

- 45 **Applicazioni ITS per il miglioramento della sicurezza e della salute nel sistema dei trasporti italiano**
ITS applications for improving safety and health in the Italian transport system
OLGA LANDOLFI
- 51 **Psychophysical fitness to drive: possible new methods of monitoring drivers under the influence of psychoactive substances, by means of artificial intelligence systems**
L'idoneità psico-fisica alla guida: possibili nuovi metodi di monitoraggio dei guidatori sotto effetto di sostanze psicoattive, tramite sistemi di intelligenza artificiale
CARLO POLIDORI
- 57 **L'uso dei dispositivi di sicurezza su strada in Italia: un approccio osservazionale**
The use of safety devices on the road in Italy: an observational approach
MARCO GIUSTINI, ALESSIO PITIDIS
- 63 **Guida autonoma e smart road: per un futuro con vittime zero**
Autonomous driving and smart road: for a future with zero casualties
DOMENICO CROCCO, LUIGI CARRARINI
- 72 **La sostenibilità dei cambiamenti in atto nella mobilità**
Sustainability of the changes taking place in mobility
ANGELO STICCHI DAMIANI, ENRICO PAGLIARI
- 81 **Lo sviluppo dei sistemi di trasporto stradale e di incidentalità nei paesi a basso e medio reddito**
Development of road transport systems and accidents in low and middle-income countries
LUCA PERSIA, BRAYAN GONZÁLEZ-HERNANDEZ, ROBERTO CARROCCIA, MARIA ROSARIA SAPORITO, DAVIDE SHINGO USAMI
- 88 **Il contributo della psicologia alle condotte di guida**
Contribution of psychology to driving behaviour
TONINO CANTELMÌ, SILVIA STOMEÒ
- 95 **Sicurezza stradale e cultura della vita. Considerazioni etiche, antropologiche e teologiche**
Road safety and the culture of life. Ethical, anthropological and theological considerations
ANDREA MANTO
- EDUCAZIONE MEDICA**
MEDICAL EDUCATION
- 100 **Ageing and working capability: volunteer work as a means to an active longevity**
Invecchiamento e capacità lavorativa: il volontariato come mezzo per una longevità attiva
MARIA ROSARIA BRIZI, MADDALENA PENNACCHINI, MARTA BERTOLASO
- 109 **Promozione della salute e lavoro sociale per le persone vulnerabili: l'educatore professionale**
Health promotion and social work for the vulnerable person: the social health educator in Italy
DARIO FORTIN
- 122 **La contenzione in RSA: tra libertà, necessità, contingenza, ordinarietà e attualità**
Physical restraint in Italian nursing home between freedom, necessity, contingency, normality and current events
ANTONIO MONTELEONE
- 132 **Augusto Arullani: In Memoriam**
PAOLA BINETTI

MEDIC

Metodologia Didattica e Innovazione Clinica – Nuova Serie
Methodology & Education for Clinical Innovation – New Series

Pubblicazione Semestrale Internazionale
An International Semiannual Publication

Volume 27 • Dicembre 2019
Volume 27 • December 2019

DISCOURS DE LA METHODE Pour bien conduire fa raison, & chercher la verité dans les sciences.

QUADERNO “PROMOZIONE DELLA SALUTE ED ETICA DELLA SICUREZZA STRADALE TRA PRESENTE E FUTURO”
HEALTH PROMOTION AND ETHICS OF ROAD SAFETY BETWEEN PRESENT AND FUTURE

A CURA DI ADRIANA ELENA

- 7 **Editoriale**
Editorial
ADRIANA ELENA
- 10 **Ranking EU progress on road safety**
Classificazione dei progressi dell'UE in materia di sicurezza stradale
DOVILÈ ADMINAITË-FODOR, CAROLINE HEILPERN, GRAZIELLA JOST, ANTONIO AVENOSO
- 16 **L'incidentalità stradale in Italia, caratteristiche, circostanze e obiettivi. A che punto siamo?**
Road accidents in Italy, features, causes and goals. State of the art
SILVIA BRUZZONE, GIOVANNI ZACCHI
- 25 **Come i Centri Regionali di Monitoraggio della Sicurezza Stradale possono contribuire alla riduzione dell'incidentalità stradale e dei costi sociali da essa derivanti**
How “Regional Road Safety Monitoring Centers” can contribute to the reduction of road accidents and the social costs arising from them
ANTONIO MALLAMO, ADRIANA ELENA, IVO VERNIERI
- 33 **Il controllo di Polizia Stradale come misura di prevenzione e repressione: gli effetti delle azioni messe in campo per la sicurezza stradale**
Control as a measure of prevention and repression: the effects of the actions implemented for road safety
GIOVANNI BUSACCA
- 40 **I delitti di omicidio e lesioni stradali introdotti dalla legge n. 41 del 2016**
Murder and road injury crimes introduced by law n. 41 of 2016
GIUSEPPE MARAZZITA

Segue in IV di copertina
Cont'd on the outside back cover

Guida autonoma e smart road: per un futuro con vittime zero

Autonomous driving and smart road: for a future with zero casualties

DOMENICO CROCCO¹, LUIGI CARRARINI²

¹ Responsabile Affari Internazionali Istituzionali ANAS S.p.A., Primo Delegato - Segretario Generale PIARC ITALIA, Presidente CT Guida Autonoma PIARC ITALIA; ² Responsabile Infrastruttura Tecnologica e Impianti ANAS S.p.A.

Un milione e 200mila morti, di cui 260mila bambini e 59 milioni di feriti solo nell'ultimo anno. Sta diventando la settima causa di morte sul pianeta. Ma non è la terza guerra mondiale. È il bollettino dell'esito degli incidenti stradali nel mondo. Perché le strade sono indispensabili: collegano il mondo, consentono gli scambi, trasportano il cibo e l'energia per la vita. Ma le strade possono anche toglierla, la vita. Grazie alle nuove tecnologie e alle campagne di prevenzione, i decessi si sono ridotti, drasticamente, a circa 25mila nell'Unione Europea e a 3.325 in Italia, dove le strade sono sempre più sicure e con un tasso di mortalità inferiore del 20% rispetto al 2015. Dal 2001 a oggi il numero delle vittime della strada si è ridotto in Italia del 52%. È un numero destinato a scendere ulteriormente grazie alle strade più sicure e ai veicoli sempre più intelligenti. L'auto a guida autonoma e le smart roads (le strade connesse, monitorate, sicure e intelligenti) possono condurci infatti a un futuro con vittime quasi a zero: il 94% degli incidenti dipende da errori del conducente: distrazione, velocità fuori dai limiti, uso del cellulare al volante. Tutti problemi che con l'uso intelligente dei software di guida si potranno eliminare.

