

## BACKGROUND PAPER

Realizzato da:

Daniela Di Rosa (Enel Foundation)  
Roberto Menotti (Aspen Institute Italia)  
Mariano Morazzo (Enel Foundation)

In occasione della Tavola Rodonda

***La mobilità sostenibile in Italia:  
scenari di sviluppo e fattori abilitanti***

In collaborazione con **Enel Foundation**

Roma, 29 marzo 2017

## *Abstract*

Ripensare la mobilità in un'ottica più sostenibile permetterà al Sistema Paese, facendo leva sull'innovazione, di raggiungere l'obiettivo della decarbonizzazione massimizzando i benefici sociali, ambientali ed economici. L'individuazione di strumenti condivisi dai diversi stakeholder coinvolti consentirà alle istituzioni centrali una pianificazione di ampia portata utile a garantire risultati immediati e porre le basi per un solido modello di crescita dei servizi di mobilità i cui frutti si potranno apprezzare nel medio e lungo periodo.

Al contempo, a livello locale, la mobilità intelligente dovrà trovare la sua modalità di espressione più compiuta, attraverso l'implementazione di una visione di territorio sostenibile. Questa si potrà esplicitare in sistemi di regole e azioni coerenti e coordinate, che riguardino il governo dello spazio e dell'accessibilità, la promozione di comportamenti virtuosi, la dotazione infrastrutturale e di servizio adeguata a rispondere alle esigenze di una domanda di mobilità in continua evoluzione.

## INDICE

### *INTRODUZIONE*

*Il trasporto come fattore evolutivo nella storia dell'uomo e del suo sviluppo socio-economico.*

*Impatto ambientale della mobilità*

### *RIPENSARE LA MOBILITÀ IN UN'OTTICA PIÙ SOSTENIBILE*

*L'importanza del contesto urbano a supporto dello sviluppo sostenibile*

*La transizione verso una mobilità alternativa incontra gli obiettivi di decarbonizzazione, decentralizzazione e digitalizzazione*

### *COME MASSIMIZZARE I BENEFICI DI UN'EVOLUZIONE DEL SISTEMA DI MOBILITÀ*

*Il ruolo dei diversi stakeholder*

*L'individuazione di obiettivi condivisi*

*Strategie, strumenti di policy e azioni a supporto della mobilità sostenibile*

*Un sistema di valutazione di vantaggi e benefici per la collettività in un'ottica di mobilità sostenibile*

### *STUDIO ENEL FOUNDATION – CERTET-UNIVERSITÀ BOCCONI*

### *STUDIO ENEL FOUNDATION - POLITECNICO DI MILANO*

### *CONCLUSIONI*

## INTRODUZIONE

La mobilità ha un ruolo centrale nel sistema sociale e rappresenta un volano fondamentale di sviluppo socio-economico, globale e locale. Essa da una parte influenza il commercio internazionale, la crescita economica di un paese e la dislocazione delle attività economiche sul territorio, determinandone l'accessibilità e migliorando la qualità della vita dei cittadini; dall'altra può risultare decisiva per il successo delle politiche ambientali e sociali, per la riduzione delle emissioni inquinanti, per la qualità dell'aria, nonché per le politiche di coesione sociale, sviluppo urbano e sicurezza.

### *Il trasporto come fattore evolutivo nella storia dell'uomo e del suo sviluppo socio-economico*

I sistemi di mobilità sono stati un fattore cruciale nell'evoluzione socio-economica dell'umanità. In origine il trasporto delle persone e delle merci avveniva a piedi o utilizzando animali come mezzi di locomozione e di trazione. Con l'avvento delle prime civiltà vennero introdotti i mezzi di trasporto, dispositivi in grado di accogliere al proprio interno l'oggetto dello spostamento e di muoversi con esso nello spazio su infrastrutture di diversa natura utilizzando una o più forme di energia. Nell '800 l'invenzione della ferrovia rappresentò una vera e propria rivoluzione: si trattava del primo mezzo di trasporto meccanizzato della storia dell'umanità. Nel '900 l'arrivo dell'autovettura ha determinato una rivoluzione nelle pratiche di mobilità e nell'evoluzione della configurazione urbanistica e funzionale del territorio, soprattutto nelle aree urbane. Il passaggio dalla città pre-industriale, percorsa principalmente a piedi, alla città moderna, è stato tanto rapido quanto straordinariamente esteso. Importante è stato il contributo fornito da specifiche strategie politiche che hanno considerevolmente favorito lo sviluppo dell'industria automobilistica e la diffusione dell'auto come mezzo di trasporto di massa, favorendo interventi di urbanizzazione a bassa densità e di tipo frammentato, delle periferie e dei centri rurali.

L'evoluzione dei mezzi di trasporto non solo ha profondamente trasformato l'assetto del territorio ma ha soprattutto cambiato la vita della collettività e notevolmente influito sul suo sviluppo socio-economico. Quando si parla di mobilità si fa quindi riferimento ad un sistema complesso che comprende diverse modalità di trasporto (su strada, su rotaia, via mare e aerea), le infrastrutture, i servizi di trasporto nonché il sistema sociale, economico e organizzativo di una comunità, di una regione o di un paese. Il cittadino è al centro di questo sistema, in quanto generatore di mobilità e fruitore di servizi, ma anche in qualità di soggetto su cui impattano le esternalità positive (accessibilità, connettività, competitività) e negative (gas serra, emissioni locali, rumori, sicurezza, ecc.) prodotte dalla mobilità.

### *Impatto ambientale della mobilità*

I trasporti hanno permesso di attivare la maggior parte delle attività economiche e migliorare la qualità della vita dei cittadini, ed è per questi motivi che la domanda di mobilità è in continua

crescita su scala mondiale. L'incidenza dei costi del trasporto sulle spese delle famiglie<sup>1</sup> costituisce una voce sempre più rilevante, pari al 12% in Italia e sostanzialmente allineata alla media europea (13%).

Allo stesso tempo il settore è responsabile di circa il 33% dei consumi energetici finali, e rappresenta quindi un elemento sempre più centrale nelle politiche europee di contrasto ai cambiamenti climatici e alla riduzione dell'inquinamento nelle aree urbane. Le statistiche europee riferite ai 28 Paesi Membri evidenziano come ben il 30,4% dei gas serra e il 30,5% delle emissioni di anidride carbonica, nonché una parte considerevole dell'inquinamento atmosferico e acustico urbano, sono riconducibili ai trasporti. Questi valori per l'Italia salgono a circa il 34%<sup>2</sup>.

