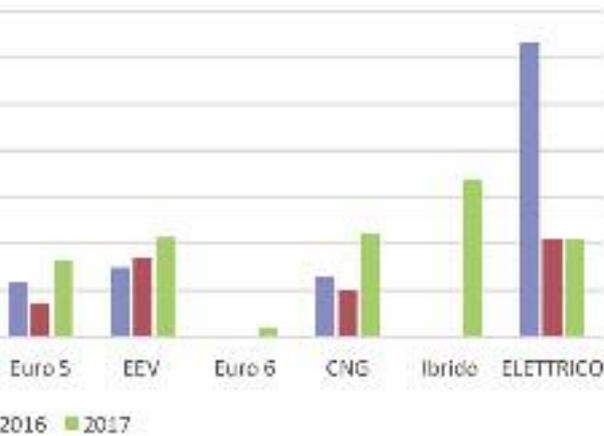
Figura 3.1.13 - Tasso di incendio per



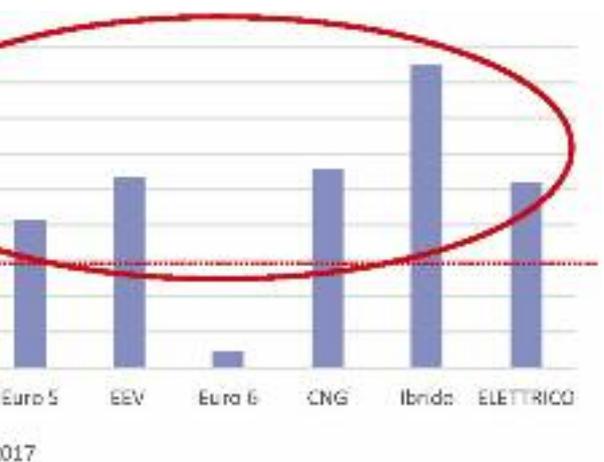
Figura 3.1.14 - % Gravità



Incidenti per categoria di emissioni



Incidenti per categoria di emissioni - anno 2017



Focalizzando l'attenzione sul 2017, si evidenzia quindi che più sono stringenti i requisiti di omologazione antinquinamento e più cresce il tasso di incendio.

In merito alla Gravità degli incendi, si sono suddivisi gli eventi secondo una scala che va dalla Gravità 1 alla Gravità 4:

- Gravità 1 (emissione fumo senza innesco di fiamma);
- Gravità 2 (innesco di fiamma e danni limitati al componente);
- Gravità 3 (propagazione di fiamma e danni estesi);
- Gravità 4 (incendio totale della vettura).

La prevalenza degli incendi segnalati è rappresentata da innesco di fiamma e danni limitati al



prevenzione incendi

componente; episodi che prevedono emissioni di fumo senza innesco di fiamma si verificano per percentuali che oscillano fra il 34% e il 48%, mentre la propagazione della fiamma con conseguenti danni estesi, si è verificata fra il 14% e il 18% degli episodi. Da evidenziare l'aumento dei casi in cui l'incendio totale del veicolo passati dal 9% al 18% degli incendi totali nel triennio di riferimento.

Componenti interessate dagli incendi

Figura 3.1.15 - Componenti interessati dagli incendi

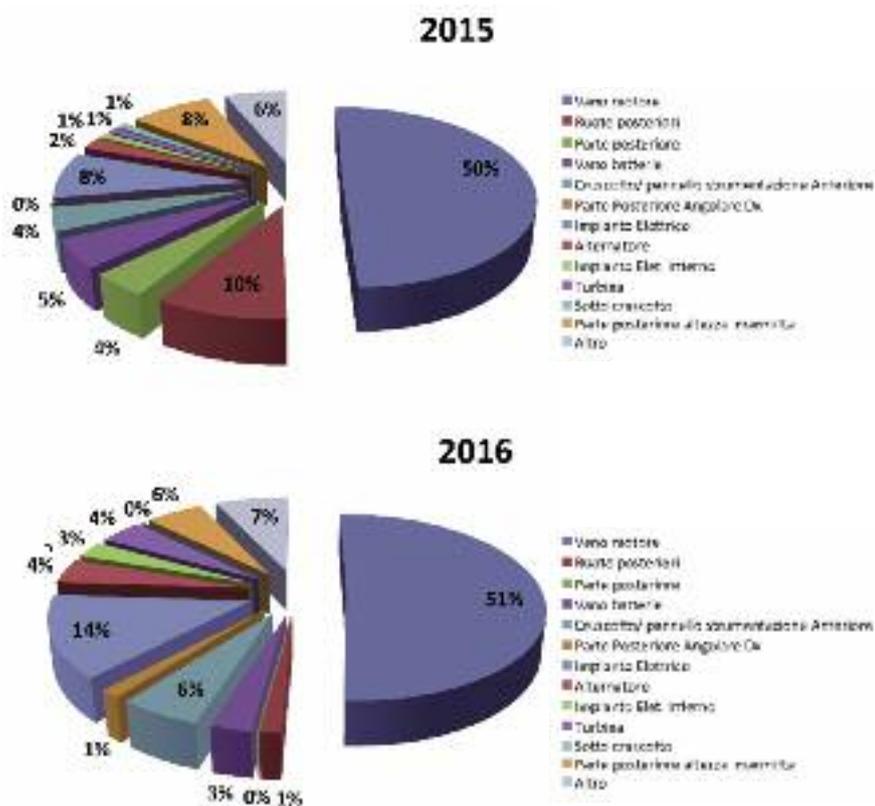
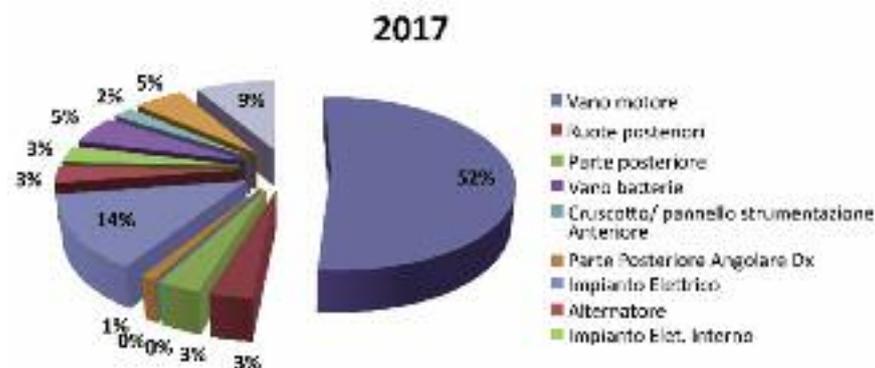


Figura 3.1.16 - Componenti interessati dagli incendi

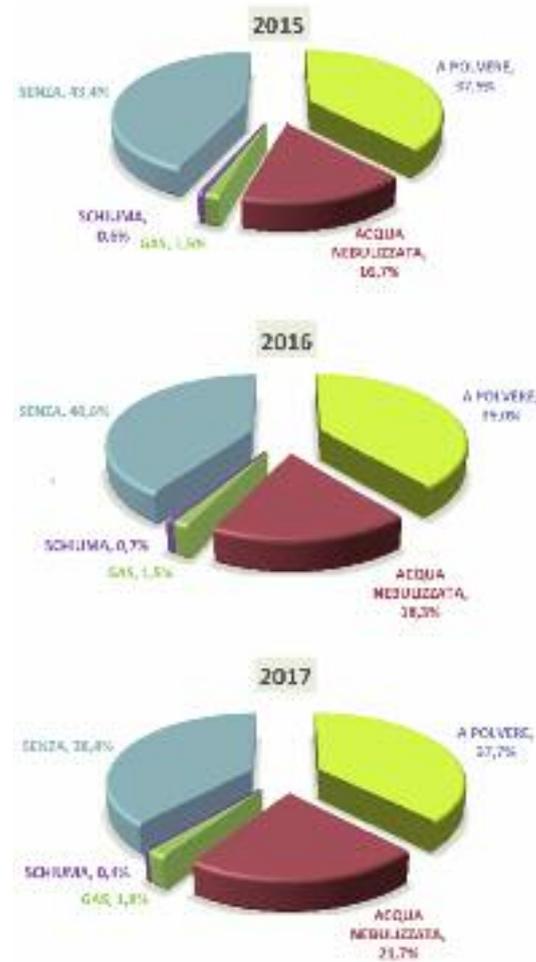


I componenti maggiormente interessati all'innesco dell'incendio sono nel vano motore, fonte di incendio costantemente intorno al 50% dei casi; altri componenti rilevanti sono l'impianto elettrico (dall'8% al 14%) e la parte posteriore.

Se si tiene in considerazione il fatto che altri componenti quali la turbina o gli alternatori sono tutti installati nel vano motore, i casi d'innesco incendio interessanti il vano motore superano il 60%. Nella categoria "Altro" sono compresi componenti la cui incidenza è risultata minore del 1% del totale: Ruote anteriori, Parte posteriore altezza posto guida, Luci corsia/plafoniere, Porta anteriore/resistenza vetro termico, Bracciolo comandi porte, Centralina dietro autista, Pulsantiera cambio automatico, Pannello anteriore sinistro, Parte posteriore destra altezza ruote, serbatoi aria,

Dispositivi estinzione automatica

Figura 3.1.17 - Dispositivi di estinzione automatica



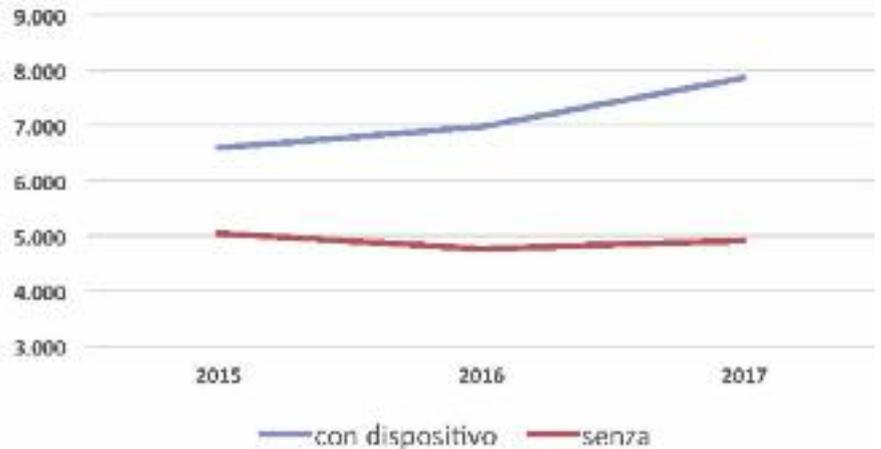
Motorino di avviamento, Cartelli indicatori, Obliteratrice.

Per il triennio analizzato, i veicoli del campione dotati di dispositivi antincendio sono circa il 60%, dato in crescita rispetto al 2014. Quasi la totalità dei dispositivi installati sono della tipologia a polvere (circa 38%) e, a seguire, a acqua nebulizzata (circa 20%), tipologia in crescita rispetto agli anni precedenti.

Il grafico di seguito mostra l'evoluzione del numero di veicoli dotati di dispositivi antincendio nel triennio considerato.

L'analisi dei dati forniti dal campione delle 39 Aziende che hanno contribuito all'indagine, mostra come indipendentemente dal variare del numero dei dispositivi antincendio installati nei mezzi, il numero medio di ore di manutenzione dedicate all'anno, per ciascun autobus, rimanga approssimativamente costante negli anni.

Figura 3.1.18 - Veicoli con dispositivi estinzione incendio



2015 e il 2017. I risultati sono esposti in forma aggregata.

3.2 Particolarizzazione incendi

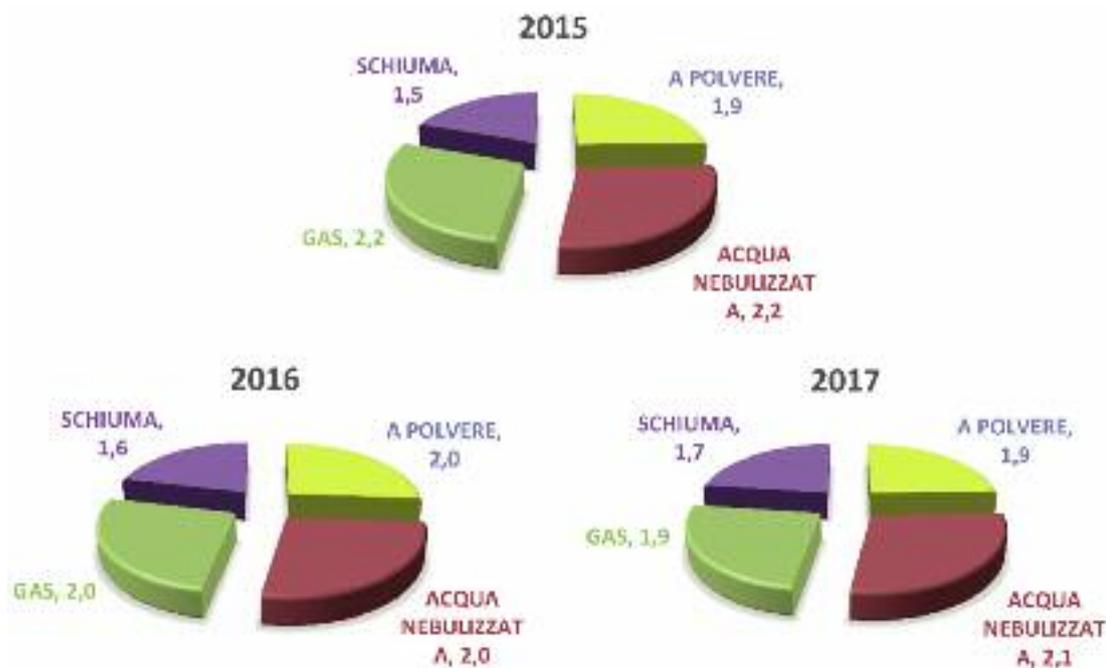
Di seguito si propone la lettura dei risultati dell'analisi della scheda di "Particolarizzazione Incendi", contenuta all'interno del Questionario generale somministrato al Campione rappresentativo dell'Universo delle Aziende ASSTRA, che sono state interessate da incendi nel periodo temporale compreso fra il

Rapporto tra categorie di motore e gravità

I grafici seguenti illustrano il rapporto tra le diverse categorie di motore e la gravità degli incendi. Considerando il numero totale degli eventi, si rileva un maggior numero di eventi relativi alle categorie Euro 2 ed Euro 3 e per i veicoli EEV. Per i veicoli CNG si registrano elevati eventi di gravità 1 e 2. Se invece si ana-

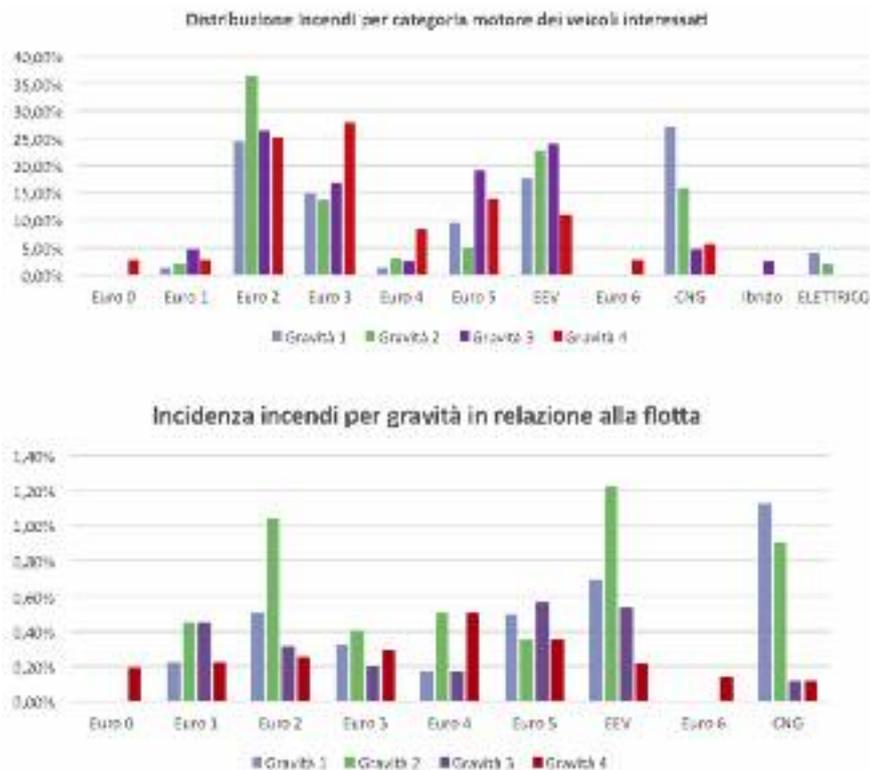
Manutenzione dispositivi antincendio

Figura 3.1.19 - Ore di manutenzione medie dispositivi antincendio per autobus



prevenzione incendi

Figura 3.2.1 - Incidenza incendi triennio 2015-2017



lizza l'incidenza incendi per singola categoria di motore, si registrano i valori più alti per i veicoli di categoria Euro 2, EEV e veicoli CNG. Vale la pena tuttavia dare evidenza alle difficoltà interpretative delle risultanze suddette, tenuto conto che spesso la gravità dell'evento è determinata dai tempi e dalle modalità d'intervento per lo spegnimento dell'incendio. Si riporta di seguito un'analisi dettagliata, per il triennio analizzato delle tipologie di motore coinvolte negli episodi di incendio. Negli episodi di gravità 1 sono molto vicine le percentuali di CNG e Euro 2, rispettivamente 27% e 24%, mentre negli episodi di gravità 2 la tipologia prevalentemente coinvolta risulta essere l'Euro 2, con il 36% seguita dai veicoli EEV con il 23%. Negli episodi di gravità 3 prevalgono le percentuali di Euro 2 e EEV, rispettivamente 26% e 24%, mentre negli episodi di gravità 4 la tipologia prevalentemente coinvolta risulta essere l'Euro 3, con il 28% seguita dai veicoli Euro 2 con il 25%.

Rapporto tra zona di origine e gravità
Nei grafici riportati di seguito si analizza la re-

Figura 3.2.2 - Gravità incendi 1 e 2 per tipologia di motore 2015-2017

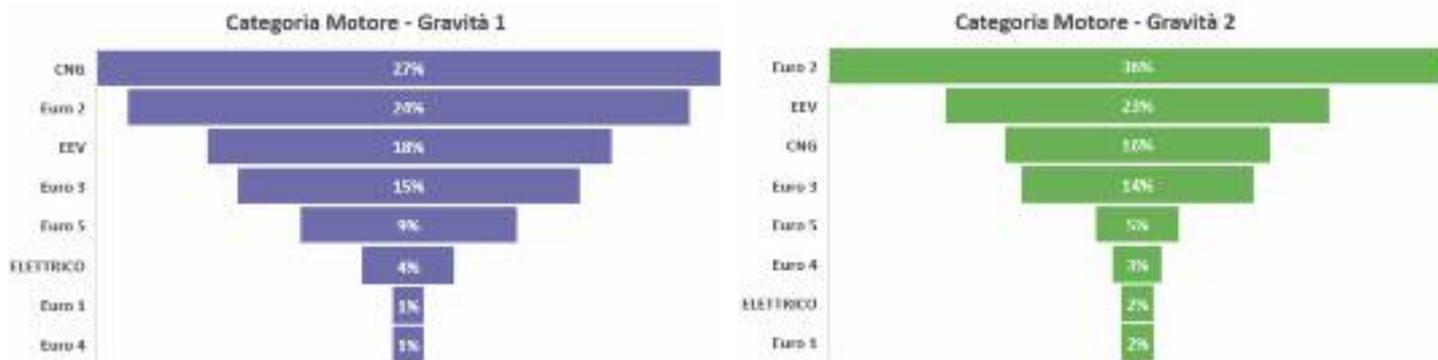
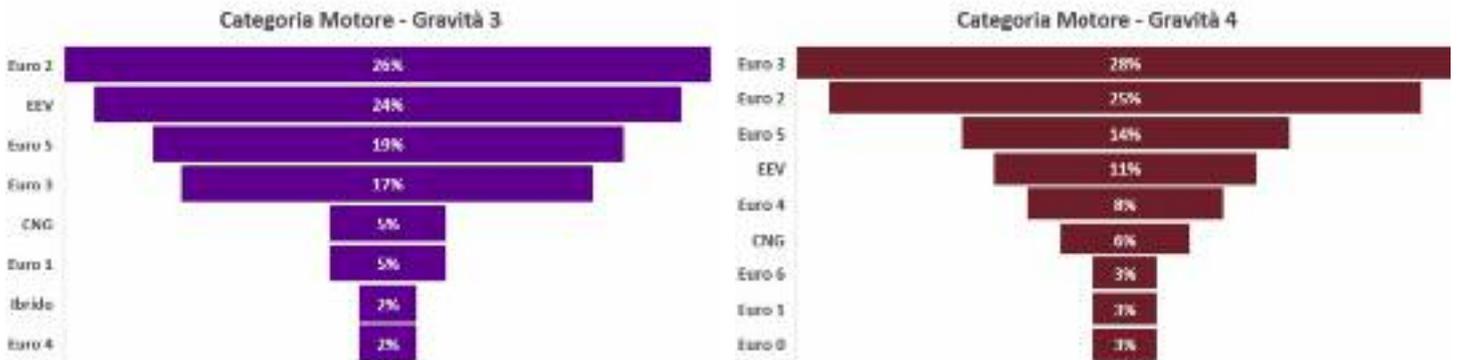


Figura 3.2.3 – Gravità incendi 3 e 4 per tipologia di motore 2015-2017



lazione che intercorre fra la zona di origine dell'incendi e la gravità dell'evento verificatosi, per il triennio 2015-2017.