Parole chiave: Sicurezza stradale, Smart road, Smart mobility, Guida connessa e autonoma, Sistemi intelligenti di trasporto cooperativi, Sostenibilità, Cybersecurity

One million 200 thousand deaths, of which 260 thousand children and 59 million wounded in the last year alone. It is becoming the seventh cause of death on the planet. However, it is not the third world war. It is the bulletin of the outcome of road accidents in the world. Because roads are indispensable: they connect the world, allow exchanges, transport food and energy for life. Nevertheless, roads can also take one's life. Thanks to new technologies and prevention campaigns, deaths have been drastically reduced to about 25,000 in the European Union and 3,325 in Italy where roads are increasingly safer and with a mortality rate 20% lower than in 2015. Since 2001, the number of road accident victims in Italy has fallen by 52%. This number is set to fall further thanks to safer roads and increasingly intelligent vehicles. Automated vehicles and smart roads (connected, monitored, safe and intelligent roads) can lead us to a future with almost zero casualties: 94% of accidents depend on driver errors: distraction, speed out of limits, and use of mobile phones while driving. These problems can be eliminated with the intelligent use of driving software.

Key words: Road safety, Smart road, Smart mobility, Connected and autonomous Guide, Driving intelligent cooperative transport systems, Sustainability, Cybersecurity

Indirizzo per la corrispondenza
Address for correspondence

Dr. Domenico Crocco
ANAS S.p.A.
e-mail: d.crocco@stradeanas.it



Introduzione

Il 28° Convegno Nazionale Italiano PIARC organizzato dalla PIARC Italia, che precede di pochi mesi il 26° Congresso Mondiale della Strada PIARC 2019 ad Abu Dhabi, è stato dedicato al tema "Le strade del futuro". La *World Road Association*, la più antica e autorevole associazione internazionale del settore stradale, che i governi di tutto il mondo hanno fondato a Parigi oltre un secolo fa, è il luogo ideale per sviluppare una visione per il futuro delle strade, in attesa del futuro del destino digitale.

Esperti di tutto il mondo che discutono le tecniche su come rendere più sicuro un ponte, monitorare un viadotto, evitare incidenti in galleria e dotare una strada intelligente, hanno il privilegio di scegliere le soluzioni migliori, arricchendo il proprio paese e portando nuove conoscenze in altri paesi.

Questo vale sia per il trasporto su rotaia che su strada, che sono sempre più interconnessi in un'ottica di mobilità come servizio.

E allora: come saranno le strade del futuro? Al Convegno Nazionale Italiano PIARC è emersa una risposta chiara: le strade del futuro saranno sicure, monitorate, collegate e sostenibili. Questo è quanto è emerso dal lavoro quadriennale degli esperti coinvolti nei Comitati tecnici italiani di PIARC Italia, che hanno avuto il privilegio di condividere le conoscenze tecniche sulle strade con i colleghi di tutto il mondo.

Durante la conferenza sono state discusse questioni tecniche, che sono anche al centro dell'attuale dibattito politico, quali: la manutenzione programmata nella gestione del ciclo di vita dei lavori stradali, la digitalizzazione delle strade e la sicurezza informatica, l'analisi costi-benefici, le nuove frontiere della progettazione, il tema della responsabilità e della sicurezza nella guida automatica.

Il Convegno italiano PIARC si è concentrato su tutti questi temi principali. Il primo tema affrontato dagli esperti è stato quello della manutenzione programmata dei lavori, per troppo tempo trascurati nel nostro Paese. La convinzione è che investire nella manutenzione significa investire nella sicurezza, risparmiare denaro e, soprattutto, salvare vite umane.

Tra i principali temi trattati, il tema della digitalizzazione delle strade, anche in vista di una guida autonoma. Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha recentemente autorizzato la prima sperimentazione sulla viabilità pubblica nelle città di Torino e Parma, con particolare attenzione alla sicurezza.

Strade intelligenti, strade collegate, strade sicure e strade che rappresentano l'ambiente ideale per una guida autonoma, sono state poste in cima alla lista delle priorità. In questo contesto è evidente anche l'impegno dell'ANAS nella progressiva digitalizzazione delle principali strade nazionali.

Le nuove opere sono tra le priorità in quanto si tratta di opere al servizio di tutti gli utenti, e non solo allo scopo di arricchire alcuni attori coinvolti. Opere di interesse pub-

blico, non di interesse privato. In questo senso, l'attenzione si è concentrata sull'analisi costi-benefici, incentrata su infrastrutture i cui costi economici, sociali e ambientali sono inferiori ai benefici non solo in termini economici, ma anche in termini di qualità di vita nel suo complesso.

Il percorso che il Paese dovrebbe seguire sulle infrastrutture e che è emerso anche dal convegno italiano PIARC risponde a una visione chiara e globale dello sviluppo: incentivare una mobilità pulita e dolce che comprenda il rilancio delle piccole opere diffuse, di cui il Paese ha tanto bisogno. Un grande piano di manutenzione ordinaria e straordinaria per la mobilità; il rilancio delle grandi infrastrutture utili che devono avvicinare il Paese all'interno e all'Europa.

E per accelerare il processo delle buone opere è necessario costruire un quadro normativo rinnovato e semplificato, che elimini l'ipertrofia normativa e garantisca pienamente la legalità. È necessario ridurre drasticamente il numero di stazioni appaltanti, concentrando in esse la massima competenza tecnica e giuridica e tutti i controlli di legalità.

Una semplice strada statale, che taglia in due una regione, è in grado di cambiare letteralmente la sua economia: dimezzare i tempi di trasporto merci e persone, quadruplicare il valore dei terreni agricoli e non agricoli adiacenti, creare stazioni di servizio, centri commerciali, negozi, ristoranti e centinaia di esercizi commerciali ai lati delle strade. Investire in strade utili significa, oggi più che mai, investire nel futuro del nostro Paese. Le strade, quindi, sono fondamentali per la vita. Ma le strade, la vita, possono anche toglierla.

Sicurezza stradale:

l'auto a guida autonoma per fermare la strage

Un milione e 200mila morti, di cui 260mila bambini e 59 milioni di feriti solo nell'ultimo anno. Sta diventando la settima causa di morte sul pianeta. Ma non è la terza guerra mondiale. È il bollettino dell'esito degli incidenti stradali nel mondo. Perché le strade sono indispensabili: collegano il mondo, consentono gli scambi, trasportano il cibo e l'energia per la vita. Ma le strade possono anche toglierla, la vita.