Al contrario di quanto accaduto nei settori industriali, delle costruzioni immobiliari e nell'agricoltura, il sistema dei trasporti in Europa, come nel resto del mondo, non è stato in grado di ridurre il proprio impatto ambientale nel corso degli ultimi decenni. In particolare fra il 1990 e il 2014 il livello delle emissioni di gas serra nei trasporti dei 28 paesi dell'Unione Europea è aumentato complessivamente del 20%. Non si sono registrate discontinuità nei trend organizzativi o tecnologici del settore, che continua a rimanere dipendente per ben il 94% della propria domanda energetica dai combustibili fossili, senza evidenziare da molti decenni modifiche significative da questo punto di vista.

In questo contesto il 72,8% delle emissioni di gas serra prodotte dai trasporti sono riferibili alla modalità stradale, che comprende le auto private, a cui sono riconducibili ben il 44,4 % del totale delle emissioni costituendo di gran lunga il principale mezzo di trasporto per livelli di inquinamento complessivi, i mezzi pesanti per il trasporto merci e gli autobus (responsabili del 18,4 % delle emissioni del settore) e i veicoli commerciali utilizzati nella distribuzione urbana (8,9%).

Sulla base dei dati dell'European Environmental Agency (EEA)<sup>3</sup>, riferiti al periodo 1990-2014 e relativi all'Unione Europea a 28 Paesi, il settore del trasporto stradale, con un aumento di emissioni di 124 milioni di tonnellate di anidride carbonica, risulta essere di gran lunga il principale settore che ha incrementato il livello di emissioni in termini assoluti, a fronte di un contesto di riduzione generalizzata delle emissioni in Europa (-24,4%), accompagnato da una crescita economica del 47% del prodotto interno lordo.

La ricostruzione del quadro delle relazioni fra trasporti ed ambiente, sebbene evidenzi chiari problematiche di natura strutturale e difficilmente modificabili, deve tener conto di alcune innovazioni più recenti che mettono a frutto una serie di investimenti in ricerca e sviluppo particolarmente consistenti. Infatti, le grandi imprese produttrici di mezzi di trasporto a livello europeo investono in modo particolarmente significativo in ricerca e sviluppo (4,4% del proprio

---

<sup>1</sup> EU transport in figures – Statistical Pocketbook 2016

<sup>2</sup> EU transport in figures – Statistical Pocketbook 2016

<sup>3</sup> Agenzia Europea per l'Ambiente "Verso una mobilità pulita e intelligente – Segnali 2016"

fatturato) e ad esse sono attribuibili ben il 25,4% del totale degli investimenti in ricerca e innovazione in Europa, sulla base delle stime della Commissione Europea riferite ai dati del 2012.

Il quadro descrittivo del settore dei trasporti che emerge dai dati europei è, quindi, assai articolato, perché pur essendo protagonista delle principali innovazioni industriali, non è attualmente in grado di mitigare gli effetti ambientali derivanti dalla domanda di mobilità in continua crescita.

In sintesi sia le strategie di *modal shift*, cioè di supporto al trasferimento della domanda da mezzi di trasporto più inquinanti a quelli meno inquinanti, in primis dalla strada alla rotaia per i passeggeri e le merci, sia la spinta all'utilizzo delle migliori tecnologie non hanno sino ad ora ottenuto risultati in grado di ridurre in modo significativo il costo sociale, economico ed ambientale della mobilità.

### **RIPENSARE LA MOBILITÀ IN UN'OTTICA PIÙ SOSTENIBILE**

La spinta verso una graduale evoluzione della mobilità in ottica di sostenibilità richiede, quindi, una specifica attenzione alla combinazione di analisi e valutazioni di problematiche di natura esperienziale, strettamente legate alle mutevoli esigenze della domanda, e di fattori tecnologici ed organizzativi in cui il ruolo delle politiche pubbliche quali potenziali elementi di indirizzo e di facilitatori del cambiamento può essere rilevante.

Per mobilità sostenibile si intende un principio che è alla base di un sistema di trasporto ideale, di persone e di merci, che pur soddisfacendo le esigenze di spostamento o movimentazione, non generi esternalità ambientali e sanitarie negative e concorra a garantire una buona qualità della vita. La definizione di tale principio consiste nella capacità di soddisfare i bisogni della società di muoversi liberamente, di accedere, di comunicare, di commerciare e stabilire relazioni senza sacrificare altri valori umani ed ecologici essenziali oggi e in futuro.

Una mobilità più sostenibile non solo consente la riduzione delle emissioni in atmosfera ma interviene anche su altre rilevanti esternalità negative per la collettività, con la minimizzazione degli effetti sanitari dovuti alla sedentarietà, la riduzione dell'inquinamento acustico e la riduzione dell'incidentalità.

Nel contesto attuale, le strategie pubbliche e private per lo sviluppo di una mobilità più sostenibile devono quindi avere una visione integrata e coordinata. Infatti è necessario comprendere come queste strategie dipendano da un complesso mix di fattori che si intrecciano fra di loro e che sono legate sia a elementi di offerta da parte dei settori industriali delle diverse modalità di trasporto, inclusi i servizi organizzativi della mobilità basati su tecnologie avanzate, che al comportamento di acquisto o di utilizzo dei consumatori, e non ultimo alle scelte di policy a diversi livelli territoriali.