Nel triennio considerato, quasi il 50% dei casi di gravità 1 si sono verificati per problemi al motore, seguito – ma con percentuali ben inferiori – dall'impianto elettrico. Anche per i casi di gravità 2 la zona di origine è da ricercare nel motore a cui seguono la parte posteriore altezza marmitta e le ruote posteriori.

Riguardo gli eventi che comportano danni estesi o il totale incendio della vettura, nel



Figura 3.2.4 – Gravità incendi 1 e 2 per zona di origine 2015-2017

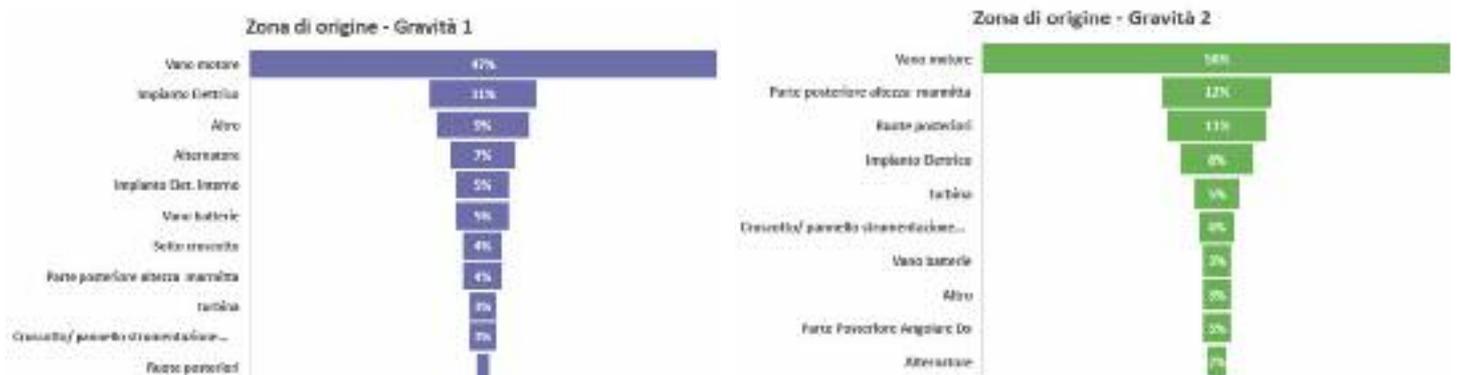
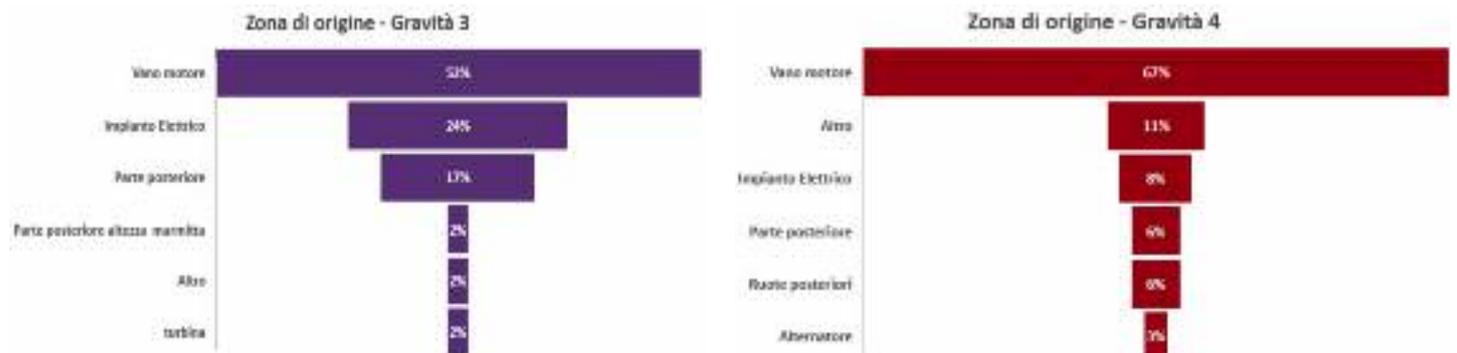
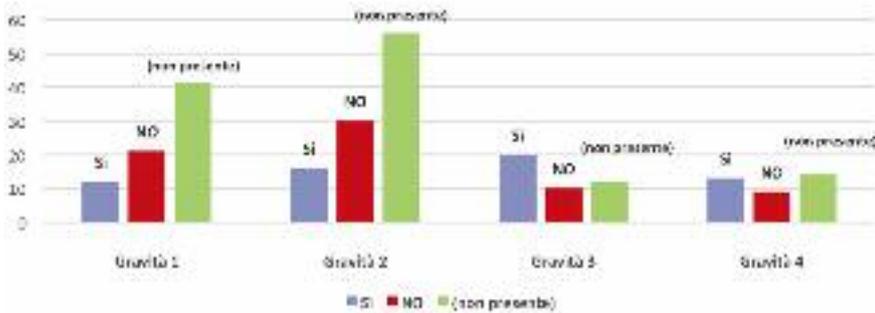


Figura 3.2.5 – Gravità incendi 3 e 4 per zona di origine 2015-2017



prevenzione incendi

Figura 3.2.6 – Attivazione dei dispositivi antincendio per gravità



triennio considerato, sia per la gravità 3 che 4 la zona di origine più frequente è il vano motore con alte percentuali rispettivamente il 52% e 67%. Per questa tipologia di eventi, le altre zone di innesco segnalate sono l'impianto elettrico, la parte posteriore e le ruote posteriori. In base ai dati forniti relativamente alla dotazione di dispositivi antincendio, la figura di seguito ne mostra l'attivazione suddividendo gli eventi per gravità. È necessario, tuttavia,

Figura 3.3.1 – Database criticità

Problema	Descrizione	Gravità	Probabilità	Conseguenze	Misure preventive
Problema 1	Verificare periodicamente, durante i cicli di manutenzione, l'integrità delle tubazioni e la presenza di fessure, scricchiolii e la presenza di gasolio sulle parti del motore; lavaggio mensile del vano motore.	Gravità 3	Alta	Incendio	Controlli regolari, sostituzione parti difettose.
Problema 2	...	Gravità 2	Media	Incendio	...
Problema 3	...	Gravità 1	Bassa	Incendio	...

evidenziare le difficoltà interpretative di tale elaborazione, tenuto conto che tale informazione non è stata sempre fornita per gli incendi segnalati.

3.3 Analisi delle criticità

Al fine di approfondire i dati contenuti nel questionario generale è stata inviata al campione di aziende apposita scheda (paragrafo 2.1.2) per analizzare, a fronte dei casi di incendio verificatisi, le azioni intraprese da Aziende e Costruttori.

Le cause di incendio possono, in prima approssimazione, essere suddivise in tre macrogruppi:

1. problemi di natura elettrica;
2. perdite di liquidi infiammabili;
3. problemi a specifici componenti (alternatore, compressore impianto pneumatico, motorino avviamento).

A fronte di tali cause di incendio le Aziende hanno evidenziato l'introduzione di una serie di attività che possono essere riassunte come segue:

- Adozione di misure organizzative che prevedono l'intensificazione di manutenzioni/controlli e/o la sostituzione di componenti invecchiati precocemente;
- Introduzione di dispositivi di protezione;
- Attuazione di modifiche strutturali preventive.

L'introduzione di "disposizioni organizzative", possono comportare un aggravio di costi di manutenzione a carico dell'Azienda (peggioramento LCC), hanno l'unico scopo di evidenziare situazioni limite che, senza intervento, potrebbero trasformarsi in innesco di incendio, quali ad esempio l'usura di componenti, con prestazioni inferiori a quelle inizialmente previste, per cui è necessario procedere alla sostituzione precoce (in particolare si evidenzia l'invecchiamento precoce di cablaggi elettrici e tubazioni di adduzione lubrificanti e combustibile). Si richiama l'attenzione delle Aziende ad eseguire controlli attenti e mirati seguendo piani di manutenzione indicati dai Costruttori, nonché ad assicurare condizioni di pulizia dei vani (in particolare quello motore) per evitare il deposito di sostanze potenzialmente infiammabili nel caso in cui si verificano condizioni di innesco.

Le "modifiche strutturali di protezione" servono solo ad evidenziare il verificarsi di situazioni prossime a quelle pericolose (surriscaldamento di un componente, ecc.) a fronte delle quali il personale di guida è chiamato a sospendere il servizio e fermare il veicolo per evitare il

prevenzione incendi

DISPOSIZIONI ORGANIZZATIVE	MODIFICHE STRUTTURALI DI PROTEZIONE	MODIFICHE STRUTTURALI PREVENTIVE
Riduzione degli intervalli manutentivi	Introduzione di apposita sensoristica per evidenziare situazioni anomale	Modifiche migliorative sui materiali: isolanti dei cavi, tubazioni corrugati per migliorare le caratteristiche di resistenza alle temperature elevate
Intensificazione dei controlli	Introduzione di sistemi di estinzione automatica degli incendi	Introduzione dispositivi di protezione: magnetotermici per protezione da sovraccarico e cortocircuito, limitatori, ecc
Introduzione di controlli specifici su cablaggi e tubazioni per monitorare lo stato di usura		Modifica lay-out di installazione: per ridurre fenomeni di usura dovuti a sfregamenti, vibrazioni di cavi, corrugati e tubazioni
Riduzione dei parametri chilometrici di sostituzione preventiva dei componenti (inclusi cablaggi e tubazioni)		Miglioria dei componenti (alternatore, compressore, motorino avviamento): corretto dimensionamento per prevenire surriscaldamento e garantire durata di vita pari a quella prevista. Miglioramento delle caratteristiche di cablaggi (in particolare l'isolamento) e tubazioni in relazione a: resistenza alle temperature, resistenza all'aggressione chimica

raggiungimento di situazioni critiche o l'innesco dell'incendio; l'installazione di un impianto antincendio, pur se non utile al fine di prevenire l'innesco di un principio di incendio, serve a evitare la propagazione dell'incendio (o almeno il suo rallentamento) in modo da garantire condizioni di sicurezza a persone (prima di tutto) e prevenire danni materiali ulteriori addirittura lo sviluppo di un incendio. Pur non essendo un intervento risolutivo, l'installazione di un sistema antincendio rimane comunque altamente raccomandabile per le motivazioni sopra esposte.

Le "modifiche strutturali preventive" sono quelle che vanno ad incidere sul "progetto" del veicolo, per ridurre le potenziali cause di innesco dell'incendio. Tali azioni consistono, nella maggior parte dei casi, nell'adeguamento dei componenti o delle modalità di installazione alle reali condizioni di esercizio, tipiche del profilo di missione dell'Azienda proprietaria del veicolo. In particolare, risultano critici:

- la resistenza alle temperature (soprattutto dei vani motore) di cablaggi e tubazioni: tale ano-

malia genera cortocircuiti o trafiletti di olio che risultano tra le principali cause di innesco (miglioria: adeguamento caratteristiche);

- la resistenza meccanica (sfregamenti, interferenze, vibrazioni) di cablaggi e tubazioni: tale anomalia genera cortocircuiti o trafiletti di



prevenzione incendi



olio che risultano tra le principali cause di innesco (miglioria: modifica lay-out);

- durata dei componenti (alternatore, compressore impianto pneumatico): se non dimensionati correttamente sono soggetti a surriscaldamento e rottura, costituendo quindi una potenziale causa di innesco.

Le azioni “strutturali”, se adottate già in sede di costruzione dei veicoli risulterebbero più efficaci ed economiche: le Aziende disporrebbero, sin da subito, di veicoli più affidabili e sicuri e si eviterebbero i lunghi percorsi di retrofit che comportano disagi per le Aziende e costi elevati per le Case Costruttrici.

Si richiama anche l’attenzione sulla tipologia di materiale impiegato per gli allestimenti interni (pannelli, arredi, ecc): si riscontra un incremento della “gravità 4” sul complessivo degli incendi. Tale fenomeno indica che, indipendente da tutte le considerazioni relative alle cause di incendio fin qui espresse, la propagazione dell’incendio è troppo rapida e non consente il corretto intervento né dei sistemi automatici di estinzione né di quelli portatili in dotazioni ai veicoli. Tale situazione rischia di diventare pericolosa per la sicurezza dei passeggeri, oltre a comportare sempre più spesso la distruzione totale del veicolo con grave danno economico per l’Azienda.

Anche se non prettamente classificabile in una delle tre categorie di azioni, si richiama l’attenzione sulla qualità dei ricambi utilizzati e delle revisioni effettuate sui complessivi.

Le Aziende non devono trascurare il rischio legato alla qualità dei ricambi acquistati anche in funzione della presenza di aggiornamenti tecnici rilevanti ai fini della prevenzione incendi, determinati dal costruttore del veicolo e dei quali l’Azienda può ignorare l’esistenza. Ciò si può ad esempio determinare per i veicoli più vecchi (che hanno ormai esaurito il periodo di garanzia), soprattutto in presenza di piccoli lotti acquistati dall’Azienda.

Sarebbe auspicabile che i costruttori autobus rendano sempre disponibili le informazioni tecniche di variazioni strutturali che interessano il veicolo o sue parti di ricambio, con comunicazioni ufficiali alle Aziende (a mezzo di Circolari Tecniche) o magari a mezzo di sezioni sul sito web appositamente dedicate alle informazioni tecniche di manutenzione. Utile in tali casi è la disponibilità del catalogo on line del costruttore del veicolo, strutturato in maniera tale da indicare le sostituzioni tecniche degli articoli non più commercializzati e le circolari tecniche destinate ai concessionari autorizzati.

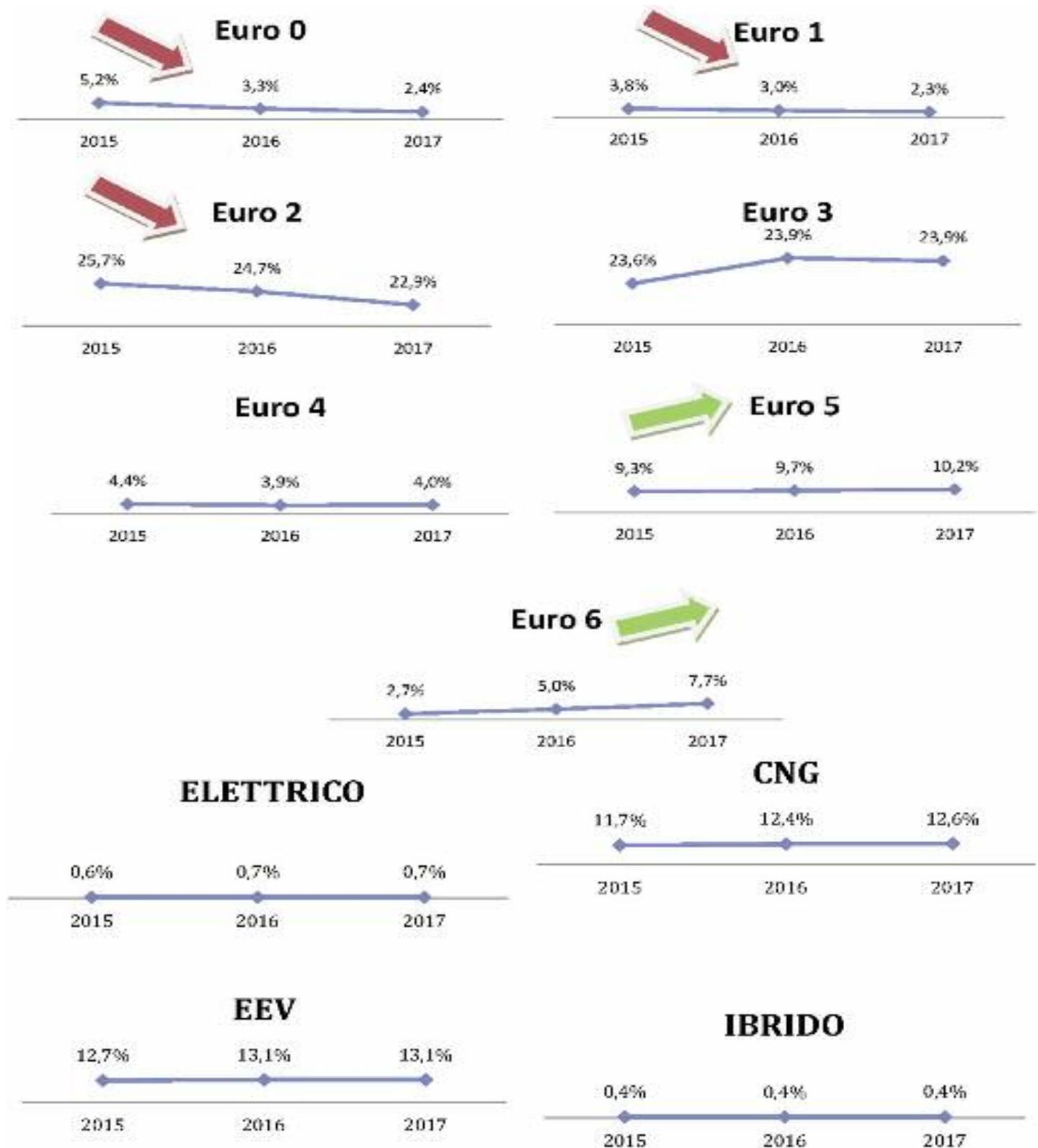
In tal modo, nel caso di acquisto di ricambi equivalenti a quelli originariamente previsti dal costruttore del veicolo, ma che hanno subito un aggiornamento per motivazioni tecniche, l’Azienda sarà in grado di verificare l’adozione delle migliorie introdotte.

CAPITOLO 4 - DINAMICHE EVOLUTIVE

Di seguito si analizza la dinamica evolutiva di alcuni dati trattati precedentemente. Lo scopo è quello di relazionare i dati che ASSTRA racco-

Caratterizzazione della flotta

Figura 4.1 - Caratterizzazione dinamica della flotta



prevenzione incendi

Figura 4.2 – Numero di incendi 2015-2017



glie periodicamente, al fine di fotografare lo stato attuale, rendendolo raffrontabile al tempo stesso con dati ed elaborazioni meno recenti.

I periodi temporali presi in esame sono quelli del 2015, 2016, 2017, ovvero il triennio in cui è stato somministrato alle aziende associate il medesimo questionario; i dati ottenuti si prestano a questo tipo di indagine, essendo stati forniti da un campione rappresentativo omogeneo negli anni sia in termini di Aziende partecipanti che di flotta.

Da un'analisi dettagliata dell'evoluzione del parco autobus del campione di riferimento emerge come significative variazioni siano rap-

presentate dalla sostituzione di mezzi obsoleti come gli Euro 0, Euro 1 ed Euro favore delle tecnologie emergenti Euro 5, Euro 6 ed EEV. Le altre tipologie di motore non subiscono variazioni sostanziali.

Numero di incendi/Composizione incendi/Gravità

Il numero di episodi di incendio, come già spiegato in precedenza, risulta essere costante con una lieve flessione nel 2016, che però non inverte il trend.

Come illustrato nel paragrafo precedente, la flotta del campione di riferimento ha subito considerevoli modifiche dal punto di vista della tipologia di motore in dotazione del mezzo; ciò ha generato un'evoluzione dei componenti veicolari da cui gli incendi sono scaturiti. Di seguito è riportato, in termini percentuali, l'incidenza di ciascun componente come zona di innesco dell'incendio.

Particolare attenzione va rivolta al vano motore che continua la sua ascesa come principale zona di origine, confermando un trend iniziato già nel 2011, così come l'impianto elettrico che giunge al 15% confermandosi una zona critica. Diminuisce invece la percentuale di eventi scaturiti nella parte posteriore del mezzo all'altezza della marmitta che arrivano a 5%.