Grazie alle nuove tecnologie e alle campagne di prevenzione, i decessi si sono ridotti, drasticamente, a circa 25mila nell'Unione Europea e a 3.325 in Italia dove le strade sono sempre più sicure e con un tasso di mortalità inferiore del 20% rispetto al 2015. Dal 2001 a oggi il numero delle vittime della strada si è ridotto in Italia del 52%. È un numero destinato a scendere ulteriormente grazie alle strade più sicure e ai veicoli sempre più intelligenti. Ma per vincere la sfida della sicurezza stradale occorre prevenire, reprimere i comportamenti sbagliati e investire sempre più sulla ricerca tecnologica: gli orientamenti internazionali più diffusi tendono infatti a puntare sulle tecnologie in grado di evitare l'incidente e le sue conseguenze anche (al di là del pur auspicabile) corretto comportamento umano.

Dalle statistiche risulta che il continente con le strade più sicure è l'Europa, dove il numero di morti dal 2001 a oggi è

più che dimezzato. Il paese con le strade più sicure del mondo è la Svezia: qui il numero dei morti è calato a 264 l'anno, crollando di quattro quinti rispetto al 1970, nonostante da allora il parco macchine sia raddoppiato. Il paese più pericoloso al mondo è invece la Repubblica dominicana dove ogni anno, su 100mila automobilisti, 40 non rientrano a casa.

Nel panorama mondiale l'Italia è sulla "buona strada". Ma si può fare ancora tanto. Va considerato positivamente l'impegno del Governo sulla manutenzione e il grande piano ANAS per mettere in sicurezza gallerie, ponti e viadotti e per trasformare gradualmente le strade statali in smart roads, strade intelligenti, digitali, connesse al veicolo e sicure.

Così come è una buona notizia sapere che è italiano il gruppo di ricerca che ha realizzato alcune delle pietre miliari nel settore della guida dell'auto senza conducente, dalla 'MilleMiglia in Automatico' del 1998, al primo viaggio intercontinentale Parma-Shanghai con 4 furgoncini automatici ed elettrici nel 2010. Dapprima come Università di Parma, poi come spin-off accademico, e ora insieme a una multinazionale americana della Silicon Valley (Ambarella) il VisLab, diretto da Alberto Broggi, sta cercando di segnare la storia della guida automatica a livello mondiale. E già quest'anno è stato autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sperimentare l'auto a guida autonoma su strada libera a Parma e Torino. L'anno prossimo, con tutta probabilità, toccherà a Matera. Intanto Fiat Chrysler e Google hanno annunciato l'accordo per sviluppare insieme la guida autonoma e si apprestano a sperimentarla anche in Italia.

Tra la fine del 2018 e inizio 2019 una Mitsubishi ha viaggiato lungo il corridoio atlantico europeo per circa 6mila chilometri guidando in maniera autonoma e sperimentando un lungo tragitto. Il minibus elettrico a guida autonoma Olli, che integra un'intelligenza artificiale che fornisce informazioni ai passeggeri, già gira senza conducente per le strade di Washington e sta per arrivare a Berlino, a Copenhagen e poi in Italia. E in America la Waymo, la società di Google che si occupa dell'auto autonoma, ne ha prodotti già circa 25mila esemplari.

Saranno le autostrade soprattutto a beneficiare inizialmente della guida autonoma, nei prossimi due anni, mentre per la totale eliminazione delle auto con conducente dovremo aspettare una data tra il 2025 e il 2030. Gli esperti prevedono che, nel giro di pochi anni, il trasporto di merci avverrà in maniera del tutto automatizzata e non si parcheggerà più nelle grandi città perché le auto saranno come taxi, serviranno per portare a destinazione e non ci saranno più auto di proprietà.

Ma la rivoluzione vera riguarderà gli incidenti. Nell'ambito della World Road Association (PIARC), sta operando una task force internazionale con rappresentanti da tutti i continenti con l'intento di condividere il sapere tecnico sulla guida autonoma cercando di rispondere insieme a questioni della massima rilevanza: come deve attrezzarsi il gestore stradale per favorire la circolazione dell'auto a guida auto-

ma? Di chi sono le responsabilità in caso di incidente, visto che il conducente non c'è più? Della casa automobilistica? Del produttore del software? Del gestore della strada? Come va modificata la segnaletica in modo che sia sempre leggibile dal veicolo a guida autonoma anche in caso di neve o condizioni avverse? Quali regole dovranno rispettare le auto a guida autonoma? Regole nazionali o, più probabilmente, regole continentali? Tutti interrogativi con cui si è già misurato anche il Comitato tecnico italiano sulla Guida Autonoma dell'Associazione Mondiale della Strada nel volume *Guida Autonoma e Smart Road*, edito dalla casa editrice DEI, a cui hanno lavorato circa 80 esperti del Ministero Infrastrutture e Trasporti, di ANAS, dell'Automotive, dei produttori di software, dei gestori stradali e autostradali, delle università, delle assicurazioni.

Se è vero che il veicolo a guida autonoma è progettato, come spiegano i costruttori, per circolare in qualsiasi strada, è anche vero che la smart road, la strada digitale, offre al veicolo automatico l'ambiente più confortevole e lo dota di una visione di varie decine di metri più lunga e più completa rispetto alla strada ordinaria. La strada connessa è una strada che dialoga con il veicolo e lo avverte sui lavori in corso, sugli incidenti in prossimità, sulle code, sulle condizioni avverse del tempo, sulle condizioni del traffico, sul percorso più sicuro. E i sensori, che danno vita alle infrastrutture "morte", consentono di monitorare lo stato di salute di un ponte o di un viadotto evitando crolli o altri incidenti. E questo ci fa capire che investire sulla strada connessa significa investire innanzitutto in sicurezza.

Gli ultimi dati Istat ci dicono che nel 94% dei casi gli incidenti derivano da comportamenti errati del conducente: distrazione, mancato rispetto della precedenza, velocità troppo elevata, inosservanza della segnaletica, uso del cellulare alla guida. L'auto a guida autonoma, che peraltro prevede la frenata automatica in caso di ostacolo, dovrebbe eliminare del tutto questi problemi portandoci, entro pochi anni, a un futuro con vittime zero.