## *L'importanza del contesto urbano a supporto dello sviluppo sostenibile*

A livello globale è in corso un trend di progressiva urbanizzazione in cui quote crescenti di abitanti e attività economiche si concentrano nelle aree urbane<sup>4</sup>. Queste ultime possono quindi essere considerate un laboratorio per l'applicazione di politiche a supporto dello sviluppo sostenibile: è in esse infatti che gli aspetti ambientali, sociali ed economici sono maggiormente interconnessi e richiedono maggiormente soluzioni per favorirne la compatibilità: *“La sfida posta dallo sviluppo sostenibile nelle zone urbane è immensa: si tratta di conciliare, da un lato, lo sviluppo economico delle città e l'accessibilità del loro territorio e, dall'altro, la qualità di vita e la tutela ambientale” (Libro verde verso una nuova cultura della mobilità urbana” COM(2007)551, p. 5).*

L'attuale modello auto-centrico se da una parte ha fornito benefici principalmente agli utenti (conducenti e passeggeri) delle automobili, in quanto prevalentemente basato sul trasporto individuale, produce una serie di esternalità negative e di costi indiretti che seppure facilmente identificabili, risultano difficilmente quantificabili e monetizzabili (inquinamento, congestione, costi sanitari dovuti agli incidenti, costi per la costruzione e manutenzione delle infrastrutture stradali, costi energetici) oltre che un eccessivo consumo di suolo principalmente legato allo *“sprawl”* urbano, comportando come conseguenza indiretta a livello sociale anche un aumento del rischio di fenomeni di disuguaglianza e di esclusione, oltre che di deterioramento dei livelli di qualità della vita in ambito urbano e suburbano.

L'evoluzione del sistema dei trasporti è quindi una sfida chiave per lo sviluppo sostenibile, e i contesti urbani rappresentano un campo d'azione imprescindibile.

Le caratteristiche fisiche e organizzative dei centri urbani fanno sì che proprio in questi contesti vi siano le prospettive più concrete di intervenire in maniera più strutturale sulle scelte di trasporto: *“Nelle città il passaggio a modalità di trasporto meno inquinanti è facilitato dalla minore varietà di veicoli necessari e dall'elevata densità della popolazione. Vi è una più ampia disponibilità di alternative di trasporto pubblico come pure la possibilità di spostarsi a piedi o in bicicletta” (Commissione europea, 2011 p. 8).*

La gestione delle scelte e la capacità di modificare i *trend* sinora sperimentati divengono in questo scenario una delle componenti essenziali delle politiche per la sostenibilità, andando ad influenzare in maniera decisiva la qualità della vita e il livello complessivo di attrattività delle città.

Il raggiungimento di tali obiettivi presuppone un cambio di paradigma nell'ambito del processo di pianificazione e dunque l'introduzione di un approccio che consideri come priorità i concetti di accessibilità, connettività e multi-modalità, di sicurezza ed efficienza energetica piuttosto che di velocità. Che privilegi dunque un modello di tipo integrato, rivolto a ridurre la dipendenza dall'automobile e promuovere la diffusione del diritto alla mobilità.

---

<sup>4</sup> “Cities in the 21st century” – Routledge , Feb 2016 – da un progetto di ricerca di Enel Foundation

Assumendo quindi come cardine principale lo sviluppo urbano sostenibile, l'attuazione di tale nuovo paradigma si concretizza attraverso la promozione di trasformazioni urbanistiche che densifichino, innovino, completino il mix funzionale e che favoriscano forme di mobilità dolce (pedonale e ciclabile) per le connessioni ai tessuti urbani minori, e che fondino la mobilità di più ampio raggio sul trasporto pubblico e le forme innovative di mobilità, limitando la realizzazione di nuove infrastrutture stradali e prediligendo il recupero e il miglioramento dell'esistente.

A tal proposito è necessario considerare una nuova concezione dell'automobile che, da bene di consumo sovrautilizzato dovrà essere considerato un servizio, che pertanto dovrà essere caratterizzato da una maggiore diversificazione e ottimizzazione degli usi (auto elettriche, ibride, a basso costo, *self-service*, a noleggio breve, *car sharing* o *car-pooling*), oltre che da un rinnovamento tecnologico dei veicoli, in un'ottica di efficienza energetica, sicurezza e sostenibilità<sup>5</sup>.

### *La transizione verso una mobilità alternativa incontra gli obiettivi di decarbonizzazione, decentralizzazione e digitalizzazione*

La crescente sensibilità ambientale spinge ad un cambio di paradigma della mobilità che si orienta verso soluzioni innovative e sempre più sostenibili. Questo cambio è anche imposto dagli obiettivi di Parigi sul fronte del cambiamento climatico e dai dati oggettivi che confermano che il trasporto rimane uno dei settori responsabili delle emissioni di gas serra, pericolosi per il futuro del nostro pianeta.

Oltre alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e ad un evidente miglioramento della qualità dell'aria, una rivoluzione del trasporto basata su schemi e abitudini di mobilità più sostenibili e tecnologie a basso impatto ambientale comporterebbe importanti implicazioni anche in altri settori: aumenterebbe l'indipendenza energetica dei Paesi importatori di petrolio e ridurrebbe la necessità di manutenzione delle auto, generando nuovi ecosistemi per lo sviluppo di veicoli condivisi e connessi digitalmente o a guida autonoma.

La mobilità si affaccia quindi a una nuova era, più sostenibile ed efficiente. Il settore energetico gioca in questo contesto di accelerazione e innovazione un ruolo fondamentale, la quarta rivoluzione industriale sta portando evoluzioni tecnologiche a una velocità senza precedenti. La maturità delle tecnologie di stoccaggio dell'elettricità e dei motori, la diffusione sempre più ampia delle fonti di energia rinnovabili e delle reti di distribuzione intelligenti, combinate agli obiettivi posti dalla sfida climatica, lasciano intendere la centralità dell'approccio sostenibile e il ruolo cruciale della mobilità elettrica nel panorama dei trasporti del nuovo millennio.

La mobilità elettrica infatti non solo incrocia gli obiettivi posti dal contrasto ai mutamenti del clima, grazie anche alla complementarietà con la crescita delle energie da fonti rinnovabili, ma anche quelli di efficienza energetica grazie alla migliore performance dei sistemi di propulsione. Il

---

<sup>5</sup> "New urban mobility" – Progetto di ricerca di Enel Foundation realizzato in collaborazione con MIT SenseAble City Lab

motore termico infatti, in un'ottica “dal pozzo alla ruota” (il cosiddetto approccio W2W, *well-to-wheel*), ha un'efficienza del 17-19%, mentre quello elettrico raggiunge il 36% complessivo. E con l'aumento delle rinnovabili nella produzione nazionale (oggi circa al 40%) questa efficienza non potrà che progredire, riducendo ulteriormente emissioni di CO<sub>2</sub> e inquinamento. Oltre che alla maturità delle tecnologie coinvolte, lo sviluppo della nuova mobilità dipenderà da nuovi stili di vita più sobri e sostenibili, dalla maggiore sensibilità ambientale di consumatori e istituzioni e dalla crescente propensione alla condivisione.