Figura 4.3 – Zone di innesco incendi 2011-2017

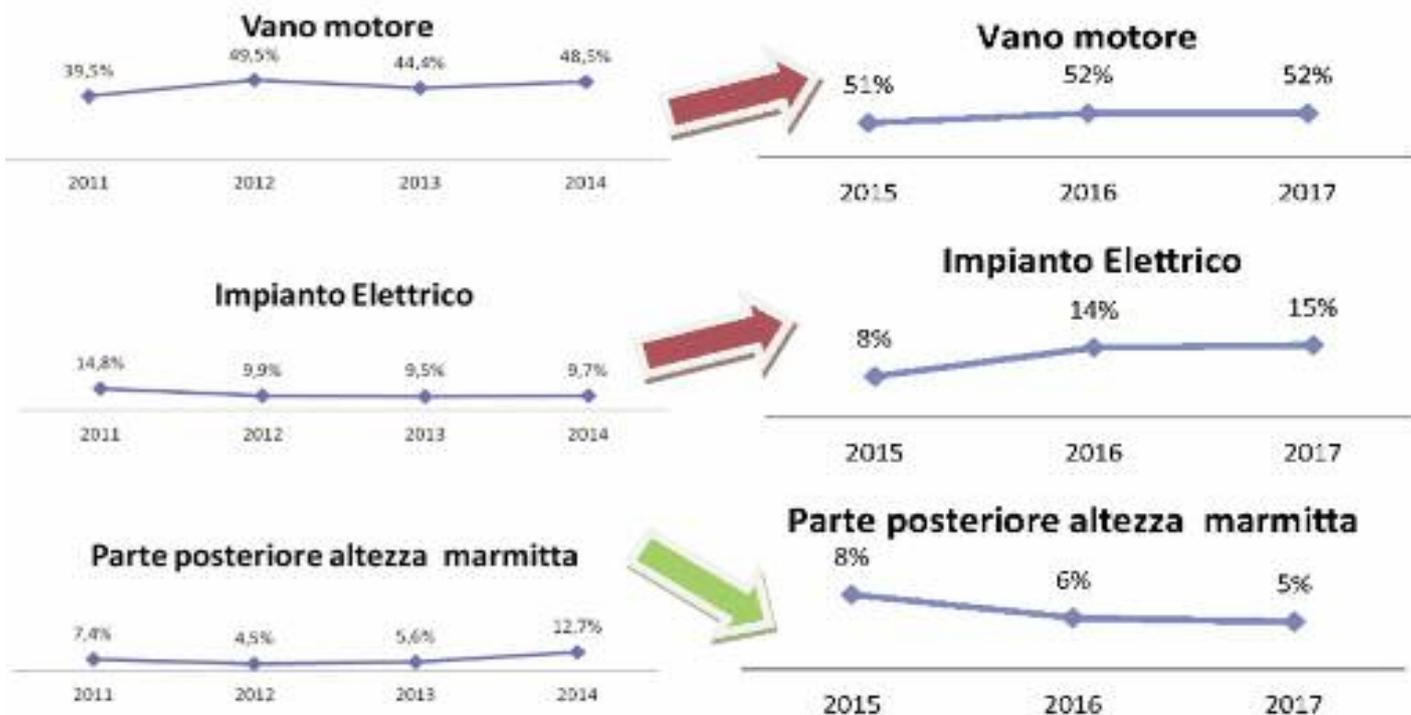


Figura 4.4 - Zone di innesco incendi 2015-2017

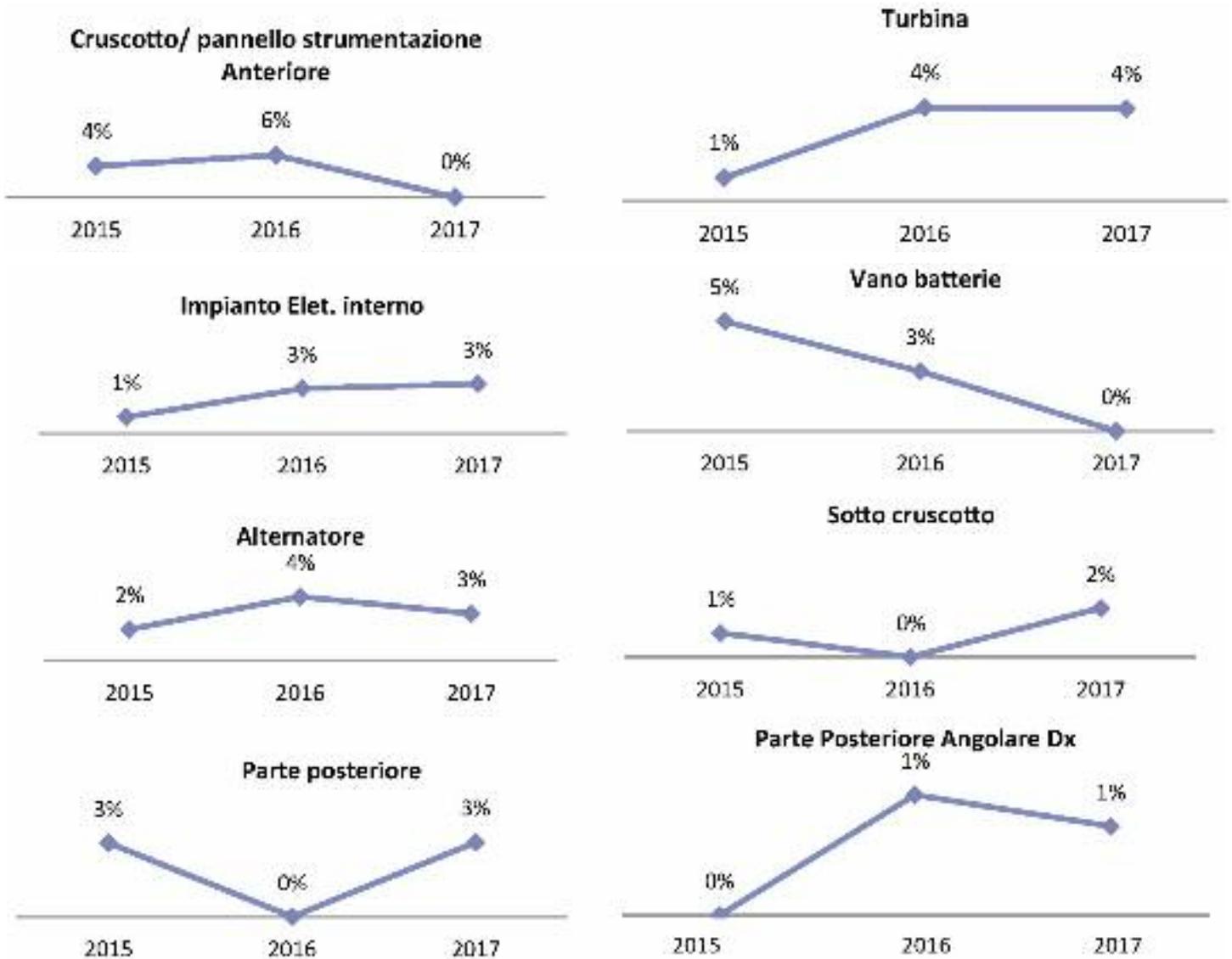
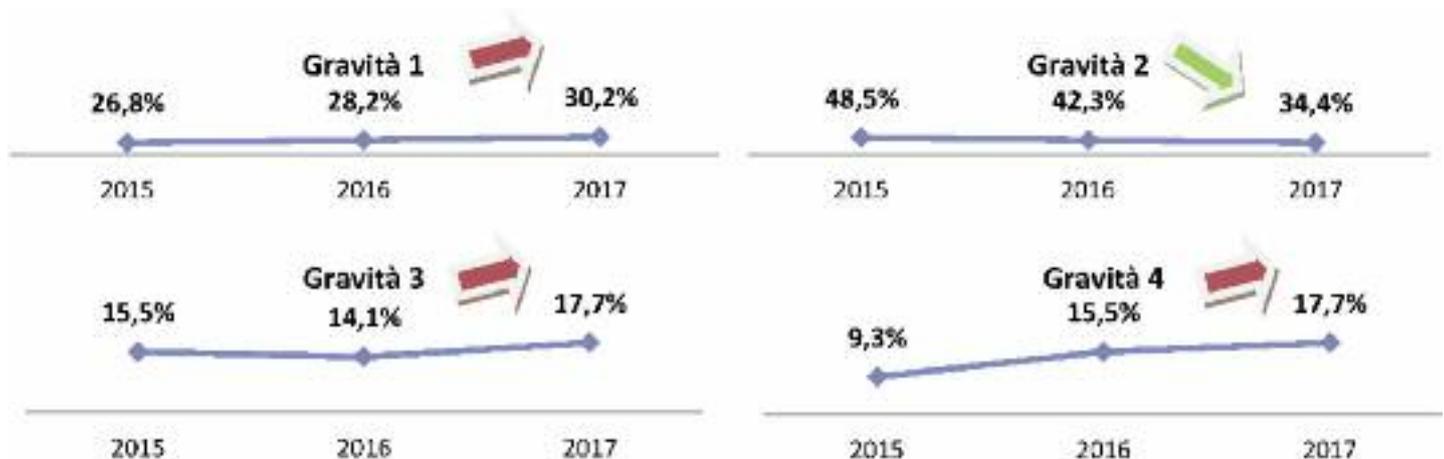


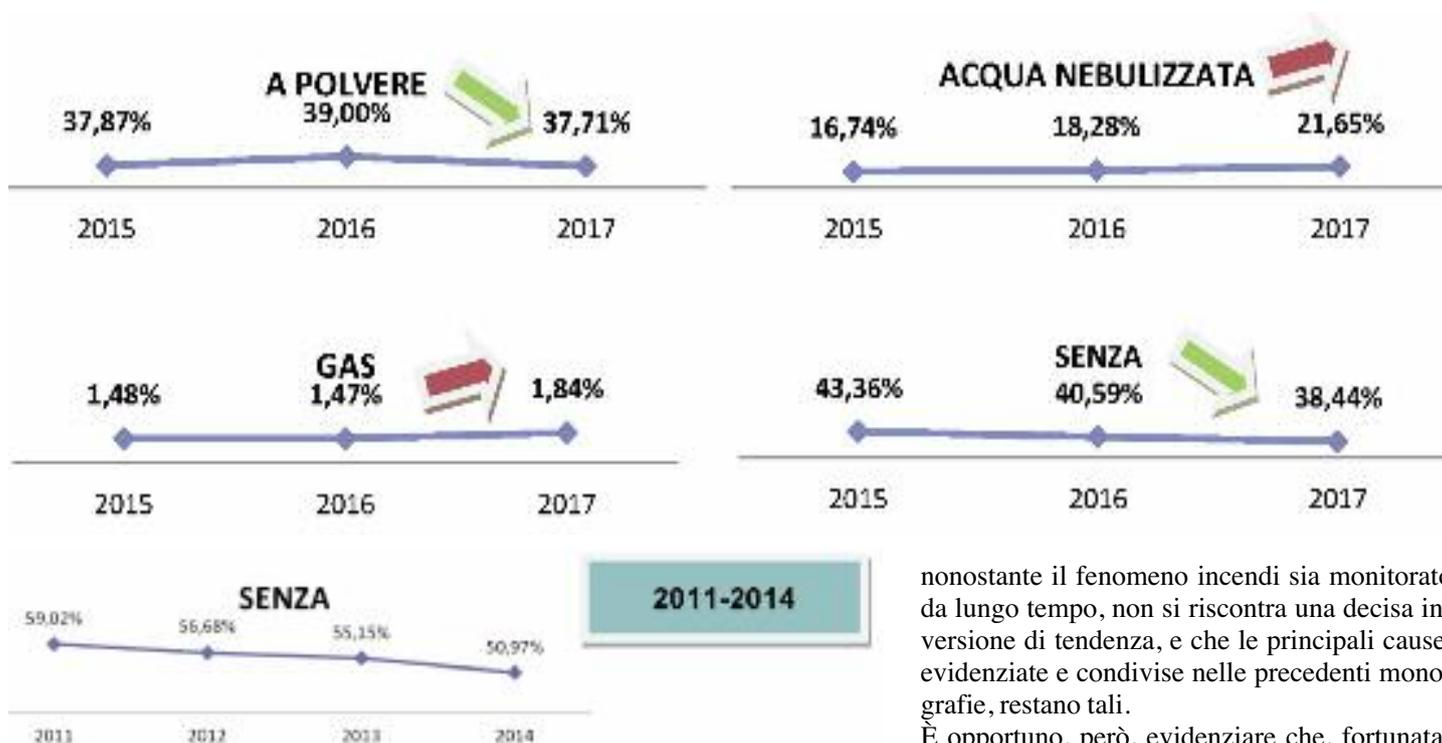
Figura 4.5 - % Gravità/anno



prevenzione incendi

Dispositivi antincendio

Figura 4.6 - Evoluzione dispositivi



Nonostante il fenomeno incendi sia monitorato da lungo tempo, non si riscontra una decisa inversione di tendenza, e che le principali cause, evidenziate e condivise nelle precedenti monografie, restano tali.

Si riportano, a seguire, i grafici che mostrano l'incidenza dei componenti meno frequenti come zona di innesco dell'incendio, nel triennio 2015-2017.

L'evoluzione della tipologia di motore dei mezzi della flotta, oltre a generare differenti zone di innesco dell'incendio, ha modificato gradualmente le portate dei danni; gli incendi di gravità 2 (innesco di fiamma e danni limitati al componente) diminuiscono del 14% circa mentre aumentano gli eventi di gravità 3 (propagazione di fiamma e danni estesi) del 2% e aumentano dell'8% gli eventi di gravità 4 che prevedono il totale incendio della vettura.

Il numero di mezzi senza dispositivo antincendio è sceso drasticamente nel triennio di riferimento seguendo il trend già iniziato nel 2011. Tale diminuzione è compensata dall'installazione di dispositivi principalmente ad acqua nebulizzata, i dispositivi a gas continuano a rappresentare una percentuale di basso rilievo.

CAPITOLO 5 - CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

L'analisi dei risultati evidenzia, purtroppo, che

nonostante il fenomeno incendi sia monitorato da lungo tempo, non si riscontra una decisa inversione di tendenza, e che le principali cause, evidenziate e condivise nelle precedenti monografie, restano tali.

È opportuno, però, evidenziare che, fortunatamente:

- In nessuno degli incidenti analizzati ci sono stati dei danni alle persone.
- L'evacuazione dei passeggeri durante gli incidenti si è svolta senza rischi e in piena sicurezza.

Ad ogni possibile miglioramento della situazione sono chiamati a concorrere, ciascuno per la propria parte e per le proprie responsabilità, tanto i costruttori quanto le aziende, nella misura in cui progettazione, costruzione e manutenzione vanno gestite facendo "sistema" per la sicurezza e la sostenibilità del TPL.

Si riportano di seguito delle considerazioni e delle possibili azioni che andranno intraprese sia dai costruttori che dagli utilizzatori dei veicoli, per ridurre il più possibile i rischi d'incendio:

- seguire la manutenzione dei mezzi in modo costante, preciso e puntuale, secondo le prescrizioni delle Case Costruttrici, utilizzando ricambi originali o di qualità equivalente (garanzia intrinseca di qualità del componente e della sua provenienza);
- in fase di manutenzione prestare attenzione a tutte le perdite rilevate di olii e lubrificanti soprattutto nel vano motore, la cui pulizia

prevenzione incendi

deve essere fatta con corretta periodicità e modalità;

- focalizzare l'attenzione sull'installazione dell'impianto elettrico adottando norme interne o Standard Internazionali, con particolare enfasi al layout dei cablaggi (utilizzo di staffe o fissaggi con caratteristiche appropriate);
- assicurarsi che il materiale costruttivo di cavi, corrugati, manicotti e tubazioni flessibili sia idoneo alle temperature del vano in cui i componenti sono installati, garantendo anche buona resistenza a oli e lubrificanti nonché una adeguata durata nel tempo;
- utilizzare materiali innovativi per corrugati, manicotti e tubazioni flessibili che, ad esempio, possano evidenziare un cambiamento delle proprietà variando il proprio colore in caso di deterioramento anomalo, così da potere indicare al manutentore durante le ispezioni visive la necessità della sostituzione;
- realizzare lay-out di installazione di cablaggi, corrugati, e tubazioni in modo da prevenire usura da interferenze e vibrazioni;
- realizzare lay-out di installazione di cablaggi, corrugati, e tubazioni in modo da facilitare la sostituzione delle parti di impianto collocate nelle zone più critiche (impianti realizzati in "più sezioni");
- è necessario adottare protezioni (interruttori magnetotermici) adeguate a protezione, almeno, dei principali componenti dell'impianto elettrico di potenza (alternatori, motorino avviamento, batterie);
- utilizzare componenti adeguatamente dimensionati (utilizzando anche un adeguato coefficiente di sicurezza);
- utilizzare materiali non infiammabili, autoestinguenti o a bassa velocità di propagazione di fiamma sia nel vano motore, sia nel vano passeggeri;
- realizzare i rivestimenti del vano motore, ai fini del contenimento delle temperature e delle emissioni sonore, in materiale non soggetto a impregnarsi di oli e lubrificanti; i rivestimenti dovranno conservare le caratteristiche nel tempo senza deteriorarsi o sfaldarsi ed essere fissati in maniera solida e robusta;
- predisporre appositi fori nel vano motore ove iniettare il contenuto degli estintori, il tutto per evitare di alimentare l'incendio con ossigeno, aprendo il portellone motore per spegnere l'incendio;



- adottare sistemi atti a segnalare tempestivamente all'autista un incremento anomalo della temperatura in alcuni punti critici (ad esempio vano motore, freni e pneumatici, batterie e parti di circuiti elettrici di potenza), nonché la presenza di incendio nel vano motore;
- installare sistemi automatici di estinzione dell'incendio nel vano motore, utilizzati per evitare danni gravi ai veicoli in caso di eventi accidentali, non quale soluzione tecnica di anomalie sistematiche;
- prevedere una rete di sensori di temperatura nel vano motore che alimenti una base dati consultabile a mezzo della strumentazione di diagnostica; in tal modo, analizzando gli andamenti delle temperature nelle varie condi-



prevenzione incendi



zioni di esercizio (ad esempio correlate a velocità media del veicolo, temperatura del liquido refrigerante, funzionamento del compressore clima, ecc.), sarebbe possibile sviluppare protocolli di manutenzione preventiva su condizione e predittiva. Inoltre, la rete di sensori integrata nell'impianto elettrico di bordo CAN-BUS, potrebbe dare sul display, in funzione di determinate soglie di allarme, le informazioni all'autista sulla temperatura anomala rilevata e sulla zona interessata;

- predisporre piani di manutenzione programmata con l'indicazione dei controlli e delle verifiche da effettuare nell'ottica della prevenzione incendi, identificando i componenti potenzialmente più critici;
- creare un modulo standard, da compilare a cura dell'autista, con oggetto il sinistro, con l'obiettivo di facilitare le indagini sulla causa dell'incendio;
- è auspicabile che siano previsti dei vani tecnici di dimensioni adeguate ad evitare l'eccessivo affollamento delle apparecchiature. La lieve diminuzione del numero dei passeggeri totali teoricamente trasportabili sarebbe compensata da vani tecnici più accessibili, con apparecchiature, cavi, cablaggi e tubazioni disposti in modo più razionale e, soprattutto, lontane dalle fonti di calore, con indubbi benefici anche per l'affidabilità e la manutenibilità degli autobus.

Si raccomanda, inoltre, di porre attenzione a quanto prescritto dal Regolamento n. 118 della

Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) - *Prescrizioni tecniche uniformi relative al comportamento alla combustione e/o alla capacità di respingere combustibili o lubrificanti dei materiali impiegati nella fabbricazione di alcune categorie di veicoli a motore*. Pur non essendo richiesta la sua applicazione, in maniera cogente, su tutte le classi di autobus, si ritiene che l'adozione, in fase progettuale, delle prescrizioni in esso contenute consentirebbe un notevole miglioramento qualitativo dei prodotti attualmente disponibili. Le raccomandazioni espresse è opportuno che siano trasformate in soluzioni di progetto. Anche le nuove tecnologie devono essere opportunamente supportate da soluzioni progettuali che tengano conto delle nuove condizioni di esercizio conseguenti dall'introduzione delle modifiche tecniche atte al raggiungimento degli standard richiesti. Nel caso in cui si verificassero comunque anomalie, le soluzioni proposte devono quanto più possibile essere testate e validate preventivamente.