Entrando ora nello specifico, ci chiediamo in che modo la smart road può contribuire a implementare l'obiettivo Sicurezza stradale. E lo facciamo confrontandoci con i contenuti elaborati e messi a nostra disposizione dalla Divisione Infrastruttura Tecnologica e Impianti di ANAS, guidata dall'ing. Luigi Carrarini, che opera nell'ambito della Direzione Operazione e Coordinamento Territoriale.

I trasporti ricoprono un ruolo essenziale per lo sviluppo economico e sociale di un paese, rappresentando di fatto uno dei principali mezzi con cui poter incrementare l'occupazione, creare nuovi mercati e potenziare quelli esistenti.

D'altro canto, la mobilità è un tema particolarmente presente nella quotidianità dei cittadini e fortemente impattante sulla qualità di vita degli stessi; per questo è fondamentale definire un metodo di gestione dei trasporti che risponda ai bisogni e alle necessità dei suoi utilizzatori. Dunque, la riduzione dell'incidentalità e della congestione stradale sono

da considerarsi obiettivi principali per rendere effettivamente sicura e confortevole l'esperienza degli utenti.

Negli ultimi anni il settore automobilistico ha introdotto numerose migliorie dal punto di vista dei consumi e delle emissioni inquinanti, il sostanziale incremento del traffico, infatti, rende i trasporti una delle fonti primarie di inquinamento e dunque la causa di diversi problemi dai risvolti ambientali e sociali. Per questo il tema della sostenibilità ecologica, oltre a essere molto sentito a livello mondiale, è da tenere ben presente durante il delineamento dell'infrastruttura stradale e la definizione del modello di gestione della stessa.

Inoltre l'agevolazione della mobilità e l'evoluzione, in generale, dei sistemi di trasporto sono strettamente legati all'infrastruttura in essere, la risposta a tali bisogni non può limitarsi al solo incremento della stessa. Difatti, l'introduzione di tecnologie all'avanguardia nel mondo dei trasporti, oltre a essere ormai pratica ampiamente diffusa, è di fatto indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi e dei bisogni fin qui identificati.

In effetti, la diffusione in tutto il mondo dei "Sistemi Intelligenti", impiegati sia in ambienti urbani che extraurbani, ha ampiamente testimoniato come sia possibile, con il loro impiego, ottenere innumerevoli vantaggi quali:

- diminuzione del numero di incidenti;
- diminuzione delle congestioni;
- aumento della capacità della rete;
- riduzione dei tempi di spostamento;
- riduzione delle emissioni inquinanti;
- riduzione dei consumi energetici.

Per questo è indispensabile ripensare il trasporto come un sistema integrato e dinamico nel quale la raccolta delle informazioni, la gestione e il controllo sono funzioni che devono cooperare al fine di ottimizzare sia l'impiego delle infrastrutture sia la gestione della mobilità.

In tale contesto, rientrano gli ITS - *Intelligent Transport System*, ovvero un sistema in grado di integrare le conoscenze nel campo delle telecomunicazioni, dell'elettronica e delle tecnologie dell'informazioni con l'ingegneria dei trasporti, allo scopo di pianificare, progettare, attivare, mantenere e gestire i trasporti.

Il fine ultimo del loro impiego è, sostanzialmente, quello di rendere i vari utenti maggiormente informati e di metterli in condizione di usare le reti di trasporto in maniera più sicura, coordinata e "intelligente".

Affinché gli ITS svolgano un ruolo determinante per un uso più efficiente delle infrastrutture, dei veicoli e delle piattaforme logistiche, devono necessariamente essere sottoposti a un processo di "digital transformation" e impiegare tecnologie che permettano lo scambio di informazioni e la cooperazione dei diversi attori operanti nel sistema di trasporto. Infatti, mentre gli ITS si occupano di "fornire di intelligenza "i veicoli e all'infrastruttura a bordo strada; i C-ITS - *Cooperative Intelligent Transport Systems* si concentrano sulla comunicazione, sia essa inter-veicolare (V2V - *Vehicle-To-*

Vehicle), tra veicolo e infrastrutture di trasporto (V2I - *Vehicle-To-Infrastructure*) o tra sistemi C-ITS.

A oggi, già molte case automobilistiche stanno introducendo sul mercato nuovi modelli di veicoli in grado di interagire l'uno con l'altro e di interfacciarsi con l'infrastruttura stradale. Grazie a tali interazioni, che costituiscono di fatto le basi dei modelli C-ITS, l'utente stradale e il gestore dell'infrastruttura sono in grado di condividere informazioni in tempo reale, ottenendo dunque una gestione più efficiente del traffico e un'esperienza più sicura e confortevole agli utenti.

A tal fine, le linee guida sul *Cooperative-Intelligent Transport System* prevedono la creazione di una rete unificata che sarà a disposizione di tutte le aziende operanti nel settore, in modo da impedire frammentazioni dovute all'adozione di standard differenti tra loro. In questo modo, sia gli automobilisti che le aziende preposte alla gestione stradale, potranno condividere informazioni utili per coordinare azioni e decisioni.

Tendenze tecnologiche innovative in atto nel settore automotive vengono incoraggiate da scenari futuri altamente probabili in cui i veicoli verranno dotati di un numero sempre crescente di sistemi d'assistenza alla guida, evolvendosi rapidamente verso l'ultimo step di self-driving. A oggi alcune tecnologie di guida automatizzate sono già in atto sulle nostre strade intervenendo in aiuto al guidatore in circostanze di pericolo, riducendo di fatto il numero di collisioni.

Se in alcuni casi le nuove vetture sono state equipaggiate, per volere delle case automobilistiche, con tecnologie innovative come l'ISA - *Intelligent Speed Assistance* e i sistemi di mantenimento della corsia; in altri, tecnologie quali l'ESC - *Electronic Stability System* e l'AEB - *Automated Emergency Braking*, sono state introdotte nelle nuove auto in vendita sul mercato europeo in quanto richieste dall'Unione Europea stessa.

Analogamente, lato infrastruttura, la digital transformation, rappresenta sia un fattore abilitante per la crescita sostenibile, intelligente e inclusiva di un paese, in grado di creare infrastrutture snelle, di qualità, più sicure, che generano dati e servizi per una migliore esperienza di viaggio; sia uno strumento a disposizione dei decision maker, per definire le politiche di trasporto e la gestione dei flussi di traffico.

È in questo scenario che nasce la necessità e il desiderio di ANAS di creare la smart road; intesa come l'evoluzione del concetto di strada, da opera civile a infrastruttura tecnologica, altamente dedicata alla sicurezza e al soddisfacimento dei bisogni degli utenti.