In questo scenario spicca il ruolo chiave delle utilities. La digitalizzazione della rete elettrica, la ricerca e l'innovazione in tecnologie avanzate e la presenza sul territorio di una capillare infrastruttura di ricarica rappresentano i tasselli fondamentali per poter far decollare la mobilità elettrica. Le reti elettriche digitali e intelligenti possono essere considerate la spina dorsale delle *smart cities*. Esse infatti permettono ai cittadini di essere sempre più connessi e coinvolti nella comunità e di beneficiare di nuovi servizi tra cui ad esempio la possibilità di utilizzare il veicolo elettrico anche come sistema di accumulo distribuito. La gestione intelligente delle ricariche sarebbe infatti uno strumento utile per mitigare gli effetti della non programmabilità, tipica della produzione elettrica da fonti rinnovabili. Una funzionalità che può essere ulteriormente potenziata implementando la tecnologia *Vehicle-to-Grid (V2G)* che abilita la possibilità di restituire parte dell'energia immagazzinata nelle batterie delle auto elettriche in sosta, fornendo così servizi per la regolazione di rete. Diverse sono le realtà, start up e grandi player che si stanno affacciando al tema V2G tra cui Nuvve, spin of dell'università del Delaware con cui Enel collabora attivamente, l'olandese The New Motion e la tedesca The Mobility House.

La trasformazione delle reti elettriche tradizionali in *smart grid*, necessaria per il conseguimento degli obiettivi energetici ed ambientali, presenta anche un enorme potenziale indotto per l'intera economia, in quanto gli ingenti investimenti richiesti sono in grado di aprire nuovi mercati, aumentare la produttività delle aziende, accelerare la crescita e creare nuovi posti di lavoro.

## **COME MASSIMIZZARE I BENEFICI DELL'EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI MOBILITÀ**

Per raccogliere i benefici di un'evoluzione del sistema di mobilità è necessario coinvolgere tutti gli stakeholder in un processo di crescita della conoscenza e della consapevolezza, di condivisione di azioni, programmi e strategie, fornendo ad essi gli elementi e l'occasione di partecipare al disegno delle politiche e delle strategie di regolazione dei mercati che accompagnino questa evoluzione.

Mantenere un approccio sistemico e di lungo termine capace di coinvolgere tutti gli stakeholder appare come l'unica strada percorribile per raggiungere gli obiettivi di progresso e di benessere sostenibile nelle nostre città.

### ***Il ruolo dei diversi stakeholder***

Nel passato, il ruolo del cittadino è stato visto come quello di un soggetto passivo, dedito al consumo di beni e servizi standardizzati e poco attivo rispetto alle iniziative della pubblica amministrazione. Nella “città intelligente” questa visione risulta superata, e ad affermarsi è un



nuovo cittadino, più attivo e consapevole delle esigenze proprie e di terzi. Il cittadino che si impegna nella produzione e nel consumo di beni e servizi è ora chiamato *prosumer*. Con questo termine ci si riferisce alla co-produzione per sé stessi, la soddisfazione dei propri fabbisogni e alla presa di coscienza di un ruolo di cittadino attivo anche con un'accezione politica e sociale.

La logica del *prosumer* è evidente in alcune attività economiche portate avanti dalla società civile in concerto con la pubblica amministrazione e i soggetti privati: un esempio può essere la raccolta differenziata; la condivisione di informazioni (come i *big data*) per migliorare i servizi come ad esempio quelli di mobilità, oppure soddisfare le proprie esigenze di mobilità con servizi di *car-sharing*, o l'auto produzione di energia tramite *smart grid* e pannelli fotovoltaici.

Guardando al mondo della mobilità privata, è importante però osservare che la maggior parte dei consumatori non ha ad oggi confidenza con le tipologie di veicoli a combustioni alternative e molto spesso non riesce a percepirne in modo chiaro e completo i vantaggi e gli svantaggi, limitandone il potenziale di diffusione. Tale fenomeno può ricondursi ad una più generale avversione alla tecnologia, oltretutto ad una percezione di insicurezza che impedisce, ad esempio, il passaggio ad un veicolo elettrico. Ulteriori fattori di limitazione sono riconducibili al non chiaro impatto su elementi di benessere generale a causa di una mancanza di informazione completa su tutti i processi di filiera. Ne è un esempio il tema delle possibili ricadute ambientali legate all'utilizzo massiccio di batterie al litio, che in fase di produzione e smaltimento rischiano di generare, secondo alcuni un'impronta ambientale in termini complessivi più elevata rispetto agli elementi delle propulsioni basate sulla combustione. In realtà un'adeguata gestione del processo già oggi garantisce soluzioni idonee a garantire impiego sostenibile di questa soluzione tecnologica. In questa fase sono soprattutto i car manufacturer che stanno affrontando il tema dello smaltimento delle batterie, in primis VW, Daimler, Nissan e BMW. Ad esempio in Italia, Enel ha avviato un progetto con il Cobat (Consorzio Nazionale Raccolta e Riciclo) per definire un processo di selezione, rilavorazione e package per nuovi utilizzi, delle batterie non più utilizzabili dai veicoli elettrici.

Per ridurre le asimmetrie informative è rilevante il ruolo delle pubbliche amministrazioni, dei media e degli *stakeholder* in generale che possono sensibilizzare l'opinione pubblica, informare ed educare il consumatore rispetto alla esplicitazione degli effettivi benefici e dei limiti dei veicoli elettrici, che possono incidere sui comportamenti e sulle opzioni di scelta.

Stiamo assistendo ad un processo di trasformazione che vede il cittadino e la realtà urbana cambiare, e in cui i processi di innovazione in atto possono ridefinire profondamente il contesto e le declinazioni della mobilità urbana, oltre alla mappa degli attori e stakeholder principali interessati allo sviluppo del mercato.

In quest'ottica fondamentale sarà il ruolo degli operatori elettrici nazionali e locali, attori della trasformazione delle reti indispensabile alla diffusione dei veicoli elettrici, dei produttori di veicoli innovativi e dei sistemi di ricarica per i veicoli elettrici, dei produttori di batterie, dei fornitori di

sistemi ICT, nonché dei manager di sistemi di *car sharing*, operatori del trasporto pubblico e gestori delle stazioni di ricarica.