5.1 Uno sguardo al futuro

La progressiva diffusione di autobus a trazione ibrida o elettrica, richiederà l'attenta analisi, da parte dei Costruttori, dei potenziali rischi connessi all'utilizzo di tali veicoli.

La presenza di sistemi di accumulo di energia e di apparati con tensioni operative elevate, dovrà essere oggetto di opportuna analisi per individuare potenziali cause di rischio e le adeguate misure correttive.

Dovranno essere tenute in considerazione tutte le fasi operative, quali ad esempio:

- esercizio
 - monitoraggio parametri funzionali dei sistemi di accumulo
 - frenatura rigenerativa
 - integrazioni diversi apparati
- manutenzione
 - apparati in tensione
 - lavaggio
- parcheggio e ricarica
 - ricarica in linea
 - ricarica in deposito
 - parcheggio.

Nelle fasi previste durante lo stazionamento dei veicoli in deposito (manutenzione, parcheggio, ricarica, ecc) dovrà essere tenuta in dovuta considerazione la presenza di un numero elevato di veicoli e dei relativi sistemi di accumulo.

Ambiente urbano



XIV RAPPORTO QUALITÀ AMBIENTE URBANO 2018

“XIV RAPPORTO QUALITÀ AMBIENTE URBANO 2018”

FATTORI SOCIALI ED ECONOMICI

Sintesi

a cura di *Adele Rita Medici*

La connessione tra ambiente e società e, pertanto, tra ambiente e città, è ormai largamente riconosciuta in ambito scientifico. Ci sono sempre più evidenze, infatti, che l'inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo, e aspetti quali il sistema produttivo e culturale, i trasporti, il trattamento dei rifiuti, insieme con le componenti biologiche e genetiche dell'uomo, lo stile di

vita, il reddito, ecc., sono tra i principali determinanti che influenzano l'ambiente, la salute e la qualità della vita¹. Si tratta di un campo di indagine certamente difficile se solo si pensa alle numerose interdipendenze funzionali delle questioni ambientali, di cui un esempio tipico è il cambiamento climatico; ma è un approccio da cui non si può prescindere e verso cui le *policy* ambientali nazionali ed europee si stanno sempre più orientando. La popolazione e la sua distribuzione sul territorio sono, in particolare, un fattore di pressione di grande rilevanza e per comprendere la centralità degli indicatori demografici ed economici nella valutazione dello

Pubblichiamo le sintesi di alcuni capitoli dell'ultimo Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano realizzato dal Sistema nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

L'edizione 2018 del rapporto aggiorna per 120 città italiane, incluse le 14 Città metropolitane, un insieme di indicatori fondamentali per l'analisi della qualità ambientale delle città, quali: fattori sociali ed economici, inquinamento dell'aria e cambiamenti climatici, trasporti e mobilità.

ambiente urbano



stato dell'ambiente urbano basti riflettere su come gran parte degli inquinanti atmosferici derivi dal riscaldamento e dal traffico, molti degli inquinanti idrici e del terreno sono prodotti dai rifiuti solidi e liquidi delle città, gran parte del consumo delle risorse naturali provenga dalla produzione di energia e di beni e servizi, e così via. In questa ottica un'importante fonte di informazione è costituita dagli indicatori che sono analizzati nel Capitolo I, Fattori sociali ed economici.

La fotografia che ci restituisce lo studio a livello nazionale è di una **popolazione residente** che continua a diminuire (60.483.973 al 31 dicembre 2017) con un saldo complessivo, rispetto all'anno precedente, negativo per 105.472 unità. Dal 1952 in poi l'Italia ha sempre aumentato la popolazione (salvo una riduzione congiunturale dello 0,1% nel 1986) fino al 2015, anno in cui è entrata in una progressiva fase di declino demografico. Complessivamente sono state registrate 458.151 nascite (473.438 nel 2016) e 649.061 decessi (615.261 nel 2016). Il numero dei decessi supera di 33.800 unità quello dell'anno precedente e risulta il valore più elevato dal 1945.

Al 31 dicembre 2017 la popolazione residente nelle 14 Città metropolitane è pari a circa 22 milioni di persone, ossia il 36,3% della popolazione totale del Paese. La superficie totale interessata è pari a 46.639 km², ossia il 15,4% del territorio nazionale, mentre 1.274 è il numero dei Comuni compresi nel territorio delle Città metropolitane, ovvero il 16% del totale.

Tra il 2016 e il 2017 in molti dei Comuni consi-

derati nel Rapporto, ossia 72 su 120, la variazione della popolazione residente risulta negativa: i maggiori decrementi in valore assoluto riguardano Palermo (-5.330), Torino (-4.314), Napoli (-4.041) e Genova (-3.504), mentre gli incrementi più consistenti si riscontrano a Milano (14.618), Parma (1.270) e Treviso (1.004). In Italia, i flussi migratori esteri hanno contribuito negli ultimi 30 anni all'incremento della popolazione residente controbilanciando la perdita determinata dal saldo naturale negativo. Però, negli ultimi anni il saldo migratorio appare più contenuto. A livello nazionale, il movimento migratorio con l'estero fa registrare un saldo positivo di circa 188 mila unità, in lieve aumento rispetto all'anno precedente.

La struttura per genere della popolazione residente si caratterizza per una maggiore presenza della componente femminile a livello nazionale (51,3%) e nei 120 Comuni oggetto di studio (52,2%, in termini assoluti 9.875.923 donne di cui 1.080.264 straniere). Nelle 14 Città metropolitane la componente femminile è pari a 11.331.679 donne e rappresenta il 51,7% della popolazione.

A livello nazionale, il rapporto di mascolinità risulta è pari a 94,8, mentre è leggermente inferiore (93,5) nelle 14 Città metropolitane. A livello nazionale la quota della popolazione straniera sul totale dei residenti al 31 dicembre 2017 è pari all'8,5%, con una distribuzione sul territorio fortemente disomogenea. Un ruolo importante è giocato da alcuni Comuni oggetto di studio del Nord e del Centro. Gli stranieri residenti nelle 14 Città metropolitane, al 31 dicembre 2017, sono oltre 1,9 milioni di persone, pari al 9% della popolazione residente nelle aree esaminate.

L'incidenza è massima nella Città metropolitana di Milano, dove risulta uguale al 14,2% (13,9% nel 2016), ed è minima nella Città metropolitana di Palermo, con un valore pari al 2,9% (stesso valore del 2016). Quella di Firenze si colloca al secondo posto con il 13% (12,8% nel 2016) e quella di Roma al terzo con un'incidenza pari al 12,8% (12,5% nel 2016). Ricordiamo che a livello comunale Milano, Firenze, Roma e Palermo registrano un'incidenza pari rispettivamente al: 19,2%, 15,7%, 13,4% e 3,8%.

La **densità della popolazione** nei 120 Comuni oggetto di studio è molto eterogenea e si passa, infatti, dal valore più alto registrato a Napoli pari a 8.117 abitanti per km² (8.151 nel 2016)



seguito da quello di Milano e Torino con densità rispettivamente pari a 7.520 (7.440 nel 2016) e 6.788 (6.821 nel 2016) abitanti per km², all'unico valore inferiore a 100 registrato ad Enna (76 abitanti per km²). Inoltre, 9 Comuni presentano valori superiori a 100 abitanti per km² ma inferiori a 200 abitanti per km², ossia: L'Aquila (147 abitanti per km²), Caltanissetta (148 abitanti per km², Matera (154 abitanti per km²), Olbia (157 abitanti per km²), Ragusa (166 abitanti per km²), Viterbo (167 abitanti per km²), Grosseto (173 abitanti per km²), Nuoro (190 abitanti per km²) e Carbonia (194 abitanti per km²). Napoli e Milano risultano le Città metropolitane con i valori maggiori in termini di densità abitativa, quella di Napoli raggiunge il valore più elevato con 2.630 ab./km², mentre nella Città metropolitana di Milano si registra una densità abitativa di 2.053 ab./km².

La struttura per età della popolazione mostra, a livello nazionale, la continua riduzione della popolazione con meno di 15 anni e la riduzione consistente della popolazione in età attiva. **L'indice di dipendenza strutturale**² varia da 45 di Giugliano in Campania e di Olbia (44,1 nel 2016 e 43,2 nel 2015) a 67 di Savona (67,4 nel 2016 e 67,7 nel 2015). Solamente nove delle città oggetto di studio presentano valori inferiori e uguali a 50, e sono, oltre alle due già citate, Quartu Sant'Elena (46), Crotona (47), Andria (48), Trani (49), Lamezia Terme (49), Guidonia Montecelio (49) e Barletta (50). Tra le Città metropolitane, l'indice di dipendenza strutturale è inferiore a 50 solamente nella Città metropolitana di Napoli.

Considerato che la variabilità dei dati è un elemento presente in tutti gli indicatori analizzati fino ad ora, emergono, tuttavia, le seguenti specificità dei principali Comuni italiani:

- Roma è il più esteso dei Comuni italiani e vi risiede circa il 5% della popolazione italiana;
- Genova presenta un elevato indice di dipendenza anziani e un basso tasso di crescita naturale;
- Milano presenta un'elevata incidenza della popolazione straniera residente sul totale della popolazione residente insieme ad un'elevata densità della popolazione;
- Napoli e Palermo presentano un'elevata densità, accompagnata da una bassa incidenza della popolazione straniera e da una popolazione più giovane.

In merito alle 14 Città metropolitane gli aspetti demografici più saliente registrati al 31

dicembre 2017 sono i seguenti:

- dal punto di vista della **struttura per età della popolazione** una caratteristica che accomuna gran parte delle Città metropolitane è che si tende a essere più giovani nella cintura rispetto alla città capoluogo;
- nove Città metropolitane registrano più di un milione di abitanti mentre al di sotto di tale valore si trovano Messina, Reggio Calabria, Cagliari, Genova e Venezia;
- le Città metropolitane si contraddistinguono per un modello che vede pesare il Comune capoluogo intorno al 30-40% della popolazione residente, tranne che per Genova (68,7%), Roma (66%) e Palermo (53%) dove la popolazione residente del Comune capoluogo è maggiore di quella della cintura;
- gli stranieri che vivono nelle Città metropolitane sono circa 1,9 milioni, oltre 1,1 milioni (57,7%) risiede nei Comuni centrali, fanno eccezione le Città metropolitane di Bari, Reggio Calabria e Catania dove il 60% degli stranieri vive nella cintura;
- la più alta incidenza di stranieri si rileva nelle Città metropolitane di Milano, Firenze, Roma e Bologna;
- il tasso di crescita totale annuo mostra valori positivi solamente per le Città metropolitane di Milano, Bologna, Roma e Cagliari, mentre le altre dieci evidenziano un tasso di crescita negativo che, però, risulta inferiore rispetto a quello registrato dal Comune centrale.

Dall'andamento del sistema produttivo dipende certamente la ricchezza di una nazione. La demografia di impresa ci restituisce una conferma del segno positivo del **tasso di crescita delle**



ambiente urbano



imprese anche per il 2017 (0,8%), leggermente superiore a quello del 2016 e del 2015³. Valore dato da un tasso di natalità del 5,9%, leggermente inferiore a quello del 2016 (6%) – anno in cui si è registrato il tasso più basso degli ultimi dieci anni – e da un **tasso di mortalità** del 5,1% che conferma il rallentamento delle cessazioni registrato negli ultimi quattro anni: 5,3% nel 2016, 5,4% nel 2015 e 5,6% nel 2014. Confrontando i dati di questo quadriennio è emerso che le seguenti 48 Province hanno sempre registrato tassi di crescita delle imprese positivi: Novara, Genova, La Spezia, Varese, Milano, Monza e Brianza, Brescia, Bolzano, Trento, Verona, Padova, Bologna, Massa Carrara, Pistoia, Firenze, Prato, Livorno, Pisa, Grosseto, Terni, Roma, Latina, Frosinone, Teramo,



Pescara, Isernia, Caserta, Napoli, Avellino, Salerno, Foggia, Bari, Brindisi, Lecce, Potenza, Cosenza, Crotone, Catanzaro, Vibo Valentia, Reggio di Calabria, Trapani, Palermo, Messina, Ragusa, Siracusa, Sassari, Nuoro e Cagliari. Nello stesso periodo considerato hanno sempre registrato tassi di crescita negativi le seguenti 20 Province: Vercelli, Biella, Cuneo, Verbano-Cusio-Ossola, Asti, Alessandria, Aosta, Savona, Mantova, Belluno, Pordenone, Udine, Gorizia, Piacenza, Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Pesaro e Urbino, Ancona e Chieti, mentre le restanti 37 Province hanno avuto percentuali di segno (positivo e/o negativo) variabile.

Da quante imprese producono, tuttavia, l'attenzione dovrebbe spostarsi, a come le imprese producono. È sempre più urgente, infatti, intraprendere il percorso indicato dal premio Nobel Amartya Sen che ci invita ad essere consapevoli che una città può essere sostenibile soltanto attraverso un cambiamento dell'economia e dei suoi confini realizzabile "spingendo sulla capacità di agire del legame sociale e di produrre un valore condiviso e inclusivo".

Anche nel 2016 prosegue la crescita del turismo. I 120 Comuni oggetto d'indagine, anche se rappresentano il 31,2% della popolazione nazionale, racchiudono le principali mete turistiche italiane e, pertanto, le variazioni riscontrate su tale campione sono determinanti nell'influenzare l'andamento del settore turistico nazionale. Infatti, in tali città il numero di esercizi ricettivi complessivi, tra il 2012 e il 2016, è aumentato di circa il 64%, e solo del 13% a livello nazionale, mentre i posti letto totali sono cresciuti nello stesso periodo del 12,5% a fronte del 3,8% nell'intero Paese.

Il numero di esercizi alberghieri per l'insieme delle 120 città, nell'ultimo quinquennio (2012-2016), registra una crescita (+1,8%) differenziandosi notevolmente dall'andamento nazionale (-1,7%), mentre a livello di esercizi complementari tale aumento è dell'88,1%, ben superiore del pur sempre più che positivo valore nazionale (17,6%). Dal punto di vista ambientale è preferibile una crescita più sostenuta dei posti letto, rispetto alla creazione di nuove strutture ricettive, che occupano più suolo e implicano maggiori spese "fisse" e consumi più alti.

Al riguardo, dall'analisi dei **posti letto totali ogni 100.000 abitanti** emerge che le città che nel 2016 presentano una densità maggiore di quella nazionale (8.157 posti letto ogni 100.000

abitanti) sono solo quindici (di cui il 53,3% “città d’arte”). Rispetto al *sub* indicatore **densità ricettiva** tra il 2012 e il 2016, nell’insieme delle 120 città oggetto dell’indagine, non si riscontra alcuna variazione di rilievo dal momento che il numero di posti letto per km² è di 26, livelli ben superiori di quelli nazionali (7) anch’essi pressoché immutati nel quinquennio d’osservazione. Anche nel 2016, le città con i valori più alti di “densità ricettiva”, addirittura con più di 100 posti letto alberghieri per chilometro quadrato sono: Rimini (515), Firenze (315), Milano (286), Napoli (106) e Torino (103).

In termini di flussi nel 2016, rispetto all’anno precedente, le variazioni sono positive sia per gli arrivi (2,4%) sia per le presenze (2,2%), in linea con quanto rilevato a livello nazionale (+3,1% e +2,6% rispettivamente per gli arrivi e le presenze). Complessivamente, infatti, gli arrivi nei 120 Comuni considerati ammontano a circa 44,4 milioni, mentre le presenze sono circa 115 milioni. L’analisi della **permanenza media**, nel 2016, indica una tipologia di turismo “*short-break*”: solo 14 Comuni su 120 presentano, infatti, un valore superiore a quello nazionale (3,4 giorni) e, tra questi, registrano i valori più elevati i Comuni di Fermo (9), Ragusa (7,3) e Macerata (6,8), mentre i restanti Comuni sono caratterizzati da valori uguali o sotto la media nazionale (Matera registra il valore più basso pari a -1,6). Nel 2016, rispetto all’anno precedente, 10 Città metropolitane registrano un aumento sia del numero delle presenze sia di quello degli arrivi. In dettaglio, gli aumenti oscillano: per le presenze dallo 0,6% di Reggio Calabria al 20,3% di Bologna; per gli arrivi dallo 0,6% di Firenze al 13,3% di Bologna. Valori negativi si segnalano sia per gli arrivi sia per le presenze per Palermo, Messina, Milano e Catania. L’analisi della permanenza media indica anche per le Città metropolitane una tipologia di turismo “*short-break*”: in 11 Città metropolitane la permanenza media è uguale o inferiore a quella nazionale (3,4 giorni), con Bologna che registra il valore più basso (2 giorni) e nelle restanti 3 Città metropolitane è di poco superiore: Venezia (3,9 giorni), Napoli (3,5 giorni) e Messina (3,5 giorni).

I flussi turistici sono, in sostanza, un ampliamento provvisorio della popolazione e, se certamente producono ricchezza, al contempo possono incidere sulla qualità dell’ambiente accrescendo i problemi della viabilità, sicurezza, ap-



provvisionamento idrico, depurazione, smaltimento dei rifiuti, ecc. Nel 2016 il 26,7% dei Comuni presenta un valore del rapporto **arrivi/abitanti** superiore a quello nazionale (1,9), con valori ragguardevoli registrati a Venezia (17,7), Rimini (11,5), Firenze (9,4). Relativamente al rapporto **presenze/abitanti**, il valore nazionale (6,7) è superato da 22 Comuni dei 120 analizzati, e per 8 di essi questo valore è più che quadruplicato: Rimini (47,6), Venezia (40,1), Verbania (28,1), Firenze (24,4), Fermo (22,9), Siena (18,6), Pisa (18,5), Ravenna (16,8). Fatta eccezione per Rimini (località marina) e Verbania (località lacuale), i restanti 6 Comuni sono classificati come “città d’arte”. Nel 2016, in 4 delle 14 Città metropolitane il valore del rapporto “arrivi/abitanti” è superiore





a quello nazionale (1,9), e precisamente a Venezia (10,3%), Firenze (4,9%), Roma (2,3%) e Milano (2,2%). Relativamente al rapporto “presenze/abitanti”, il valore nazionale (6,7) è superato solo da Venezia (40,3) e Firenze (13,7).

A livello nazionale la quota di rifiuti urbani prodotti attribuibili al settore turistico nel triennio 2014-2016 mostra un leggero incremento, pari a 0,7 kg/abitanti equivalenti, attestandosi nel 2016 a 9,1 kg/ab. equivalenti.

Nel 2016 il 18,3% dei Comuni considerati presenta un'incidenza del movimento turistico “censito” sulla produzione totale di rifiuti urbani superiore al valore nazionale.

In dettaglio, sono prevalentemente gli stessi Comuni con valori alti del rapporto “presenze/abitanti” che, registrando i valori più alti, offrono l'idea dello sforzo sopportato da un territorio e dalle proprie strutture: Rimini (85,8 kg *pro capite*), Venezia (63 kg *pro capite*) e Verbania (43,1 kg *pro capite*). Nel 2016 Venezia (60,4 kg/ab. equivalenti), Firenze (21,8 kg/ab. equivalenti) e Roma (9,4 kg/ab. equivalenti) sono le uniche Città metropolitane che presentano un'incidenza del movimento turistico censito sulla produzione totale dei rifiuti urbani superiore al valore nazionale (9,1 kg/ab. equivalenti).

Va altresì segnalato che, nonostante si sia tenuto conto delle presenze turistiche, l'indicatore fornisce soltanto una misura parziale del contributo del turismo alla produzione di rifiuti urbani, poiché non sono quantificate dalla statistica ufficiale le presenze giornaliere senza pernottamento, cioè i cosiddetti “escursionisti” o quelle in seconde case. Così come sarebbe da



considerare anche il contributo che le attività economiche-commerciali dei servizi collegati al turismo certamente forniscono alla produzione di rifiuti assimilati.

Anche per il settore turistico, infine, sarebbe opportuno compiere, sotto il profilo ambientale, ulteriori sforzi per intraprendere definitivamente la strada di un turismo rispettoso dell'ambiente e realmente sostenibile per le generazioni future.

INQUINAMENTO DELL'ARIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Sintesi

a cura di *Giorgio Cattani*

L'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che ogni anno 4,3 milioni di decessi siano attribuibili nel mondo all'esposizione, prevalentemente in ambienti *indoor*, nei paesi a basso e medio reddito, ad inquinanti emessi nelle attività quotidiane a causa dell'utilizzo di combustibili come legna, carbone e residui organici in apparecchi privi di qualsiasi sistema di abbattimento delle emissioni. Altri 3,7 milioni di decessi sono attribuiti all'inquinamento outdoor. In questo caso, il fenomeno riguarda anche i paesi dell'Europa occidentale, gli Stati Uniti e l'Australia, nonostante i progressi ottenuti in queste aree del pianeta nella riduzione delle emissioni di origine industriale e da traffico veicolare.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha stimato che in Italia, nel 2015, 60.200 morti premature possano essere attribuiti all'esposizione a lungo termine al PM_{2,5}, 20.500 all'NO₂, e 3.200 all'O₃. In questo quadro si inserisce il **paragrafo 5.1** che descrive lo stato della **qualità dell'aria** nelle aree urbane nel 2017, riportando anche alcuni indicatori relativi ai primi mesi del 2018.