Il punto centrale delle Vision ANAS è la connettività con gli utenti e con i veicoli, per gestire al meglio l'infrastruttura stradale e favorire l'interoperabilità tra infrastrutture e veicoli di nuova generazione. All'atto pratico, la smart road si servirà di due sistemi wireless che permettono la connessione in movimento sia dei veicoli che degli utenti con i sistemi previsti lungo l'infrastruttura.

La comunicazione tra il sistema e l'utente è concepita prestando particolare attenzione alla sicurezza di quest'ultimo che riceverà le opportune informazioni in modalità vivavoce tramite il personal mobile device che assume, in tale circostanza, il ruolo di OBU - *On Board Unit*. Per evitare ulteriori distrazioni durante la guida, altre funzioni fruibili dalla rete Wi-Fi verranno rese disponibili esclusivamente a veicolo fermo.

D'altro canto, ANAS acquisirà informazioni sull'utente, impiegate sia per efficientare la gestione dell'infrastruttura sia per migliorare le indicazioni da fornire all'utente stesso, che verranno trattate in maniera conforme a quanto previsto dalla normativa vigente sulla privacy. Per la precisione ANAS garantirà la non divulgazione dei dati verso terzi e, sulle basi del principio della privacy by design, l'impiego di un approccio trasparente che consenta agli utenti di comprendere le finalità e modalità con cui verranno raccolti e gestiti i loro dati.

I dati statistici, di traffico ed eventi inerenti alla gestione della viabilità e infomobilità, verranno resi disponibili anche sui canali di interoperatività già esistenti con il CCISS. Verrà inoltre valutata la possibilità di cessione a terzi dei soli dati aggregati utilizzabili, in forma anonima, per fini puramente statistiche (dati di traffico, percorrenze, tempi, eventi ecc).

La Smart Road ANAS è stata concepita in maniera modulare, ovvero indipendente e autonoma; per modulo si intende un vero e proprio lotto funzionale di tratta stradale e/o autostradale servito dalla Green Island, vero e proprio cuore energetico della smart road.

Altro punto caratterizzante della Smart Road ANAS è la Green Island, un'area che accoglie principalmente i sistemi di distribuzione e generazione elettrica da fonte rinnovabile, in grado di alimentare in maniera autonoma tutti i sistemi smart road, per modulo di competenza, generalmente di 30 km. Caratteristica fondamentale per rendere l'infrastruttura tecnologica necessaria all'implementazione della smart road completamente energeticamente sostenibile.

Altro punto che contraddistingue la Smart Road ANAS è la realizzazione di un'infrastruttura di monitoraggio costante e in real-time di tutte le opere d'arte e dello stato della strada stessa, basata sulle reti IoT - *Internet of Things*, attraverso sensori a bassissimo consumo elettrico (Low Power), di facile installazione e di connettività diversa e di lungo raggio (Long Range e reti WAN - *Wide Area Network*).

L'approccio smart e i suoi vantaggi

La Smart Road di ANAS, viene progettata seguendo le linee della direttiva 2010/40/UE, secondo cui i settori prioritari di cui tenere conto sono:

- uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e al trasporto merci;

- continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci;
- applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto;
- collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura stradale.

Nell'ambito di questi, la direttiva definisce come prioritarie per l'elaborazione e l'utilizzo di specifiche e norme, le azioni seguenti:

- predisposizione in tutto il territorio dell'Unione Europea di servizi di informazione sulla mobilità multimodale;
- predisposizione in tutto il territorio dell'Unione Europea di servizi di informazione sul traffico in tempo reale;
- i dati e le procedure per la comunicazione gratuita agli utenti, ove possibile, di informazioni minime universali sul traffico connesse alla sicurezza stradale;
- la predisposizione armonizzata in tutto il territorio dell'Unione Europea di un servizio elettronico di chiamata di emergenza (eCall) interoperabile;
- la predisposizione di servizi di informazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali;
- la predisposizione di servizi di prenotazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali.

Al fine di concretizzare queste direttive, l'ecosistema della smart road consta di diversi sistemi, quali:

- sistema di smart mobility;
- sistema di connettività;
- sistema energetico;
- sistema di monitoraggio.

Per riassumere, il sistema di smart mobility ha l'onere di gestire la sicurezza, l'efficacia della viabilità così da permettere una gestione ottimale dell'infrastruttura. La funzione di questo sistema usa la massa di dati presenti in archivio e raccolti in real-time (ed eventualmente altri dati ottenuti da terze parti), per effettuare previsioni sul traffico, individuare possibili strategie di gestione, simularne le conseguenze e definire scenari di intervento coordinati e resi pubblici.

La comunicazione dati tra tutti gli attori presenti nell'infrastruttura smart road, è assicurata dal sistema di connettività; dando la possibilità agli utenti, agli operatori di sala e all'infrastruttura stessa di poter scambiare informazioni (Fig. 1).

Il sistema energetico ha il compito di alimentare tutti gli altri, rispondendo di fatto alla richiesta del Decreto Smart Road 18/04/2018 di comporre un sistema integrato in grado di minimizzare l'impronta energetica, servendosi di sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

La raccolta di dati sull'intera infrastruttura è garantita dal sistema di monitoraggio, pensato in maniera modulare, è in grado di integrarsi con impatti minimi in ogni campo applicativo della smart road: opere d'arte, cantieri (fissi e

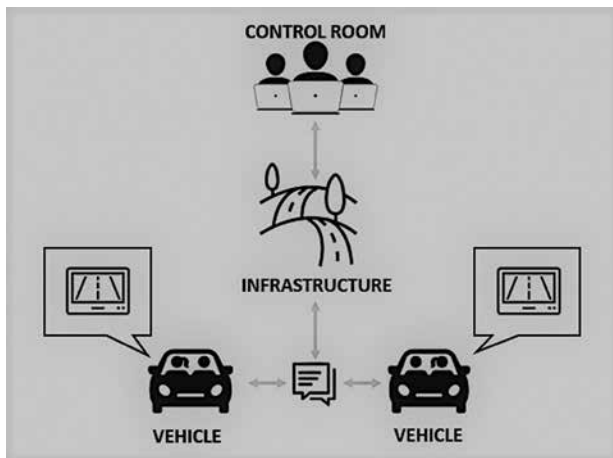


Figura 1.
Schema logico del sistema di comunicazione.

mobili), utenti, traffico, manto stradale, condizioni meteorologiche ecc.