L'evoluzione verso un modello di mobilità sostenibile potrà peraltro rivoluzionare i confini dei segmenti di mercato tradizionalmente riconosciuti, dando la possibilità a diversi attori di offrire nuovi servizi e prodotti e sviluppando tecnologie, nuovi modelli di business e approcci collaborativi in grado di stimolare iniziative economiche, di regolazione e politiche industriali in grado di modificare il paradigma delle nostre città.

### *L'individuazione di obiettivi condivisi*

Il passaggio da uno scenario in cui il modello di mobilità è basato prevalentemente su un approccio "auto-centrico" verso un sistema orientato alla mobilità sostenibile, può avvenire attraverso la spinta di una serie di driver tecnici, organizzativi, sociali e di policy che possono essere supportati da gruppi di attori che condividono interessi e prerogative comuni. A partire dagli obiettivi ambientali strategici fissati dai *policy maker* in termini di emissioni con orizzonte di medio-lungo periodo sia a livello globale che locale, sono vari gli obiettivi tattici che possono essere perseguiti nella transizione verso nuove forme di mobilità e riguardano aspetti di welfare, sociali, tecnologici ed economici.

Lo sviluppo di una offerta di mobilità sostenibile integrata e sempre più *door-to-door* e modellata sulle esigenze del cittadino, anche grazie al supporto delle nuove tecnologie dell'informazione, costituisce una strategia volta all'ottimizzazione delle risorse esistenti senza diminuire l'accessibilità del territorio e la connessa libertà di mobilità degli individui.

La diffusione a livello urbano di sistemi di intermodalità come i parcheggi scambiatori "*park and ride*" che permettano di ridurre l'utilizzo individuale di auto endotermiche a favore del trasporto pubblico elettrico, di sistemi di *sharing* (*car* e *bike*), insieme allo sviluppo di uno schema integrato che guarda alla mobilità nel suo insieme, dal trasporto pubblico alle infrastrutture di ricarica e ai "servizi di supporto" come piste ciclabili e aree pedonali, rappresentano solo alcune possibili soluzioni che favorirebbero il perseguimento di obiettivi di riduzione del traffico, particolarmente rilevanti in ambito urbano e metropolitano e che riguardano sia l'ambito della mobilità passeggeri che quello delle merci.

In questo quadro, la presenza capillare sul territorio di un'infrastruttura di ricarica e rifornimento di "carburanti" alternativi rappresenta un fattore abilitante per il mercato dei veicoli a basso impatto ambientale, e in alcuni casi costituisce un prerequisito, permettendo di massimizzare i benefici degli investimenti pubblici e delle altre politiche di stimolo in particolare per diminuire il livello di *range anxiety* del consumatore.

Gli obiettivi di miglioramento della competitività del settore dei trasporti e della mobilità, e la sua estensione ai principali settori economici ad esso connessi, richiedono un approccio integrato che tenga conto di molti fattori che includono le dinamiche di ricambio del parco veicolare,

l'infrastrutturazione, la pianificazione sostenibile. Ad essi si aggiunge il bisogno di una strategia forte ed efficace, focalizzata alla promozione di programmi di ricerca che migliorino il posizionamento strategico delle realtà produttive nazionali, e favoriscano lo sviluppo e l'industrializzazione di prodotti e servizi di mobilità efficienti e competitivi in grado di generare sviluppo socioeconomico sostenibile.

Gli investimenti nella sostenibilità e nell'innovazione sono oggi elementi chiave per il raggiungimento di obiettivi di competitività e occupazionali, nel settore della mobilità e in quelli ad esso connessi. Allo stesso tempo, lo stimolo allo sviluppo di nuovi sistemi e schemi di mobilità potrà rappresentare un volano per la diffusione di nuove tecnologie propulsive a basso impatto ambientale e delle filiere ad esse connesse.

### *Strategie strumenti di policy e azioni a supporto della mobilità sostenibile*

Se si riconosce il legame esistente tra il sistema dei trasporti e gli obiettivi strategici della sostenibilità (sociale, ambientale ed economica) che costituiscono la principale sfida del 21° secolo, appare chiaro che la transizione verso nuove forme di mobilità si configura come un processo di gestione delle decisioni cui fa seguito un insieme di azioni articolate nel tempo, finalizzate alle trasformazioni del sistema trasporti-territorio verso un obiettivo ritenuto ottimale per la collettività. Tale obiettivo deriva da una visione condivisa del futuro, e può essere perseguito attraverso l'attuazione di strategie definite secondo valori che la comunità approva (per esempio la solidarietà e la coesione sociale, il rispetto per l'ambiente). La scelta delle strategie è una decisione politica, e in quanto tale può dipendere da fattori variabili nel tempo e da vincoli esterni, come gli accordi internazionali per il clima. Poiché non esiste una strategia universalmente trasferibile e perennemente valida, si propongono le seguenti macro categorie che includono: il rinnovo del parco veicolare, la realizzazione delle infrastrutture di distribuzione e ricarica, la pianificazione ed integrazione dei sistemi di mobilità collettiva e non motorizzata e il supporto alla ricerca e sviluppo.

Si tratta di strategie mirate, in cui ben si intreccia la trama degli obiettivi sintetizzati in precedenza, che definiscono l'orientamento delle possibili policy a partire dalle priorità identificate (tale approccio è da intendersi in maniera integrata, gli orientamenti strategici tenderanno a dare maggiore rilevanza ad alcuni obiettivi, senza per questo escluderne altri).

Le possibili policy che potranno essere messe in atto dovranno essere finalizzate al raggiungimento degli obiettivi prestabiliti a livello nazionale ed europeo, attraverso misure di varia natura. Il perseguimento di tali obiettivi dovrà essere fondato su tre principi di base: a) supportare una pluralità di opzioni tecnologiche per massimizzarne le rispettive potenzialità per differenti contesti e finalità; b) definire un piano di azioni coerenti in un'ottica di complementarità e sinergia tra le differenti tecnologie; c) minimizzare gli effetti dispersivi degli schemi di incentivazione fornendo risorse adeguate per lo sviluppo di scelte tecnologiche ad alto impatto e in grado di garantire un contributo sostanziale allo sviluppo sostenibile e durevole.