Continuano a verificarsi superamenti del valore limite giornaliero del PM₁₀ in molte aree urbane e, per quanto riguarda l'NO₂ del limite annuale, nelle stazioni di monitoraggio collocate in prossimità di importanti arterie stradali.

Nel 2017, il valore limite giornaliero del PM₁₀ è stato superato in 35 aree urbane; gran parte di queste sono localizzate al Nord, ma anche al Centro-Sud si registrano superamenti. Il maggior numero di superamenti giornalieri

(118) si è avuto a Torino. Il valore limite giornaliero del PM10, nel primo semestre del 2018 è superato in 7 aree urbane mentre in 35 aree urbane è stato registrato un numero di giorni di superamento dei $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, tra 10 e 35: si tratta di città dove è alto il rischio che, a fine 2017, il limite giornaliero sarà superato. Nel 2017 il valore limite annuale per l' NO_2 , è stato superato in almeno una delle stazioni di monitoraggio di 25 aree urbane, si sono poi registrati più di 25 giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per l'ozono in 66 aree urbane su 91 per le quali erano disponibili dati e il superamento del valore limite annuale per il PM2,5 ($25\mu\text{g}/\text{m}^3$) in 13 aree urbane su 84.

L'analisi statistica dei trend (2008-2017) effettuata su un campione rappresentativo di stazioni di monitoraggio ha permesso di evidenziare una tendenza statisticamente significativa alla riduzione delle concentrazioni di PM10, PM2,5 e NO_2 , nelle aree urbane. La lenta riduzione dei livelli di questi inquinanti in Italia, coerente con quanto osservato in Europa nell'ultimo decennio, è il risultato della riduzione congiunta delle emissioni di particolato primario, degli ossidi di azoto e dei principali precursori del particolato secondario (ossidi di zolfo, ammoniaca oltre agli ossidi di azoto stessi), come evidenziato nel **paragrafo 5.2** che riporta le stime delle **emissioni** realizzate a partire dalla disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale.

In particolare le emissioni di PM10 primario, sommando i contributi delle 120 città, passano da un totale di 45.403 tonnellate (Mg) nel 2005 a 36.712 tonnellate (Mg) nel 2015 con una riduzione del 19%. La principale fonte di emissione risulta il riscaldamento domestico a causa dell'incremento nell'uso di biomassa legnosa e un mancato adeguamento tecnologico verso apparecchiature più efficienti rispetto al caminetto tradizionale. Occorre, però, non cadere nell'errore di considerare le emissioni dai trasporti di secondaria importanza.

Infatti i trasporti stradali costituiscono quasi il 20% delle emissioni primarie di PM10, una quota tutt'altro che trascurabile. Inoltre contribuiscono largamente alle emissioni di ossidi di azoto (per 96 città su 120 le emissioni di NO_x sono dovute per più del 50% ai trasporti su strada rappresentando complessivamente il 55% delle emissioni di NO_x , dalle 120 città) finendo per determinare in larga parte i livelli elevati di NO_2 , in aria e contribuendo, come

precursori del PM secondario, alle concentrazioni di PM10 e PM2,5.

Il Consiglio Europeo ha previsto nuovi limiti alle emissioni nazionali (*National Emission Ceiling*) con previsione di riduzione dei massimi consentiti in due *step* (a partire dal 2020 e dal 2030) per il PM2,5 e i principali precursori del particolato secondario (SO_2 , NO_x , NMVOC, NH_3) che dovranno essere adottati a breve dagli stati membri. L'auspicio è che l'adozione delle misure necessarie per raggiungere gli obiettivi di medio e lungo termine possa determinare un significativo miglioramento della qualità dell'aria e un avvicinamento ai valori guida dell'OMS.

Il **paragrafo 5.3** riporta l'analisi dei dati della rete di monitoraggio aerobiologico POLLNET del SNPA. L'aria in Italia è ricca di **pollini aerodispersi** a causa della notevole biodiversità vegetale che caratterizza il suo territorio. In ogni stagione riscontriamo fioriture di specie anemofile i cui pollini, spesso allergenici, vengono rilasciati in grandi quantità e si disperdono in atmosfera. Rimangono esclusi da questo fenomeno solo i periodi invernali più freddi. Le pollinosi, ovvero le allergie da polline, sono in continuo aumento e risultano in crescita maggiore nelle aree urbane anche a causa dell'effetto sinergico, sulla salute umana, tra gli allergeni presenti nei granuli pollinici e l'inquinamento atmosferico.

Per la descrizione generale della presenza di pollini allergenici aerodispersi nelle aree urbane, sono stati identificati due indicatori: uno di concentrazione in numero (indice polli-



ambiente urbano



nico allergenico, IPA) e uno temporale (durata della stagione pollinica allergenica, SPA). Si tratta di due indicatori indipendenti necessari entrambi per descrivere macroscopicamente il fenomeno pollini aerodispersi, utili a individuare i luoghi sul territorio nazionale dove esso è più intenso o più duraturo nel tempo.

Per il 2017, in un quadro di generale diminuzione dell'Indice pollinico Allergenico, spiccano i dati in controtendenza di Perugia e Firenze.

Significativa, ancorché al momento riconducibile alle naturali variazioni climatiche interannuali, la diffusa riduzione, nel 2017 rispetto al 2016, della Stagione Pollinica Allergenica (superiore ai due mesi nei casi più rilevanti).

Il **paragrafo 5A** tratta di un altro argomento di particolare rilevanza in tema di **inquinamento indoor** e degli effetti sulla salute: l'esposizione al **radon**.

Il radon è un gas naturale radioattivo considerato essere la seconda causa di tumore polmonare dopo il fumo di tabacco. Avendo origine principalmente dal suolo, può introdursi negli ambienti confinati (abitazioni, scuole, luoghi di lavoro) raggiungendo in alcuni casi concentrazioni tali da rappresentare una fonte di rischio rilevante per la salute degli occupanti. In Italia si stima che circa 3.400 casi annui di tumore polmonare (su un totale di oltre 30.000) siano attribuibili al radon.

Sono riportate, per diversi Comuni italiani, le stime dei valori medi di concentrazione di radon ottenute tramite campagne di misura condotte in abitazioni. Valori medi superiori a 100

Bq m⁻³ sono stati registrati nelle campagne di misura condotte nelle abitazioni di Udine, Pordenone, Viterbo, Latina, Frosinone, Napoli, Lecce, Crotone, Lamezia Terme. La conoscenza dello stato dell'ambiente indoor è utile per la pianificazione di interventi sul territorio. I valori medi a livello amministrativo – Comune, Provincia, Regione – sono ritenuti essere approssimativamente stabili nel tempo, ma non possono essere usati per stimare la concentrazione di radon in una specifica abitazione a causa della notevole variabilità che si riscontra tra un'abitazione e l'altra anche nello stesso Comune.

L'Italia doveva recepire entro l'inizio del 2018 la Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio in materia di radioprotezione aggiornando l'attuale D.Lgs. 230/95, prevedendo dei livelli di riferimento per la concentrazione media annua di radon non superiori a 300 Bq m⁻³ sia per le abitazioni che per i luoghi di lavoro. La Direttiva inoltre, prevede che gli Stati Membri definiscano un Piano d'Azione Nazionale che affronti tutti gli aspetti connessi ai rischi di lungo termine dovuti alle esposizioni al radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro.

Il box di approfondimento sull'inquinamento dell'aria indoor in Italia tratta alcuni aspetti molto importanti dell'ambiente *indoor* che incidono sul benessere e sulla salute degli abitanti: l'umidità dell'ambiente domestico e la diffusione degli impianti di condizionamento dell'aria, la cui inadeguata gestione e manutenzione può essere fonte di inquinamento *indoor* di tipo biologico; l'analisi dell'incidenza dei casi della Malattia del Legionario, più comunemente definita legionellosi, e il *trend* della percentuale di fumatori attivi in Italia, essendo il fumo passivo una delle fonti di inquinamento *indoor* più diffuse ma difficilmente monitorabile.

Un altro tema di grande rilevanza sono gli impatti sull'ambiente e sulla salute dell'uomo causati dagli **estremi climatici**, come evidenziato nel recente rapporto *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016* dell'Agenzia Europea per l'Ambiente. In particolare, le onde di calore, oltre a un notevole impatto dal punto di vista economico, hanno causato in Europa decine di migliaia di morti premature dal 2000 ad oggi. Nello scenario ad alte emissioni si prevedono, nella seconda metà del ventunesimo secolo, episodi di caldo di intensità uguale o superiore a quella delle onde di



calore degli ultimi anni, con frequenza biennale.

Le aree urbane sono particolarmente vulnerabili agli eventi estremi di caldo, a causa dell'effetto dell'isola di calore urbana (*urban heat island*), che può determinare nelle città temperature superiori a 10° rispetto a quella alle aree rurali circostanti.

In questo contesto nel **paragrafo 5.5, indici di calore nelle città metropolitane italiane**, con riferimento alle 14 Città metropolitane italiane, sono stati esaminati alcuni indici definiti dai gruppi di esperti della Commissione per la Climatologia dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, in particolare il numero di giorni estivi e di notti tropicali e l'indice WSDI, rappresentativo della durata dei periodi di caldo.

Per la maggior parte delle stazioni presenti nelle città metropolitane, si riscontra un aumento dei valori degli indici (anomalie positive) per l'anno 2017 rispetto ai valori medi calcolati nel trentennio climatologico di riferimento 1971-2000.

Nel lungo periodo, dal 1971 al 2017, in tutte le 14 Città metropolitane è crescente il numero di giorni estivi e delle notti tropicali, nonché la durata degli eventi di caldo intenso rispetto alla norma, che si verificano non solo d'estate, ma nel corso di tutto l'anno.

TRASPORTI E MOBILITÀ

Sintesi

a cura di *Marco Faticanti*

La mobilità sostenibile, principio fondamentale della *green economy*, rappresenta una nuova modalità di muoversi e trasportare persone e merci soprattutto in ambito urbano che pur soddisfacendo le esigenze di spostamento o movimentazione, non genera esternalità ambientali e sanitarie negative e concorre a garantire una buona qualità della vita. La definizione di tale principio consiste nella capacità di soddisfare i bisogni della società di muoversi liberamente adottando modelli e stili di vita che incidono sia sul benessere personale che collettivo, abbandonando modalità di spostamento disattenti all'ambiente. Infatti, forme di mobilità più sostenibili consentono non solo la riduzione delle emissioni in atmosfera ma anche le altre esternalità negative per la collettività quali la riduzione dell'incidentalità, la minimizzazione



degli effetti sanitari dovuti alla sedentarietà e la riduzione dell'inquinamento acustico.

La complessità e la criticità di una strategia sulla mobilità sostenibile prevede attività e azioni nell'immediato ma anche su scale temporali più lunghe che siano finalizzate a potenziare, riorganizzare e armonizzare i sistemi infrastrutturali di mobilità pubblica. A livello locale sempre più amministrazioni hanno predisposto un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (**PUMS**) approvato o adottato complessivamente da 21 Comuni e due Città metropolitane. L'introduzione del **PUMS**, strumento di pianificazione volontario, integra la programmazione dei trasporti all'interno delle politiche territoriali esistenti favorendo il coinvolgimento tra i vari enti, i cittadini ed i portatori di interesse. Il **PUMS** può essere considerato l'evoluzione in un'ottica di sostenibilità ambientale di altri strumenti di pianificazione quali il **Piano Urbano del Traffico (PUT)** che è stato approvato o adottato complessivamente da 107 Comuni su 120 capoluoghi di Provincia, il **Piano Urbano della Mobilità (PUM)** approvato complessivamente da 42 Comuni e da due Città metropolitane.

L'uso dell'autovettura privata rimane sempre la prima scelta perché consente spostamenti personalizzati per percorsi e orari. Dall'analisi del **parco autovetture intestato a privati** in Italia a fine 2017 rispetto al 2016 si nota una crescita dell'1,7% che, relativamente ai 120 Comuni, diventa leggermente inferiore e pari allo 0,8%, pertanto in linea generale non in tutti i Comuni si è verificato il ricambio tra auto eliminate dalla circolazione ed auto nuove acquistate. Infatti, a





livello nazionale sono ancora presenti circa 8.980.000 auto con **direttiva europea antinquinamento** da euro 0 ad euro 2 (il 23,3% del parco totale). Allo stesso tempo continua a crescere il parco auto con direttiva superiore o uguale all'euro 4: dal 2012 al 2017 sono stati registrati aumenti dal 53,1% al 63,5%. In merito all'**alimentazione**, a livello nazionale è leggermente diminuita rispetto al 2016 la quota di auto a benzina e di conseguenza è cresciuta l'incidenza di auto a gasolio, lieve incremento anche per le auto alimentate a GPL e stabilità per le vetture a metano. I Comuni dell'Emilia Romagna hanno riportato la quota maggiore di auto a GPL (dall'11 al 14%) grazie alla presenza di numerosi impianti di distribuzione. Nei Comuni delle Marche è stata registrata la percentuale più alta di vetture alimentate a metano. Le **prime iscrizioni di**



auto con alimentazioni alternative (ibride-elettriche) nei primi sei mesi del 2018 rispetto allo stesso periodo del 2017 sono in aumento, più che raddoppiate le auto elettriche (+138%) e in crescita di circa il 19% le auto ibride.

Per il **parco motocicli**, a livello nazionale al 31/12/2017 rispetto al 2016, si è registrato un lieve incremento dell'1,3%, con Roma che è il Comune con il maggior numero di motocicli, circa il 6% del parco di tutta Italia. Tutti i Comuni analizzati dal 2013 al 2017 hanno riportato crescite relativamente al parco con **classificazione euro 3**.

Per il **parco dei veicoli commerciali leggeri** con peso totale a terra fino a 3,5 t destinati al trasporto merci prosegue lo svecchiamento già in atto da anni, nonostante a fine 2017 sia presente ancora una quota di circa il 34% di veicoli da euro 0 ad euro 2 ma anche un 21-22% sia di veicoli euro 3 sia euro 4 e in aggiunta un 15% di veicoli euro 5 e circa un 8% di euro 6. In generale si osserva che nei Comuni del Nord si presenta un parco veicoli più giovane rispetto ai Comuni del Centro-Sud ed Isole. Dalle stime dell'Unione Nazionale Rappresentanti Autoveicoli Esteri (UNRAE) sulle **immatricolazioni di veicoli commerciali**, nel primo semestre del 2018 si è rilevata una stabilità rispetto allo stesso semestre del 2017 e si prevede che a fine 2018 il mercato dovrebbe attestarsi intorno ai 196.000 veicoli riportando un lieve incremento dell'1% sul 2017.

Per le **14 Città metropolitane**, considerando le auto intestate a privati, a fine 2017 il parco di Roma ha rappresentato più del 20% del parco auto di tutte le Città metropolitane. Nel confronto tra **parco autovetture** del Comune e della corrispondente Città metropolitana, la quota dei Comuni di Genova e Roma è stata di oltre il 63% del parco delle relative Città metropolitane, a seguire Palermo con circa il 52%. Catania è stata la Città metropolitana con il **parco auto** per 1.000 abitanti più elevato, 684, viceversa Genova con 470,5. Analizzando il parco auto delle Città metropolitane secondo le **direttive europee sull'antiquamento** Napoli è stata la città con la percentuale più alta di auto con classificazione euro 0 (21,4%), contro il 5% di Venezia. Nelle Città di Bologna e Firenze sono risultate alte le incidenze di auto con direttive euro 5 ed euro 6, intorno al 40%. Milano e Genova sono le Città metropolitane con la quota più elevata di auto a benzina, circa il 58%, Bari e Reggio Calabria quelle con la

percentuale più alta di vetture a gasolio, dal 46 al 49% circa. Bologna ha riportato la quota maggiore di parco auto alimentate sia a GPL sia a metano, rispettivamente 11% e 8,6%. A Bologna e a Milano si ha la quota maggiore per le auto ibride a benzina, superiore all'1%. Relativamente alle **prime iscrizioni di auto ibride ed elettriche nel primo semestre 2018** Roma e Milano hanno conseguito una crescita delle auto elettriche di sei volte rispetto alle iscrizioni del primo semestre 2017, mentre Torino ha raggiunto un aumento del 60% di vetture ibride. Il **parco motocicli** a fine 2017 consta complessivamente di 2.585.149 motocicli di cui Roma ha rappresentato circa il 20%, all'opposto Cagliari solamente l'1,4%. Bari e Torino sono le Città metropolitane ad aver registrato più motocicli di classe euro 0 piuttosto che euro 3. Il Comune di Roma ha fatto rilevare la maggior parte di motocicli euro 3 circolanti in tutta la Città metropolitana, circa l'82%, rispetto ad un 67% di moto euro 0. **Il parco veicoli commerciali con peso totale a terra fino a 3,5t e classificazione euro 0** ha trovato la sua più alta incidenza nella Città di Palermo (25,6%), seguita da Roma con il 23,9%. Viceversa la Città con la quota più bassa è stata Bologna con il 5,3% di veicoli euro 0. All'opposto la Città metropolitana di Firenze a fine 2017 ha raggiunto il 71% di veicoli commerciali con **classe euro da euro 4** in poi, a seguire Milano e Bologna rispettivamente con il 56,5% e 50%.

Fra le diverse esternalità negative legate al trasporto su gomma, gli **incidenti stradali** rappresentano un fenomeno estremamente grave per il nostro Paese a causa dei costi sociali altissimi, valutati in circa 19,3 miliardi di euro annui. I dati del 2017 in Italia riportano 174.933 incidenti stradali con lesioni a persone che hanno provocato la morte di 3.378 persone (entro il 30° giorno) e il ferimento di altre 246.750. Rispetto al 2016, il numero di incidenti diminuisce dello 0,5%, quello dei feriti dell'1,0% mentre il numero dei morti aumenta del 2,9%. L'Italia è seconda in Europa per numero di vittime negli incidenti stradali nel 2017, sebbene abbia registrato una significativa riduzione del 17,9% dal 2010, in linea con la media UE. Nel 2017, nei Comuni considerati, si registra una diminuzione degli incidenti stradali dell'1,4% sul 2016 (rispetto al 2007 la diminuzione è del 27%). Stesso andamento per i feriti che diminuiscono dell'1,8% rispetto al 2016 e del 28% rispetto al 2007. I



morti sono in aumento rispetto al 2016 (3,1%), ma diminuiscono notevolmente rispetto al 2007 (-34,1%).

La maggioranza degli incidenti si è verificato **in ambito urbano**, spesso per distrazione al volante, e soprattutto in città si presume che l'utilizzo dello *smartphone* alla guida stia diventando una delle cause principali di incidente. In ambito comunale pedoni, ciclisti e motociclisti (che rappresentano gli **utenti deboli** della strada) sono i più esposti agli incidenti stradali. Il numero dei morti e dei feriti nei Comuni in esame rappresenta complessivamente circa il 57% del totale nazionale. In particolare, per i ciclisti si constata un costante aumento degli incidenti, dei morti e dei feriti a causa dell'uso più intensivo della bicicletta in città, soprattutto al Nord e nei



ambiente urbano



Comuni di piccole-medie dimensioni, come mezzo di trasporto alternativo all'autovettura e anche al mezzo pubblico.

Nel corso degli anni, il numero complessivo di feriti tra le persone con oltre 64 anni a seguito di incidente stradale ha registrato in Italia un'espansione, con un aumento dell'incidenza percentuale sul totale feriti dal 7,3% del 2001 al 12,5% del 2017. Parimenti il numero di anziani deceduti ha registrato negli anni una diminuzione minore rispetto alla riduzione riportata dal totale decessi per incidente stradale e nell'ultimo anno (2017) l'aumento complessivo del numero di vittime della strada in Italia, rispetto all'anno precedente, ha riguardato prevalentemente la popolazione anziana. Conseguentemente la quota percentuale delle vittime



con un'età: ≥ 65 anni sul totale morti è cresciuta dal 19,3% del 2001, al 31,8% del 2016 e al 32,8% nel 2017.

Per la riduzione dell'incidentalità sulle strade diventano cruciali le scelte di *policy* operate dagli amministratori locali per il perseguimento di una mobilità sostenibile nelle aree urbane, avendo però un ben definito quadro di riferimento che contemperi tutti gli elementi che caratterizzano la mobilità: la domanda e l'offerta relativa al trasporto pubblico locale, ecc. Analizzando la **domanda di mobilità** per i 116 Comuni capoluogo (espressa in termini di numero di passeggeri trasportati, in valore assoluto o normalizzati per il numero di abitanti) nel 2016 si rileva una considerevole contrazione rispetto al valore massimo segnato nel 2011. La riduzione è attribuibile in *primis* ai grandi Comuni di Roma, Milano e Napoli.



Non si rilevano variazioni sostanziali sulla **disponibilità di autobus** tra il 2015 e 2016, si nota invece un aumento per i **filobus** (+10,3%) e per **tram** (+1,8%) e **metropolitana** (+4,9%). Aumenta la quota di **autobus** con standard emissivo Euro 6 cui spetta una quota pari al -13,4% del totale (contro il 9,6% del 2015) mentre i mezzi con standard emissivo da Euro 4 o inferiore rappresentano una quota di circa il 55% (a fronte del 58,6% del 2015). La **velocità commerciale**, fattore decisivo per la competitività dell'offerta di trasporto pubblico rispetto alla mobilità privata, non subisce variazioni per autobus e filobus (19,4 km/h), per i tram (da 15,2 km/h del 2015 a 15,4 km/h nel 2016) e per la metropolitana (da 29,1 nel 2015 a 28,9 km/h nel 2016).

L'offerta in termini di infrastrutture su rotaia vede un aumento dell'estensione della **rete tranviaria** (+4,6%) rispetto al 2015, dovuto all'avvio della tranvia di Palermo inaugurata a fine 2015; per la rete della metropolitana non si rilevano variazioni. La produzione di servizi espressa in **posti-km** nel 2016 è in diminuzione per gli autobus dell'1% rispetto al 2015 (in particolare a Roma si ha una riduzione del 2,4%) mentre aumenta complessivamente per i filobus (+5,6%) e per il servizio tram (+6,4%). Nel 2016 le **licenze taxi** attive risultano essere complessivamente 22.741; l'offerta è più alta nei grandi Comuni. A Roma le licenze sono 7.705, a Milano 4.855, a Napoli e Torino rispettivamente 2.365 e 1.504.

Rispetto all'anno precedente viene registrato un lieve aumento. A tutela dei cittadini dall'inquinamento dell'aria, il rumore, e a tutela della sicurezza stradale per i soggetti più esposti, tra le misure adottate rientrano le **Zone a traffico limitato (ZTL)** e le **Zone 30**. Nel 2016 sono 103 su 116 i Comuni che hanno istituito le ZTL mentre quelli che hanno istituito le Zone 30 sono 70, contro i 66 del 2015.

A promozione di una mobilità sostenibile rientrano anche quei sistemi di trasporto alternativi all'utilizzo del mezzo privato come la **mobilità condivisa**, il cui successo si fonda sulla trasformazione del comportamento dei cittadini che tendono a privilegiare l'accesso temporaneo ai servizi di mobilità aderendo ad un nuovo stile di vita che predilige l'efficienza, la sostenibilità e la condivisione.

La *sharing mobility* italiana, cresce e si rafforza come settore nel suo complesso: alla fine del 2017, la flotta italiana dei veicoli in

condivisione ammonta a circa 47.700 unità, di cui l'83% sono biciclette, il 16% automobili e l'1% scooter.

Il numero di veicoli condivisi dai servizi di *car-sharing* su tutto il territorio nazionale tra il 2013 e il 2017 è quintuplicato, mentre il numero degli iscritti e dei noleggi è cresciuto rispettivamente di diciotto e trentasette volte. In particolare, si riscontra nel 2017 un aumento non solo del numero di auto condivise, ma anche del numero di noleggi giornalieri per auto, che consente al servizio di guadagnare in redditività ed efficienza. Sono in aumento nel 2016 complessivamente anche le **piste ciclabili**: la loro estensione è aumentata del 4,1%, pari a 174 km in più rispetto al 2015.

Più della metà del trasporto delle merci in Italia avviene su gomma: dati preliminari riportati sul Conto Nazionale Trasporti mostrano come nel 2017 l'autotrasporto ha assorbito il 51% delle tonnellate-km di merci complessivamente trasportate sul territorio nazionale.

La naturale configurazione geografica del nostro paese favorisce anche il trasporto marittimo di cabotaggio che conquista il 31% delle tonnellate-km di merci movimentate a livello nazionale. Al trasporto ferroviario viene attribuita una quota parte pari all'11,9%. Le vie di navigazione interna, localizzate esclusivamente nel bacino padano, trasportano meno dello 0,1% del totale. Rispetto agli ultimi dati consolidati del 2015, l'autotrasporto perde quote di trasporto (era al 53,8%) a favore trasporto marittimo di cabotaggio (28,8%) mentre il trasporto ferroviario (11,7%) si mantiene pressoché costante.

Nonostante i progressi fatti per il recupero della competitività del **trasporto marittimo**, in Italia la ripartizione del traffico interno delle merci nelle varie modalità è ancora troppo sbilanciata a favore dell'autotrasporto che conquista anche nel 2017 più della metà delle quote di trasporto.

Il recupero di quote di trasporto osservate nel settore del trasporto marittimo nel 2017 e la ripresa dei volumi di **merci** (381 milioni di tonnellate di merci) e **passengeri** (37,5 milioni) movimentati nei porti nazionali deve essere necessariamente accompagnato da un processo di decarbonizzazione orientato verso politiche di risparmio energetico e di eco-sostenibilità di tutte le attività terminalistiche, cantieristiche e turistico-ricettive che interessano le aree portuali.



In attuazione a quanto previsto e stabilito dal D.Lgs. n.169/2016 del 04/08/2016, le Autorità di Sistema Portuale dovranno promuovere *“la redazione del documento di pianificazione energetica ed ambientale del sistema portuale con il fine di perseguire particolari obiettivi, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni di CO₂”*.

Il Piano energetico ed ambientale dovrà considerare molteplici aspetti quali: i consumi energetici che derivano dalle diverse attività portuali, le possibili fonti di energia rinnovabile applicabili alla realtà portuale, il miglioramento dell'efficienza energetica, la riduzione dei consumi, le previsioni di traffico attese con la realizzazione del Piano Regolatore Portuale, i progetti infrastrutturali ed impiantistici in corso di realizzazione e/o previsti, ecc. In tale ottica rientrano alcune scelte come la sistematica adozione di sistemi di illuminazione a basso consumo ed alta efficienza (lampade a led per illuminazione stradale e torri faro in aree operative), l'adozione di sistemi di mobilità elettrica/ibrida per autoveicoli e/o mezzi di lavoro in banchina, la progettazione di impianti di *cold ironing* dedicato alle navi all'accosto su alcune banchine, la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici e/o eolici, ecc.

¹ Vedi, ad es., Eurobarometro sulla Qualità della vita nelle città europee, 2015.

² Esprime il carico sociale ed economico teorico della popolazione in età attiva, ed è definito come rapporto tra popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100. Va evidenziato che in genere valori superiori a 50 indicano una situazione di squilibrio tra generazioni.

³ Nel 2015 è stato dello 0,70% e nel 2016 dello 0,68%.





CONFERENZA NAZIONALE INNOVALP 2019

di Maurizio Ionico

ORGANIZZARE LA MOBILITÀ E I SERVIZI DI TRASPORTO NELLE AREE INTERNE E DI MONTAGNA

Festival della montagna 2019: esperienze, modelli, sperimentazioni di servizi TPL a confronto per promuovere l'accessibilità delle persone ai luoghi, ai servizi e ai patrimoni

Come rendere accessibili i luoghi, i servizi erogati dalla Pubblica Amministrazione, le sedi di lavoro, i patrimoni ambientali e storici nei contesti montani e nelle aree interne del Paese? Come fare in modo che le persone possano muoversi liberamente avendo a disposizione servizi di trasporto diffusi, di qualità ed intermodali, senza avvalersi obbligatoriamente dell'auto?

A queste ed altre domande hanno fornito una

molteplicità di risposte imprese del tpl, operatori del settore, amministratori locali e gruppi di azione locale in una Conferenza Nazionale organizzata dalla Società Ferrovie Udine Cividale Srl, con il patrocinio dell'associazione nazionale Asstra, nell'ambito del festival sulla montagna "Innovalp 2019".

È stata un'occasione per mettere a confronto alcuni modelli, esperienze e sperimentazioni che hanno saputo rispondere in modo efficace ai

problemi di mobilità che si riscontrano in montagna e, più in generale, nelle aree interne.

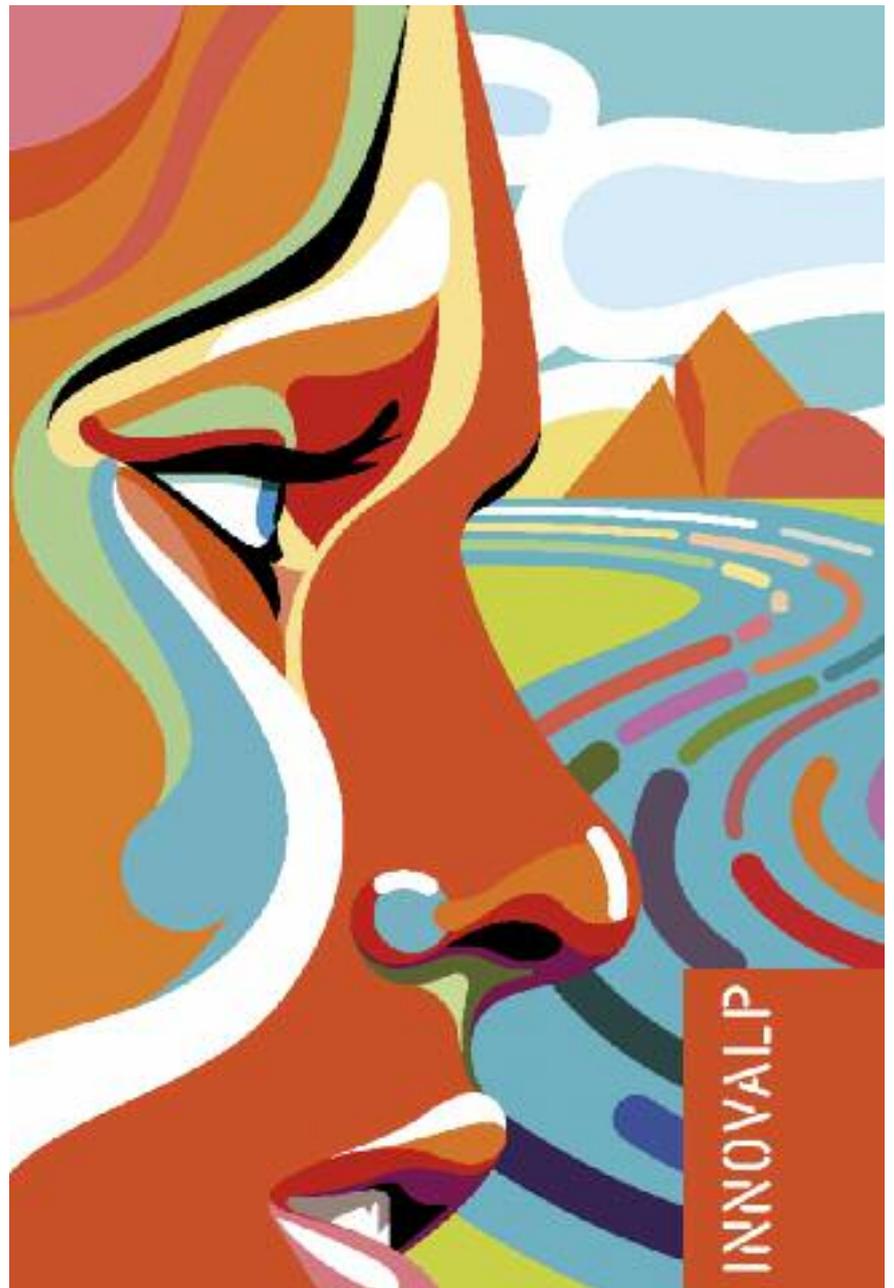
La parola-chiave da cui ha preso le mosse la Conferenza è stata “**accessibilità**” poiché rappresenta una funzione essenziale per il consolidamento delle relazioni territoriali e del tessuto sociale. Si tratta di una parola che sta ad indicare l’opportunità per le persone (famiglie, giovani, lavoratori, creativi, consumatori) di poter accedere con facilità ai servizi della Pubblica Amministrazione, scolastici, sanitari e sociali, ai servizi commerciali e ai luoghi di lavoro e di produzione, ai patrimoni territoriali presenti in un contesto territoriale. Al tempo stesso, una buona accessibilità permette a quanti intendono raggiungere le aree (turisti, ricercatori, studiosi, lavoratori) di farlo con un ampio ventaglio di offerta di servizi di trasporto a disposizione.

Naturalmente le persone si sono sempre mosse e storicamente i viaggi, per motivi militari e culturali, non erano un’eccezione. I principali “corridoi” europei sono stati storicamente definiti da eserciti e persone attraverso il loro continuo spostamento⁽¹⁾. Questi tracciati non sono tuttavia scomparsi ed anzi, oggi, taluni riprendono forza e vigore grazie all’apertura di numerosi contesti regionali al mondo e ai mercati, specie da parte di quei territori regionali che più di altri stanno stabilendo un rapporto più stringente tra il “luogo” e il “mondo”.

L’accessibilità, in definitiva, appare come una condizione in assenza della quale è difficile disporre di standard ottimali di qualità della vita, consolidare i criteri in base ai quali le persone decidono di rimanere a vivere e lavorare nelle aree interne e nei contesti montani⁽²⁾ nonché di alimentare l’attrattività verso questi luoghi.

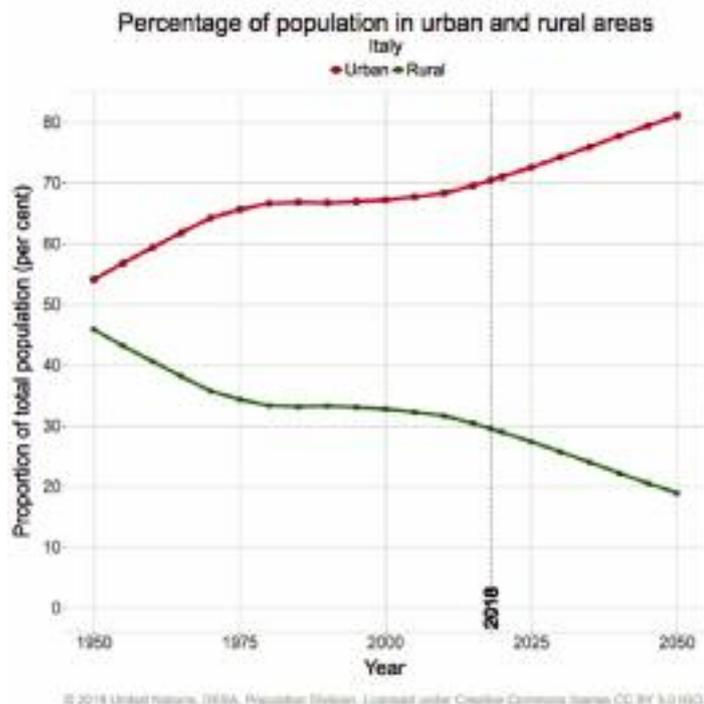
La questione è considerata essenziale dalla Strategia Nazionale delle Aree Interne che, nell’ambito degli 80 progetti che ha sostenuto a partire dal 2012 e che hanno coinvolto un ampio fronte del territorio italiano, ha ritenuto di sollecitare i governi locali e gli attori territoriali a fornire soluzioni pragmatiche e immediate alle esigenze delle persone e a migliorare le condizioni di vita quotidiane. Per far riprendere vitalità a paesi e comunità, SNAI ha puntato sulla **riduzione delle distanze tra le comunità e le strutture** e sulla **promozione di servizi di trasporto**.

Oggi si assiste a **due fenomeni urbani e sociali contrapposti**⁽³⁾. Da un lato, vi sono sistemi territoriali più strutturati (anzitutto le aree metro-

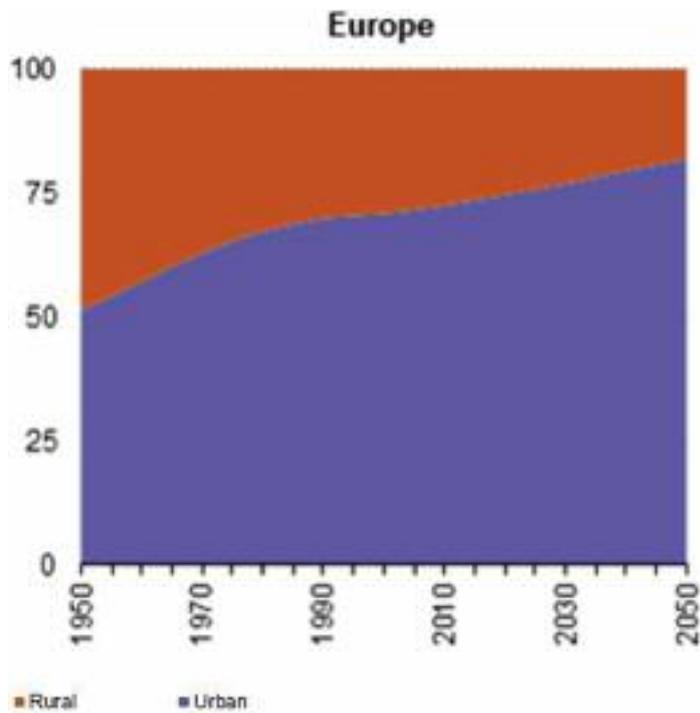


politane, le città, i contesti di fondovalle) che in questi decenni hanno catalizzato risorse, persone e imprese stimolando il trasferimento dalle aree interne e dai contesti di più alta quota porzioni non residuali di popolazione, in termini di nuclei famigliari, giovani, competenze e professionalità che si sono trasferiti all’esterno o più in basso. Si tratta di territori dinamici o, in altre parole, “**territori in ripresa**” costituiti da almeno 2.500 Comuni italiani che stanno registrando tassi di crescita piuttosto sostenuti. Una parte di questi Comuni appartengono alle aree alpine (e per una parte,

accessibilità



Fonte: UN/DESA

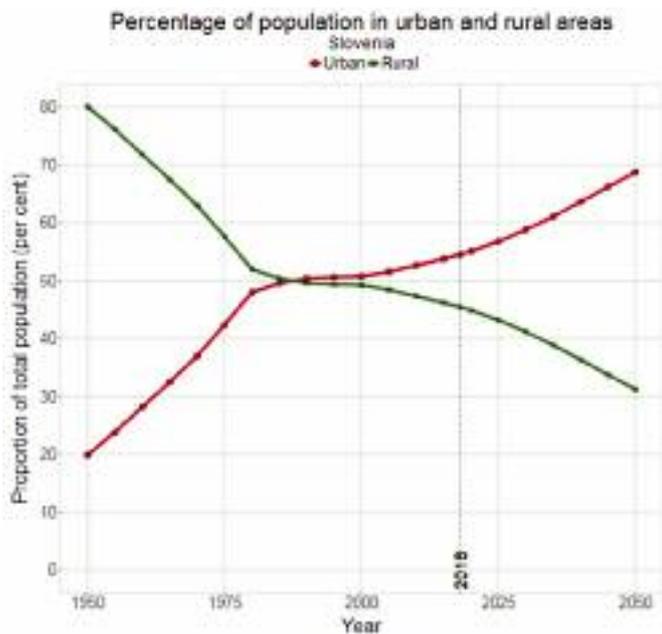


Fonte: UN/DESA

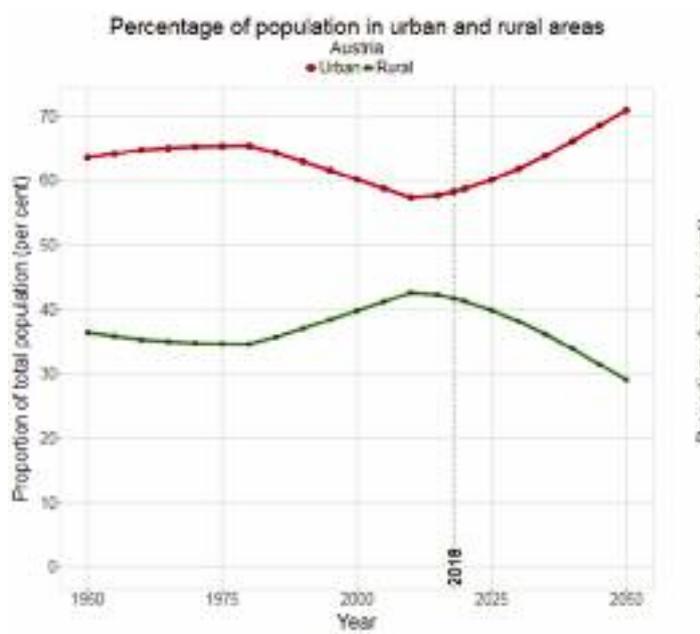
appenniniche) e si sono caratterizzati dal recupero di abitanti (nel periodo tra il 2001-2011, da 1 a 5 residenti ogni 1000 abitanti)⁽⁴⁾ e dal miglioramento delle *performance* economiche. Questa dinamica si inserisce in un contesto più ampio di scala globale ed europea. Nei 28 Stati

dell'Unione Europea, il 72% della popolazione vive nelle aree urbane, mentre il restante 28% vive in grandi città con popolazione superiore ai 200.000 abitanti.

Il fenomeno dell'urbanizzazione è in costante aumento⁽⁵⁾ ed è destinato a determinare non



Fonte: UN/DESA



Fonte: UN/DESA

solo l'abbandono delle aree rurali e periferiche dei vari Stati ma, contemporaneamente, a provocare effetti strutturali di natura ciclica non facilmente affrontabili attraverso la mera predisposizione di singole misure settoriali⁽⁶⁾.

Dall'altra parte si trovano i **“territori in declino”** che coinvolgono il 50% degli 8.000 Comuni italiani e che hanno la responsabilità di presiedere a 270.000 kmq di superficie – cioè del 65% della superficie complessiva del Paese. In particolare, almeno 2.400 di questi presentano tassi di declino più accentuati, numerosi dei quali facenti parte della montagna alpina e appenninica.

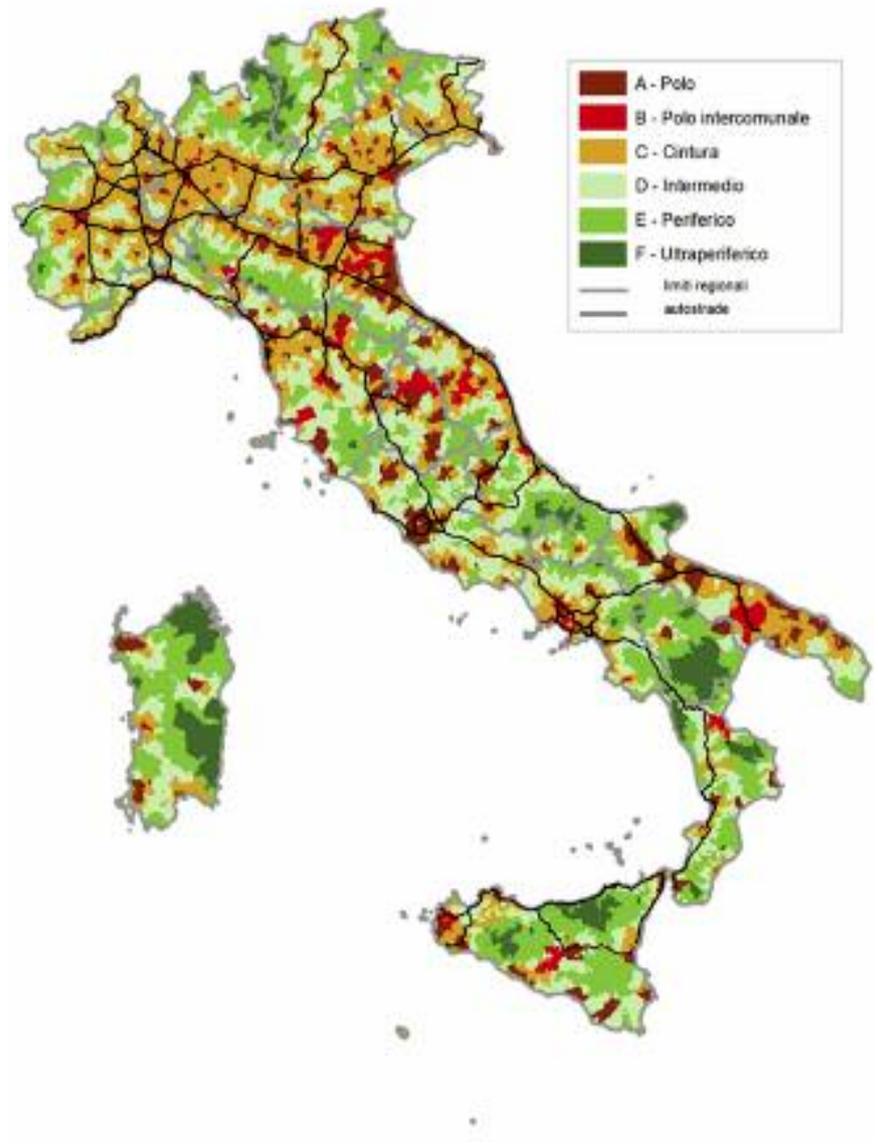
Queste dinamiche urbane e territoriali, i processi di “gentrificazione” e di perdita di valore **determinano riflessi** ciclici e diretti **sulla domanda di mobilità**.

In primo luogo, nelle relazioni ‘casa-scuola’ e ‘casa-lavoro’. La mobilità delle persone, generata alla scala locale, e che si articola prevalentemente sulle brevi distanze, è posta direttamente in relazione a dinamiche di evoluzione riconducibili essenzialmente alla

- (i) disponibilità di servizi rari e specializzati nei settori della Pubblica Amministrazione e della sanità,
- (ii) esistenza di servizi finanziari, assicurativi e della comunicazione,
- (iii) presenza di università, centri scolastici e di formazione strutturati e innovativi,
- (iv) dinamismo delle strutture produttive e dei poli industriali e manifatturieri,
- (v) diffusione dei kibs⁽⁷⁾.

Sono naturalmente i contesti metropolitani e le città ad alimentare i flussi più consistenti di mobilità. Una lettura attenta e incrociata della domanda di mobilità mette in rilievo, tuttavia, anche le differenze che si registrano nelle varie “montagne” e aree interne⁽⁸⁾. Emerge un quadro differenziato che mette in luce, ad esempio, il consolidarsi degli spostamenti in Valle d'Aosta, in parte della Lombardia e nell'Appennino toscano-emiliano mentre, all'opposto, si registra il ridursi degli spostamenti in Piemonte, in Friuli Venezia Giulia⁽⁹⁾ e nell'Appennino centrale.

Tra le modalità di trasporto, emerge in modo preponderante il trasporto privato, mediante l'utilizzo dell'automobile. Per chi vive e lavora in montagna e nelle valli, rappresenta spesso l'unica possibilità per spostarsi e accedere ai luoghi, ai servizi e ai patrimoni. In questa stessa condizione si trovano i lavoratori e i turisti che intendono raggiungere le aree interne e i



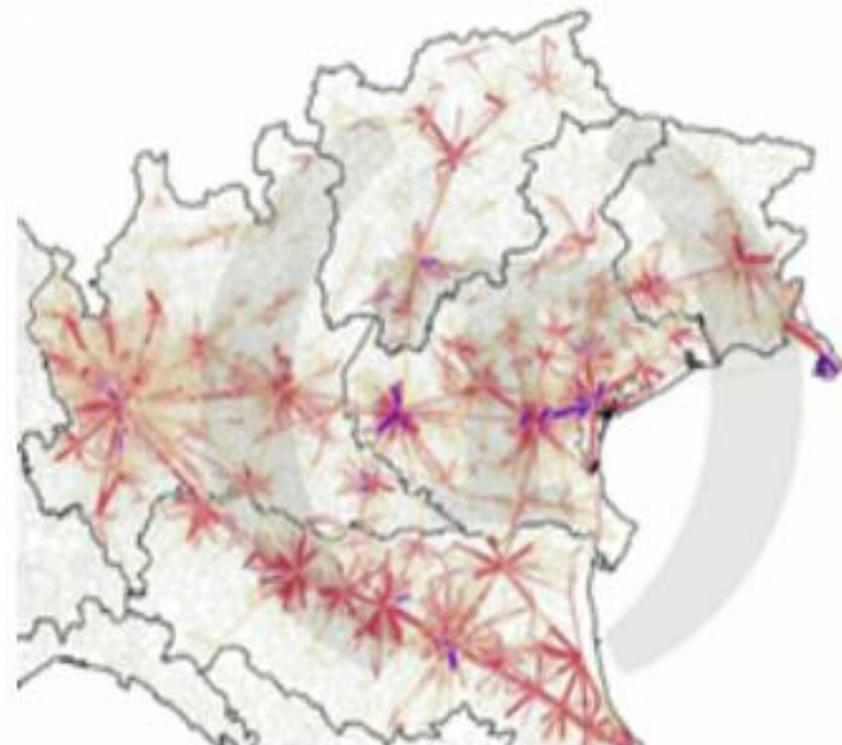
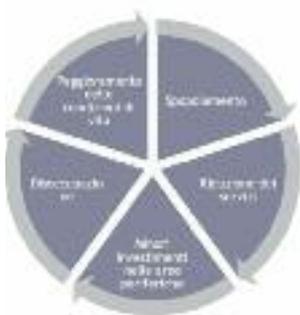
accessibilità



contesti montani.

Si tratta di una modalità non sostenibile e, non di rado, offre un'immagine tipicamente metropolitana dei flussi nel territorio dove capita di assistere anche a fenomeni di “congestione urbana”, specie sulle principali direttrici viarie e località in determinati periodi dell'anno.

Ma come si muovono le persone? **Maurizio Ionico**, Amministratore Unico della Società Ferrovie Udine Cividale Srl, ha illustrato i dati statistici che emergono dai censimenti e dalle indagini di settore soffermandosi in particolare sulla montagna friulana. Gli spostamenti quoti-



diani e le forme di mobilità prevalenti che caratterizzano il contesto montano ed interno regionale presenta valori assimilabili ad altre numerose realtà nazionali, in particolare

- (i) il **25% delle persone utilizza i mezzi pubblici**;
- (ii) il 74% dei lavoratori usa esclusivamente mezzi privati per i propri spostamenti, mentre il 7,0% utilizza i mezzi pubblici,
- (iii) il 27% degli studenti utilizza i mezzi pubblici, mentre il 38% usa unicamente mezzi privati⁽¹⁰⁾ e il 6,1% utilizza entrambe le modalità,
- (iv) il 7% dei lavoratori condivide l'auto con i colleghi; tuttavia questo valore **raggiunge il 10%** nel caso del compendio industriale di Carnia Industrial Park di Tolmezzo-Amaro⁽¹¹⁾.

Servono **linee di indirizzo di progettazione e gestione del sistema dei trasporti** che favoriscano la riconversione modale (dal trasporto individuale a quello collettivo, da quello privato a quello pubblico), la sostenibilità e l'attrattività verso i servizi tpl, su gomma e ferro. Appare utile cioè disporre di un approccio comune alla pianificazione. **Carlo Carminucci**, Direttore della Ricerca di Isfort, che supporta la SNAI nella predisposizione dei progetti locali, ha precisato il significato di “Aree Interne” considerate territori che si distinguono per le risorse ambientali disponibili (risorse idriche, sistemi agricoli, foreste, paesaggi naturali e umani) e risorse culturali (beni archeologici, insediamenti storici, abbazie, piccoli musei, centri di mestiere) ma, allo stesso tempo, sono identificate e perimetrate in virtù della significativa distanza dai principali centri di offerta di servizi essenziali (istruzione, salute, mobilità). Si tratta, secondo il ricercatore, di mettere in atto misure e azioni integrate che permettano di arrestare il processo di marginalizzazione in atto⁽¹²⁾. Anche per queste ragioni appare essenziale riorganizzare la mobilità nelle aree interne che significa, per la Strategia Nazionale, affrontare tra gli altri due nodi:

- (i) garantire la sostenibilità “a regime” dei servizi di trasporto a fronte della elevata dispersione della domanda,
- (ii) assicurare adeguati livelli di accessibilità senza sostanziali interventi di rete infrastrutturale non compatibili né con la scala di risorse da attivare e “giustificare” i flussi scarsi di domanda, né tantomeno con l'esigenza di salvaguardare le risorse ambientali



e dell'ecosistema.

Da qui la redazione a cura della stessa SNAI e del Ministero dei Trasporti di “Linee guida” per la definizione degli interventi che ciascuna Area Interna è chiamata a promuovere nel settore dei trasporti.

Tali linee individuano tre macro-filoni di intervento:

- (i) **“pianificazione dei sistemi di trasporto”**, necessaria al fine di superare il concetto di “servizio storico” adeguando la quantità e la qualità dei servizi alla domanda reale, di istituire un “*mobility manager* di area” che operi in rapporto con quelli aziendali, e di “armonizzare i servizi del trasporto pubblico” con gli orari scolastici/di lavoro e tra le diverse modalità presenti nel contesto;
- (ii) **“potenziamento e riqualificazione della dotazione materiale e immateriale trasportistica (fabbisogni)”**, che sono assi d'intervento che permettono di accrescere sia l'accessibilità territoriale sia di accrescere la qualità dei sistemi locali di trasporto, di procedere all'adeguamento strutturale del sistema (come la manutenzione e messa in sicurezza delle infrastrutture, l'attrezzaggio di parcheggi e nodi di scambio, l'implementazione di piattaforme per l'infomobilità) e che suggeriscono l'utilizzo di mezzi di trasporto pubblico più piccoli a minor impatto e l'infrastrutturazione di *greenway* per la fruizione “dolce” del territorio;
- (iii) **“miglioramento e sostenibilità della mo-**

bilità interna all'area (coesione interna), e della mobilità da/verso l'esterno (accessibilità esterna)”, rese possibili mediante il potenziamento dei collegamenti e il sostegno ai soggetti che esprimono una domanda di mobilità differenziata per frequenza e facendo aderire meglio alle realtà i servizi di trasporto convenzionali anche attraverso l'introduzione di servizi innovativi (quali l'organizzazione di un sistema “flessibile”, l'erogazione di servizi a favore degli utenti a ridotta mobilità, l'adozione di politiche di *sharing*).

Nel loro insieme, la promozione di questi macro-filoni permette il riverbero di effetti incre-





mentali positivi sull'attrattività e la sostenibilità ambientale.

Tenuto conto dell'approccio suggerito da Isfort e SNAI, nel corso della Conferenza si sono approfonditi una serie di **percorsi operativi finalizzati a migliorare le condizioni di accessibilità territoriale e ad ampliare la gamma e modalità dei servizi di trasporto**. Le imprese di tpl e le istituzioni locali hanno sottolineato l'esigenza di procedere in modo coordinato ed integrato attraverso la promozione di 6 azioni prioritarie, quali:

- (i) rafforzare il sistema di trasporto pubblico locale (tpl) e ri-articolarlo nell'arco della giornata (anche per ottimizzare il personale e i mezzi impegnati quotidianamente nell'eser-



- cizio),
- (ii) promuovere nuove forme di offerta “*on demand*”,
- (iii) integrare i servizi di tpl con nuove forme di trasporto flessibile e “a chiamata” utilizzando contemporaneamente il mercato (tassisti, autonoleggiatori, società di trasporto locali), anche mediante la stipula di “convenzioni”, e la disponibilità del volontariato sociale,
- (iv) promuovere l'intermodalità ed integrare i servizi di trasporto (collettivo-individuale, gomma-ferro, bus-bici),
- (v) organizzare il *car-sharing* e *car-pooling*, coinvolgendo anzitutto le imprese e i consorzi di sviluppo industriale,
- (vi) giungere ad un sistema di *business intelligence* per progettare il sistema dei trasporti di territorio e di valle incrociando tutti i dati a disposizione (che attengono alla sanità, assistenza, istruzione, sport, finanza locale, orari e turni delle imprese).

Valentina Astori, Amministratore Delegato di Arriva-Savda, ha sottolineato la necessità della **collaborazione con gli enti territoriali della Valle d'Aosta ai fini del riconoscimento delle esigenze della domanda e, di riflesso, dell'attuazione di programmi di esercizio mirati ed orientati al cliente**. Il tpl rappresenta l'unica possibilità, specie per i Comuni dell'alta valle, di essere collegati con i poli di attrazione (ospedali, scuole, centri di ricerca, banche, aggregati commerciali, strutture sportive) e di produzione, regionali e interregionali, poiché distanti dalle direttrici viarie e, spesso, scarsamente collegati dalla rete ferroviaria.

L'esperienza di Savda rappresenta un modello cui riferirsi anche riguardo l'accessibilità turistica che, in virtù della definizione di programmi condivisi con gli operatori del settore e gli enti, ha permesso la costruzione di un'offerta puntuale ed efficace in grado di incrociare la domanda. La destinazione di **risorse finanziarie adeguate nel tpl delle zone montane permette di ottenere**, tra gli altri obiettivi, **una maggiore coesione e partecipazione nel tessuto comunitario**.

La Società ha, per parte sua, avviato una campagna di comunicazione di valle (Courmayeur, La Thuile) mettendo a disposizione un'app per l'acquisto di ticket e per il *travel planner*. Il consolidamento dei servizi, la migliore accessibilità ai luoghi e l'attrattività non dipendono esclusivamente da **investimenti**,

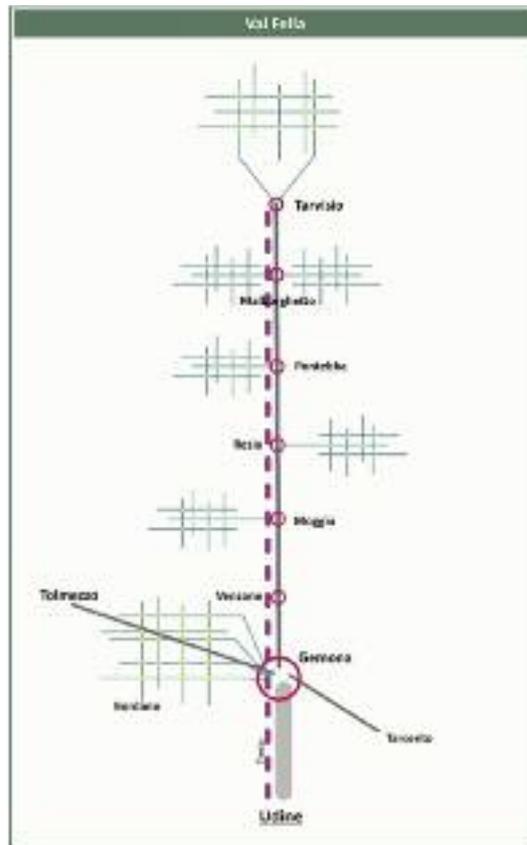
comunicazione e diffusione delle nuove tecnologie. È altrettanto essenziale – secondo Savda – **costituire una rete di servizi integrati** in grado di coinvolgere tutte le realtà del territorio regionale (e interregionale), in particolare attraverso la diffusione delle modalità bus e *car sharing*, il trasporto sostenibile delle merci e la progressiva affermazione della *smart community* (costituita dalla *smart working*, *e-learning*, spesa *on-line* e dai servizi interattivi della PA) che può determinare benefici anche ai piccoli Comuni di montagna.

L'organizzazione aziendale, l'innovazione dei servizi e le capacità di adesione ai contesti locali rappresentano punti di forza per il consolidamento delle comunità locali.

È l'orientamento espresso da **Stefano Belardinelli**, Presidente di Contram Spa e componente la Direzione nazionale di Asstra, che ha rappresentato il profilo di un'impresa di trasporto pubblico (che eroga i servizi urbano ed extraurbano nella provincia di Macerata) che ha saputo ripensare i tradizionali modelli tecnici e gestionali del tpl orientandosi all'organizzazione, programmazione ed esercizio di servizi caratterizzati da un'impronta sociale, che si è esaltata in occasione degli eventi sismici. In particolare, le attività si basano sull'**erogazione di 5 tipologie di servizi:**

- (i) sperimentali, come il trasporto a chiamata in area montana nell'ambito del servizio extraurbano, che si è avvalso anche della programmazione europea Interreg per la loro attivazione,
- (ii) di collegamento, che servono a connettere tre presidi ospedalieri dislocati sul territorio e distanti 20 km. l'uno dall'altro, sintetizzati nello slogan "Tre Presidi Un Unico Ospedale",
- (iii) sostitutivi, nel caso di soppressione delle corse ferroviarie nei contesti montani e/o di manutenzioni della rete,
- (iv) di emergenza, che vengono effettuati nelle circostanze piuttosto frequenti di nevicate che isolano i borghi e nel caso di garantire la mobilità delle persone a seguito del terremoto del 26 ottobre 2016,
- (v) sostenibili, che si realizza mediante l'utilizzo di un bus elettrico⁽¹³⁾ in grado di servire adeguatamente le aree SAE⁽¹⁴⁾.

L'insieme delle attività comporta l'esistenza nell'impresa di un appropriato livello organizzativo e di pianificazione accompagnate da una capacità di rimodulazione del modello di eser-



cizio per corrispondere all'emergere di diverse esigenze. Contram Spa ha saputo ulteriormente **integrare le attività** con l'attivazione di un servizio di **'Skiliftbus'**⁽¹⁵⁾ per dar modo agli appassionati della montagna di fruire delle bellezze dei Monti Sibillini e, di riflesso, sostenere le attività economiche dei paesi terremotati al cui interno si trova un importante comprensorio





sciistico; e attraverso la realizzazione di una **ciclostazione elettrica**⁽¹⁶⁾ (con la disponibilità di bici a pedalata assistita utilizzate sia dagli utenti del tpl sia dai cittadini che ne fanno richiesta), finalizzata a promuovere l'integrazione tra vari sistemi di mobilità nel territorio montano di riferimento. Più in generale, l'obiettivo è stabilire una **più stretta corrispondenza tra il tpl delle aree interne e montane e le attività di sviluppo incentrate sul Parco Nazionale dei Monti Sibillini.**

Sulle specifiche condizioni delle **aree a do-**

manda debole si è soffermato **Paolo Zaramella**, Direttore di Esercizio di Saf Spa che opera nel trasporto urbano ed extraurbano in provincia di Udine, il quale ha ricordato come almeno il 16% dei servizi tpl su gomma erogato in provincia coinvolgano il territorio montano⁽¹⁷⁾ e, nel prossimo futuro, verrà attivato un nuovo modello di trasporto pubblico che interesserà oltre 1,5 mln di km.

Il nuovo modello si baserà sul coinvolgimento delle comunità locali e delle associazioni di volontariato e verrà definito in sinergia tra le diverse strutture che erogano servizi attraverso il coordinamento degli orari e delle attività proprie. Si tratta di un'innovazione coerente con la funzione assegnata al tpl di connessione con i servizi dislocati sul territorio in maniera completa ed economicamente vantaggiosa per la loro razionalizzazione e valorizzazione.

Il modello trasportistico che verrà realizzato prevedrà: la conoscenza puntuale del territorio in modo da permettere il raggiungimento di località mai servite sino ad oggi dal tpl; l'integrazione con le altre modalità di trasporto (treno, bici); l'utilizzo di mezzi di piccole dimensioni e di autovetture, nonché l'applicazione di formule tariffarie vantaggiose e che permettano l'attrattività; la valorizzazione della struttura policentrica del territorio mediante l'organizzazione di un sistema di collegamenti a rete finalizzata a migliorare la fruizione del territorio, l'accessibilità ai poli ed ai servizi insediati, avendo cura di soddisfare le esigenze dei pendolari e degli utenti non sistematici con il potenziamento delle direttrici che collegano le aree a domanda debole con centri di primo livello; l'agevolazione delle connessioni con le aree di valenza turistica e culturale, e il supporto alla mobilità dolce; l'implementazione di sistemi tecnologici al fine di massimizzare l'efficacia delle azioni ed il mantenimento del valore nel tempo.

Un contributo alla **rivitalizzazione delle aree interne per sostenerne l'attrattività è fornito dalle associazioni e gruppi che "dal basso" si occupano di mobilità dolce** e intermodalità a fini turistici e culturali. La promozione e salvaguardia delle infrastrutture dismesse delle ferrovie⁽¹⁸⁾, le ciclovie, i sentieri, i cammini religiosi, le alzaie, i fiumi rappresentano occasioni concrete di rinascita dei territori e di naturale integrazione con i servizi di trasporto pubblico. **Roberto Greco**, consigliere e portavoce nazio-

nale di Co.Mo.Do., ha illustrato i numerosi progetti concreti attuati in varie aree del Paese, dalla *Giornata Nazionale delle ferrovie dimenticate*, al recupero dei sedimi e ferrovie di montagna e alla rivalorizzazione delle ex stazioni e caselli, dalla creazione di greenways all'intermodalità e allo sviluppo della mobilità dolce. L'insieme delle attività ha reso protagoniste le piccole comunità che si sono trasformate in sponsor del proprio territorio, consapevoli che l'immenso valore culturale del paesaggio italiano e delle aree interne sono veri scrigni di ricchezza ambientale e motivo di rinascita. La rete nazionale di imprese 'Italian Greenway Society', la piattaforma 'Simtur', il 'Centro Studi sulla mobilità dolce' e il 'Progetto Baarca' (collocato tra le Marche e l'Umbria) sono quattro delle iniziative promosse da Co.Mo.Do. che hanno saputo incrociare competenze scientifiche, attori territoriali e istituzioni locali. Le iniziative si propongono di progettare, rigenerare e realizzare strutture ricettive di prossimità, attrezzature e percorsi di mobilità dolce nei siti con tratte ferroviarie dismesse non più armate, di alimentare i treni storici, il cicloturismo e l'*e.bike*; e, in parallelo, intendono perseguire il miglioramento del tpl e delle infrastrutture anche ai fini turistici ed escursionistici.

Un'occasione per rafforzare l'attrattività delle aree interne e montane, e fornire un supporto all'economia turistica, è rappresentata dalla riattivazione di linee ferroviarie dismesse e la promozione di treni storici e turistici. È un vitale processo in corso in numerose realtà del Paese, da nord a sud, sotto la spinta dal basso di associazioni e attori territoriali. Uno degli esempi concreti è rappresentato dalla ferrovia turistica della Val Brenta (linea Bassano-Trento) con il connesso Museo Ferroviario di Primolano. **Pierluigi Scoizzato**, dell'Associazione Società Veneta Ferrovie (associazione di promozione sociale), ha sottolineato come attorno al restauro funzionale di una locomotiva a vapore Breda 880.001 (1916), di due carrozze passeggeri e due carri merci sia stato possibile organizzare un progetto turistico e di promozione di eventi. Il fatto, poi, che l'area ferroviaria di Primolano avesse le caratteristiche di "stazione di frontiera" poiché posta sul confine tra il Regno d'Italia e l'Impero Austro-Ungarico aggiunge ulteriore valore all'esperienza.

Il progetto si è reso possibile in virtù di un ac-



cordo tra la Regione del Veneto, la provincia Autonoma di Trento, i Comuni, Rfi e Sistemi Territoriali (operatore ferroviario regionale). I primi finanziamenti sono stati utilizzati ai fini del recupero dei mezzi, della ristrutturazione della Rimessa Locomotive di Primolano e del piazzale binari. Oggi è attivo il "museo dinamico" dove i visitatori possono osservare e vivere i mezzi storici e sono in programmazione una serie di attività culturali e dimostrative, che solo nel 2018 hanno attratto 4000 persone, mentre a breve si procederà con l'esercizio ferroviario (sulla base del legge 128/2017 sulle ferrovie turistiche). Questa esperienza concorre a rivitalizzare un territorio marginale come la Valsugana e gli altopiani ad essa correlati.





Numerose sono le **sperimentazioni e progetti alla scala locale** che hanno raccolto l'interesse dei partecipanti.

Tra queste merita ricordare:

- (i) sherpabus, in Valle Maira (Cuneo),
- (ii) taxi rurale, in Oltrepò Pavese,
- (iii) modelli di mobilità e di fattibilità di un sistema di car pooling progettati per gli spostamenti dei lavoratori in Valsassina (Lecco),
- (iv) Carta dei Progetti per la mobilità sostenibile, in Comunità Alta Valsugana e Bernstol,
- (v) politica dei trasporti e della mobilità sostenibile, elaborate da CIPRA⁽¹⁹⁾ con il diretto concorso di Austria, Francia, Germania,



Italia e Svizzera.

Esiste un **patrimonio di esperienze e progetti predisposto nel corso degli ultimi anni in Friuli Venezia Giulia che può essere adottato come un punto di riferimento anche in altri contesti territoriali.**

La valenza espressa dai vari progetti è duplice, come ha ricordato **Maurizio Ionico**: da un lato risponde alle esigenze specifiche di sostegno alla mobilità locale, e dall'altro alle necessità di garantire il supporto al flusso consuetudinario e occasionale che attraversa i territori. Si tratta, in particolare, della

- (i) fornitura di servizi tpl nelle aree montane sempre più "cuciti addosso" ai territori e coerenti con le dinamiche specifiche richieste dalla mobilità locale,
- (ii) realizzazione del servizio di trasporto transfrontaliero "treno+bici" Mi.Co.Tra⁽²⁰⁾, erogato dalla Società Ferrovie Udine Cividale Srl, e posto in diretta relazione con la ciclovia di valenza europea Alpe Adria⁽²¹⁾; a questo servizio si aggiunge quello tpl su ferro fornito da Trenitalia attraverso i treni Caf-Civity che dispongono anche di spazi "porta-bici",
- (iii) organizzazione del modello *car-sharing/car-pooling* nel contesto industriale gestito da Carnia Industrial Park,
- (iv) riapertura della linea ferroviaria dismessa Gemona del F.-Sacile, con l'erogazione dei servizi tpl (per ora) sulla tratta Maniago-Sacile e dei treni storici e turistici lungo l'intera linea.

Quali orientamenti e proposte sono contenuti nei progetti "Aree Interne" predisposte dalle istituzioni e attori locali? La Strategia Nazionale per le Aree Interne ha stimolato 'a monte' l'**individuazione di indirizzi innovativi di progettazione del sistema dei trasporti** e di approcci per la gestione della mobilità e degli spostamenti delle persone. I progetti predisposti dalle 3 aree interne del Friuli Venezia Giulia⁽²²⁾, contenuti nella "Strategia" o nel "Preliminare di Strategia", fanno emerge – seppur ad un diverso livello di maturità – un comune riconoscimento degli obiettivi cui tendere e l'adozione di misure similari nel settore della mobilità caratterizzate da un approccio nel contempo di integrazione e di differenziazione, ciò in modo da corrispondere alle esigenze composite delle persone (negli ambiti della sanità, scuola e lavoro) e delle esigenze di sviluppo delle

comunità locali, nel campo delle filiere, del turismo della crescita delle piccole imprese. **Il quadro delle proposte operative può essere sinteticamente rappresentato attraverso 5 indirizzi prevalenti:**

- (i) accessibilità-miglioramento delle condizioni di accessibilità delle persone ai servizi, ai luoghi di lavoro e di produzione attraverso l'utilizzo più pervasivo e flessibile del tpl, specie per collegare le valli più interne e marginali rispetto alle principali dorsali viarie;
- (ii) diritti e welfare - attuazione del diritto alla mobilità a favore delle persone deboli e/o "fragili", degli studenti (nelle attività didattiche pre e post-scuola) e sportivi attraverso un *mix* di servizi erogati dal gestore del tpl gomma, dal mercato in "convenzione", dal volontariato sociale e dalle "cooperative di comunità";
- (iii) connettività - rafforzamento di alcuni collegamenti e relazioni interne alle aree di progetto, e tra le aree di riferimento e l'ambito esterno, attraverso l'introduzione di nuovi servizi giornalieri compatibili con i tempi di funzionamento delle strutture pubbliche e private;
- (iv) sostenibilità - promozione dell'intermodalità e incremento delle modalità di trasporto sostenibili e a basso impatto attraverso l'utilizzo del treno⁽²³⁾ e della bicicletta, la riduzione degli sprechi e l'uso dell'auto privata, in particolare nella relazione 'casa-lavoro';
- (v) organizzazione - ricerca di un *governo* della mobilità e dei trasporti nel contesto dell'area territoriale di riferimento.

Francesco Brollo, amministratore locale e referente del progetto per l'area 'Alta Carnia', **Giuseppe Damiani**, dirigente e referente del progetto per l'area 'Valli e Dolomiti Friulane', e **Francesca Comello**, amministratrice locale e referente del progetto per l'area 'Val Canale-Canal del Ferro', hanno approfondito i vari aspetti della Strategia e i singoli interventi previsti per il miglioramento dei trasporti e per l'accessibilità ai luoghi in grado di sostenere efficacemente sia i servizi alla popolazione, alle imprese e alle filiere produttive, sia l'economia turistica. Il raggiungimento di **livelli più elevati di qualità della vita, l'abbassamento dei costi e delle distanze**, attraverso azioni promosse all'interno delle aree, vengono contemporaneamente perseguiti con la previsione di misure in



grado di **facilitare l'accesso dall'esterno verso l'area**, considerata la necessità di disporre di lavoratori, competenze, studenti, docenti e turisti, quali risorse indispensabili in assenza delle quali appare impensabile rafforzare il tessuto sociale ed economico. Serve tuttavia **logica di risultato** per non disperdere energie, risorse e ricadute, ed è quindi utile operare sapendo mettere in relazione la Strategia Nazionale con il Por regionale e con i programmi e fondi europei, come il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, gli Interreg e i Leader.

(1) Tutte le strade portano a Roma. La Carta rappresenta la ricostruzione dei principali corridoi europei come si sono deter-





minati storicamente.

(2) Carta delle “Aree Interne” rappresentate dalla Strategia Nazionale Aree Interne.

(3) Sulle dinamiche in corso si è concentrato il libro “Riabitare l’Italia. Le aree interne tra abbandoni e riconquiste”, a cura di Antonio De Rossi, Donzelli Editore, 2018; in particolare il saggio “Accessibilità, mobilità, reti di servizi” di Andrea De Bernardi.

(4) Così l’Istat. Altre ricerche – come UN/DESA - hanno analizzato l’andamento della popolazione nelle aree urbane e rurali, in Europa e nei singoli Paesi, confermando il dato strutturale e ormai generalizzato della trasformazione in atto nelle diverse aree. Il grafico rappresenta la situazione italiana e le tendenze al 2050.

(5) I grafici rappresentano l’andamento della popolazione urbana e rurale nell’arco del periodo 1950–2050 (valori % sul totale della popolazione) riferita all’Europa e, a titolo esemplificativo, a due Paesi contermini all’Italia come la Slovenia e l’Austria.

(6) Principali ambiti settoriali a rischio di ciclicità negative.

(7) Si tratta di un acronimo che sta per Knowledge Intensive Business Service; si tratta cioè di aziende che forniscono servizi ad alto contenuto di conoscenza in vari ambiti di attività, quali:

- (i) servizi e studi di ricerca e sviluppo, progettazione, sviluppo software,
- (ii) servizi e studi di marketing, comunicazione, design e ricerche di mercato,
- (iii) servizi e studi legali, di finanza, consulenza, internazionalizzazione.

(8) Carta dei flussi di mobilità prevalenti tra i nodi (città, asset territoriali, luoghi della produzione).

(9) Quanto al Friuli Venezia Giulia, detto del ruolo attrattivo naturale esercitato delle città e dai poli industriali di pianura, si assiste al progressivo indebolirsi della domanda di mobilità espressa dal territorio montano, in misura pressoché generalizzata tra le diverse aree; sono escluse da queste dinamiche la mobilità sistemica giornaliera (dall’esterno verso l’interno delle aree interne e della montagna) alimentata dalle piattaforme produttive di fondovalle (è il caso di Maniago – “Distretto dei Coltelli”- e di Tolmezzo/Amaro- “Distretto dell’Automotive”) e determinata da ragioni tipicamente turistiche e di svago.

(10) Si tratta in generale di persone con un’età superiore ai 25 anni.

(11) Il contesto produttivo di riferimento è composto da imprese legate all’automotive e ad altri settori che occupa 5.000 lavoratori e, pertanto, questo valore % rappresenta un risultato importante e di interesse nazionale poiché dimostra gli effetti positivi che può generare l’attuazione di un progetto di mobilità (a cura del Consorzio Industriale e delle imprese) basato sul car-sharing.

(12) Tale processo è riconducibile al

- (i) calo della popolazione, ai tassi di natalità e all’invecchiamento demografico,
- (ii) riduzione dell’occupazione e dei posti di lavoro,
- (iii) utilizzo del capitale territoriale,
- (iv) assottigliarsi del livello quantitativo e qualitativo dell’offerta locale di servizi pubblici, privati e collettivi, di cittadinanza.

(13) Tipo di bus elettrico utilizzato da Contram Spa.

(14) Si tratta delle Soluzioni Abitative di Emergenza realizzato nell’immediato post-terremoto e localizzate nel Comune di Camerino.

(15) Si tratta di un’esperienza maturata a seguito dell’evento ed è costituita da un autobus in funzione permanente che alla fine della discesa carica gli sciatori e li riporta in quota.

(16) La ciclostazione elettrica predisposta da Contram Spa.

(17) Degli oltre 16 mln di km./anno effettuati da Saf in provincia di Udine, oltre 2.5 mln di km. sono svolti in aree a domanda debole (in montagna e nei versanti pedemontani); la cartina rappresenta un frame del modello tpl gomma sulla direttrice nord-sud (Tarvisio-Gemona-Udine) in corrispondenza della ferrovia “Pontebbana” Trieste-Tarvisio e della ciclovvia “Alpe-Adria” Salisburgo-Grado, con le relazioni verso le valli laterali e aree interne, che hanno sinora rappresentato uno dei principali problemi di accessibilità.

(18) La riattivazione di ferrovie dismesse e la promozione del turismo sui treni storici stanno progressivamente caratterizzando le attività dei territori; a titolo esemplificativo, nel biennio 2016-2017 i viaggiatori italiani e stranieri che hanno utilizzato i treni storici di Fondazione FS (nata nel 2013) sono stati almeno 130 mila, con un trend di crescita rispetto al periodo precedente del 45%; in Campania Lombardia, Sicilia e in Friuli Venezia Giulia la programmazione turistica regionale e i progetti di rilancio delle aree interne sono stati implementati con percorsi e servizi effettuati con treni d’epoca; allo stato, alla scala nazionale, sono stati recuperati all’esercizio circa 600 km. di binari.

(19) Si tratta della Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi.

(20) L’acronimo significa “Miglioramento dei Collegamenti Transfrontalieri” che designa il servizio Villach-Udine, erogato a partire dal 2012 grazie alla programmazione comunitaria Interreg a cui hanno partecipato 2 Regioni (Friuli Venezia Giulia/Italia e Land Carinzia/Austria) e 2 imprese ferroviarie (Ferrovie Udine Cividale e OBB); è opportuno ricordare dal 2013 il servizio transfrontaliero Mi.Co.Tra. è sostenuto direttamente dalla Regione mentre è operativo dal 2018 il prolungamento fino a Trieste sulla base di un progetto comunitario vinto da Fuc Srl (Interreg V-Connect2CE); il convoglio è costituito da un Siemens E190 (di proprietà di Fuc Srl), da 3 carrozze (di proprietà di OBB) e da 1 bagagliaio porta-bici (dalla capienza 90-100 bici; nel periodo primavere-estate viene aggiunto un altro bagagliaio per far fronte alle richieste dei turisti).

(21) Si tratta della direttrice europea denominata Eurovelo n. 7 che connette lungo una dorsale nord-sud di 404 km. la città di Salisburgo (A) con Grado (Mare Adriatico).

(22) Le 3 “Aree Interne” considerate dalla SNAI e dalla Regione Friuli Venezia Giulia sono l’Alta Carnia, la Val Canale-Canal del Ferro, le Valli e Dolomiti friulane; il supporto ai programmi contenuti nel documento delle Strategie è fornito da un finanziamento nazionale cui si aggiungono risorse regionali individuate dal Programma Operativo Regionale (POR), definito nel quadro della programmazione comunitaria 2014-2020, da attuare attraverso gli strumenti del FEASR, FESR e FSE per sostenere soprattutto le politiche di sviluppo locale e la crescita del tessuto imprenditoriale.

(23) Una delle prerogative di queste “Aree Interne”, che le distinguono da numerose altre presenti nel contesto nazionale, è che esistono i servizi ferroviari che svolgono una funzione essenziale di connettività e di supporto ai territori; lungo la direttrice nord-sud (Canal del Ferro-Val Canale) vengono forniti il servizio transfrontaliero Mi.Co.Tra. (treno+ bici) da Villach a Trieste con fermate in ogni località montana e pedemontana, effettuato da Fuc Srl, e il servizio tpl regionale effettuato da Trenitalia; mentre sulla direttrice est-ovest (Valli e Dolomiti Friulane) viene fornito da Trenitalia il servizio tpl sulla tratta Maniago-Sacile, da poco riaperta.

(24) I Leader, dall’acronimo “Liaison entre Actions de Développement de l’Economie Rurale”, sono programmi attraverso cui la Regione mette in relazione una serie di azioni volte allo sviluppo dell’economia rurale e si realizzano mediante l’impiego del FEASR (Fondo europeo per l’agricoltura e lo sviluppo rurale).