Ciascuno di questi sistemi, comunque, verrà trattato in maniera più approfondita nei capitoli a seguire.

La cooperazione dei sistemi appena citati, permette di ottenere e impiegare una mole sostanziale di dati riguardanti i diversi ambiti di interesse permettendo, di fatto, l'erogazione di un insieme vastissimo di servizi rivolti sostanzialmente alle tre macro categorie di attori sotto indicate. Ognuna di esse potrà dunque beneficiare di innumerevoli vantaggi tra i quali:

- **gestore della strada** sarà facilitato nel controllare sia la situazione viaria che le opere d'arte di sua competenza, potendo di fatto prendere decisione e compiere azioni di manutenzione in maniera efficiente e tempestiva. Inoltre, nel caso si verificano situazioni particolari, quali eventi locali/sportivi/culturali, e/o di pericolo; il gestore, usufruendo dell'infrastruttura, potrà monitorarne gli sviluppi e dunque adottare eventuali contromisure in tempi ridotti;
- **utenti della strada** avranno a disposizione innumerevoli servizi studiati *ad hoc* in base alle loro necessità e alle diverse circostanze che potranno verificarsi durante il loro viaggio. In generale, potranno quindi vivere un'esperienza di viaggio maggiormente sicura e informata grazie ai diversi servizi forniti dalla smart road;
- **soggetti terzi** potranno, con l'impiego di API, usufruire dell'infrastruttura messa in campo dalla smart road per offrire servizi aggiuntivi agli utenti della strada che saranno non in competizione con quelli pensati da ANAS e non necessariamente legati al traffico e ai trasporti.

Gli obiettivi

La smart road si pone come obiettivo quello della sicurezza e della fruibilità delle strade attraverso la Digital

Transformation (DT), cioè attraverso servizi e soluzioni che rispondano alle moderne esigenze dell'utente e del manutentore della strada. La connettività tra utenti, veicoli, merci e infrastruttura rappresenta il punto centrale della visione Anas, permettendo la creazione di una infrastruttura tecnologica snella, sicura e connessa con l'obiettivo di migliorare:

- **il monitoraggio** – attraverso i sistemi IoT (Internet of Things) è realizzato il monitoraggio intelligente delle infrastrutture stradali, del traffico, del trasporto merci, delle condizioni meteorologiche, dell'ambiente;
- **la gestione della mobilità** – attraverso sistemi predittivi e real time per la gestione della domanda, delle infrastrutture e degli eventi speciali;
- **la sicurezza** – attraverso sistemi di infomobilità real-time, prevenzione dei comportamenti scorretti, sicurezza preventiva cooperativa, guida assistita e/o autonoma;
- **la fruibilità** – attraverso la realizzazione di servizi che migliorino l'esperienza di viaggio per gli utenti dell'infrastruttura;
- **la sostenibilità** – attraverso sistemi di generazione elettrica da fonti rinnovabili, prevalentemente tramite impianti fotovoltaici ed eventualmente mini eolici di potenza variabile;
- **la protezione dati** – attraverso moderni protocolli di sicurezza con l'obiettivo di valutare, riconoscere e gestire eventuali minacce esterne;

Servizi per l'utente (Fig. 2)

La completezza e la disponibilità dei sistemi di comunicazione permettono infine di raggiungere l'utente (e all'utente di raggiungere i servizi) in ogni momento e con le modalità più opportune: sistemi, servizi e utenti possono essere, ove necessario, "sempre in contatto" e scambiare tempestivamente informazioni, suggerimenti e allarmi.



Figura 2.
I pilastri della smart road secondo la visione ANAS.

I servizi possono, in questo modo, aiutare continuamente l'utente a programmare, scegliere ed eseguire il suo viaggio con il massimo comfort e invogliarlo a utilizzare i servizi Anas e seguire le indicazioni del Master Plan, rendendo i viaggi conformi, il più possibile, alle esigenze della rete, per una corretta ed efficiente interazione tra domanda e offerta.

L'ambizione dichiarata, relativamente ai servizi all'utenza, è quella di raggiungere un largo numero di utenti, renderli abituali dei servizi stessi, aumentando così l'efficacia del piano di mobilità e contribuendo ad aumentare efficienza, sicurezza e sostenibilità del traffico.

Una strategia utile per aumentare la base di utenza può consistere nell'espandere i servizi già definiti, aprendo la piattaforma a contributi esterni. Diverse le considerazioni che possono suffragare questa ipotesi: si va dalla robustezza ed efficacia dei sistemi di comunicazione smart road (capaci di raggiungere gli utenti attraverso diversi canali complementari), alla disponibilità di una base di dati estesa (che possono, sotto chiare condizioni essere messi a disposizione di fornitori esterni per realizzare nuovi servizi, non in competizione con quelli esistenti e non necessariamente legati al traffico e ai trasporti), alla possibilità, contando sulle forze innovative del mercato, di ottenere in tempi brevi e con costi limitati un paniere esteso ed efficaci di servizi, che comprenda anche servizi legati al territorio locale, tali da stimolare sviluppi innovativi. Da non trascurare, infine, l'opportunità di includere servizi legati o resi possibili dalle tecnologie smart road, quali, ad esempio, le Green Island e le ricariche elettriche.

Si otterrebbe così un ambiente per i servizi "aperto e inclusivo", quasi un "ecosistema", seguendo anche le indicazioni generiche del decreto Smart Road (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2018), che invita all'apertura e all'inclusione.

App mobile Smart Road

La App Mobile Smart Road rappresenta il primo punto di contatto tra gli utenti della strada e l'infrastruttura tecnologica della smart road. Tramite i propri smartphone gli utenti saranno così in grado di fruire dei nuovi servizi offerti dalla strada intelligente che porteranno a una *extended customer experience* con diversi benefici tangibili.

È importante sottolineare che l'applicazione fa da precursore nell'utilizzo delle informazioni della smart road per gli utenti, in uno scenario sempre più proteso nel futuro a rendere tali informazioni fruibili verso le Car Head Unit.

I tre punti chiave su cui si basano i servizi offerti dall'applicazione agli utenti sono:

- **supporto real-time:** informazioni in tempo reale e puntuali riguardante l'ambiente circostante al fine di fornire all'utente quante più informazioni utili a migliorare la sua sicurezza durante il viaggio;

- **tailor made infomobility:** informazioni di info mobilità "su misura" pensate per le necessità personali dell'utente (ad esempio specifici punti d'interesse, situazione di traffico in possibilità di uno specifico svincolo, distanza dalla prossima area di sosta ecc.);
- **behaviour guidance:** profilazione degli utenti e suggerimenti volti a un miglioramento del loro stile di guida.