La definizione delle opportunità di investimento e incentivo su differenti orizzonti temporali potrà essere valutato prendendo in considerazione una serie di variabili che tengano conto dei costi e dei possibili benefici ambientali, delle prospettive di evoluzione delle tecnologie (attraverso attività di ricerca e sviluppo privati) nonché di economie di scala attivabili dal supporto di tecnologie meno mature. Importanti saranno le sinergie con altri settori industriali, e le integrazione tra servizi-attori coinvolti nell'ambito della mobilità sostenibile. Dovranno inoltre essere valutate le possibili ricadute socioeconomiche di lungo periodo (evoluzione delle filiere produttive) e possibili schemi di supporto verso differenti forme di consumo oltre a incentivi per i comportamenti virtuosi.

Sulla base di tali osservazioni si propone un insieme, non esaustivo, di famiglie di strumenti che si possono prendere in considerazione:

- 1) **Misure di incentivazione alla domanda di mobilità sostenibile.** In cui prevedere l'attivazione di azioni per il sostegno e la defiscalizzazione di sistemi di trasporto multimodali, mobilità integrata, mobilità condivisa, *car sharing*, etc. sia per il trasporto privato che pubblico.
- 2) **Misure di incentivazione della mobilità privata *low carbon*,** attraverso l'attivazione di sistemi bonus/malus, incentivazione diretta e incentivazione indiretta (defiscalizzazione, detassazione dei veicoli).
- 3) **Misure di supporto all'offerta** orientate al supporto all'innovazione e ai processi di industrializzazione delle tecnologie *zero* e *low emission*. Per rendere efficace lo sviluppo del V2G (*Vehicle-To-Grid*) e soprattutto il suo asservimento alla integrazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili è necessario investire sulla rete nei progetti di digitalizzazione che consentano di prevedere la produzione puntuale da rinnovabili e di gestire in maniera efficace e sicura flussi bidirezionali di energia, pertanto meccanismi di remunerazione regolata per asset, risulterebbero fondamentali per abilitare nuovi business (ad esempio la vendita di servizi di ricarica).
- 4) **Misure di incentivazione non economica** che prevedano l'incentivazione della diminuzione della mobilità privata e dell'intermodalità, l'incentivazione della condivisione, campagne di educazione e comunicazione e l'incentivazione e supporto all'infrastrutturazione.

In termini generali appare utile applicare un approccio complessivo e globale al tema mobilità, tenendo insieme non solo gli aspetti legati alla domanda potenziale, ma anche dal lato dell'offerta. Inoltre il sistema mobilità va visto nel suo complesso, applicando azioni che favoriscono la mobilità sostenibile sui vari lati quali TPL (Trasporto Pubblico Locale e sovralocale, su gomma e su ferro), politiche di *traffic management*, politiche di comunicazione ed educazione, politiche di *public procurement*. Gli approcci dei diversi Stati europei dimostrano come una visione olistica del tema mobilità sostenibile garantisca nel lungo periodo un maggior successo.

## *Un sistema di valutazione di vantaggi e benefici per la collettività in un'ottica di mobilità sostenibile*

Stanti gli obiettivi (ambientali, sanitari, economici, welfare, tecnologici) che si vogliono raggiungere attraverso la transizione verso nuove forme di mobilità sostenibile, per poter valutare gli effettivi vantaggi e benefici legati alle differenti possibili combinazioni di misure di policy, strategie e obiettivi, è opportuno costruire uno schema di definizione e valutazione degli stessi, per la collettività, la cittadinanza, gli utenti e le imprese che operano e opereranno nell'offerta (o nella fruizione) di servizi di mobilità. Tale schema di valutazione dovrà essere in grado di guidare il *policy maker* nella identificazione degli approcci maggiormente efficaci, nonché di monitorare lo sviluppo e l'implementazione di pacchetti di misure dedicati alla mobilità sostenibile per evidenziare possibili correzioni e integrazioni.

Partendo da uno schema di riferimento obiettivi-strategie-misure, che prenda in considerazione stakeholder, filiere produttive e dinamiche socio-economiche, su cui le politiche a supporto della mobilità sostenibile abbiano effetto, potrebbe essere utile ai *policy maker* e agli *stakeholder* avere a disposizione uno strumento per la valutazione quantitativa degli effetti attivabili. Lo strumento fornirebbe un contributo propedeutico alla definizione di una modalità di *assessment* per definire politiche e misure di incentivi, valutando i livelli e le modalità di erogazione degli incentivi e il relativo effetto sulla diffusione della mobilità a basso impatto ambientale e sui costi economici complessivi rispetto a orizzonti temporali di riferimento per le politiche nazionali e UE, come gli anni 2020, 2030 e 2050. Nell'elaborazione di uno strumento operativo di valutazione, particolare rilevanza dal punto di vista metodologico dovrebbe essere data alla coerenza fra obiettivi, strumenti e misure, alla corretta ridefinizione del concetto di neutralità tecnologica in una logica dinamica e di lungo periodo che tenga conto del costo opportunità delle differenti opzioni e dei livelli di *technological readiness*, e alle scelte strategiche in termini di *switch off* tecnologico che dovranno essere definite per il medio e il lungo periodo.

L'utilizzo di un simile strumento fornirebbe una dimensione del potenziale di miglioramento ambientale sia in termini locali che globali attivabile dall'adozione di misure per la mobilità sostenibile, e un prezioso input per la valutazione dei costi e benefici correlati a diversi approcci di policy.

In particolare utilizzando tale strumento operativo a supporto del decisore politico sarebbe possibile approfondire alcuni ambiti specifici tra cui, a titolo esemplificativo:

- I. l'analisi degli *scrapping schemes* quali strumenti di incentivazione al rinnovo dei parchi veicolari (con riferimento anche ad esperienze pregresse),
- II. la simulazione degli effetti generati da politiche di incentivazione al trasporto pubblico locale per la riconversione delle flotte (anche in funzione delle evoluzioni dell'offerta di autobus elettrici),

- III. lo studio delle potenzialità di sviluppo di nuovi modelli di business per il *car sharing* con veicoli a zero emissioni, basato sulle sinergie economiche e di sistema attivabili dalle relazioni tra reti di trasporto e reti energetiche intelligenti.