I servizi offerti sono pensati sulla base di queste tre principali considerazioni, progettati in modo da essere attraenti e utili all'utente, mirati a soddisfare le sue esigenze di avere un viaggio efficiente, sicuro e di elevato comfort. Allo stesso tempo, l'applicazione sarà in grado di suggerire comportamenti in linea con le strategie presentate (Fig. 3).

I servizi, inoltre, potranno essere classificati in questo modo:

- servizi informativi a carattere generale e individuale;
- servizi di preparazione del viaggio ("pre-trip");
- servizi di esecuzione del viaggio ("on-trip");
- servizi di chiusura del viaggio ("post-trip").

I contenuti saranno i più completi: oltre alle informazioni sul traffico, sullo stato dell'infrastruttura e sulle condizioni meteorologiche saranno considerate (anche nella preparazione ed esecuzione dei viaggi) le informazioni sul territorio, a carattere culturale, sportivo, turistico e sociale e le informazioni sui sistemi di trasporto pubblico (per viaggi multimodali).

Gli utenti saranno invogliati a registrarsi, segnalando le proprie preferenze e potendo così progettare i propri viaggi futuri e rivedere le statistiche di quelli conclusi.

Alcuni dei servizi che saranno disponibili sono:

- informazioni relative alla **sicurezza:** l'infrastruttura sarà in grado di comunicare agli utenti la presenza di pericoli generici lungo il tracciato (incidenti, animali vaganti, veicoli contromano, veicoli fermi, veicoli di soccorso in avvicinamento ecc.). L'infrastruttura sarà anche in grado di comprendere situazioni potenzialmente pericolose quali frenate improvvise dei veicoli che precedono evitando così incidenti a catena, segnalando i punti pericolosi durante il tracciato. Sarà anche possibile monitorare i mezzi di soccorso così da informare l'utente in real time sui loro tempi di arrivo e la loro distanza;
- informazioni relative al **traffico:** tutte le condizioni quali rallentamenti, congestioni, presenza di incidenti, di cantieri e in generale di tutte le informazioni che possono causare un evento di traffico verranno fornire in real-time agli utenti. Grazie alla smart road, sarà anche possibile fornire agli utenti degli alert relativi alle intersezioni stradali a raso, rotatorie, svincoli ecc. che informino l'utente sullo stato prossimo dell'intersezione e dell'arrivo delle vetture da altre direzioni;
- informazioni **meteorologiche:** informazioni relative alla presenza di nebbia che ostacoli la visibilità, di

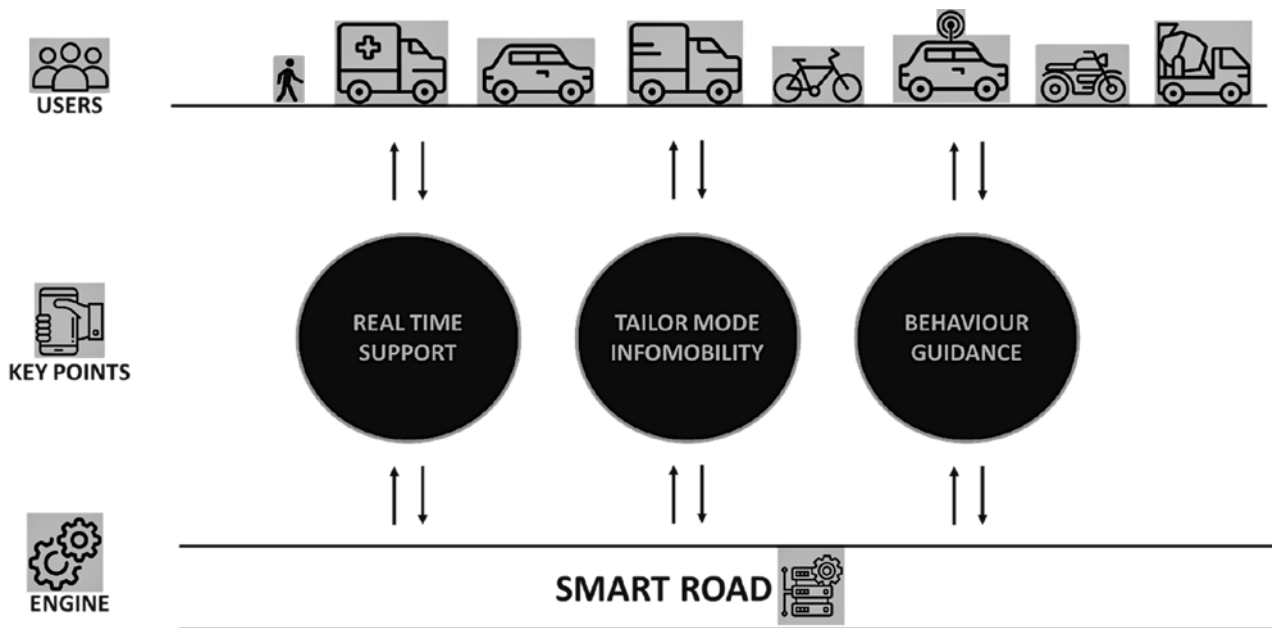


Figura 3.
Schema logico key points servizi App Smart Road.

- ghiaccio, di condizioni metereologiche critiche, ecc. Eventi metereologici eccezionali potrebbero, inoltre, suggerire la circolazione con catene o pneumatici invernali, o causare eventuali divieti temporanei di circolazione e/o percorsi alternativi;
- informazioni sui **percorsi alternativi**: in caso di eventi di traffico o di situazioni meteo avverse, verranno immediatamente fornite informazioni circa la deviazione dei flussi veicolari su percorsi alternativi in un'ottica di suggerimento dell'itinerario ottimale. Il sistema smart road sarà anche in grado di calcolare interventi sulle velocità medie (speed control) e suggerire traiettorie e corsie (lane control) al fine di evitare il persistere o il formarsi di nuove congestioni;
- gestione delle situazioni di emergenza tramite “**SOS on board**”: sarà possibile, in caso di difficoltà, mandare comunicazione di richiesta di soccorso direttamente alle forze dell'ordine, alla Sala Operativa di ANAS oppure richiedere assistenza per guasti ai veicoli;
- informazioni relative ai servizi forniti dalle **aree di sosta** lungo il percorso: verranno indicati i punti di ristoro lungo il percorso, i servizi offerti nelle aree di servizio (wifi, eventuali negozi, assistenze speciali ecc.), prezzi del carburante, i punti di ricarica elettrica (con possibilità di prenotazione della ricarica e fatturazione dei consumi direttamente tramite mobile device), la presenza di officine per la riparazione di veicoli ecc.
- informazioni relative ai **punti d'interesse turistico** lungo il tracciato: percorsi turistici, indicazioni dei

luoghi di interesse, ecc. Saranno inoltre indicate le distanze e i tempi di percorrenza al fine di offrire una customer experience il più completa possibile;

- informazioni riservate ai **mezzi pesanti**: al fine di massimizzare la sicurezza, particolare attenzione verrà posta anche alla circolazione dei mezzi pesanti, cercando il più possibile di evitare situazioni di pericolo sia per il mezzo stesso che per gli altri veicoli. A tal fine, sarà possibile, ad esempio, monitorare il tempo trascorso alla guida e mandare un alert al guidatore in caso di superamento dello stesso (caratteristica estendibile anche agli altri utenti della strada), alert in caso di percorrenza su corsia non dedicata, alert in caso di superamento delle dimensioni o del peso consentito per una determinata tipologia di mezzi pesanti ecc. Inoltre, sarà possibile l'erogazione di servizi a valore aggiunto quali: servizio di prenotazione per ITP (*Intelligent Truck Parking*), servizio SmarTruck (servizio pensato per i trasportatori che permette di programmare i viaggi, conoscere posizione, regolarità di marcia e previsioni di arrivo dei mezzi, nonché di interagire con i centri logistici e anticipare loro la documentazione di trasporto), servizi di carico/scarico merci in aree definite con prenotazione delle stesse, truck platooning, segnalazione delle fasce orarie di circolazione e segnalazione in caso di perdita del carico o delle merci di trasporto. Infine, grazie al servizio Dangerous Goods, verrà data segnalazione a tutti gli utenti nelle prossimità del trasporto di merci pericolose da parte di un mezzo pesante o più sempli-

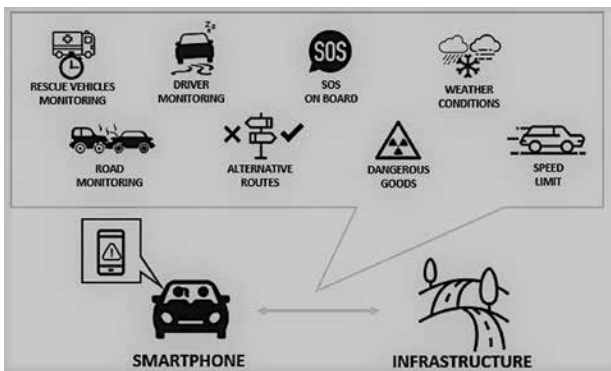


Figura 4.
Rappresentazione grafica servizi App Smart Road.

cemente la presenza di veicoli con traino o rimorchio (barche, roulotte ecc.).

I servizi di cui sopra vanno considerati come esemplificativi delle potenzialità della smart road e della vastità di informazioni che è possibile comunicare tramite un mobile device comune: resta inteso che alcuni di essi sono di immediata realizzazione, per altri sarà necessario attendere una maggiore diffusione e maturità delle tecnologie.

L'obiettivo è di allargare il più possibile la base degli utenti, sia allo scopo di aumentare l'efficacia delle strategie (che sono tanto più efficaci quanto più utilizzate) e di ottenere una maggior quantità di dati dagli utenti. Questi inoltre, potranno autorizzare l'acquisizione, da parte del sistema dei dati da essi generati (nel rispetto della privacy). In questo modo, i dati rilevati in tempo reale alimenteranno la base dati del sistema smart road, mentre quelli relativi ai viaggi precedenti serviranno per migliorare la calibrazione, in automatico, dei modelli di previsione.

Riguardo il tema dell'acquisizione dei dati, nel tentativo di trovare un equilibrio tra Big Data e privacy, ANAS ritiene fondamentale l'applicazione del principio della "privacy by design": un approccio trasparente che consenta agli utenti di comprendere con quale finalità sono raccolti i dati che li riguardano e con quali modalità verranno utilizzati, nonché un elevato controllo dell'utente sui dati stessi (possibilità in-

condizionata di opposizione di cessione e trattamento dei dati) (Fig. 4).

I dati che potrebbero essere raccolti dagli utenti al fine di realizzare un repository che consenta l'elaborazione dei dati a fini statistici sono:

- velocità;
- accelerazione/decelerazione;
- geolocalizzazione (tramite la posizione fornita dal GPS);
- orientamento (tramite il sensore magnetico);
- inclinazione (tramite il giroscopio);
- operatore telefonico e tipo di rete cellulare (3G, 4G...);
- lingua/paese di provenienza;
- marca e modello del mobile device;
- versione del sistema operativo;
- numero di telefono e indirizzo IP;
- sensore Proximity;

Gli utilizzi che si possono fare di tali Big Data (poiché tali possono essere considerato il volume degli stessi, la varietà di fonti da cui provengono e la velocità con cui verranno elaborati), saranno destinati all'impiego nell'elaborazione delle stime del traffico e all'erogazione dei servizi precedentemente analizzati.

Tuttavia, la raccolta e l'archiviazione di dati sensibili e la capacità di analizzare comportamenti individuali e collettivi elaborando miliardi di informazioni in tempo reale rappresenta senza dubbio una potenziale minaccia alla riservatezza. Pertanto, come da indicazioni del Garante Europeo per la Protezione dei Dati Personali relativamente alla loro gestione, ANAS li acquisirà, tratterà e utilizzerà in maniera conforme a quanto previsto dalla normativa vigente sulla privacy senza la possibilità di cessione a terzi degli stessi, garantendo quindi la non divulgabilità. I dati statistici, di traffico ed eventi necessari alla gestione della viabilità e infomobilità, verranno resi disponibili anche sui canali di interoperatività già esistenti con il CCISS. Verrà valutata la possibilità di cessione a terzi dei soli dati aggregati utilizzabili, in forma anonima, per fini statistici (dati di traffico, percorrenze, tempi, eventi ecc.).

Tali accorgimenti, rappresentano una vera e propria strategia che permetterà di massimizzare i vantaggi della strada digitale garantendo al contempo la tutela della riservatezza degli utenti.