Enel Foundation, con il supporto tecnico di Enel e in collaborazione con l'Accademia, ha sviluppato due progetti di ricerca focalizzati sulla mobilità elettrica e volti a individuare i *game changer* tecnologici e organizzativi, elaborare possibili scenari di penetrazione e promuovere le necessarie soluzioni per il decollo della mobilità elettrica nel Paese. Tali studi pongono le basi per lo sviluppo di un sistema/strumento utile alla valutazione dei vantaggi e dei benefici per la collettività dell'applicazione di policy a supporto della mobilità sostenibile. L'obiettivo è mettere a disposizione del sistema Italia (e oltre) informazioni, *know how*, esperienza e valore aggiunto per la promozione della mobilità sostenibile.

#### STUDIO ENEL FOUNDATION - CERTeT UNIVERSITÀ BOCCONI

Il progetto di ricerca "I trend economici e le innovazioni attese nel settore dell'*e-mobility*", realizzato da Enel Foundation e il Centro di Ricerca CERTeT dell'Università Bocconi, ha inizialmente effettuato un'analisi dei trend sul trasporto su gomma, che ha evidenziato come i consumi elettrici cresceranno nel 2050 fino al 8,6% del totale dei consumi energetici del settore stradale rappresentando il segmento per il quale nel medio-lungo periodo si osserverà una crescita a ritmi più intensi. Dal 2030 al 2050 è infatti previsto su scala mondiale un aumento dei consumi elettrici legati a trasporti di un fattore 10.

Partendo dall'analisi dell'evoluzione dei trend economici e delle innovazioni attese nel settore dell'*e-mobility*, il progetto si è posto il duplice obiettivo di stimare le dinamiche evolutive del mercato dei veicoli elettrici a livello nazionale con orizzonte temporale al 2020 e al 2035, e di identificare possibili scenari e misure di policy attivabili a supporto di tali dinamiche al fine di massimizzarne l'impatto.

Le analisi dei trend del settore, hanno permesso di individuare:

- i *game changer* tecnologici e organizzativi che fungono da driver per lo sviluppo della *e-mobility*;
- gli strumenti di policy previsti in altri Paesi a supporto degli stessi driver;
- possibili scenari e misure di policy a supporto della diffusione della mobilità elettrica.

L'individuazione e analisi dei potenziali *game changer* tecnologici e organizzativi ha permesso di definire i tre principali fattori che incidono sulla domanda di *e-mobility* - *Total Cost of Ownership*, *Range Anxiety* e *Asymmetric Information* - e dei driver che guidano questi fattori - *Capacità e costo delle batterie*, *sistemi di ricarica*, *V2G*, *car sharing*, *ride sharing* e *autonomous driving*.

L'Analisi del ruolo degli strumenti di *policy* per lo sviluppo della *e-mobility* ha fornito un quadro delle politiche e azioni messe in atto in altri Paesi e degli effetti prodotti dalle stesse, con particolare riferimento agli impatti delle policy sui *game changer* individuati

Sono stati quindi elaborati Scenari alternativi di sviluppo della *e-mobility* in Italia ipotizzando combinazioni alternative di policy a parità di sforzo di sistema<sup>6</sup>, da applicare al Trend di Base, restituendo diversi risultati in termini di penetrazione dell'auto elettrica al 2020 e 2035.

L'analisi dei possibili scenari ha portato a evidenziare elementi di *policy* da valorizzare in un possibile approccio di sintesi volto a migliorare:

- la competitività sui mercati esteri del sistema economico e produttivo legato alla mobilità elettrica;
- la sostenibilità economica, sociale e ambientale della mobilità con particolare riguardo alle aree urbane e metropolitane.

## STUDIO ENEL FOUNDATION-POLITECNICO DI MILANO

Il progetto di ricerca "Rete nazionale a supporto del trasporto elettrico privato", realizzato da Enel Foundation, Enel e Politecnico di Milano, muove dalla considerazione che a livello Europeo, e non solo, si è assistito ad una progressiva diffusione dei veicoli elettrici, anche a fronte di consistenti incentivi messi in campo dai governi per supportare la penetrazione della mobilità elettrica.

Ovviamente per consentire l'effettiva diffusione dell'auto elettrica, l'infrastruttura di ricarica assume un ruolo di particolare rilevanza al fine di garantire a quanti guidano un veicolo elettrico la possibilità di utilizzarlo come un 'veicolo tradizionale', per spostamenti diversi da breve tragitto urbano, a percorso extraurbano, a lunga percorrenza autostradale, senza il timore di restare 'senza carica'.

In questo contesto lo studio condotto dal Politecnico di Milano in collaborazione con Enel e Enel Foundation, ha avuto l'obiettivo di effettuare un dimensionamento delle infrastrutture di ricarica ad uso pubblico necessarie per assicurare nel 2020 la mobilità elettrica sull'intero territorio nazionale, di individuare una distribuzione sul territorio di tali infrastrutture e di fornire i parametri per stimare l'impatto della mobilità sulla rete elettrica.

La ricerca è stata condotta con riferimento a quattro scenari (minimo, intermedio, obiettivo e futuristico), corrispondenti a diversi livelli di penetrazione dei veicoli elettrici in Italia (rispettivamente 90.000, 180.000, 360.000 e 1.000.000 di veicoli elettrici in circolazione) e relativi a diverse ipotesi riguardanti l'evoluzione della tecnologia e al comportamento degli utilizzatori.

La rete urbana ed extraurbana sono state studiate sulla base di tre diversi modelli. A livello urbano, la determinazione delle infrastrutture di ricarica si è basata sullo studio dei profili di utilizzo, con particolare riferimento agli spostamenti pendolari. Sulla rete autostradale, la determinazione delle infrastrutture di ricarica si è basata sulla valutazione di parametri di capillarità e di utilizzo della rete, al fine di garantire ai conducenti di veicoli elettrici la possibilità di una ricarica anche nei tratti a bassa intensità di traffico. Infine, la rete di infrastrutture di ricarica sulle strade statali, si propone di assicurare una copertura del territorio, garantendo ai conducenti di veicoli elettrici la possibilità di una ricarica.

---

<sup>6</sup> Ammontare totale di incentivi pubblici nel periodo 2016-2035 ipotizzato pari a 1,144 mld di €, pari ad una media di 57 mln di Euro l'anno, sulla base delle elaborazioni CERTET guardando in modo parametrico e analogico all'esperienza dei Piani di sviluppo della mobilità elettrica adottati negli scorsi anni in Germania e Francia.

Lo studio ha valutato per i diversi scenari il numero di infrastrutture di ricarica (sia di tipo *quick* in corrente alternata, che di tipo *fast* in corrente continua) necessarie per la copertura del fabbisogno sul territorio nazionale.

Lo studio ha infine stimato gli investimenti e i potenziali benefici ambientali ed energetici associati allo sviluppo di tali infrastrutture di ricarica.

## CONCLUSIONI

Una maggiore attenzione all'ambiente e la rivoluzione delle tecnologie di informazione e comunicazione costituiscono oggi le basi sulle quali sviluppare un nuovo modello di mobilità più efficiente ed ecosostenibile, che preveda la creazione di infrastrutture intelligenti e la nascita di nuovi modelli sociali. La transizione del sistema della mobilità verso un nuovo modello è un tema complesso, fortemente correlato tanto ad aspetti tecnologici ed economici quanto ad aspetti di salute, ambientali e sociali.

Per assicurare che la transizione porti ad un sistema che massimizzi i benefici per tutti gli stakeholder, è necessario che i *policy maker* e gli altri attori valutino l'efficacia delle possibili strategie, *policy* e piani di azioni, considerandone gli effetti su molteplici livelli e analizzandone le potenziali ripercussioni in un'ottica complessiva di sistema: decarbonizzazione, qualità dell'aria e impatti socio-economici. In particolare, è opportuno che il Policy Maker identifichi, sulla scorta di obiettivi condivisi, strumenti efficaci per la mobilità dei prossimi decenni. Le misure di policy adottate avranno una efficacia tanto maggiore quanto più saranno integrate in una visione di medio-lungo periodo, coerente con gli obiettivi prefissati. All'interno di una visione di lungo periodo, il *policy maker* potrà valutare al meglio l'opportunità di adottare misure ambiziose per guidare l'evoluzione della mobilità (ad esempio piani di incentivi/disincentivi o piani di graduale dismissione di alcune tecnologie) in grado di anticipare e amplificare la portata dei benefici attivabili per la collettività.

Nel contempo, è necessario migliorare il coordinamento e l'omogeneità delle politiche locali a favore della mobilità sostenibile. Le Istituzioni centrali possono svolgere un ruolo fondamentale per armonizzare, in collaborazione con le Regioni e gli Enti Locali, la regolamentazione e fornire gli strumenti adatti allo sviluppo e implementazione di politiche innovative e coerenti con l'evoluzione degli schemi di mobilità dei cittadini, delle opzioni tecnologiche e delle istanze di sostenibilità dell'ambiente urbano e non. Il quadro normativo deve divenire un fattore abilitante allo sviluppo di *policy* efficaci, dalla ridefinizione di strumenti operativi quali il codice della strada ad esempio, alla definizione di regole di pianificazione coerenti e incentivanti lo sviluppo di sistemi di mobilità sostenibile, alla promozione di regole per la definizione dei nuovi mercati della mobilità in grado di garantire accesso equo e non discriminatorio ai servizi in una logica inclusiva.

Ma è anche a livello locale che la partita della mobilità intelligente deve trovare la sua modalità di espressione compiuta, attraverso l'implementazione di una visione di territorio sostenibile che si espliciti in sistemi di regole e azioni coerenti e coordinati, che devono riguardare il governo dello



spazio e dell'accessibilità, la promozione di comportamenti virtuosi, la dotazione infrastrutturale e di servizio adeguata a rispondere alle esigenze di una domanda di mobilità in continua evoluzione.

In questo panorama, descritto nelle sue potenzialità e da declinare in *"vision"* concrete, l'elemento chiave sarà la capacità di pianificare scelte sostenibili ad ogni livello con un orizzonte di lungo periodo, e soprattutto in una logica intertemporale per garantire risultati immediati e porre le basi per un solido modello di crescita dei servizi di mobilità i cui frutti si potranno apprezzare nel medio e lungo periodo.

## BIBLIOGRAFIA

- MCKINSEY & COMPANY - BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE, *"An integrated perspective on the future of mobility"*, October 2016.
- INTERNATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT COUNCIL (a cura di), *"Creating the Clean Energy Economy - Analysis of the Electric Vehicle Industry"*, Washington 2013,
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, *"Global EV Outlook 2016"*, Paris May 2016,
- EURELECTRIC, *Charging infrastructure for electric vehicles*, July 2016.
- *"Global EV sales outlook to 2040"* – Bloomberg new Energy Finance Advanced Transport – Research note 25, February 2016
- *"Libro verde verso una nuova cultura della mobilità urbana"* COM(2007)551,
- *"Le politiche dell'UE"* nella serie Trasporti, 2014, [https://europa.eu/european-union/topics/transport\\_it](https://europa.eu/european-union/topics/transport_it)
- World Business Council for Sustainable Development, *"Mobility 2030 Report"*, 2004.
- *"Real-world fuel consumption of popular European passenger car models"* Authors: Uwe Tietge, Peter Mock, Nikiforos Zacharof, Vicente Franco Date: 28 December 2015 ICCT
- *"A European Strategy for Low-Emission Mobility"* COM(2016) 501 20.7.2016
- *"smart charging: steering the charge, driving the change"*, A EURELECTRIC paper, March 2015
- *"L'e-mobility - Mercati e policies per un'evoluzione silenziosa"*, O. Baccelli, R. Galdi, G. Grea – Bocconi - Enel Foundation Ed. Egea Dic. 2016
- *"Apriamo la strada al trasporto elettrico nazionale"* Politecnico di Milano – Enel Foundation, Dic 2016
- *"Modelli di interazione trasporti e territorio"*. F.LO FEUDO, D.C.FESTA , XXXVI CONFERENZA ITALIANA DI SCIENZE REGIONALI
- *Mobilità e sviluppo urbano sostenibile: principi e indicazioni operative"* A. Zatti Università di Pavia, Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali