



E - MOBILITY REPORT 2018

Le opportunità e le sfide per lo sviluppo della
mobilità elettrica in Italia

Settembre 2018



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS

energystrategy.it

Indice

Introduzione	3
<i>Executive summary</i>	7
1. I numeri del mercato elettrico in Italia, in Europa e nel mondo	33
2. Auto e veicoli elettrici in Italia: l'analisi della maturità tecnologica, normativa e di mercato	49
3. L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia: soluzioni tecnologiche, diffusione e modelli di business degli operatori	85
4. L'auto elettrica in Italia: la percezione dell'utilizzatore finale	123
5. L'auto elettrica in Italia: l'analisi del <i>Total Cost of Ownership</i>	143
6. Le previsioni sul mercato delle auto elettriche in Italia	169
7. Dalla e-mobility alla smart mobility: i nuovi modelli di uso dell'auto e l'interazione con la rete	195
Gruppo di lavoro	231
La School of Management	233
L'Energy & Strategy Group	234
Le imprese Partner	235



Introduzione

Nel primo semestre del 2018 in Italia sono state immatricolate quasi tante auto elettriche quante se ne erano immatricolate nell'intero anno precedente, ed il medesimo "raddoppio" si è misurato tra il 2017 ed il 2016. Insomma certo non è un mercato cui manca la "crescita" quello dell'e-mobility nel nostro Paese. Certo i numeri assoluti sono ancora piccoli, appena sopra i 4.000 veicoli nello scorso semestre, e lo sono anche in relazione a quanto è avvenuto e sta avvenendo in altri grandi Paesi europei. La sensazione, tuttavia, che si coglie diffusa ed unanime negli operatori del settore è che la mobilità elettrica sia tutt'altro che una moda elitaria per appassionati di sostenibilità e tecnologia, bensì stia diventando una componente fondamentale del nostro

modo di vedere i trasporti privati (e non solo) del futuro. Talmente chiara come tendenza da aver convinto ad un cambio di rotta anche il principale gruppo automobilistico del Paese, che in passato ha impostato la propria strategia su altre tipologie di "motorizzazione" alternativa.

Certo le difficoltà sono ancora molte, a partire dal costo dell'auto elettrica, che ancora rappresenta una barriera non piccola all'acquisto, per continuare con la mancanza di una infrastruttura di ricarica che gli stessi utilizzatori giudichino adeguata ed in grado – sia tecnologicamente che dal punto di vista normativo – di abilitare un utilizzo smart dell'auto elettrica, interconnessa ed in grado di scambiare energia e "servizi" con la rete e



con gli altri componenti del sistema (dagli altri veicoli, agli edifici, ..., in quello che sempre più spesso viene chiamato V2X, *vehicle to everything*).

È proprio in questo contesto, dove appare necessario che operatori e policy maker agiscano in maniera coordinata verso un comune obiettivo, che si inserisce il lavoro dell'E-Mobility Report 2018, alla sua seconda edizione e primo lavoro presentato da Energy & Strategy dopo la pausa estiva.

Un lavoro corposo e che ha visto uno sforzo significativo di condivisione ed omogeneizzazione dei dati con il supporto dei numerosi partner della ricerca, cui va in particolare il nostro

ringraziamento.

Un lavoro, per la prima volta in Energy & Strategy, presentato in un contesto fieristico, in cui non solo dibattere, ma anche "toccare con mano" le soluzioni e le tecnologie per la mobilità elettrica, ampliando nella misura e dilatando nei tempi la possibilità di interagire con gli operatori del settore.

Un lavoro cui seguiranno, nella stagione autunnale ed invernale, i rapporti sul mercato elettrico e la *digital energy*, a rappresentare il continuo fermento che attraversa il complesso mondo dell'energia, e quello, anch'esso giunto alla seconda edizione, sul water management, nel co-

stante tentativo di ampliare i confini della nostra analisi ed inseguire le

tendenze più interessanti per il nostro Paese.

Umberto Bertelè

School of Management - Politecnico di Milano



Vittorio Chiesa

Direttore Energy & Strategy Group





Executive Summary

Nel 2017 sono stati venduti nel mondo complessivamente quasi 1,2 milioni di auto elettriche, il 57% in più rispetto al 2016 (quando sono state vendute poco più di 750.000 unità). La crescita è ancora più accentuata se paragonata al 2015, anno in cui complessivamente sono state vendute 537.000 auto elettriche.

Nel mese di dicembre 2017 si è registrato il **record di 170.000 auto vendute**, raggiungendo il **2% sul totale delle immatricolazioni** del mese. Ci si aspetta che tale trend positivo si confermi per il 2018, alla fine del quale ci si può aspettare quasi **2 milioni** di nuove auto elettriche sul mercato.

La Cina è il più grande mercato mondiale, con circa 580.000 auto vendute

e un **+72%** rispetto all'anno precedente, ormai doppiando **l'Europa**, che si conferma il secondo mercato, con quasi **290.000 unità vendute (+39%)**. **Seguono gli Stati Uniti con 200.000 (+27%)**. Interessante notare la crescita del **Giappone**, che con **56.000** veicoli venduti registra un **+155%** rispetto al 2016 confermandosi quarto mercato mondiale, ma quello maggiormente «dinamico».

Il primo mercato europeo è senza dubbio la Norvegia con 62.000 veicoli venduti (terzo Paese per immatricolazioni dopo Cina e Stati Uniti), ma con un impressionante **39%** sul totale delle vendite di auto all'interno del Paese, che lo rende di gran lunga primo in questa «graduatoria». **Il secondo mercato europeo è stato la Germa-**



nia, con quasi **55.000** immatricolazioni, più del doppio del 2016 (**+117%**), sorpassando la **Gran Bretagna**, ferma a circa 47.000 (+27%) e la Francia (37.000 e +26%). Questi primi quattro paesi raccolgono il 70% del totale in Europa.

L'Italia è ancora indietro in questa classifica ed ha pesato nel 2017 per meno del **2%** nel mercato europeo dei veicoli elettrici, a fronte del **13%** del totale delle immatricolazioni. Pur tuttavia è un mercato che ha dato forti segnali di crescita nel 2017 e nel 2018 e che merita l'attenzione e l'approfondimento di analisi che gli è dedicato in questo Rapporto.

I numeri della mobilità elettrica in Italia

La dimensione del mercato italiano è come già visto ridotta, se comparata con il mercato globale e con quello eu-

ropeo. Nel 2017 sono state vendute **4.827** auto elettriche, lo **0,24%** del totale. Questo porta il totale delle auto elettriche in Italia al termine del 2017 a poco meno di **13.000** unità.

Va sottolineata tuttavia la crescita «relativa» delle immatricolazioni. Delle 4.827 auto elettriche, 1.964 sono «full-electric», in aumento di quasi il **40%** rispetto al 2016. Le restanti **2.863** sono invece auto “plug in” (con la possibilità di ricarica associata ad un motore tradizionale), **2,5** volte rispetto alle immatricolazioni del 2016 e superando per la prima volta le BEV.

Nella prima metà del 2018, sono state immatricolate **4.129** auto elettriche, **+89%** rispetto allo stesso periodo del 2017 ed un numero paragonabile all'intero anno appena trascorso.

AUTO	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT	
Maturità tecnologica	Affidabilità e performance		●		0,5	→	0,5	0,5	2,65
	Autonomia		●		0,5	↗	1	0,65	
	Adattabilità	●			1	→	0,5	0,85	
	Infrastruttura di ricarica		●		0,5	↗	1	0,65	
Maturità di mercato	Domanda (veicolo)			●	0	↗	1	0,30	1,90
	Offerta (veicolo)		●		0,5	↗	1	0,65	
	Diffusione di sistemi di ricarica DC			●	0	↗	1	0,30	
	Diffusione di sistemi di ricarica AC		●		0,5	↗	1	0,65	
Maturità normativa	Incentivi (veicolo)		●		0,5	→	0,5	0,5	1,45
	Obblighi (veicolo)			●	0	↗	1	0,3	
	Incentivi (infrastruttura)			●	0	→	0,5	0,15	
	Obblighi (infrastruttura)		●		0,5	→	0,5	0,5	

Questo grande incremento, per certi versi inaspettato, ha portato anche a lunghe attese per l'ottenimento di un veicolo, con **diverse case automobili-**

stiche che non si aspettavano un exploit di queste dimensioni.

La maturazione del nostro mercato si

può misurare attraverso la scorecard messa a punto da Energy & Strategy, ed applicata – si veda il Rapporto per maggiori dettagli – all'intero comparto della mobilità elettrica.

Il punteggio complessivo raggiunto dall'auto elettrica in Italia è pari a 6 su un totale possibile di 12, frutto però della **media tra la situazione attuale (4,5 su 12) e i trend futuri (9,5 su 12)** segno del basso livello di maturità del nostro mercato oggi.

Ci sono **4 fattori critici** (rossi) e **7 mediamente critici** (gialli), mentre **solo sul fronte della adattabilità dei veicoli si segnala una condizione di pieno favore** (verde). **Sul fronte dei trend futuri la situazione è invece opposta**: non si registra **nessun peggioramento**, mentre quelli **costanti sono 5 a fronte dei 7 in miglioramento**, indice delle potenzialità che questo mercato

può offrire nel prossimo futuro.

Se si guarda alle diverse sezioni, in particolare a quella **di mercato e normativa**, che **sono direttamente influenzate a livello di Paese**, si nota come **i punteggi ottenuti dall'Italia siano pari rispettivamente a 1,90 e 1,45** (su 4), ma anche qui e più che prima con una **disparità molto marcata tra la situazione attuale e i trend futuri**.

La maturità normativa è l'area dove vi sono le maggiori criticità; questo non è necessariamente negativo, in quanto un mercato retto solamente da una politica incentivante non è sostenibile (basti pensare a quanto successo in Italia per quanto riguarda il fotovoltaico o in Olanda relativamente alla mobilità elettrica stessa, dove la fine dei generosi incentivi è risultata in un crollo delle immatricolazioni dei veico-

li plug-in).

Tuttavia **una nuova tecnologia difficilmente è competitiva con quelle esistenti nelle fasi iniziali**, e pertanto **gli incentivi**, se ben dimensionati, **possono fungere da strumento di accompagnamento verso la competizione di mercato**.

In Italia, dopo la fine degli incentivi statali diretti per l'acquisto di veicoli elettrici (in vigore nel 2013 e 2014 e che prevedevano incentivi diretti all'acquisto fino a 5.000 €), le uniche **misure di sostegno rimaste sono decise a livello locale**.

Queste di solito non prevedono incentivi diretti all'acquisto, quanto piuttosto una riduzione dei costi di circolazione dei veicoli elettrici. Tra le tipologie di incentivo indiretto più utilizzate vi sono:

- **Una riduzione del pagamento del bollo**: solitamente **vi è l'esenzione completa dal pagamento per i primi 5 anni dall'acquisto**, mentre in seguito un veicolo elettrico **paga un quarto dell'importo** corrisposto da un equivalente veicolo a benzina. Vi sono alcune Regioni che estendono la durata dell'esenzione a tutta la vita utile del veicolo (ad esempio la Lombardia), altre che differenziano tra veicoli ibridi plug-in ed elettrici puri (Emilia Romagna);
- Alcuni comuni (tra cui Milano, Roma, Torino e Firenze) consentono ai veicoli elettrici **l'accesso gratuito alle ZTL e/o la possibilità di parcheggiare gratuitamente** nelle zone di sosta a pagamento o riservate ai residenti.

Vi sono anche dei casi di incentivi diretti, che sono però molto più sporadici. **La Provincia Autonoma di Trento**

mette a disposizione **un incentivo diretto all'acquisto pari a 4.000 € nel caso di acquisto di PHEV e a 6.000 € per un BEV. Il Friuli Venezia Giulia garantisce un contributo tra i 4.000 € e i 5.000 €** nel caso l'acquisto di un veicolo elettrico (BEV o PHEV) avvenga in concomitanza con la rottamazione di un veicolo a benzina Euro 0 o 1 o Diesel compreso tra Euro 0 ed Euro 3.

Un'altra tipologia di provvedimento, che non va ad incentivare l'auto elettrica quanto a disincentivare le altre alimentazioni (ad oggi principalmente il diesel), è il **divieto di circolazione di veicoli ad alimentazione tradizionale all'interno delle aree urbane**. Solitamente questo provvedimento riguarda solamente i veicoli maggiormente inquinanti (inferiori allo standard di emissioni Euro 3) ed è preso a livello di singolo comune, senza che vi siano direttive a livello statale. Alcuni paesi

invece hanno già annunciato dei provvedimenti per **vietare la vendita di qualunque veicolo alimentato a diesel** a partire da un certo anno (in Francia e UK dal 2040, in India dal 2030, in Norvegia addirittura dal 2025).

Gli altri Paesi europei più rilevanti in termini di immatricolazioni di veicoli elettrici applicano degli **schemi incentivanti che prevedono sia incentivi diretti che indiretti**:

- La **Germania**, dove la mobilità elettrica è partita leggermente in ritardo rispetto ad altri paesi, sta rapidamente recuperando terreno (è ora seconda in Europa per nuove immatricolazioni di veicoli elettrici, con un +117% rispetto al 2016) grazie a **un incentivo diretto all'acquisto (4.000 € per un BEV, 3.000 € per un PHEV) oltre all'esenzione dal pagamento della tassa di circolazione per 10 anni dal momen-**

to dell'acquisto;

- La **Francia**, terzo paese europeo per «dimensione» della mobilità elettrica, **incentiva direttamente l'acquisto di un veicolo elettrico fino a un massimo di 6.000 €**. C'è inoltre un **incentivo ulteriore (4.000 € per un BEV, 2.500 € per un PHEV) se in sostituzione di un veicolo diesel di più di 11 anni di vita**. Sono inoltre presenti riduzioni riguardo la tassa di immatricolazione;
- Il **Regno Unito**, terzo paese in Europa per immatricolazione di veicoli elettrici (13% del totale) offre un **incentivo diretto pari al 35% del costo di acquisto (per un massimo di 4.500 £, circa 5.100 €, per un BEV e 2.500 £, circa 2.800 €, per un PHEV) oltre ad una riduzione delle tasse annuali**.

Appare evidente una sorta di «**allineamento**» di questi paesi in merito alle

politiche incentivanti, così come in termini di nuove immatricolazioni.

In **Norvegia** invece, il paese di gran lunga più avanzato per quanto riguarda la mobilità elettrica (le nuove immatricolazioni di veicoli elettrici hanno sfiorato il 40% del totale nel 2017), è in vigore una **normativa particolare per incentivare l'acquisto di auto elettriche**. Oltre ad **incentivi diretti** (riduzione del 25% dell'IVA al momento dell'acquisto) e **indiretti** (accesso gratuito o a prezzo agevolato a parcheggi, traghetti..) **è stato anche applicato il principio «polluter pays»**. Questo principio **non è tanto un incentivo all'acquisto di veicoli elettrici, quando un disincentivo all'acquisto di veicoli tradizionali**, seguendo l'idea, appunto, che **«chi inquina paga»**. Questo si traduce in **imposte annuali di circolazione maggiori per veicoli più inquinanti**: con questo sistema

chi possiede vetture con maggiori emissioni «paga» anche per chi invece possiede un veicolo a basse emissioni, riducendo (o addirittura azzerando) il costo per lo Stato e allo stesso tempo favorendo l'acquisto di un veicolo elettrico. Tramite questo meccanismo, e con una politica lungimirante per quanto riguarda le infrastrutture di ricarica (il Governo ha posto l'obiettivo di avere 2 stazioni di ricarica ogni 50 km su ogni strada principale entro il 2017), **la Norvegia sta guidando la transizione verso la mobilità elettrica**, ponendosi come un modello da seguire a livello globale.

Il nodo dell'infrastruttura di ricarica

In Italia si possono stimare a fine 2017 circa 2.750 punti di ricarica pubblici a norma, dei quali il 16%

(443) sono high power. Questo numero non è riferito alle colonnine: ad ogni colonnina corrispondono in media poco più di 2 punti di ricarica, per cui è possibile stimare il numero di colonnine pari a circa 1.300.

I punti di ricarica pubblici sono complessivamente cresciuti nel corso dell'ultimo anno di circa **750 unità**. Questo ha dato seguito alla crescita degli ultimi anni, invertendo drasticamente un trend che invece aveva lasciato sostanzialmente costanti i punti di ricarica dal 2012 al 2014.

Nel DAFI (*Directive Alternative Fuel Initiative*), il decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE, che regola le misure necessarie a garantire la costruzione di infrastrutture per i combustibili alternativi, **viene menzionato il tema dell'interoperabilità**, intesa come possibilità da

parte di un veicolo di effettuare una ricarica su tutte le tipologie di colonnine esistenti.

Questa può essere divisa in:

- **«Interoperabilità di hardware»:** possibilità fisica di connessione a una colonnina utilizzando uno standard diverso;
- **«Interoperabilità di software»:** possibilità di usufruire di un'infrastruttura di ricarica appartenente a una rete distinta.

L'interoperabilità «di hardware» è stata risolta a livello normativo creando degli standard per le prese: in Italia ogni colonnina di ricarica operante in AC deve garantire almeno un allaccio di Tipo 2, mentre quelle in DC devono garantire un allaccio CCS Combo 2 e uno CHAdeMO (colonnine fast multi-standard).

L'interoperabilità «di software» ad

oggi è una questione maggiormente complessa: non esiste una definizione a livello normativo di interoperabilità e pertanto essa dipende dagli accordi esistenti tra i diversi operatori. Si registra anche in questo caso un ritardo del sistema italiano rispetto agli altri paesi europei, dove invece la possibilità di accesso a reti di ricarica diversa è più diffusa: basti pensare a piattaforme come Hubeject o NewMotion, che consentono l'utilizzo di decine di migliaia di colonnine in tutto il continente. È quindi necessario trovare un'intesa sul protocollo di comunicazione da utilizzare per superare questa problematica. Gli standard che attualmente coesistono sono l'OCHP (*Open ClearingHouse Protocol*), l'OICP (*Open InterCharge Protocol*, utilizzato da Hubeject), e l'OCPI (*Open Charge Point Interface*, utilizzato da NewMotion).

L'infrastruttura di ricarica oggi esi-

stente è molto sbilanciata per quanto riguarda la distribuzione geografica: si evidenzia una carenza importante nel Sud, mentre Centro e Nord si dimostrano più avanti (ma con differenze anche importanti tra Regione e Regione).

Bisogna inoltre considerare una **più marcata differenza per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica in DC.** Questa infatti, che ad oggi è **pari circa a 1/10 dei punti di ricarica complessivi**, è così distribuita: **Nord: 63%, Centro: 28%, Sud e Isole: 9%.**

La differenza con gli altri 3 maggiori paesi europei per il mercato dell'auto è evidente: **l'Italia ha un numero di punti di ricarica pubblici compreso tra il 10% e il 20% degli altri paesi**, il che riflette bene anche l'andamento del mercato dei veicoli ad alimentazione elettrica.

La percentuale di quelli *high power* è **in linea con una media del 15-20% per i Paesi più «evoluti» nella transizione elettrica** ma, come detto, su numeri «assoluti» molto inferiori.

Vi è una **netta prevalenza di installazioni in ambito urbano (50%)**, su strada o in parcheggi pubblici, anche per via della maggiore diffusione dei veicoli in queste aree. Anche i **«punti d'interesse» sono ben rappresentati, con il 45% circa di punti di ricarica sul totale.** Una percentuale inferiore spetta infine ai **punti di ricarica in ambito extra-urbano (5%):** queste solitamente compensano la minore diffusione con una **maggiore velocità di ricarica.**

Il “polso” degli utilizzatori di auto elettrica in Italia

È stata effettuata una **survey diretta a possessori di un'auto elettrica e**

a persone interessate all'acquisto. Ai primi è stato chiesto di evidenziare quali sono attualmente le carenze maggiori, soprattutto dal punto di vista dell'infrastruttura di ricarica, e di conseguenza quali azioni ritengono maggiormente necessarie per lo sviluppo della mobilità elettrica. Ai secondi invece sono state chieste le barriere che finora hanno impedito l'acquisto.

Il questionario – veicolato attraverso diversi canali – ha raccolto circa **300 risposte** di utilizzatori dell'auto elettrica o interessati a diventarlo. **Va subito sottolineato come non si voglia qui rappresentare statisticamente la popolazione dei possessori di auto elettrica in Italia, bensì mettere in evidenza i trend e le percezioni più rilevanti ai fini del nostro studio.**

Per quanto riguarda le principali barriere all'acquisto registrate da coloro

che sarebbero interessati a comprare un'auto elettrica vi è sicuramente una **barriera economica** molto importante, **dovuto all'elevato costo di acquisto delle vetture** (indicato da **quasi tre quarti del campione**).

Seguono poi i problemi relativi **all'inadeguatezza della rete di ricarica (quasi il 50%) e all'autonomia limitata (22%)**, che rientrano nella cosiddetta *range anxiety*, ossia il timore di rimanere «a secco».

A coloro che invece posseggono un veicolo elettrico è stato chiesto che utilizzo facessero del veicolo. L'auto elettrica viene **tipicamente utilizzata per il tragitto casa-lavoro e per brevi viaggi**, mentre meno della metà del campione la utilizza anche per viaggi lunghi, **a conferma del fatto che la *range anxiety* rimane un fattore rilevante anche dopo l'acquisto.**

Circa i 2/3 del campione ha dichiarato di ricaricare il veicolo a casa, a fronte di un 33% che non utilizza l'infrastruttura domestica. **Le percentuali sono sostanzialmente invertite per quanto riguarda la ricarica sul posto di lavoro, dove solamente il 42% del campione ha dichiarato di poter usufruire di questa possibilità.**

Incrociando i dati di possibilità di ricarica «privata», ovvero quella domestica e quella sul lavoro, risulta che **solamente una percentuale ridotta (17%) degli utilizzatori di veicoli elettrici non ha accesso a queste possibilità e deve pertanto fare affidamento esclusivamente alla ricarica pubblica.**

È evidente quindi che, ad oggi nel mercato italiano, la disponibilità di un punto di ricarica domestica *in primis* o sul luogo di lavoro sia condi-

zione quasi indispensabile per vincere la *range anxiety* e convincere un privato all'acquisto di un'auto elettrica.

Per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica pubblica è stato chiesto se sia ritenuta adeguata allo stato attuale.

Oltre il 60% del campione ritiene che non lo sia, mentre circa il 30% ritiene lo sia solamente in parte. Inferiore al 10% la percentuale di coloro che la ritengono adeguata.

Contrariamente a quanto ci si potrebbe attendere **il prezzo è solamente il quarto fattore per importanza** tra quelli riportati come rilevanti nella percezione degli utilizzatori. **Quelli che riscuotono il maggior interesse sono l'affidabilità** (ossia il fatto che le infra-

strutture esistenti siano effettivamente funzionanti) e la capillarità della rete di ricarica: ad entrambi oltre il 50% del campione ha assegnato il punteggio massimo. Di minore interesse la possibilità di prenotazione e l'esistenza di un'APP.

Nonostante la metà del campione ritenga i prezzi attuali troppo alti, il 70% sarebbe disposto a pagare di più se la ricarica fosse più veloce, quasi ugualmente distribuiti tra coloro che accetterebbero un rincaro se la ricarica garantissero 100 km di autonomia in 10 minuti (circa 90 kW di potenza) e quelli che quelli che accetterebbero a fronte di 200 km di autonomia in 5 minuti (circa 350 kW, in linea con le nuove installazioni previste da *Io-nity*).

Ulteriore segnale, tuttavia, dell'utilizzo spot della ricarica «pubblica»

rispetto a quella domestica.

Non è forse il modello più auspicabile di impiego dell'auto elettrica quello che emerge dalla survey, ma di certo fotografa lo stato di un mercato ancora embrionale come quello italiano.

Ma davvero l'auto elettrica costa di più di quella tradizionale?

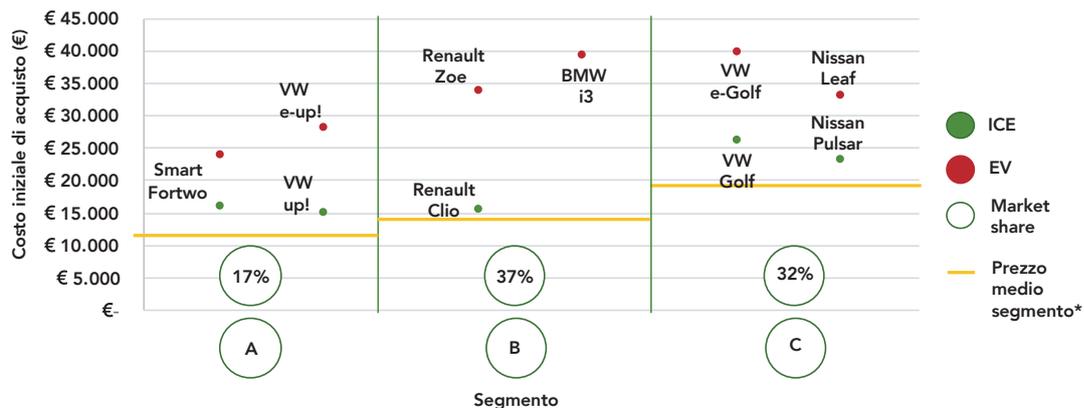
Uno dei problemi principali evidenziati come barriera all'acquisto di un'auto elettrica riguarda il differenziale di costo di acquisto.

Nel **Rapporto si è voluto dare evidenza di questo problema, analizzando l'offerta delle case automobiliste ed il *pricing* delle auto elettriche rispetto alle motorizzazioni «tradizionali»**

Si è tuttavia **ritenuto indispensabile aggiungere alla prospettiva del «costo di acquisto» anche quella del TCO (Total Cost of Ownership), che valuta il costo di un veicolo lungo tutta la vita utile.** Il confronto – in diverse casistiche – tra auto elettrica ed auto tradizionale, permetterà una valutazione più oggettiva (nel senso della

razionalità economica) del tema sopra identificato.

Nel grafico viene rappresentata **la differenza tra un veicolo elettrico e un veicolo tradizionale equivalente in termini di prezzo** (riferito al modello base) nei primi 3 segmenti di mercato (quelli maggiormente rappresentativi



delle immatricolazioni).

Le differenze tra i modelli analizzati sono molto evidenti e nell'ordine dei 10.000 €. Sono inoltre ancor più marcate se confrontate con il prezzo medio del segmento. Guardando alla struttura del mercato, **i prezzi dei veicoli elettrici paiono ancora troppo alti** per garantire la conquista di una «market share» importante.

Bisogna tuttavia considerare in primo luogo che **i veicoli elettrici forniscono allestimenti superiori** rispetto ai «modelli base» dei veicoli tradizionali. In secondo luogo **che un veicolo elettrico sconta lungo la vita costi inferiori rispetto a un veicolo a combustione interna**, legati ad una **minore usura dei componenti** (in quanto i pezzi fisicamente in movimento in un

Caso	TCO veicolo elettrico sui 10 anni [€]	TCO veicolo a Benzina sui 10 anni [€]	Δ [€]	Tempo di pareggio [anni]
Base	40.943	40.782	+ 161	–
Noleggio batteria	40.263	40.782	- 519	8
Incentivo all'acquisto	34.443	40.782	- 5.839	4
Utilizzo maggiore	46.688	49.316	- 2.628	8
Flotta aziendale	504.090	547.603	- 43.513	3



motore elettrico sono di gran lunga inferiori rispetto a uno a combustione interna), ad una spesa generalmente minore per il rifornimento e, ad oggi, riduzioni sulle imposte di possesso e circolazione.

Nelle ipotesi di base i minori costi annuali dell'auto elettrica «compensano» il maggior esborso iniziale solamente al termine dei 10 anni, rendendo comparabili le due soluzioni guardando all'intero intervallo temporale. In Italia la vita media di un'auto è di quasi 11 anni, più alta che nel resto d'Europa, e quindi appena sufficiente a rendere comparabili le due soluzioni; questo rende difficile giustificare l'acquisto di un veicolo elettrico, almeno per quanto riguarda il punto di vista prettamente economico.

Insieme agli operatori del settore, si

sono costruite quattro possibili alternative di calcolo, i cui risultati sono riportati in tabella.

Alternativa 1:

- È possibile ipotizzare **l'utilizzo di forme di acquisto del veicolo diverse da quella diretta**, come ad esempio il leasing o il noleggio della batteria.

Alternativa 2:

- Un altro fattore che impatta fortemente sul TCO sono **gli incentivi, diretti e indiretti**, messi a disposizione di chi acquista veicoli elettrici.

Alternativa 3:

- **Le modalità di utilizzo e le abitudini di ricarica di un veicolo elettrico** possono influenzare significativamente il TCO.

Alternativa 4:

- È stato infine analizzato il caso **di flotta aziendale**, vista l'importanza di questa tipologia di acquisto sulle

immatricolazioni di auto elettriche. Questo caso è stato implementato ipotizzando un noleggio a lungo termine.

Tra i «casi» analizzati per i privati l'unica soluzione competitiva ad oggi è l'acquisto tramite incentivo (posto a 6.000 €), per il quale un veicolo elettrico diventa maggiormente conveniente economicamente a partire dal quarto anno e con un risparmio che nell'arco dei 10 anni si mantiene circa pari all'importo dell'incentivo.

Le altre soluzioni garantiscono un vantaggio del veicolo elettrico non prima dell'ottavo anno di vita utile, molto vicino alla vita media del parco auto italiano (tra l'altro tra le più elevate in Europa) e quindi poco sostenibile economicamente. Tuttavia si può notare che **la grande differenza tra i**

costi di acquisto iniziali viene superata in tutti i casi nel corso dei 10 anni, portando addirittura un risparmio di oltre 2.600 € nel caso di «utilizzo maggiore».

Per quanto riguarda il noleggio della flotta si registrano i risultati migliori, con la «flotta elettrica» che diventa maggiormente conveniente a partire dal terzo anno e che nel corso dei 10 anni **garantisce un risparmio complessivo di oltre 40.000 €.** Si ricorda però che attualmente ci sono alimentazioni che garantiscono risultati migliori (ibridi plug-in e non), il che giustifica la maggior propensione verso queste tipologie di alimentazione rispetto ai veicoli *full electric*.

In futuro ci si aspetta una riduzione del costo iniziale di acquisto dei veicoli elettrici per effetto di economie

di scala (soprattutto per quanto riguarda le batterie) e di politiche commerciali, per cui si stima che **si potrebbe giungere alla parità di costo iniziale con i veicoli a combustione** interna entro il 2024.

Tuttavia **se si iniziasse a ragionare in termini di TCO non sarebbe necessario un costo di acquisto iniziale equivalente tra le due alternative**: si è visto come un incentivo di 6.000 € porti il veicolo elettrico ad essere maggiormente conveniente già dal quarto anno. Una riduzione del costo iniziale di un'uguale entità avrebbe un effetto identico a livello economico.

Inoltre si può vedere come **un utilizzo maggiore del veicolo renda maggiormente conveniente il passaggio ad un'auto elettrica rispetto ad un utilizzo «standard»**: se si vincesses la

range anxiety (e in tal senso lo sviluppo dell'infrastruttura è cruciale) e **si cominciasse ad usare l'auto elettrica anche per percorrenze maggiori e più frequenti saremmo già in una condizione maggiormente conveniente**.

Quali scenari di mercato per il futuro della mobilità elettrica in Italia?

Per quanto concerne l'analisi dello **sviluppo della mobilità elettrica in Italia da qui al 2030** sono stati ipotizzati tre scenari:

- **BASE**: questo primo scenario di sviluppo prevede un'adozione di veicoli elettrici che, seppur in crescita nell'intervallo di tempo considerato, non va oltre gli **1,8 milioni di veicoli circolanti al 2030, con il picco della quota di mercato delle nuove immatricolazioni in quell'anno pari**

al 20% del totale. I veicoli ibridi mantengono una maggiore quota di mercato sulle nuove immatricolazioni fino al 2025, per scendere poi al 30% al 2030.

- **SVILUPPO MODERATO:** nello scenario di sviluppo intermedio i veicoli elettrici raggiungono il 20% di nuove immatricolazioni già nel 2025, per arrivare quasi al 50% nel 2030, anno in cui quelli circolanti arrivano a sfiorare i 5 milioni (circa il 13% del parco circolante);
- **SVILUPPO ACCELERATO:** lo scenario di maggiore sviluppo vede un rapido aumento delle immatricolazioni già prima del 2025, quando raggiungono il 35% e quasi 2 milioni di veicoli circolanti. Al 2030 le immatricolazioni di veicoli elettrici superano il 60%, trainate dai veicoli full electric (l'80% del mix), raggiungendo i 7,5 milioni (20%

del circolante totale).

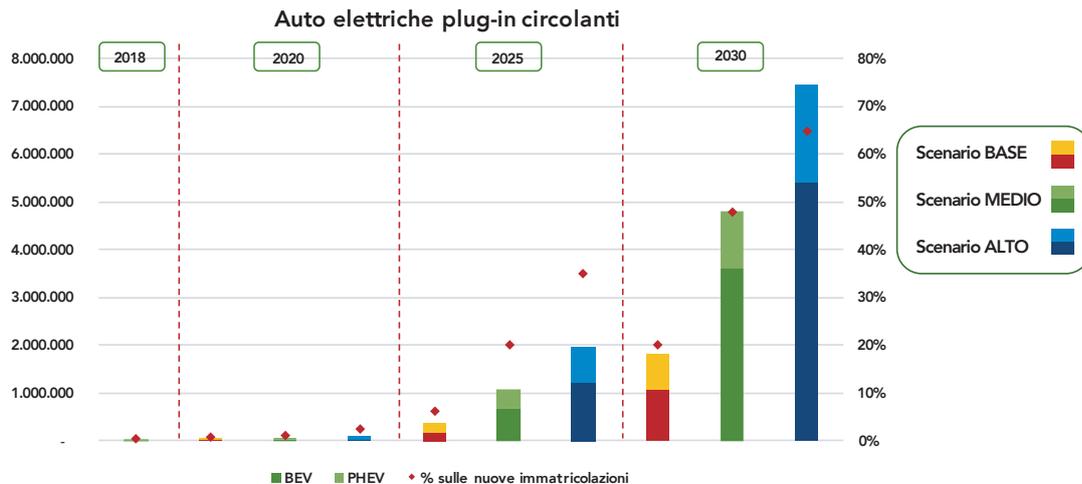
Nello scenario BASE, il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 1,8 milioni, con un incremento di 320.000 unità dal 2020 al 2025 e di 1,5 milioni nel quinquennio successivo. La percentuale sulle nuove immatricolazioni passa dallo 0,75% del 2020 al 20% del 2030, con un incremento quindi di oltre 80 volte rispetto al dato fatto registrare a fine 2017.

Nello scenario SVILUPPO ACCELERATO, il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 7,5 milioni, con un incremento di quasi 2 milioni di unità dal 2020 al 2025 e di 5,5 milioni nel quinquennio successivo. La percentuale sulle nuove immatricolazioni passa dal 2,5% del 2020 al 65% del 2030, con un incre-

mento quindi di oltre 260 volte rispetto al dato fatto registrare a fine 2017.

Si può vedere come, in tutti e tre i casi, l'impatto «vero» dei veicoli elettrici inizi a vedersi intorno al 2025, cui segue un periodo di crescita molto sostenuta tra il 2025 e il 2030.

L'analisi relativa all'infrastruttura di ricarica ha previsto invece – per ciascuno degli scenari relativi alle auto – una forchetta di valori, relativi alle installazioni di colonnine pubbliche e private ad uso pubblico da oggi al 2030. In particolare, sulla base anche qui della letteratura di riferimen-

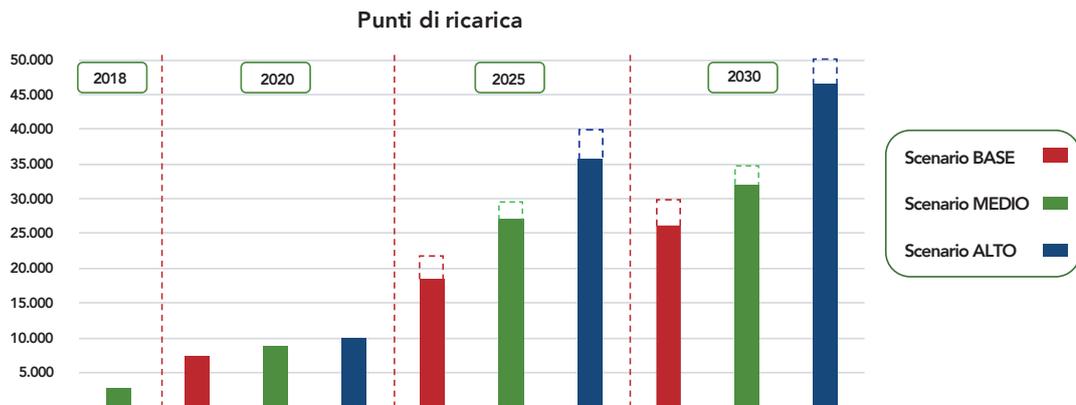


to e grazie al supporto degli operatori nell'adattare alle peculiarità del contesto italiano il rapporto tra auto e punti di ricarica, si è stimato il possibile numero di installazioni nel nostro Paese.

Per elaborare gli scenari di sviluppo della infrastruttura di ricarica si è partiti dal rapporto tra punti di ricarica e veicoli elettrici. Nei primi anni di sviluppo della mobilità elettrica si è

mantenuto come «standard» un **rapporto di circa 1:10 tra punto di ricarica e veicoli circolanti, necessario a garantire una certa capillarità delle installazioni.**

Tuttavia, una volta raggiunta una buona diffusione territoriale, non è più necessario (né fattibile) mantenere questo rapporto, che quindi è stato previsto in diminuzione. A ciò



può contribuire anche l'aumento della velocità di ricarica delle colonnine, che può compensare la minore numerosità relativa.

La differenza tra gli scenari è, come si vede, certo significativa nei «numeri» ma meno pronunciata di quanto visto per i veicoli.

Se si guarda infatti al **2025 infatti si passa dai 21.000 punti di ricarica medi dello scenario base ai 38.000 di quello a sviluppo accelerato**. Se si guarda al dato del **2030**, il numero medio di punti di ricarica passa da **un minimo di 28.000 ad un massimo di 48.000 nello scenario a maggior sviluppo**.

A queste colonnine pubbliche, nella nostra accezione di «pubblico accesso», vanno aggiunte ovviamente quelle di ricarica private, come visto

soprattutto domestiche. In questo caso, tenendo conto delle caratteristiche del contesto italiano (soprattutto della disponibilità di parcheggi privati nelle grandi città) e considerando però anche la crescita di ricariche elettriche presso i parcheggi privati di imprese, **è possibile ipotizzare un rapporto tra punti di ricarica e auto elettriche compreso tra 0,8 e 0,9**.

Il numero di colonnine private al 2030 varia quindi tra 1,4 milioni e 1,6 milioni nello scenario base al 2030 per arrivare a numeri sino a 6,8 milioni nello scenario di sviluppo accelerato.

A partire dagli scenari presentati si è provato infine **a stimare il volume di mercato (in €) che può essere generato in Italia dalla mobilità elettrica (auto ed infrastruttura di ricarica)**.

In particolare è possibile distinguere



due componenti:

- **la componente investimento (veicolo e punti di ricarica, siano essi pubblici o privati).** In questo caso si è considerato un costo medio del veicolo pari a 30.000 €, dell'infrastruttura di ricarica in AC pari a 7.500 €, di quella in DC pari a 40.000 € (e che questi siano il 15% del totale) e di quella domestica pari a 1.000 €;
- **la componente di gestione (costo della ricarica e della manutenzione del veicolo),** che invece vanno considerati lungo l'intera vita utile di ogni veicolo. In questo caso si è considerato un costo per la ricarica pari a 0,5 €/kWh e un costo di manutenzione di 150 €/veicolo all'anno.

Si sono volutamente trascurati gli effetti indotti (ad esempio per l'incremento di capacità produttiva per l'energia richiesta o per le infrastrutture).

Le grandi differenze evidenziate in termini soprattutto di immatricolazioni di veicoli elettrici nei tre scenari conducono a **volumi di investimenti molto diversi nell'arco temporale considerato. Al 2025 si va dai «soli» 11,5 miliardi di € dello scenario base ai 61 dello scenario accelerato; differenza che si fa ancora maggiore al 2030, dove nel primo scenario si arriva ai 56,6 miliardi di € agli oltre 230 dello scenario accelerato.**

Analogamente anche i costi di gestione sono molto diversi nei tre scenari: nello scenario base sono pari a 675 milioni di € all'anno, in quello di sviluppo moderato a 1,8 miliardi di € l'anno e in quello di sviluppo accelerato a 2,8 miliardi di € l'anno.

Siamo pronti per la smart mobility?

Il V2X è un sistema che permette ai veicoli uno scambio bidirezionale di

energia: non solamente in entrata per ricaricare il veicolo, ma anche in uscita per interagire con altri «soggetti energetici». Condizione necessaria perché venga implementato è che la ricarica sia *smart*.

Le vetture che sono abilitate ad usufruire del V2X sono solamente quelle «**plug-in**», ovvero quella categoria di macchine elettriche che possono essere ricaricate tramite attacco diretto alla corrente. Non sono quindi incluse tutte le auto ibride il cui motore elettrico è alimentato da un motore a scoppio.

Ovviamente vi è la necessità di **affiancare un flusso di informazioni a quello di energia**, per permettere al BMS (*Battery Management System*) di caricare/scaricare al momento opportuno.

Come anticipato, il concetto del V2X sfrutta il fatto che **un veicolo di pro-**

prietà sia solitamente parcheggiato, e quindi inutilizzato, per il **95% del tempo**. Una parte di questo potrebbe essere impiegato in attività remunerative il cui fine è quello di **ridurre il TCO lungo la vita utile del veicolo**, rendendo maggiormente sostenibile l'investimento.

Inoltre si potrebbero ottenere **benefici importanti per quanto riguarda la rete elettrica grazie all'utilizzo delle batterie dei veicoli**, soprattutto nel caso di piena implementazione del V2G. Nel futuro prossimo si renderà invece necessario quantomeno **garantire una ricarica smart per evitare carichi eccessivi sulla rete**.

Per implementare il V2X sono però necessari 3 diversi fattori abilitanti:

- **Abilitazione dell'infrastruttura;**
- **Abilitazione del veicolo;**
- **Utilizzo del veicolo.**

La presenza di questi fattori è però purtroppo di là da venire. Rimandando all'ultimo capitolo del Rapporto per gli opportuni approfondimenti, si può qui sottolineare come se si **guarda il veicolo**, tra quelli attualmente in commercio, solamente quelli che permettono una **ricarica in corrente continua tramite connettore CHAdeMO** sono abilitati agli scambi bidirezionali. Nella tabella sono elencati **i primi 5 modelli per numero di veicoli venduti in Europa nel 2017**: le vetture

abilitate sono solamente 2. Tra queste soprattutto **Nissan è attiva su numerosi progetti pilota** a livello europeo relativi al V2G, incluso quello situato in Italia.

Vi è infine una problematica legata alla questione normativa: difatti, quando **si esce dall'ambito «chiuso» di una rete domestica o aziendale** per interfacciarsi con la rete elettrica nazionale, **sorgono delle ulteriori complessità**. Una regolamentazione in tal senso è

Modello	Capacità batteria [kWh]	Ricarica DC	V2G «readiness»
Renault Zoe	22 - 41	–	Progetti pilota
BMW i3	22 - 33	CCS Combo 2	Progetti pilota
Mitsubishi Outlander	12	CHAdeMO	Già implementato
Nissan Leaf	24 - 40	CHAdeMO	Già implementato
Tesla Model S	60 - 100	SuperCharger	In via di sviluppo



attesa a breve; infatti, come anticipato nella **Legge di Bilancio 2018**: «Con decreto del MiSE [...] sono individuati criteri e modalità volti a favorire la diffusione del *Vehicle to Grid*, anche prevedendo la definizione delle regole per la partecipazione ai mercati elettrici e di specifiche misure di riequilibrio

degli oneri di acquisto rispetto ai prezzi di rivendita dell'energia».

Insomma, la strada verso la *smart mobility*, in Italia ma non solo, è ancora lunga. **È certo tuttavia che ormai è una strada da cui non si può più fare "marcia indietro"**.

Davide Chiaroni

Responsabile della Ricerca



Federico Frattini

Responsabile della Ricerca



Martino Bonalumi

Project Manager





POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



I numeri del mercato elettrico in Italia, in Europa e nel mondo **1**

Partner



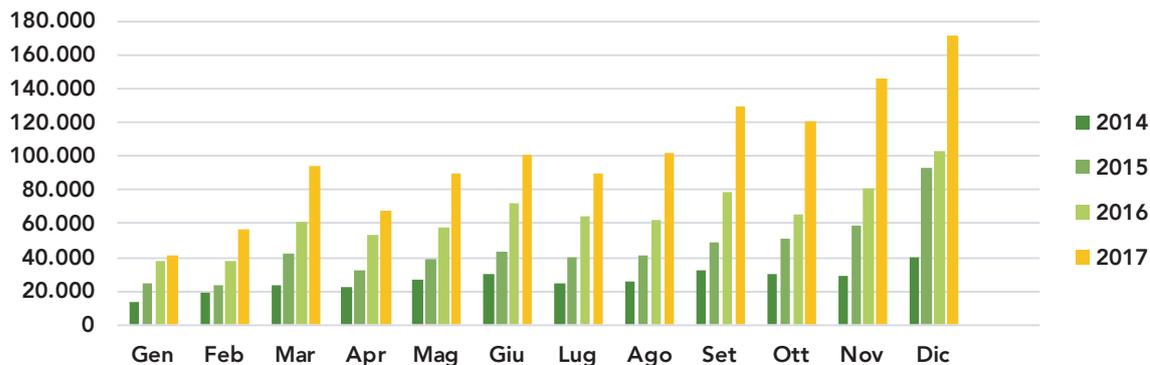
Obiettivi della Sezione

- Questa sezione del Rapporto si pone l'obiettivo di:
 - **analizzare lo stato dell'arte del mercato mondiale delle auto elettriche *plug-in***, sia BEV (*Battery Electric Vehicle*) che PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), in termini di nuove immatricolazioni (si rimanda invece alla Sezione 6 del Rapporto per quanto riguarda i trend futuri di vendita attesi);
 - **fornire un'analisi maggiormente dettagliata per quanto riguarda il mercato europeo ed italiano**, sia in termini complessivi che differenziando veicoli elettrici puri e ibridi. È importante sottolineare che d'ora in avanti per veicoli «ibridi» si intendono solamente gli ibridi *plug-in*, ossia quelli che permettono di ricaricare direttamente la batteria tramite presa di corrente.

Il mercato delle auto elettriche: i numeri a livello mondiale

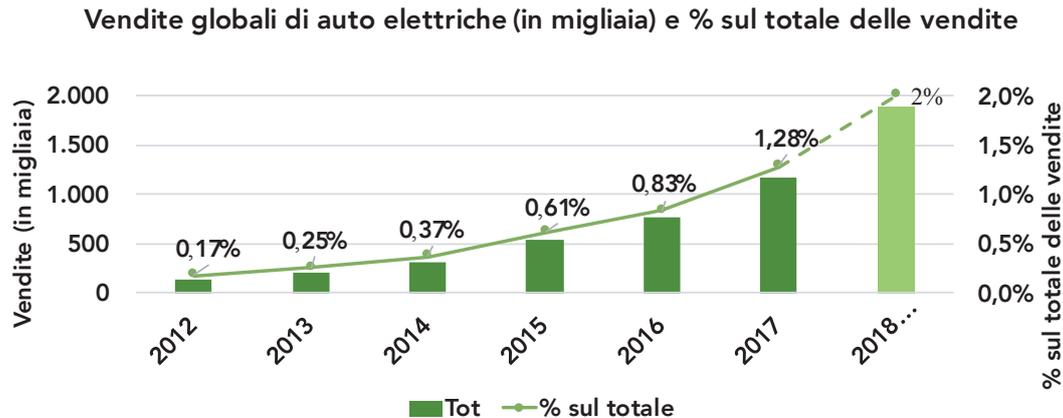
- Nel 2017 sono stati venduti complessivamente quasi 1,2 milioni di auto elettriche (sia BEV che PHEV), il 57% in più rispetto al 2016 (quando sono state vendute poco più di 750.000 unità).
- La crescita è ancora più accentuata se paragonata al 2015, anno in cui complessivamente sono state vendute 537.000 auto elettriche.
- Nel mese di dicembre 2017 si è registrato il **record di 170.000 auto vendute**, raggiungendo il **2% sul totale delle immatricolazioni** del mese.

Vendite globali di auto elettriche



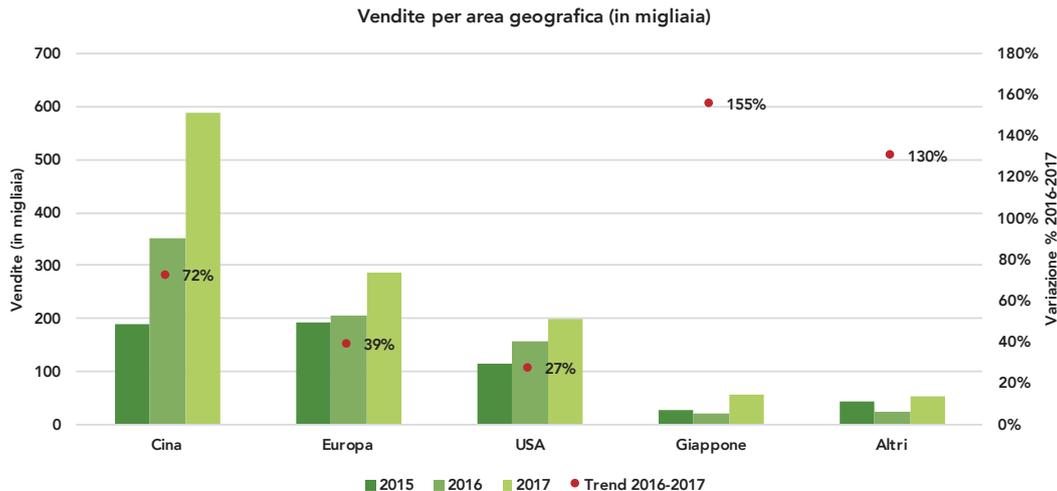
Il mercato delle auto elettriche: i numeri a livello mondiale

- Nel grafico sono rappresentate le vendite globali di auto elettriche ed il loro «peso» sulle nuove immatricolazioni: anche in questo caso si nota come la crescita sia costante e sostenuta e **per la prima volta nel 2017 è stato superato l'1% sul totale delle nuove immatricolazioni**.
- Ci si aspetta che tale trend positivo si confermi per il 2018, alla fine del quale ci si può aspettare quasi **2 milioni** di nuove auto elettriche sul mercato.



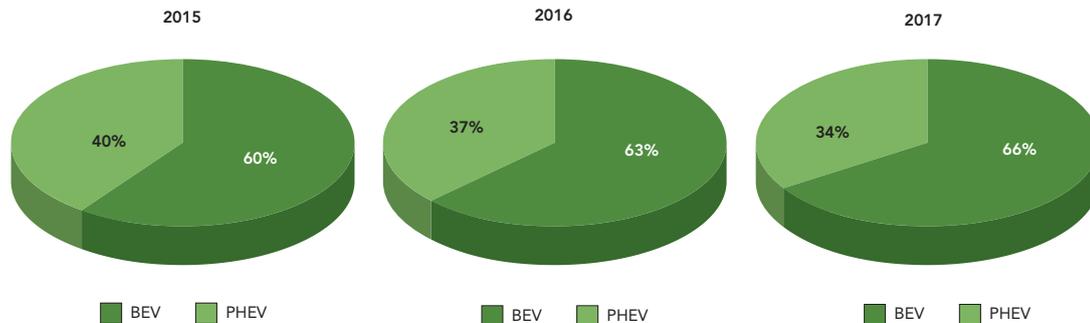
Il mercato delle auto elettriche: i numeri a livello mondiale

- **La Cina è il più grande mercato mondiale**, con **circa 580.000 auto vendute** e un **+72%** rispetto all'anno precedente, ormai doppiando **l'Europa**, che si conferma il secondo mercato, con quasi **290.000 unità vendute (+39%)**. **Seguono gli Stati Uniti con 200.000 (+27%)**. Interessante notare la crescita del **Giappone**, che con **56.000** veicoli venduti registra un **+155%** rispetto al 2016 confermandosi quarto mercato mondiale, ma quello maggiormente «dinamico».



Il mercato delle auto elettriche: i numeri a livello mondiale

- Se si guarda alla tipologia di auto elettriche vendute si rafforza il trend (già evidente nel 2015) che vede uno spostamento del mix da veicoli ibridi (PHEV) verso quelli «full-electric» (BEV), che guadagnano un altro 3% di peso relativo nel corso del 2017.
- Il mix varia fortemente da Paese a Paese, soprattutto in funzione delle politiche incentivanti in essere (esemplificativo il caso dell'Olanda, leader del mercato fino al 2015 grazie soprattutto ai veicoli ibridi e che ora presenta invece il 90% di veicoli «full-electric»). In Cina il rapporto di vendita è fortemente orientato verso i BEV, che coprono l'80% delle nuove immatricolazioni, mentre in Europa e USA la relazione è ancora vicina alla parità.



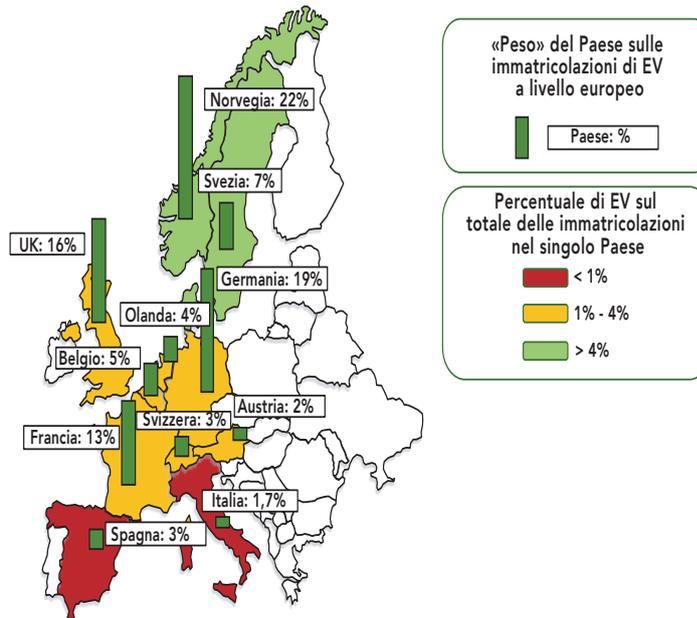
Il mercato delle auto elettriche: i numeri in Europa

- Nel 2017 in **Europa** sono stati immatricolati circa **287.000** veicoli elettrici (+39% rispetto al 2016)* **confermandosi il secondo mercato mondiale dopo la Cina.**
- **Il primo mercato europeo è senza dubbio la Norvegia con 62.000** veicoli venduti (terzo Paese per immatricolazioni dopo Cina e Stati Uniti), ma con un impressionante **39%** sul totale delle vendite di auto all'interno del Paese, che lo rende di gran lunga primo in questa «graduatoria». **Il secondo mercato europeo è stato la Germania**, con quasi **55.000** immatricolazioni, più del doppio del 2016 (+117%), sorpassando la **Gran Bretagna**, ferma a circa **47.000 (+27%)** e la Francia (**37.000 e +26%**). Questi primi quattro paesi raccolgono il **70%** del totale in Europa.
- **L'Italia è ancora indietro in questa classifica ed ha pesato nel 2017 per meno del 2% nel mercato europeo dei veicoli elettrici**, a fronte del **13%** del totale delle immatricolazioni.

(*) Rielaborazione dati su fonte ACEA; per il mercato europeo sono state prese in considerazione le vendite di passenger cars nei paesi relativi alle zone EU+EFTA.

Il mercato delle auto elettriche: i numeri in Europa

- In figura è riportato il **dettaglio dei primi 10 mercati europei delle auto elettriche per il 2017 a confronto con l'Italia**, sia per quanto riguarda il loro «peso» all'interno del mercato europeo (segnalato in percentuale), sia per quanto riguarda le immatricolazioni «interne» al Paese stesso.



Il mercato delle auto elettriche: i numeri in Italia

- La dimensione del mercato italiano è come già visto ridotta, se comparato con il mercato globale e con quello europeo. Nel 2017 sono state vendute 4.827 auto elettriche, lo 0,24% del totale. Questo porta il totale delle auto elettriche in Italia al termine del 2017 a poco meno di 13.000 unità
- Va sottolineata tuttavia la crescita «relativa» delle immatricolazioni. Delle 4.827 auto elettriche, 1.964 sono «full-electric», in aumento di quasi il 40% rispetto al 2016. Le restanti 2.863 sono invece PHEV, 2,5 volte rispetto alle immatricolazioni del 2016 e superando per la prima volta le BEV*.

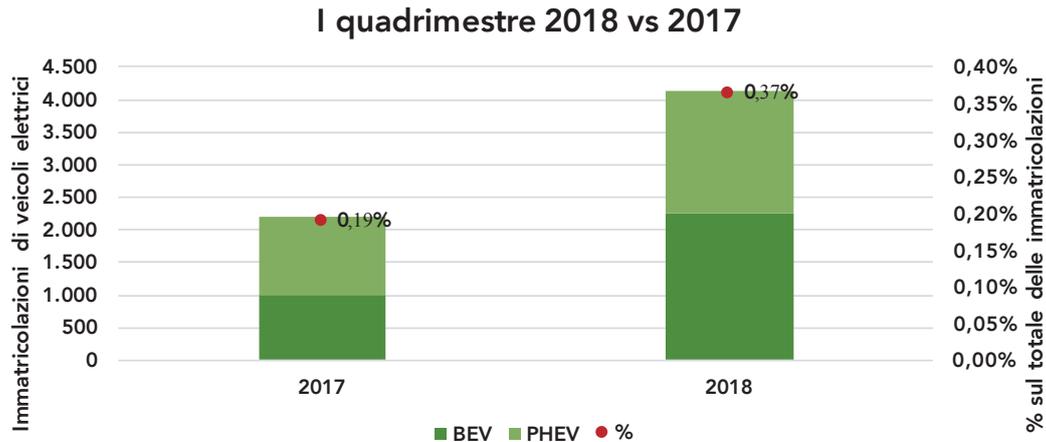
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BEV vendute	524	874	1.110	1.480	1.403	1.964	7.359
PHEV vendute	153	228	451	740	1.160	2.863	5.595
Totale EV vendute	677	1.102	1.561	2.224	2.563	4.827	12.954
% sulle vendite totali	0,05%	0,08%	0,11%	0,14%	0,14%	0,24%	

(*) Rielaborazione dati su fonte UNRAE.



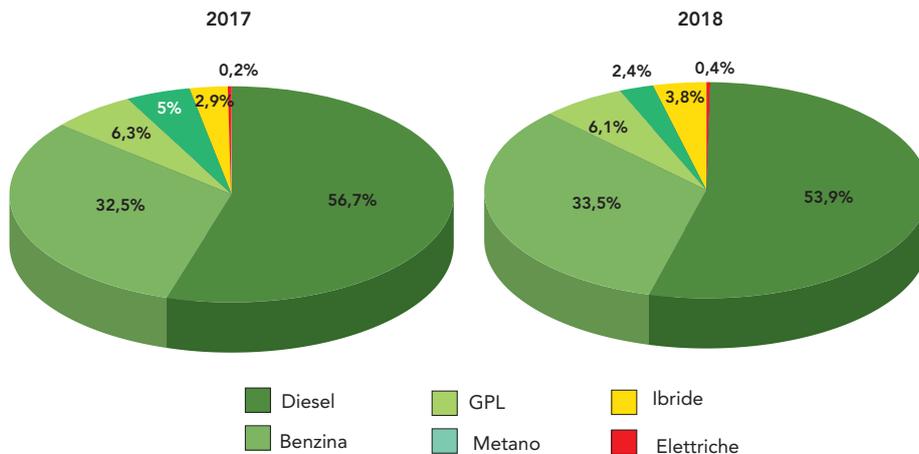
Il mercato delle auto elettriche: i numeri in Italia (il primo semestre 2018)

- Nella prima metà del 2018 sono state immatricolate 4.129 auto elettriche, +89% rispetto allo stesso periodo del 2017 ed un numero paragonabile all'intero anno appena trascorso.
- Questo grande incremento, per certi versi inaspettato, ha portato anche a lunghe attese per l'ottenimento di un veicolo, con **diverse case automobilistiche che non si aspettavano un exploit di queste dimensioni.**



Il mercato delle auto elettriche: i numeri in Italia (il primo semestre 2018)

- Cresce, anche se il livello complessivo rimane ancora basso, il «peso» delle auto elettriche sul totale delle immatricolazioni. Nella **prima metà del 2018** in Italia sono state immatricolate complessivamente circa **1.128.000 vetture** (- 1,5% rispetto al 2017). **Diminuisce leggermente la quota di veicoli diesel** (che rimane però **prima in assoluto al 54%**), compensata da un leggero aumento delle immatricolazioni dei benzina (+ 1%). Riprendono invece le immatricolazioni di vetture a **metano (+ 60%)**. **Da segnalare l'incremento delle ibride non plug-in (+ 31%), ma soprattutto delle elettriche (+ 90%), trainate dalle BEV (+ 124%)**.

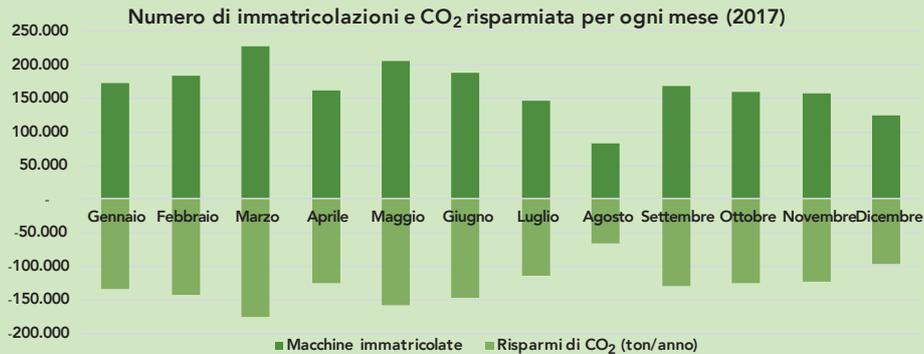


BOX 1: Il «peso» delle flotte aziendali nel mercato italiano

- Un contributo importante **all'aumento delle immatricolazioni di veicoli elettrici negli ultimi anni arriva dagli acquisti fatti da imprese.**
- **La percentuale di veicoli elettrici acquistati per entrare a far parte di una flotta aziendale o adibita al noleggio è stata in Italia negli anni passati intorno al 75% - 85% dell'intero mercato**, percentuale maggiore rispetto a quanto avviene nel resto dei grandi mercati europei. Questo interesse da parte delle imprese **si può spiegare in diversi modi:**
 - necessità di avere accesso facilitato alle ZTL delle città;
 - trasmettere un'immagine più «green» dell'azienda;
 - costo complessivo del veicolo lungo la vita utile (TCO) minore che per un veicolo tradizionale (su questo punto in particolare si veda anche la sezione 5).
- **E' interessante sottolineare come nel primo semestre del 2018 il «peso» delle immatricolazioni aziendali in Italia sia sceso, con un incremento della presenza dei «privati».** Un ulteriore segno di cambiamento nel grado di maturità del nostro mercato.

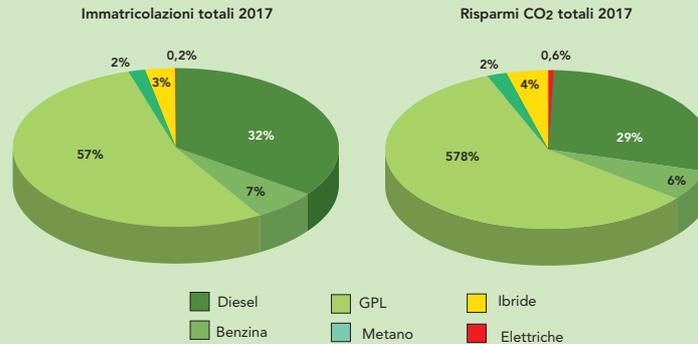
BOX 2: L'impatto ambientale delle auto elettriche in Italia

- Nel 2017 sono state immatricolate quasi 2 milioni di vetture in Italia, che sono andate a «svecchiare» il parco macchine esistente. Questo implica una riduzione delle emissioni di scarico (considerando solamente la CO₂), grazie alle migliori performance ambientali delle nuove immatricolazioni.
- Complessivamente nel 2017 sono state quindi «risparmiate» 1,5 milioni di tonnellate di CO₂, risparmio che – considerando la vita media dei veicoli nel nostro Paese – si ripeterà anche nei successivi 11 anni.



1. I numeri del mercato elettrico in Italia, in Europa e nel mondo

- E' possibile **allocare i risparmi di CO₂ avuti dalla sostituzione delle vecchie vetture con quelle nuove sulle diverse alimentazioni**: come si può vedere la larga maggioranza (quasi il 90%) proviene da vetture diesel e benzina.
- Questo però è conseguenza del gran numero di immatricolazioni relative a queste due tipologie di motore: **sostituendo veicoli Euro 0, 1 o 2 con degli Euro 5, 6 vi sono risparmi consistenti in termini di emissioni. Tuttavia, se confrontato con un mix «teorico», in cui tutte le nuove immatricolazioni siano elettriche, la situazione attuale ci porta solamente al 38% della riduzione di emissioni possibile.**



- Le emissioni medie del parco auto esistente sono infatti pari a 183 g CO₂/km, mentre le nuove immatricolazioni (considerando solamente diesel e benzina) emettono in media 114 g CO₂/km. Questo si traduce in risparmi annuali pari a **0,75 tonnellate di CO₂** per ogni veicolo sostituito.
- Per ogni auto BEV in circolazione invece si ha un risparmio di CO₂ di 2 tonnellate all'anno*, circa **2,7 volte superiore rispetto a quello ottenibile da un veicolo ad alimentazione tradizionale**. Questo valore scende a **1,3 tonnellate all'anno** considerando l'approvvigionamento dal mix attuale di generazione elettrica.



- Se i veicoli elettrici riuscissero effettivamente a raggiungere livelli di diffusione consistenti, le emissioni inquinanti del settore dei trasporti diminuirebbero in modo considerevole, senza creare particolari criticità al sistema elettrico. **Allo stesso tempo, con uno sviluppo tecnologico che si muove verso le smart grid, una grande diffusione di BEV e PHEV incrementerebbe la flessibilità di cui il sistema ha bisogno, rendendo disponibile una gran quantità di batterie.**

(*)Considerando l'energia elettrica prodotta interamente da fonte rinnovabile.

Il mercato delle auto elettriche: Messaggi chiave

- **Il mercato globale delle auto elettriche nel 2017 ha fatto registrare una notevole crescita rispetto agli anni precedenti:** sono stati venduti circa **1,1 milioni** di veicoli elettrici, facendo segnare un **+57%** in più rispetto al 2016 e addirittura un **+223%** rispetto al 2015.
- **Il principale mercato è la Cina, dove sono state vendute circa 580.000 autovetture (il 50% del mercato globale).** Seppur con valori ben più modesti, le vendite di vetture elettriche sono aumentate anche negli **Stati Uniti (200.000** unità vendute, **+27%** rispetto al 2016) e in **Europa (287.000** unità, **+39%**), **soprattutto grazie alla Germania (+117%** rispetto al 2016) e alla Norvegia, che si conferma terzo mercato mondiale.
- **In Italia, nonostante una forte crescita (+71% rispetto al 2016) la dimensione del mercato delle auto elettriche è ancora ridotta:** nel 2017 sono state vendute **4.827** auto elettriche, con una quota di mercato che rimane un decimo degli altri grandi paesi europei. **Il primo semestre del 2018 ha fatto registrare nel nostro Paese un ulteriore impennata delle vendite (+90% rispetto allo stesso periodo del 2017) ed un ingresso più deciso sul mercato dei privati.**



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Auto e veicoli elettrici in Italia: l'analisi della maturità tecnologica, normativa e di mercato **2**

Partner

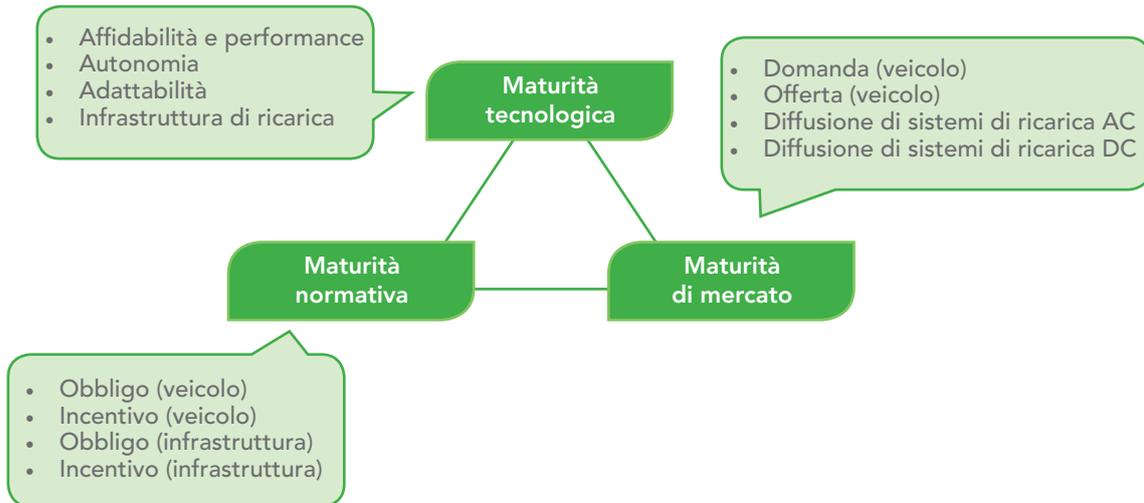


Obiettivi della Sezione

- Come si è visto nella sezione precedente, il mercato italiano sta subendo una crescita repentina, anche se si trova ancora ad uno stadio di sviluppo poco più che embrionale.
- **Si è ritenuto utile, quindi, costruire una «score-card» per l'Italia che consenta di analizzare le determinanti per lo sviluppo della mobilità elettrica lungo tre «dimensioni» di maturità (tecnologica, di mercato e normativa), che fanno riferimento sia all'infrastruttura che al veicolo.**
- **Ogni «tipologia» di maturità è stata valutata attraverso indicatori «ad hoc» per i quali è stata assegnata una valutazione qualitativa**, considerando di volta in volta i benchmark più adeguati e dei quali si da conto via via nel testo.
- **Le analisi comprendono una valutazione delle criticità sia per quanto riguarda la situazione attuale sia per i trend previsti per il futuro, utilizzando come orizzonte temporale i prossimi 5 anni.** Ai risultati di questa analisi ci si ricollegherà nelle sezioni successive del Rapporto, che ne costituiscono una sorta di approfondimento, sia sul fronte delle infrastrutture (Sezione 3) che delle auto elettriche (Sezione 4 e 5)
- **Completa la sezione un quadro, più sintetico** ma che si pone l'obiettivo di offrire più rotondità all'analisi, **della maturità in Italia** (usando il medesimo strumento della score card) **degli altri veicoli elettrici** (autobus, moto e veicoli commerciali «di ultimo miglio»).

La metodologia di analisi

- La maturità della mobilità elettrica in Italia è stata valutata secondo tre dimensioni, ognuna declinata su quattro variabili:



La metodologia di analisi: la maturità tecnologica

- Il primo fattore preso in considerazione è la **maturità tecnologica**, composta dai seguenti fattori:

MATURITÀ TECNOLOGICA	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			TREND FUTURI		
		Nessuna criticità 	Moderata criticità 	Elevata criticità 			
Del veicolo	Affidabilità e performance	Tecnologia matura e comprovata	Tecnologia robusta ma ancora in fase di miglioramento	Soluzione prototipale in fase dimostrativa	In crescita	Stazionaria	In calo
	Autonomia	Tecnologia matura e comprovata	Tecnologia robusta ma ancora in fase di miglioramento	Soluzione prototipale in fase dimostrativa	In crescita	Stazionaria	In calo
	Adattabilità	Pienamente compatibile	Necessita redesign	Non compatibile	In crescita	Stazionaria	In calo
Dell'infrastruttura	Interoperabilità e affidabilità	Alto livello di interoperabilità e affidabilità	Parziale interoperabilità e discreta affidabilità	Scarsa interoperabilità e bassa affidabilità	In crescita	Stazionaria	In calo

La metodologia di analisi: la maturità di mercato

- Il secondo fattore preso in considerazione è la **maturità di mercato**, composta dai seguenti fattori:

MATURITÀ DI MERCATO	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			TREND FUTURI		
		Nessuna criticità 	Moderata criticità 	Elevata criticità 			
Del veicolo	Domanda	> 10%	2% - 10%	< 2%	In crescita	Stazionaria	In calo
	Offerta	> 10%	2% - 10%	< 2%	In crescita	Stazionaria	In calo
Dell'infrastruttura	Diffusione di sistemi di ricarica DC (rispetto alla Germania)	> 50%	10% - 50%	< 10%	In crescita	Stazionaria	In calo
	Diffusione di sistemi di ricarica AC (rispetto alla Germania)	> 50%	10% - 50%	< 10%	In crescita	Stazionaria	In calo

La metodologia di analisi: la maturità normativa

- L'ultimo fattore preso in considerazione è la **maturità normativa**, composta dai seguenti fattori:

MATURITÀ NORMATIVA	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			TREND FUTURI		
		Nessuna criticità 	Moderata criticità 	Elevata criticità 			
Del veicolo	Obblighi	Non vi sono obblighi	Sono presenti degli obblighi poco stringenti	Esistono obblighi molto stringenti	In crescita	Stazionaria	In calo
	Incentivi	L'acquisto è incentivato direttamente	L'acquisto è incentivato indirettamente	L'acquisto non è incentivato	In crescita	Stazionaria	In calo
Dell'infrastruttura	Obblighi	Non vi sono obblighi	Sono presenti degli obblighi poco stringenti	Esistono obblighi molto stringenti	In crescita	Stazionaria	In calo
	Incentivi	L'acquisto è incentivato direttamente	L'acquisto è incentivato indirettamente	L'acquisto non è incentivato	In crescita	Stazionaria	In calo

La metodologia di analisi: l'assegnazione degli score

- Per tradurre la valutazione da qualitativa a quantitativa e permettere così un confronto tra diverse tipologie di veicolo **è stato assegnato un punteggio ad ogni «voce» della scorecard:**
 -  è stato assegnato un **punteggio pari a 1**;
 -  è stato assegnato un **punteggio pari a 0,5**;
 -  è stato assegnato un **punteggio pari a 0**.
- Inoltre per ricavare un punteggio complessivo sono stati **«pesati» diversamente i punteggi allo stato attuale e per i trend** previsti per il futuro, favorendo i primi. Nel calcolo del punteggio complessivo questi sono stati **pesati al 70%**, mentre i **trend al 30%**.
- Nelle slide seguenti si darà una visione complessiva della scorecard per le autovetture e in seguito un dettaglio sulle tre diverse dimensioni analizzate.

La scorecard delle auto elettriche in Italia: la visione d'insieme

AUTO	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT	
Maturità tecnologica	Affidabilità e performance		●		0,5	→	0,5	0,5	2,65
	Autonomia		●		0,5	↗	1	0,65	
	Adattabilità	●			1	→	0,5	0,85	
	Infrastruttura di ricarica		●		0,5	↗	1	0,65	
Maturità di mercato	Domanda (veicolo)			●	0	↗	1	0,30	1,90
	Offerta (veicolo)		●		0,5	↗	1	0,65	
	Diffusione di sistemi di ricarica DC			●	0	↗	1	0,30	
	Diffusione di sistemi di ricarica AC		●		0,5	↗	1	0,65	
Maturità normativa	Incentivi (veicolo)		●		0,5	→	0,5	0,5	1,45
	Obblighi (veicolo)			●	0	↗	1	0,3	
	Incentivi (infrastruttura)			●	0	→	0,5	0,15	
	Obblighi (infrastruttura)		●		0,5	→	0,5	0,5	

La scorecard delle auto elettriche in Italia: la visione d'insieme

- Il **punteggio complessivo** raggiunto è pari a **6 su un totale possibile di 12**, frutto però della **media tra la situazione attuale (4,5 su 12) e i trend futuri (9,5 su 12)** segno del basso livello di maturità del nostro mercato oggi.
- Ci sono **4 fattori critici** (rossi) e **7 mediamente critici** (gialli), mentre solo sul **fronte della adattabilità dei veicoli si segnala una condizione di pieno favore** (verde). **Sul fronte dei trend futuri la situazione è invece opposta**: non si registra **nessun peggioramento**, mentre quelli **costanti sono 5 a fronte dei 7 in miglioramento**, indice delle potenzialità che questo mercato può offrire nel prossimo futuro.
- **Se si guarda alle diverse sezioni**, in particolare a quella di **mercato e normativa**, che sono **direttamente influenzate a livello di Paese**, si nota come i **punteggi ottenuti dall'Italia siano pari rispettivamente a 1,90 e 1,45** (su 4), ma anche qui e più che prima con una **disparità molto marcata tra la situazione attuale e i trend futuri**.
- Il dettaglio delle diverse sezioni è riportato nelle slide seguenti.

La scorecard delle auto elettriche in Italia: la maturità tecnologica

1

La maturità tecnologica dei veicoli elettrici

AUTO	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT
Maturità tecnologica	Affidabilità e performance		●		0,5	→	0,5	0,5
	Autonomia		●		0,5	↗	1	0,65
	Adattabilità	●			1	→	0,5	0,85
	Infrastruttura di ricarica		●		0,5	↗	1	0,65

- La maturità tecnologica è l'indicatore di riferimento che presenta meno criticità per quanto riguarda le auto elettriche.
- Le sfide attuali riguardano soprattutto:
 - **Il miglioramento delle batterie:** sia per quanto riguarda l'autonomia, che ad oggi è limitata intorno ai 150 km in media, sia per quanto riguarda i costi;
 - **I sistemi di ricarica,** in quanto si sta cercando di sviluppare dei sistemi di ricarica da un lato maggiormente veloci e dall'altro alternativi (come per esempio i sistemi a induzione, che permetterebbero di ricaricare il veicolo mentre è in marcia).



La scorecard delle auto elettriche in Italia: la maturità di mercato

2 La maturità di mercato dei veicoli elettrici

AUTO	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT
Maturità di mercato	Domanda (veicolo)			●	0	↗	1	0,30
	Offerta (veicolo)		●		0,5	↗	1	0,65
	Diffusione di sistemi di ricarica DC			●	0	↗	1	0,30
	Diffusione di sistemi di ricarica AC		●		0,5	↗	1	0,65

- **La maturità di mercato è maggiormente critica rispetto a quella tecnologica:** come è stato visto in precedenza **il mercato delle auto elettriche è ancora**, con rarissime eccezioni, una nicchia di mercato. L'Italia è ancora indietro rispetto ad altri paesi europei, nonostante una crescita importante degli ultimi anni e un mercato dell'auto che è il quarto a livello europeo per immatricolazioni complessive.
- **L'altro punto critico**, che va ad influenzare direttamente anche il mercato dell'auto stessa, è la **diffusione dei sistemi di ricarica pubblici**, in particolare **quelli in corrente continua** (maggiormente rapidi). Questo punto verrà ripreso e analizzato con maggior dettaglio nella sezione seguente.



La scorecard delle auto elettriche in Italia: la maturità normativa

3

La maturità normativa dei veicoli elettrici

AUTO	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ		SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT
Maturità normativa	Incentivi (veicolo)		●	0,5	→	0,5	0,5
	Obblighi (veicolo)		●	0	↗	1	0,3
	Incentivi (infrastruttura)		●	0	→	0,5	0,15
	Obblighi (infrastruttura)		●	0,5	→	0,5	0,5

- **La maturità normativa è l'area dove vi sono le maggiori criticità;** questo non è necessariamente negativo, in quanto un mercato retto solamente da una politica incentivante non è sostenibile (basti pensare a quanto successo in Italia per quanto riguarda il fotovoltaico o in Olanda relativamente alla mobilità elettrica stessa, dove la fine dei generosi incentivi è risultata in un crollo delle immatricolazioni dei veicoli plug-in).
- Tuttavia **una nuova tecnologia difficilmente è competitiva con quelle esistenti nelle fasi iniziali,** e pertanto **gli incentivi, se ben dimensionati, possono fungere da strumento di accompagnamento verso la competizione di mercato.**

La scorecard delle auto elettriche in Italia: la maturità di mercato

- In Italia, dopo la fine degli incentivi statali diretti per l'acquisto di veicoli elettrici (in vigore nel 2013 e 2014 e che prevedevano incentivi diretti all'acquisto fino a 5.000 €), le uniche **misure di sostegno rimaste sono decise a livello locale**.
- Queste di solito **non prevedono incentivi diretti all'acquisto**, quanto piuttosto una riduzione dei costi di circolazione dei veicoli elettrici. Tra le tipologie di incentivo indiretto più utilizzate vi sono:
 - **Una riduzione del pagamento del bollo**: solitamente vi è **l'esenzione completa dal pagamento per i primi 5 anni dall'acquisto**, mentre in seguito un veicolo elettrico paga **un quarto dell'importo** corrisposto da un equivalente veicolo a benzina. Vi sono alcune Regioni che estendono la durata dell'esenzione a tutta la vita utile del veicolo (ad esempio la Lombardia), altre che differenziano tra veicoli ibridi plug-in ed elettrici puri (Emilia Romagna);
 - Alcuni comuni (tra cui Milano, Roma, Torino e Firenze) consentono ai veicoli elettrici **l'accesso gratuito alle ZTL e/o la possibilità di parcheggiare gratuitamente nelle zone di sosta a pagamento** o riservate ai residenti.

La scorecard delle auto elettriche in Italia: la maturità normativa

- Vi sono anche dei casi di incentivi diretti, che sono però molto più sporadici:
 - **La Provincia Autonoma di Trento** mette a disposizione un **incentivo diretto all'acquisto pari a 4.000 € nel caso di acquisto di PHEV e a 6.000 € per un BEV;**
 - **Il Friuli Venezia Giulia garantisce un contributo tra i 4.000 € e i 5.000 €** nel caso l'acquisto di un veicolo elettrico (BEV o PHEV) avvenga in concomitanza con la rottamazione di un veicolo a benzina Euro 0 o 1 o Diesel compreso tra Euro 0 ed Euro 3.
- Un'altra tipologia di provvedimento, che non va ad incentivare l'auto elettrica quanto a disincentivare le altre alimentazioni (ad oggi principalmente il diesel), è il **divieto di circolazione di veicoli ad alimentazione tradizionale all'interno delle aree urbane**. Solitamente questo provvedimento riguarda solamente i veicoli maggiormente inquinanti (inferiori allo standard di emissioni Euro 3) ed è preso a livello di singolo comune, senza che vi siano direttive a livello statale. Alcuni paesi invece hanno già annunciato dei provvedimenti per vietare la vendita di qualunque veicolo alimentato a diesel a partire da un certo anno (in Francia e UK dal 2040, in India dal 2030, in Norvegia addirittura dal 2025).

BOX 1: Il divieto di circolazione dei veicoli diesel a Milano e Roma

- Sulla scia degli annunci nazionali e internazionali in merito al **divieto di circolazione per veicoli alimentati a diesel anche i comuni di Milano e di Roma hanno fissato delle scadenze per limitarne l'accesso nei urbani.**
- **A Milano le scadenze saranno progressive: da gennaio 2019 la circolazione sarà vietata per i veicoli diesel fino a Euro 3 inclusi, dal lunedì al venerdì sera. Già da ottobre 2019 la circolazione potrebbe essere proibita anche ai veicoli Euro 4 senza Fap; Euro 4 che si prevede vengano bloccati completamente dal 2021. Dal 2024 anche agli Euro 5 sarebbe interdetto l'accesso alla città. Infine, dal 2025 comincerebbero i divieti anche per gli Euro 6 per arrivare al blocco completo nel 2027.**
- Per quanto riguarda **Roma è stato annunciato che ai diesel verrà proibita la circolazione nel centro dal 2024.**
- Al momento queste sono delle linee guida che però ben riflettono il sentimento generale soprattutto delle grandi città.

Box 2: Gli incentivi per la mobilità elettrica negli altri Paesi europei

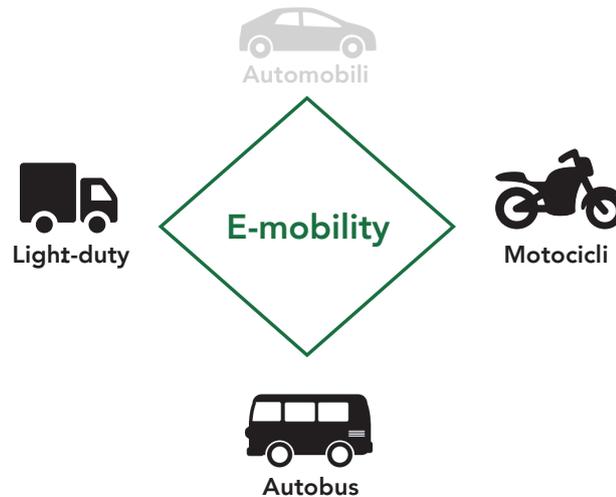
- Gli altri Paesi europei più rilevanti in termini di immatricolazioni di veicoli elettrici applicano degli **schemi incentivanti che prevedono sia incentivi diretti che indiretti**:
 - La **Germania**, dove la mobilità elettrica è partita leggermente in ritardo rispetto ad altri paesi, sta rapidamente recuperando terreno (è ora seconda in Europa per nuove immatricolazioni di veicoli elettrici, con un +117% rispetto al 2016) grazie a un **incentivo diretto all'acquisto (4000 € per un BEV, 3000 € per un PHEV) oltre all'esenzione dal pagamento della tassa di circolazione per 10 anni dal momento dell'acquisto**;
 - La **Francia**, terzo paese europeo per «dimensione» della mobilità elettrica, **incentiva direttamente l'acquisto di un veicolo elettrico fino a un massimo di 6000 €**. C'è inoltre un **incentivo ulteriore (4000 € per un BEV, 2500 € per un PHEV) se in sostituzione di un veicolo diesel di più di 11 anni di vita**. Sono inoltre presenti riduzioni riguardo la tassa di immatricolazione;
 - Il **Regno Unito**, terzo paese in Europa per immatricolazione di veicoli elettrici (13% del totale) offre un **incentivo diretto pari al 35% del costo di acquisto (per un massimo di 4500 £, circa 5100 €, per un BEV e 2500 £, circa 2800 €, per un PHEV) oltre ad una riduzione delle tasse annuali**.
- Appare evidente una sorta di **«allineamento» di questi paesi in merito alle politiche incentivanti, così come in termini di nuove immatricolazioni**.

- In **Norvegia** invece, il paese di gran lunga più avanti per quanto riguarda la mobilità elettrica (le nuove immatricolazioni di veicoli elettrici hanno sfiorato il 40% del totale nel 2017), è in vigore una **normativa particolare per incentivare l'acquisto di auto elettriche**.
- Oltre ad **incentivi diretti** (riduzione del 25% dell'IVA al momento dell'acquisto) e **indiretti** (accesso gratuito o a prezzo agevolato a parcheggi, traghetti..) **è stato anche applicato il principio «polluter pays»**. Questo principio **non è tanto un incentivo all'acquisto di veicoli elettrici, quando un disincentivo all'acquisto di veicoli tradizionali**, seguendo l'idea, appunto, che **«chi inquina paga»**. Questo si traduce in **imposte annuali di circolazione maggiori per veicoli più inquinanti**: con questo sistema chi possiede vetture con maggiori emissioni «paga» anche per chi invece possiede un veicolo a basse emissioni, riducendo (o addirittura azzerando) il costo per lo Stato e allo stesso tempo favorendo l'acquisto di un veicolo elettrico.
- Tramite questo meccanismo, e con una politica lungimirante per quanto riguarda le infrastrutture di ricarica (il Governo ha posto l'obiettivo di avere 2 stazioni di ricarica ogni 50 km su ogni strada principale entro il 2017), **la Norvegia sta guidando la transizione verso la mobilità elettrica**, ponendosi come un modello da seguire a livello globale.



La scorecard per le altre forme di mobilità elettrica

- Oltre alle auto elettriche, vi sono altre forme di trasporto che stanno – con tempi e modalità diverse – abbracciando la trazione elettrica. In questa parte del capitolo, si fornirà un quadro della maturità in Italia relativamente a motocicli, autobus e veicoli commerciali.



La scorecard dei motocicli elettrici in Italia: la visione d'insieme

MOTOCICLI	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ			SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT	
Maturità tecnologica	Affidabilità e performance		●		0,5	↗	1	0,65	2,65
	Autonomia		●		0,5	↗	1	0,65	
	Adattabilità		●		0,5	→	0,5	0,5	
	Infrastruttura di ricarica	●			1	→	0,5	0,85	
Maturità di mercato	Domanda (veicolo)			●	0	↗	1	0,30	1,95
	Offerta (veicolo)			●	0	↗	1	0,30	
	Diffusione di sistemi di ricarica DC		●		0,5	→	0,5	0,50	
	Diffusione di sistemi di ricarica AC	●			1	→	0,5	0,85	
Maturità normativa	Incentivi (veicolo)			●	0	→	0,5	0,15	0,60
	Obblighi (veicolo)			●	0	→	0,5	0,15	
	Incentivi (infrastruttura)			●	0	→	0,5	0,15	
	Obblighi (infrastruttura)			●	0	→	0,5	0,15	

La scorecard dei motocicli elettrici in Italia: la visione d'insieme

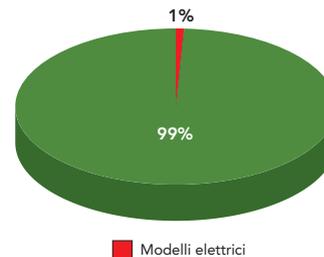
- Ancor più marcata rispetto alle automobili la differenza tra le diverse «maturità»: **la maturità normativa in questo caso è completamente assente ad oggi e non si prevedono grandi passi avanti nel futuro prossimo**. Le moto infatti, in virtù dei loro bassi consumi rispetto alle altre tipologie di veicoli, raramente sono soggette a limitazioni da parte delle autorità locali.
- L'infrastruttura di ricarica è stata considerata esente da criticità in quanto **la ricarica viene effettuata tranquillamente a una presa domestica** nella maggior parte dei casi. Alcune moto di taglia piccola, con batterie inferiori ai 5 kWh, offrono anche la possibilità di estrarle e ricaricarle in casa.
- Un altro aspetto critico è invece l'**attuale domanda e offerta**, che si prevede però possa evolvere rapidamente su numeri più consistenti.

La scorecard dei motocicli elettrici in Italia: la maturità di mercato

- Considerando le **top 20 case produttrici di motoveicoli sul mercato italiano**, è possibile notare come **i modelli di moto/scooter elettrici siano abbastanza rari da trovare e si tratta spesso di prototipi**. Il mercato dei veicoli elettrici su due ruote è sicuramente in evoluzione ma allo stato attuale ancora estremamente di nicchia.

	Scooter/ Mini-scooter	Sportiva
Costo veicolo medio	2.000 - 5.000 €	> 20.000 €
Capacità della batteria	1 - 5 kWh	10 - 15 kWh
Consumo medio	0,01 - 0,05 kWh/km	0,08 - 0,15 kWh/km
Autonomia	100 - 150 km	150 - 200 km

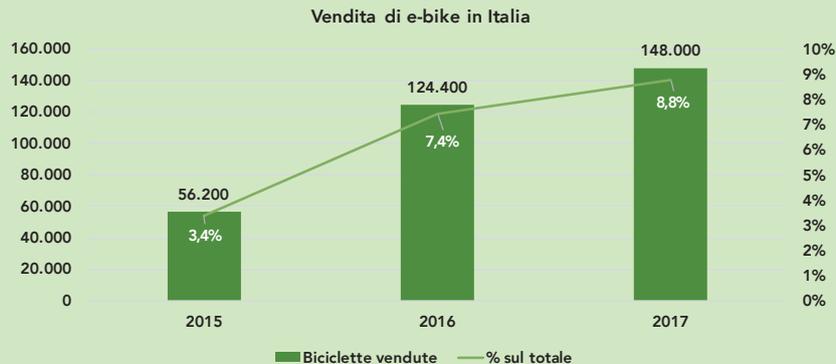
Modelli di motoveicoli disponibili sul mercato (432 modelli mappati)



- È tuttavia **da registrare un certo fermento sul mercato italiano** per quanto riguarda le moto elettriche, soprattutto **da parte di case costruttrici nuove**, che quindi non entrano nel computo della valutazione dell'offerta (che si concentra, come detto, solamente sulle maggiori 20 case per vendite). L'offerta attualmente è abbastanza **«polarizzata» tra i mini-scooter da città**, assimilabili a moto da con cilindrata inferiore ai 100 cc, **e le moto sportive**.

BOX 3: Le bici elettriche in Italia

- Un mercato che sta crescendo con ritmi importanti è quello delle **bici elettriche**: nel **2017** le vendite sono state **148.000**, **l'8,8% del totale**, con una **crescita del 19% rispetto al 2016** e di oltre il **160% rispetto al 2015**.
- Questi numeri rendono **l'Italia il quinto Paese europeo per dimensione del mercato delle bici elettriche**, dopo Germania, Olanda, Francia e Belgio.



BOX 4: I motocicli elettrici in Cina

- **La Cina non si sta imponendo come leader** solamente nel settore delle auto elettriche ma anche **negli altri ambiti della mobilità elettrica**. In particolare **l'elettrificazione del settore dei veicoli a due ruote ha radici lontane**, avendo iniziato il processo **già 20 anni fa**; conta oggi un **parco circolante di circa 250 milioni di veicoli**, alimentati da vendite nell'intorno dei **30 milioni di veicoli all'anno***.
- Va specificato che questi veicoli sono nella quasi totalità dei casi **mini-scooter con velocità autolimitate intorno ai 20 km/h**: questo permette un'**ottimizzazione dei costi**, che possono essere anche **inferiori a quelli di un equivalente tradizionale**. Ciò avviene grazie a un processo di produzione molto semplice e grazie ad una **batteria molto ridotta**, visti i bassi consumi e gli utilizzi prettamente urbani e quindi con tratte molto brevi.
- Questi veicoli spesso godono anche di un'**assimilazione, dal punto di vista giuridico, alle biciclette** permettendo **l'accesso alle piste ciclabili**, rendendo più agevole la circolazione di questi mezzi, **ed evitando l'obbligo di registrazione del veicolo**.
- In aggiunta ai mini-scooter **si stima in Cina la presenza di circa 50 milioni di veicoli elettrici a 3 ruote**, sempre pensati per utilizzi urbani.

La scorecard degli autobus elettrici in Italia: la visione d'insieme

AUTOBUS	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ		SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT	
Maturità tecnologica	Affidabilità e performance		●	0,5	→	1	0,65	2,30
	Autonomia		●	0,5	↗	1	0,65	
	Adattabilità		●	0,5	→	0,5	0,5	
	Infrastruttura di ricarica		●	0,5	↗	0,5	0,5	
Maturità di mercato	Domanda (veicolo)			0	↗	1	0,15	0,80
	Offerta (veicolo)		●	0,5	↗	0,5	0,5	
	Diffusione di sistemi di ricarica DC							
	Diffusione di sistemi di ricarica AC							
Maturità normativa	Incentivi (veicolo)		●	0,5	→	0,5	0,5	1,30
	Obblighi (veicolo)			0	↗	0,5	0,15	
	Incentivi (infrastruttura)		●	0,5	→	0,5	0,5	
	Obblighi (infrastruttura)			0	→	0,5	0,15	

La scorecard degli autobus elettrici in Italia: la visione d'insieme

- Gli autobus elettrici hanno già raggiunto un **sufficiente livello di maturità tecnologica**, anche se ancora **passibile di migliorie** con l'aumentare dei volumi di produzione e l'avanzamento tecnologico. Allo stato attuale infatti **le batterie sono estremamente costose, ingombranti e pesanti**, soprattutto per un mezzo come l'autobus che ha consumi molto più elevati rispetto ad un'auto.
- In questo caso appare poco sensata la **valutazione della diffusione dell'infrastruttura** un po' per via delle **diverse modalità di ricarica**, che influenzano fortemente il numero complessivo di «punti di ricarica», un po' per via del fatto che **questa è costruita ad hoc**.
- In generale **nel panorama italiano si può assistere a disomogeneità evidenti tra le varie città**, soprattutto per le prospettive future. Se infatti ad oggi le linee «elettrificate» sono ancora poco diffuse su tutto il territorio, c'è una **differenza più marcata per quanto riguarda i piani di sviluppo**.

La scorecard degli autobus elettrici in Italia: la maturità di mercato

- Gli autobus elettrici, le cui **batterie hanno capacità mediamente sui 250 kWh** (che permettono di avere un'autonomia superiore a quello che è il tragitto medio giornaliero), hanno **costi anche di molto superiori rispetto a quelli tradizionali**.
- I progetti in corso in Italia e in Europa solitamente si avvalgono dei finanziamenti messi a disposizione per questa tipologia di autobus.

Costo veicolo medio	400.000 - 500.000 €
Capacità della batteria	240 - 260 kWh
Consumo medio	2 - 2,5 kWh/km
Autonomia	100 - 150 km

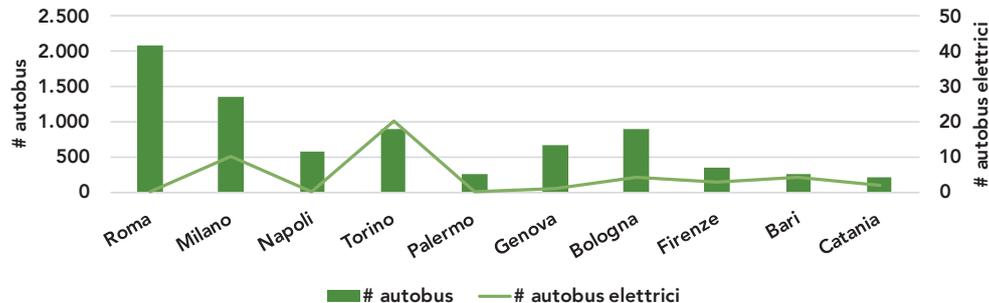
BOX 5: Le diverse tipologie di ricarica per gli autobus elettrici

- Nell'ambito del **progetto ZeEUS**, operativo anche in Italia (a Cagliari) **la città di Eindhoven ha implementato una delle maggiori flotte di autobus elettrici a livello europeo. La ricarica della batteria da 180 kWh è sempre effettuata nel deposito ad Eindhoven**, punto di partenza e di arrivo delle linee interessate. Può essere effettuata **sia di notte, tramite una ricarica «lenta» da 30 kW che di giorno, tramite un pantografo da 450 kW** in grado di ricaricare un veicolo in circa 30 minuti.
- **Londra ha la più grande flotta di autobus elettrici in Europa e, sempre nell'ambito del progetto ZeEUS, è cominciata l'elettrificazione di alcune linee**, che però hanno funzionamenti diversi: in 5 di esse gli autobus, con **batterie nell'ordine dei 300 kWh, ricaricano solamente al deposito a fine giornata**; in un'altra linea, in cui gli autobus hanno batterie di capacità pari a **60 kWh**, oltre alla ricarica in deposito vi è anche una **ricarica parziale effettuata ai due capolinea della durata di 10 minuti**.
- A Milano **ATM ha avviato l'introduzione di autobus elettrici nei primi mesi del 2018**, iniziando l'elettrificazione della linea 84 che entro fine anno dovrebbe contare 25 autobus BEV in funzione. **La batteria da 240 kWh**, che dovrebbe garantire circa 180 km di autonomia e quindi una giornata intera di operatività, **viene ricaricata in deposito grazie ad una colonnina da 80 kW**.

La scorecard degli autobus elettrici in Italia: la maturità di mercato

- L'Italia a fine 2017 si presentava **tra le flotte più ridotte di autobus elettrici in Europa con soli 46 veicoli** (tutti full electric). Attualmente sono **circa 50.000 gli autobus circolanti in Italia**, con **un'età media di 12 anni**, molto più elevata che in **Germania (6,9 anni)**, **Francia (7,9 anni)**, **UK (7,7 anni)** e **Spagna (8 anni)**; inoltre **il 35% è di classe di emissioni inferiore a Euro 3**.
- Nonostante ad oggi la situazione sia critica questi dati danno spazio a **possibili sviluppi del trasporto pubblico locale verso una mobilità più sostenibile e infatti diversi comuni si stanno muovendo in questa direzione**. Il piano di sviluppo **più ambizioso è quello di ATM**, l'azienda che si occupa del trasporto pubblico locale a **Milano**.

Numero di autobus e di autobus elettrici circolanti nelle 10 maggiori città italiane



BOX 6: Il piano di sviluppo della mobilità elettrica di ATM

- L'ATM (Azienda Trasporti Milanesi) ha varato un piano ambizioso di **sostituzione dell'intera flotta di autobus con veicoli elettrici entro il 2030**.
- La flotta di veicoli circolanti **ad oggi è alimentata prevalentemente a diesel (97%)**, ma già dal **2020** si prevede che questa percentuale scenda **al 60%**, sostituita in parte da **autobus ibridi (25%)** e in parte da **autobus full-electric (15%)**. Nel **2028** si prevede che la **flotta sia già pienamente sostenibile**, formata solamente da **autobus elettrici puri (80%) e ibridi (20%)**, per arrivare ad una flotta di veicoli **full-electric appunto nel 2030**.
- Per raggiungere l'obiettivo si prevede che **dal 2020 tutti i nuovi acquisti** (circa 120 autobus all'anno) **siano ibridi o elettrici**: questo permetterebbe di sostituire l'intera flotta (1.200) nell'arco di 10 anni.

BOX 7: Gli autobus elettrici in Cina

- Oltre alla leadership per quanto riguarda le auto e le moto **la Cina è di gran lunga il paese in cui gli autobus elettrici sono maggiormente diffusi**. Ad oggi, **dei circa 370.000 autobus *full-electric* e ibridi *plug-in* più del 99% si trovano in Cina**, con una crescita impressionante negli ultimi 2 anni di circa 100.000 unità all'anno.
- Questi risultati sono stati ottenuti tramite la **creazione di progetti pilota in alcune città**, in cui si è provveduto ad **elettrificare la flotta di autobus grazie ad incentivi provenienti da diversi livelli dell'amministrazione pubblica**, dal governo centrale alla municipalità stessa. La città di **Shenzen** è il caso più rappresentativo, avendo **elettrificato il 100% della propria flotta di autobus a fine 2017**.
- Sulla ruota di queste esperienze anche in Europa si stanno muovendo i primi passi verso l'elettrificazione del trasporto pubblico locale: ad oggi si contano diversi progetti per lo sviluppo di flotte elettrificate, di cui diversi localizzati in Italia.

La scorecard dei veicoli commerciali *light-duty* elettrici in Italia: la visione d'assieme

3 Definizione della scorecard di riferimento

LIGHT-DUTY	DEFINIZIONE	VALUTAZIONE CRITICITÀ		SCORE	TREND	SCORE TREND	SCORE TOT
Maturità tecnologica	Affidabilità e performance		●	0,5	↗	1	0,65
	Autonomia		●	0,5	↗	1	0,65
	Adattabilità		●	0	→	0,5	0,15
	Infrastruttura di ricarica		●	0,5	→	0,5	0,5
Maturità di mercato	Domanda (veicolo)		●	0	→	0,5	0,15
	Offerta (veicolo)		●	0,5	→	0,5	0,50
	Diffusione di sistemi di ricarica DC		●	0	→	0,5	0,15
	Diffusione di sistemi di ricarica AC		●	0,5	→	0,5	0,50
Maturità normativa	Incentivi (veicolo)		●	0,5	→	0,5	0,50
	Obblighi (veicolo)		●	0	↗	0,5	0,30
	Incentivi (infrastruttura)		●	0	→	1	0,15
	Obblighi (infrastruttura)		●	0	→	0,5	0,15

1,95

1,30

1,10



La scorecard dei veicoli commerciali *light-duty* elettrici in Italia: la visione d'insieme

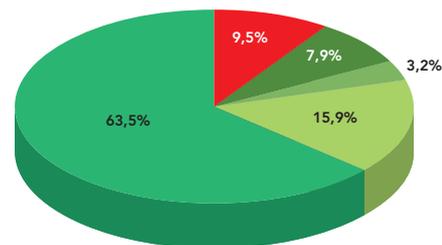
- I veicoli commerciali necessitano ancora di qualche miglioramento per essere maggiormente competitivi, soprattutto per quanto riguarda le batterie: queste, per garantire un chilometraggio sufficiente, sono ad oggi eccessivamente pesanti e ingombranti per questa tipologia di veicolo. Inoltre anche il costo elevato li rende ad oggi poco competitivi.
- Questa carenza tecnologica si riflette sulla domanda, ancora molto bassa, nonostante un'offerta sul mercato non indifferente. Vi è poi il problema della scarsa diffusione delle ricariche fast.
- Come in precedenza, il fattore più critico è però la normativa, ad oggi quasi inesistente. Questa però potrebbe diventare un fattore importante nell'adozione di veicoli elettrici nel momento in cui venissero introdotti obblighi stringenti per l'accesso alle città metropolitane.

La scorecard dei veicoli commerciali *light-duty* elettrici in Italia: la maturità di mercato

- La mappatura dell'offerta dalle top 20 case produttrici di veicoli *light-duty* sul mercato italiano ha consentito di delineare il quadro che segue in termini di **disponibilità «a catalogo» di veicoli elettrici in Italia.**

Costo veicolo medio	40.000 - 60.000 €
Capacità della batteria	24 - 33 kWh
Consumo medio	0,22 - 0,27 kWh/km
Autonomia	150 - 200 km

Modelli di veicoli *light-duty* disponibili sul mercato (63 modelli mappati)



BOX 8: La mobilità elettrica nel trasporto pesante

- Nel 2018 è stato pubblicato il **Terzo Pacchetto sulla Mobilità** («*Europe on the move*»), includendo per la prima volta anche il **trasporto pesante negli obiettivi di riduzione delle emissioni**: queste, prendendo come baseline il 2019, dovranno essere **ridotte del 15% nel 2025 e di almeno il 30% nel 2030**.
- Nell'ambito di questa normativa **in Germania è stato avviato un progetto** («*Trucks for German eHighways*») che **ha l'obiettivo di elettrificare alcune tratte autostradali per quanto riguarda il trasporto pesante. I veicoli**, dotati di batterie di dimensioni diverse (la minore è di soli 15 kWh di capacità), **potranno ricaricarsi durante il tragitto grazie ad un pantografo senza doversi fermare**.
- Questa soluzione potrebbe rendere **competitivi i veicoli elettrici per il trasporto pesante**, riducendo dimensioni (e quindi costo) delle batterie e al contempo eliminando la problematica dei lunghi tempi di ricarica.

La scorecard dei veicoli elettrici in Italia: la visione d'insieme

- La seguente tabella riporta la **visione d'insieme della maturità delle soluzioni di mobilità elettrica** nei vari ambiti analizzati e i relativi punteggi.
- Emerge molto chiaramente come **il punteggio dato ai trend sia molto più alto rispetto a quello «as-is»**, a dimostrazione da una parte delle **difficoltà che incontra oggi la mobilità elettrica**, ma dall'altra del **grande sviluppo si prevede possa avvenire nell'immediato futuro**.

VEICOLO	MATURITÀ TECNOLOGICA		MATURITÀ DI MERCATO		MATURITÀ NORMATIVA		TOT	
	AS-IS	TREND	AS-IS	TREND	AS-IS	TREND	AS-IS	TREND
AUTOMOBILI	2,5	3	1	4	1	2,5	4,5	9,5
MOTOCICLI	2,5	3	1,5	3	0	2	4	8
AUTOBUS	2	3	0,5	1,5	1	2	3,5	6,5
VEICOLI COMMERCIALI «Light Duty»	1,5	3	1	2	0,5	2,5	3	7,5



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia: 3

soluzioni tecnologiche, diffusione
e modelli di business degli operatori

Partner



Obiettivo della sezione

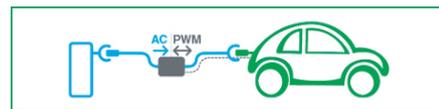
- La seguente sezione di pone l'obiettivo di **analizzare il ruolo che l'infrastruttura di ricarica ha nello sviluppo della mobilità elettrica**. Questa è estremamente importante per via delle caratteristiche dei veicoli elettrici, la cui autonomia è ridotta rispetto ai veicoli tradizionali, e i cui tempi di ricarica sono contemporaneamente più lunghi.
- In particolare la sezione si focalizzerà sui seguenti macro-temi:
 - **Le soluzioni tecnologiche** (hardware e software) oggi disponibili;
 - **La numerosità e la distribuzione delle infrastrutture di ricarica in Italia;**
 - **L'evoluzione dei modelli di business degli attori della ricarica elettrica in Italia.**

Le soluzioni tecnologiche per l'infrastruttura di ricarica: colonnine vs. punti di ricarica

- Innanzitutto è necessario definire cosa si intende per «infrastruttura di ricarica», differenziando tra la «colonnina» e il «punto di ricarica». Quest'ultimo in particolare viene definito come **«un'interfaccia in grado di caricare un veicolo elettrico alla volta [...]»**.
- **In ogni colonnina si hanno solitamente diversi allacci, che però non necessariamente costituiscono un punto di ricarica: questi devono infatti essere in grado di ricaricare contemporaneamente più veicoli** perché siano considerati punti di ricarica diversi. Nel caso in cui invece i diversi allacci siano abilitati, è possibile che una singola «colonnina» abbia due, tre o quattro «punti di ricarica». **Se consideriamo la media italiana delle colonnine installate è possibile, e lo si vedrà meglio anche più avanti, parlare di circa 2 punti di ricarica per ogni colonnina.**
- I punti di ricarica si differenziano a loro volta tra di loro per:
 - **Modo di ricarica:** Modo 1, 2, 3 o 4;
 - **Tipo di corrente:** alternata o continua;
 - **Tipo di connettore:** Tipo 1, Tipo 2 (Mennekes), CHAdeMO o Combo CCS.

Le soluzioni tecnologiche per l'infrastruttura di ricarica: i modi di ricarica

- Per la ricarica dei veicoli elettrici sono individuate **quattro modalità alternative**, definite dallo standard IEC 61851-1:
- **Modo 1:** Il veicolo elettrico è collegato direttamente alla presa di corrente, adatto soprattutto per i veicoli leggeri e utilizzato in ambito domestico.
- **Modo 2:** analogo al caso precedente ma sul cavo di alimentazione è presente un dispositivo di controllo elettronico che garantisce la sicurezza delle operazioni.
- **Modo 3:** tipologia di ricarica maggiormente utilizzata per le colonnine pubbliche. Vi è un controllo della ricarica nell'infrastruttura, oltre al dispositivo di controllo.
- **Modo 4:** in questo caso la corrente viene trasformata da alternata a continua all'interno dell'infrastruttura di ricarica e immessa nella batteria del veicolo, senza passare per il caricatore a bordo.



Le soluzioni tecnologiche per l'infrastruttura di ricarica: la corrente e le tipologie di connettori

- Come anticipato nelle diverse modalità di ricarica, la **corrente utilizzata** può essere:



- **Alternata:** in questo caso è necessario che sul veicolo sia installato un raddrizzatore di corrente che la converta in continua. Questa applicazione, utilizzata nei Modi 1, 2 e 3, è generalmente associata a potenze più basse.
- **Continua:** la conversione da alternata a continua avviene all'interno della colonnina e la corrente viene poi immessa direttamente nella batteria del veicolo. Questa tipologia di ricarica, associata al Modo 4, viene utilizzata generalmente per potenze elevate (> 50 kW).

- Vi sono infine **diversi connettori per la ricarica**, per cui è stato necessario definire degli standard a livello internazionale. Lo IEC 62196-2 definisce 4 tipi di connettori elettrici:



- **Tipo 1:** caricatore in AC standard giapponese e americano, si trova solamente lato veicolo;
- **Tipo 2:** caricatore che si trova sia lato veicolo che lato infrastruttura; presenta inoltre la versione **CCS Combo 2**, che consente anche la ricarica in DC;
- **Tipo 3:** suddiviso a sua volta tra 3A, utilizzato solamente per i veicoli leggeri, e 3C, che si trova solamente sulle colonnine. Ad oggi è in disuso, sostituita dalla tipo 2;
- **Tipo 4 (CHAdeMO):** è il connettore in DC più diffuso al mondo in quanto utilizzato sui veicoli elettrici delle case giapponesi e francesi.

3. L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia

Le soluzioni tecnologiche per l'infrastruttura di ricarica: una visione d'insieme dell'hardware

	Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 4
Tipologia				
Sistema di regolazione	Assente	Nel cavo di collegamento	Nella colonnina	Nella colonnina
Tipo di corrente	 AC	 AC	 AC	 DC
Ambito prevalente	Privato	Privato	Pubblico	Pubblico
Velocità di ricarica	Lenta (6 - 8 h)	Lenta (4 - 8 h)	Lenta (6 - 8 h) Accelerata (1 - 2 h) Veloce (20 - 30 min)	Veloce (20 - 30 min)
Presse veicolo	 tipo1  tipo2	 tipo1  tipo2	 tipo1  tipo2	 ccs  CHAdeMO
Presse colonnina	Domestica	Domestica Industriale	 tipo2	–

BOX 1: La compatibilità delle infrastrutture di ricarica con le auto elettriche

- La tipologia di infrastruttura da implementare dipenderà molto anche dalla direzione che intraprenderanno le case automobilistiche: non tutti i veicoli infatti «accettano» tutti gli standard di ricarica. Come detto in precedenza una prima distinzione fondamentale è tra **ricarica in corrente alternata (AC)** e **in corrente continua (DC)**: tutte le case automobilistiche forniscono la prima, per permettere la ricarica domestica, mentre solo alcune permettono anche la seconda. Tuttavia vi sono **diverse tipologie di ricarica sia in AC che in DC**.
- **La ricarica in AC varia tra i 3,7 kW e i 43 kW** (presente però su pochissimi modelli), con dei valori di potenza intermedi a 7,4 kW, 11 kW e 22 kW. **La potenza a cui può venire ricaricato un veicolo elettrico è limitata dal caricatore a bordo**: se questo ammette una potenza massima di 6 kW ad esempio, qualunque colonnina superiore a tale valore ricaricherà comunque con potenza di 6 kW. Bisognerebbe quindi **definire una direzione di sviluppo congiuntamente tra produttori di veicoli e di infrastruttura di ricarica per non avere disallineamenti da questo punto di vista**.
- **La ricarica in DC vede ad oggi 4 standard differenti**: CCS Combo 2, CHAdeMO, GB/T e il Supercharger di Tesla (compatibile con una presa CHAdeMO con un adattatore). Nei prossimi anni potremmo vedere l'affermazione di uno standard sopra gli altri: la grande partita ad ora è tra le case tedesche (più Ford), che stanno portando avanti lo standard CCS Combo 2, e quelle giapponesi, che sostengono il CHAdeMO.

3. L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia

- Come detto in precedenza **la ricarica da 3,7 kW viene fornita su tutti i veicoli attualmente in commercio**, mentre per le altre tipologie dipende da gruppo a gruppo e da veicolo a veicolo.
- **La quasi totalità dei veicoli «full-electric» offrono anche la ricarica veloce in DC**, con l'eccezione della Renault Zoe e della Smart Fortwo, per le quali si è ipotizzato un utilizzo prettamente urbano e quindi senza necessità di ricarica ultra-rapida.
- **I veicoli ibridi invece non sempre offrono la possibilità di una ricarica veloce**, in virtù delle dimensioni ridotte della batteria, che solitamente non supera i 15 kWh.
- Nella prossima slide si darà una **panoramica dei sistemi di ricarica installati sui veicoli delle 20 maggiori case automobilistiche**, senza pretesa di completezza ma con l'obiettivo di dare uno spaccato della situazione attuale. Per comprendere nell'analisi anche FCA, nonostante in Italia non vi siano veicoli elettrici sul mercato, è stato incluso il modello elettrico commercializzato negli Stati Uniti, che potrebbe fornire indicazioni sulla direzione presa per quanto riguarda la ricarica.

Gruppo	Modello		Ricarica AC				Ricarica DC	
			3,7 kW	7,4 kW	11 kW	22 kW	CCS Combo 2	CHA deMO
FCA	500e	BEV	●	●				
Volkswagen	e-UP!	BEV	●				●	
	e-Golf 2017	BEV	●	●			●	
	Passat	PHEV	●					
Ford	Focus 2017	BEV	●	●			●	
Renault Nissan Mitsubishi	Zoe 40 R90	BEV	●	●	●	●		
	Leaf 2018	BEV	●	●				●
	i-Miev	BEV	●					●
	Outlander	PHEV	●					●
PSA	iON	BEV	●					●
	C-Zero	BEV	●					●
Toyota	Prius	PHEV	●					
Daimler	Fortwo	BEV	●	●	●	●		
BMW	i3	BEV	●	●	●		●	
Hyundai-Kia	Ioniq	BEV	●	●			●	
	Soul	BEV	●	●				●

● di serie ● opzionale



3. L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia

- **Le opzioni di ricarica** che verranno **implementate nel prossimo futuro** sono sostanzialmente **due**:
 - **Ricarica in AC lenta** (fino a 3,7 o 7,4 kW), **affiancata dalla ricarica in DC**;
 - **Ricarica in AC veloce** (fino a 22 o 43 kW), **senza ricarica in DC**.
- **Ad oggi non è ancora chiaro quale direzione prenderà il mercato, essendovi discordanza non solo tra case automobilistiche ma anche tra diversi modelli della stessa casa; le due opzioni di ricarica hanno infatti caratteristiche diverse.**
- Da una parte l'utilizzo di **una ricarica in DC permetterà di ricaricare in tempi molto più rapidi** (le nuove stazioni di Ionity arriveranno a 350 kW), oltre alla **possibilità di integrare pienamente i veicoli con la rete elettrica** (VGI = *Vehicle Grid Integration*), che invece sarebbe **limitata in caso di sola ricarica in AC**. Questa però **usufruisce di un'infrastruttura molto più economica e capillare sul territorio**, ed è quindi favorita sotto questo punto di vista.
- È probabile che le due tipologie continueranno a coesistere, visto che possono essere **più o meno adeguate a una certa tipologia di veicolo**: un'autovettura pensata per un utilizzo prettamente urbano probabilmente non necessita la ricarica ultra-veloce in DC.

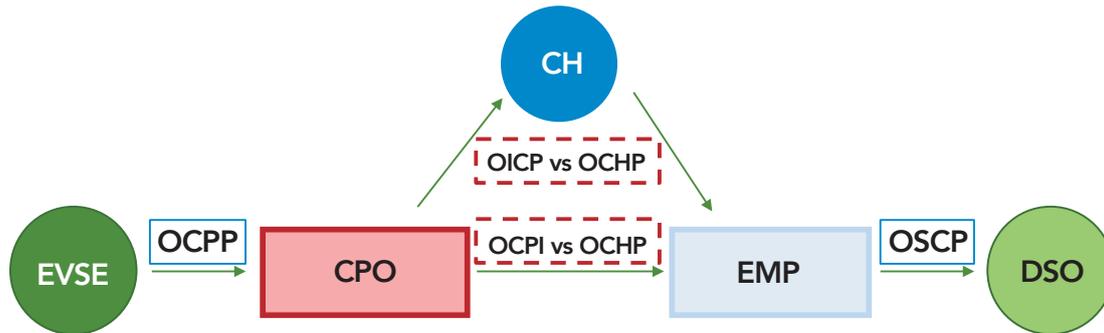


Le soluzioni tecnologiche per l'infrastruttura di ricarica: interoperabilità e software

- **Nel DAFI** (*Directive Alternative Fuel Initiative*), il decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE, che regola le misure necessarie a garantire la costruzione di infrastrutture per i combustibili alternativi, **viene menzionato il tema dell'interoperabilità, intesa come possibilità da parte di un veicolo di effettuare una ricarica su tutte le tipologie di colonnine esistenti.**
- Questa può essere divisa in:
 - **«Interoperabilità di hardware»:** possibilità fisica di connessione a una colonnina utilizzando uno standard diverso;
 - **«Interoperabilità di software»:** possibilità di usufruire di un'infrastruttura di ricarica appartenente a una rete distinta.
- **L'interoperabilità «di hardware» è stata risolta a livello normativo creando degli standard** per le prese: in Italia ogni colonnina di ricarica operante **in AC** deve garantire **almeno un allaccio di Tipo 2**, mentre quelle **in DC** devono garantire **un allaccio CCS Combo 2 e uno CHAdeMO** (colonnine fast multi-standard).

Le soluzioni tecnologiche per l'infrastruttura di ricarica: interoperabilità e software

- L'interoperabilità «di software» ad oggi è una questione maggiormente complessa: non esiste una definizione a livello normativo di interoperabilità e pertanto essa dipende dagli accordi esistenti tra i diversi operatori.
- Si registra anche in questo caso un **ritardo del sistema italiano rispetto agli altri paesi europei**, dove invece la possibilità di accesso a reti di ricarica diversa è più diffusa: basti pensare a **piattaforme come Hubject o NewMotion**, che consentono l'utilizzo di decine di migliaia di colonnine in tutto il continente.
- È quindi **necessario trovare un'intesa sul protocollo di comunicazione** da utilizzare per superare questa problematica. Gli standard che attualmente coesistono sono l'**OCHP** (Open ClearingHouse Protocol), l'**OICP** (Open InterCharge Protocol, utilizzato da Hubject), e l'**OCPI** (Open Charge Point Interface, utilizzato da NewMotion).



La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica

- In Italia si possono stimare a fine 2017 circa 2.750 punti di ricarica* pubblici, dei quali il 16% (443) sono *high power***.
- I punti di ricarica pubblici sono complessivamente cresciuti nel corso dell'ultimo anno di circa **750 unità**. Questo ha dato seguito alla crescita degli ultimi anni, invertendo drasticamente un trend che invece aveva lasciato sostanzialmente costanti i punti di ricarica dal 2012 al 2014.

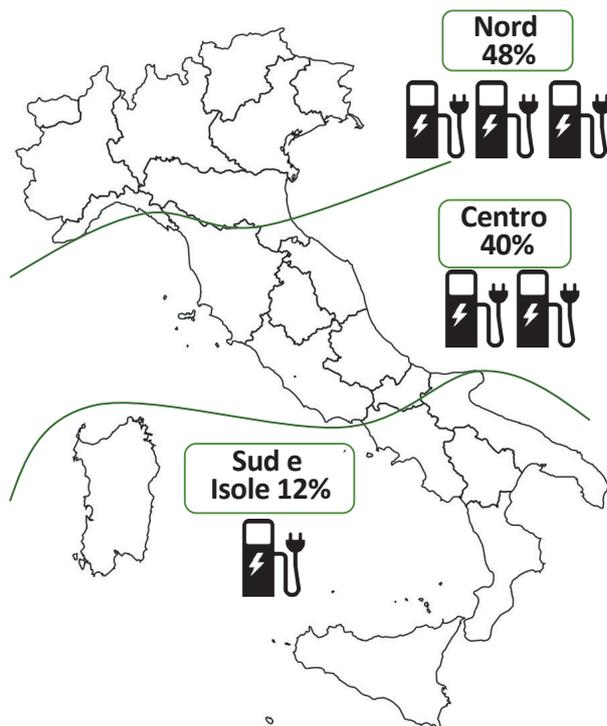


	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Punti di ricarica pubblici <i>normal power</i> (< 22 kW)	614	1.350	1.350	1.350	1.679	1.796	2.298	2.741
Punti di ricarica pubblici <i>high power</i> (> 22 kW)	2	2	6	13	70	203	443	

(*)Questo numero non è riferito alle colonnine: ad ogni colonnina corrispondono in media, come detto in precedenza, poco più di 2 punti di ricarica, per cui è possibile stimare il numero di colonnine pari a circa 1.300.

(**)Sono considerati high power i punti di ricarica con potenza > 22 kW.

La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica



- L'infrastruttura di ricarica oggi esistente è molto sbilanciata per quanto riguarda la **distribuzione geografica**: si evidenzia una carenza importante nel Sud, mentre Centro e Nord si dimostrano più avanti (ma con differenze anche importanti tra Regione e Regione).
- Bisogna inoltre considerare una **più marcata differenza per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica in DC**. Questa infatti, che ad oggi è **pari circa a 1/10 dei punti di ricarica complessivi**, è così distribuita:
 - Nord: 63%;
 - Centro: 28%;
 - Sud e Isole: 9%.

BOX 2: Il benchmark con gli altri Paesi europei

- La differenza con gli altri 3 maggiori paesi europei per il mercato dell'auto è evidente: **l'Italia ha un numero di punti di ricarica pubblici compreso tra il 10% e il 20% degli altri paesi**, il che riflette bene anche l'andamento del mercato dei veicoli ad alimentazione elettrica.
- La percentuale di quelli *high power* è in **linea con una media del 15-20% per i Paesi più «evoluti» nella transizione elettrica** ma, come detto, su numeri «assoluti» molto inferiori.

Punti di ricarica elettrica nei quattro maggiori mercati europei*



(*)Rielaborazione dati da fonte Eurostat

La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica: la localizzazione per tipologia

- La numerosità non è l'unico fattore importante per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica: vi è infatti un tema legato alla **localizzazione dei punti di ricarica**. Sono state individuate 3 aree in cui queste possono venire installati:



- **Punti d'interesse** (centri commerciali, cinema, supermercati..);



- **Strade urbane e parcheggi pubblici;**



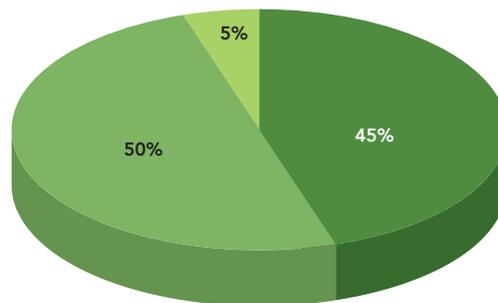
- **Autostrade/strade extraurbane.**

- Le diverse destinazioni presuppongono operatori e modelli di business differenti, che verranno analizzati nella seconda parte della sezione.

La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica: la localizzazione per tipologia

- L'attuale ripartizione dei punti di ricarica esistenti è la seguente: vi è una netta **prevalenza di installazioni in ambito urbano (50%)**, su strada o in parcheggi pubblici, anche per via della maggiore diffusione dei veicoli in queste aree. Anche i «**punti d'interesse**» sono **ben rappresentati**, con il **45%** circa di punti di ricarica sul totale. Una percentuale inferiore spetta infine ai **punti di ricarica in ambito extra-urbano (5%)**: queste solitamente compensano la minore diffusione con una maggiore velocità di ricarica.

Ripartizione colonnine



La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica: gli obiettivi normativi

- Per quanto riguarda la normativa relativa all'infrastruttura di ricarica in Italia si fa riferimento alla Legge 134 del 7/08/2012, meglio conosciuta come Piano Nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica (PNire).
- Il PNire, per il quale è stato istituito un fondo pari a 33,3 milioni di €, destinato a coprire fino al 50% delle spese sostenute per l'acquisto e l'installazione degli impianti dei progetti presentati dalle Regioni e dagli enti locali, prevede l'installazione al 2020 di:
 - Punti di ricarica lenta/accelerata (< 22 kW): 4.500 – 13.000
 - Stazioni di ricarica veloce (> 22 kW): 2.000 – 6.000
- Una possibile distribuzione delle stazioni di ricarica veloce è segnalata nella tabella:

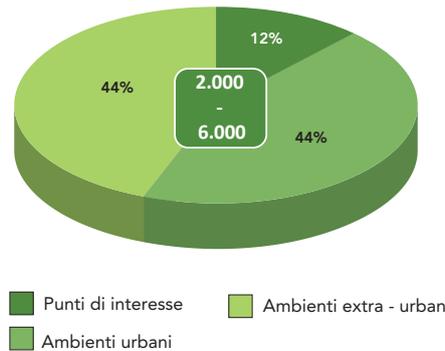
Ubicazione possibile delle stazioni di ricarica veloce*	2015-2016	2017-2018	2019-2020	TOT
Autostrade	150	150	200	500
Autostrade	150	150	1.400	1.750
Autostrade	150	200	1.400	1.750

(*) Sono considerati «veloci» quei siti multistandard di potenza erogata pari o superiore a 40 kW e in grado di garantire la completa interoperabilità con tutti i veicoli elettrici.

La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica: gli obiettivi normativi

- Stando a quanto specificato nel PNire, si riporta la possibile localizzazione **delle stazioni di ricarica veloce da installare da qui al 2020**.
- Si può vedere come il ruolo degli **ambienti extra-urbani**, in prevalenza le autostrade, aumenti rispetto ad oggi, pur mantenendosi su percentuali basse (**12%**). La parte restante è **equamente suddivisa tra le colonnine in ambienti urbani e quelle nei punti di interesse (44% ciascuno)**.

Ripartizione delle colonnine di ricarica veloce al 2020



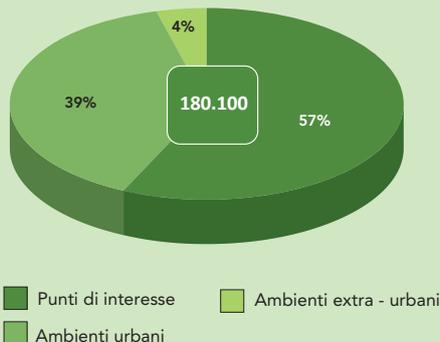
La numerosità e la diffusione delle infrastrutture di ricarica: gli obiettivi normativi

- I **punti di ricarica lenta (< 7,4 kW)** sono invece da considerarsi principalmente per **ambiti privati e per alcuni parcheggi**.
- Infine, per quanto riguarda i **punti di ricarica accelerata (7,4 kW < P < 22 kW)**, le aree da considerare prioritarie sono le **aree pubbliche (aree urbane, stazioni ferroviarie/di autobus, porti, aeroporti..)** e **quelle private ad accesso pubblico (autorimesse, parcheggi pubblici in gestione privata, parcheggi aziendali..)**.
- Per quanto riguarda la **distribuzione dei target a livello territoriale** andrà presa come unità territoriale di riferimento il comune, identificando il numero di punti di ricarica lenta/accelerata **secondo i seguenti criteri**:
 - **Numero di abitanti;**
 - **Veicoli elettrici circolanti;**
 - **Auto per abitante;**
 - **Posti auto privati / posti auto totali;**
 - **Punti di ricarica lenta-accelerata / punti di ricarica veloce.**

BOX 3: L'infrastruttura di ricarica in Germania

- In Germania la Piattaforma Nazionale per la Mobilità Elettrica ha definito un piano di sviluppo dell'infrastruttura per la ricarica elettrica (l'equivalente del PNire). Al 2020 si prevede l'installazione di circa **1,2 milioni di stazioni di ricarica**, così suddivise:
 - **1 milione private (85%) da 3,7 kW;**
 - **110.000 semi-pubbliche (10%), di cui 103.000 in AC (nei Pol, da 11 - 22 kW) e 7.100 in DC (sulle autostrade, con potenze superiori ai 50 kW);**
 - **70.000 pubbliche (5%) in aree residenziali (3,7 kW) o in parcheggi pubblici (11 - 22 kW).**

Ripartizione delle colonnine di ricarica veloce al 2020



BOX 4: La ricarica veloce - I progetti Ionity ed EVA+

- **Ionity è una *joint venture* tra le case automobilistiche tedesche (BMW, Daimler e Volkswagen) e Ford** per lo sviluppo di una **rete di ricarica ultra-rapida** a livello europeo. L'obiettivo è l'installazione di circa **400 punti di ricarica entro il 2020**.
- La novità di questo progetto è **l'elevata potenza di ricarica** fornita dalle colonnine, **fino a 350 kW**: questa permette di ricaricare completamente la batteria della maggior parte dei veicoli attuali e futuri in 15 - 30 minuti.
- **I punti di ricarica saranno localizzati sulle maggiori autostrade in 19 paesi europei**; l'obiettivo è di rendere possibili gli spostamenti sulle lunghe distanze anche ai veicoli elettrici, che oggi soffrono sia la carenza di infrastruttura che i lunghi tempi di ricarica. **Lo standard per la ricarica sarà il CCS**, ovvero quello già implementato sui veicoli delle case automobilistiche partecipanti alla *joint venture*, andando a contrapporsi allo standard CHAdeMO e al Supercharger di Tesla.
- **L'accordo è stato siglato anche da Enel X** nel mese di Maggio 2018 per includere anche **l'Italia nella rete, ospitando 20 stazioni di ricarica**. Enel X si occuperà di fornire una soluzione «chiavi in mano», ovvero comprensiva di individuazione dei luoghi adatti, dell'acquisto, dell'installazione e della manutenzione delle colonnine.

- Nell'ambito del **progetto europeo EVA+** (Electric Vehicle Arteries) Enel, coordinatore del progetto a cui partecipano anche Verbund, Renault, Nissan, BMW e Volkswagen, si è impegnata nella **costruzione di 200 colonnine multi-standard di ricarica veloce su tratte extra urbane**, di cui 180 in Italia.
- **Nel 2017 sono state aperte le prime 20 colonnine**, a cui Enel ne ha aggiunte ulteriori 10, partendo dalla tratta Milano – Roma, che ora possiede una colonnina in media ogni 60 km.
- **I punti di ricarica si trovano in genere in zone adiacenti alla tratta autostradale** (solamente due sono localizzate presso dei distributori tradizionali sulla tratta autostradale) **per permettere che vengano utilizzate anche senza dover accedere all'autostrada.**
- Ad oggi la **tariffazione è a tempo con un costo di 0,366 €/min: questa modalità di pagamento**, alternativa alla tariffazione al kWh, **vuole spostare l'attenzione del cliente sulla risorsa critica, ovvero il tempo di sosta.**

Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica

- Nelle slide che seguono ci si pone l'obiettivo di **analizzare i principali operatori presenti nel mercato italiano** per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica e i modelli di business applicati.
- Coerentemente con le analisi realizzate lo scorso anno e pubblicate all'interno dell'E-Mobility Report 2017, si riportano di seguito **gli attori potenzialmente coinvolti nella realizzazione di un progetto che preveda l'installazione di un'infrastruttura di ricarica.**



Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la classificazione

Fornitore di tecnologia

È il soggetto che si occupa della ricerca, dello sviluppo tecnico e della fornitura dell'infrastruttura di ricarica. A partire dalla fine dello scorso decennio, i fornitori di tecnologia hanno sostenuto **ingenti investimenti in R&D con l'obiettivo di giungere alla definizione di uno standard tecnico.**

Charge point operator (CPO)

È il soggetto che gestisce l'infrastruttura di ricarica da un punto tecnico e operativo, controllandone gli accessi e occupandosi della gestione quotidiana dell'infrastruttura, della manutenzione e delle eventuali **riparazioni da compiere.** Il CPO è l'unico soggetto dell'«ecosistema» ad avere un contatto diretto "fisico" con il cliente finale del punto di ricarica.

E- mobility provider (EMP)

È il soggetto che vende il servizio E-mobility a clienti finali. In genere un EMP si occupa dell'autenticazione del cliente, della gestione del sistema di pagamento e può fornire servizi aggiuntivi come la localizzazione dei punti di ricarica, di eventuali parcheggi, ecc... Il proprietario di un'auto elettrica interagisce quindi con l'hardware gestito dal CPO, ma è **necessaria la relazione con un EMP perché possa avere accesso alla stazione di ricarica,** generalmente tramite app o scheda RFID.

Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la classificazione



**Main
contractor**

È il **soggetto che ha la responsabilità complessiva del progetto** e che si occupa della **pianificazione, del coordinamento e della supervisione di tutte le altre parti** coinvolte nel progetto



Committente

È il **soggetto che commissiona il progetto e lo finanzia**. Può essere un soggetto pubblico o privato.

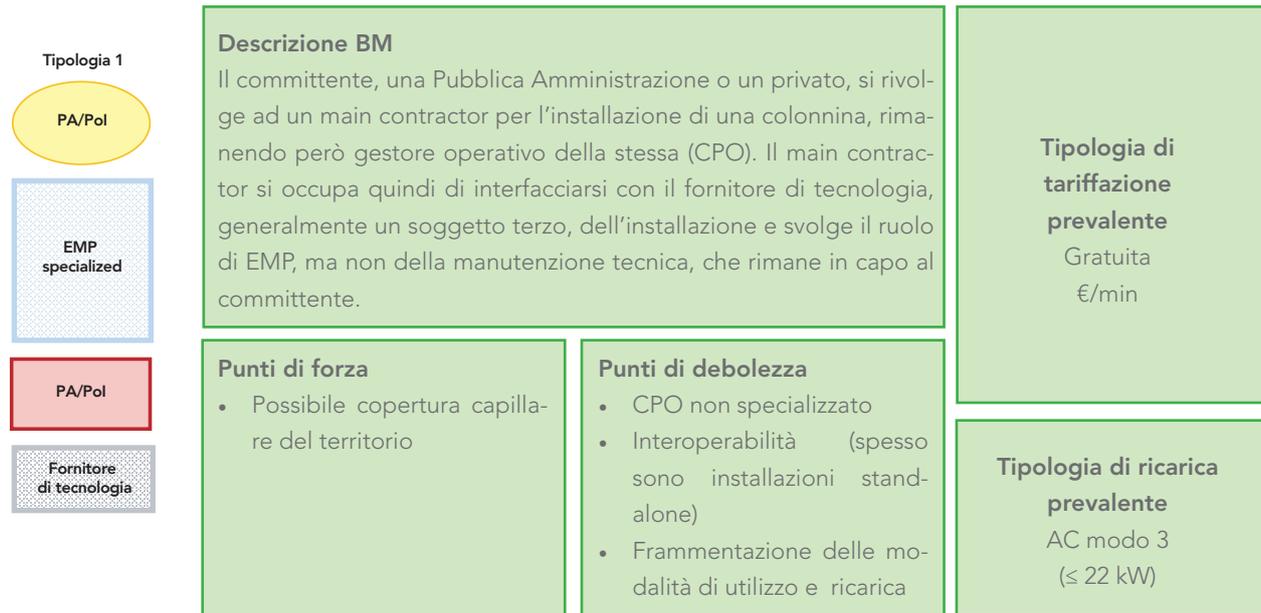
Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: il risultato dell'analisi

- Combinando le diverse soluzioni tecnologiche a disposizione con il mix di attori della ricarica elettrica vista in precedenza **è stato possibile – attraverso le interviste condotte «sul campo» - sintetizzare la grande varietà dei modelli di business della ricarica elettrica in Italia in 5 tipologie**, sinteticamente rappresentate in figura e successivamente dettagliate nelle slide che seguono.
- I 5 modelli, che hanno, come si vedrà in seguito, una diffusione differente tra di loro, sono esemplificativi di una situazione di mercato ancora «fluida», dove diversi attori sono alla ricerca della soluzione ottimale per adattarsi alle caratteristiche del nostro mercato.

	Tipologia 1	Tipologia 2	Tipologia 3	Tipologia 4	Tipologia 5
Committente	PA/Pol	PA/Pol	PA/Pol	PA/Pol	Compagnie petrolifere
Main contractor	EMP specialized	EMP specialized	EMP specialized	EMP specialized	Compagnie petrolifere
EMP					
CPO	PA/Pol	CPO specialized			
Fornitore di tecnologia	Fornitore di tecnologia	Fornitore di tecnologia	Fornitore di tecnologia		

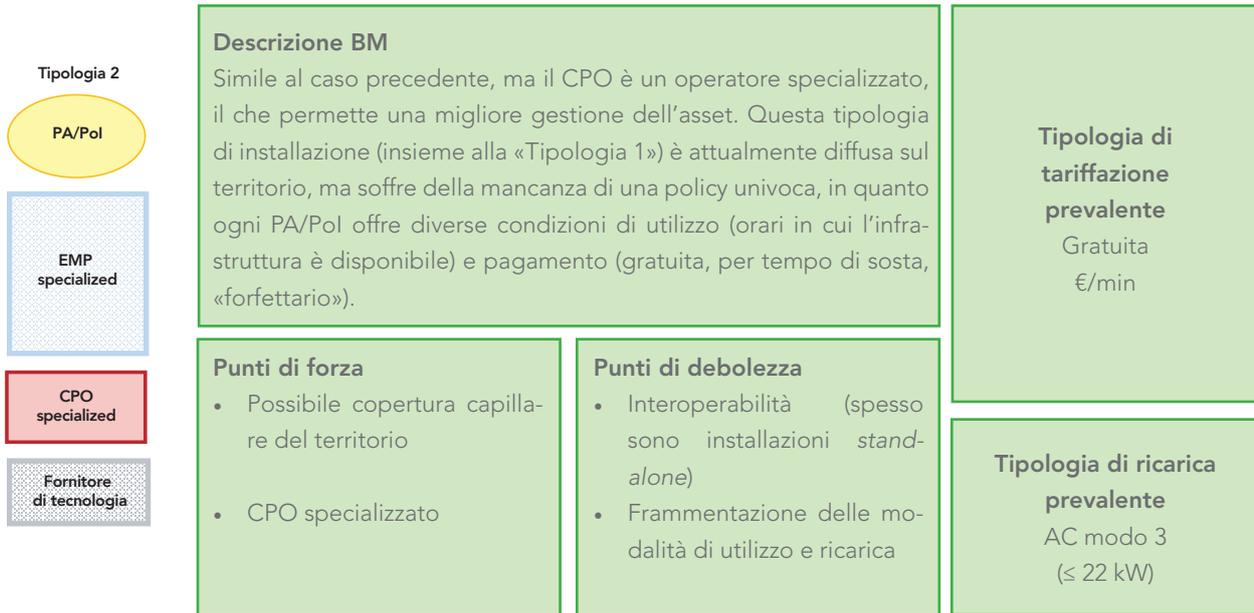
Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la tipologia 1

- Di seguito una **descrizione del business model** relativo a questa tipologia di installazione, con i suoi **punti di forza e debolezza**:



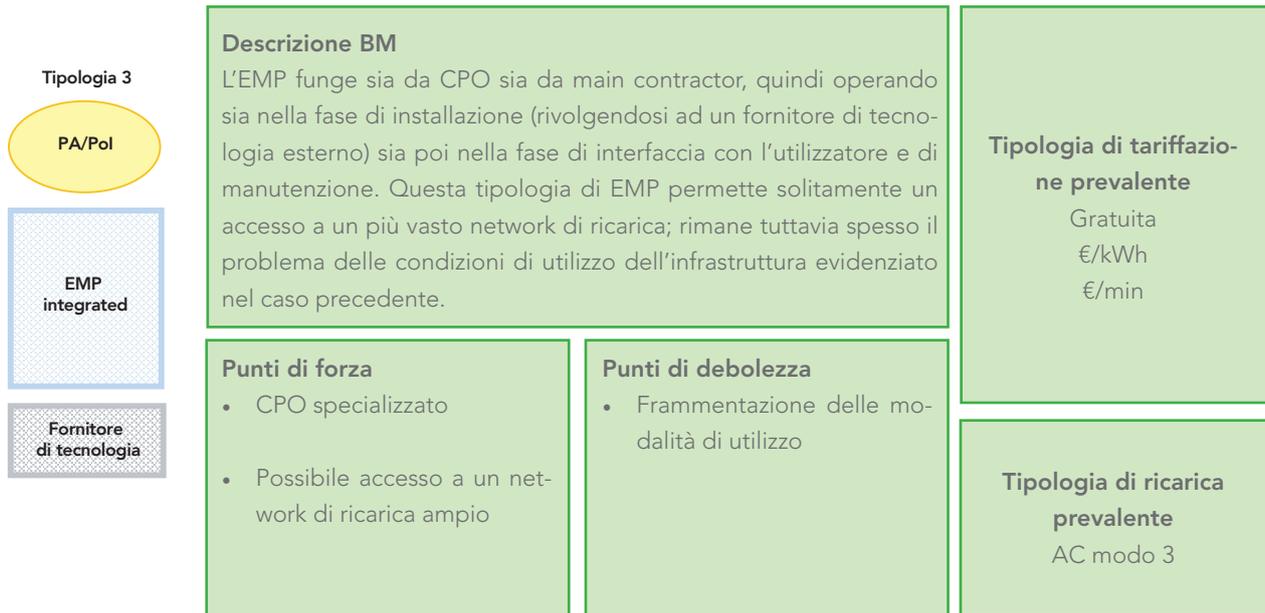
Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la tipologia 2

- Di seguito una **descrizione del business model** relativo a questa tipologia di installazione, con i suoi **punti di forza e debolezza**:



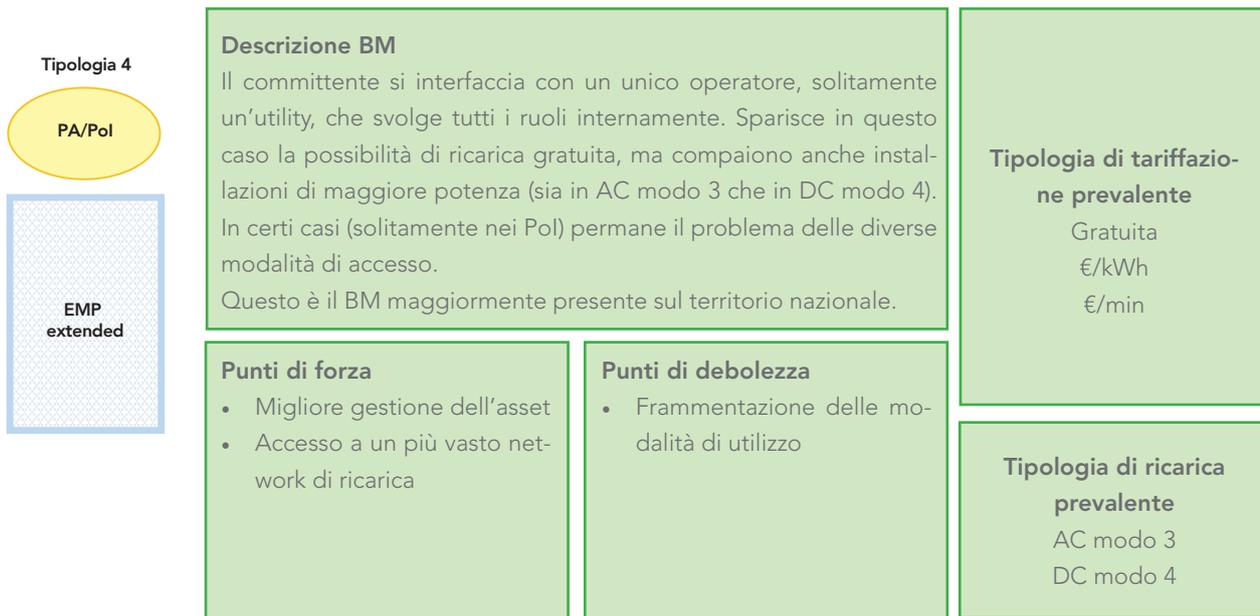
Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la tipologia 3

- Di seguito una **descrizione del business model** relativo a questa tipologia di installazione, con i suoi **punti di forza e debolezza**:



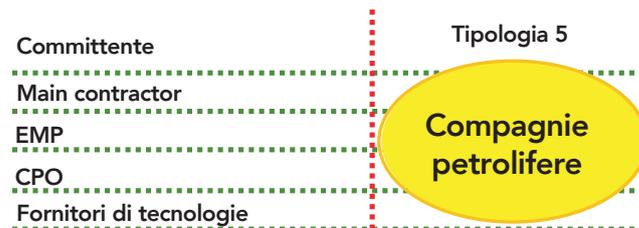
Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la tipologia 4

- Di seguito una **descrizione del business model** relativo a questa tipologia di installazione, con i suoi **punti di forza e debolezza**:



Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: la tipologia 5

- Gli «operatori tradizionali», ovvero **le grandi compagnie petrolifere, si stanno attrezzando per fronteggiare il cambiamento apportato dalla mobilità elettrica, installando delle colonnine di ricarica presso i distributori di carburante.**
- Per fare ciò stanno ad oggi adottando **due diverse strategie:**
 - **Collaborazione con un operatore della mobilità elettrica** per l'installazione delle colonnine di ricarica;
 - **Acquisizione di operatore** attivo nel mercato della ricarica elettrica.
- Il vantaggio di questa tipologia di operatori è quello di **disporre di un'infrastruttura esistente capillare e ben posizionata:** in tal senso potrebbero dare un buon contributo soprattutto per quanto riguarda le installazioni extra-urbane (anche su tratte autostradali) e quindi fast o ultra-fast. Ad oggi tuttavia in Italia questa tipologia è marginale sul totale dell'infrastrutture installate.



BOX 5: La modalità di tariffazione

- Nei diversi modelli di business relativi alla ricarica elettrica **una delle differenze emerse è la questione del *pricing***, ovvero la tariffa a cui viene venduta l'energia elettrica in fase di ricarica.
- Sono state individuate **3 diverse tipologie di tariffazione**:
 - **Tariffazione sulla base dell'energia prelevata (€/kWh)**: rientrano in questa categoria anche gli abbonamenti;
 - **Tariffazione sul tempo di sosta (€/minuto)**;
 - **Gratuita**.
- Una prima considerazione da fare in merito è che **non tutti gli operatori hanno piena disponibilità nella scelta della tariffazione: la normativa attuale infatti non consente una vendita «diretta» dell'energia** (e così si potrebbe intendere una tariffazione in €/kWh) **ad imprese che non siano imprese distributrici di energia elettrica***.
- La piena apertura a tutti delle diverse possibilità di tariffazione della ricarica è tema attuale e che andrà sicuramente risolto con lo sviluppo della mobilità elettrica e l'entrata in gioco di operatori diversi.

(*) Dlgs n° 257 del 16/12/2016, art. 4, comma 9 rif. a dlgs n° 504 del 26/10/1995, art. 53, comma 3.

3. L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia

- Tuttavia **non è vietata la vendita «indiretta» di energia, attraverso il concetto di servizio** (ad esempio non solo l'energia in quanto tale, ma anche l'utilizzo dello stallo, oppure la presenza di servizi di infotainment o connettività a «bordo» del punto di ricarica). Alcuni operatori «vendono» questo servizio parametrandolo al kWh, in una sorta di «ricarico proporzionale» del puro costo dell'energia. Il risultato è che il cliente finale percepisce una sorta di costo della ricarica in €/kWh.
- La normativa vigente si inserisce in una tematica, quella della tariffazione, che risulta particolarmente delicata. Da un lato i consumatori, come emerso dalle interviste di cui si parlerà più approfonditamente nel seguente Capitolo, **preferiscono una tariffazione in base al kWh prelevato più che al tempo di ricarica.**
- Questo è spiegabile in quanto **il tempo è variabile in base diversi fattori**, non sempre controllabili dall'utilizzatore. Per esempio la ricarica del veicolo rallenta notevolmente all'aumentare del SOC (State of Charge) della batteria, quindi una ricarica dal 20% all'80% potrebbe essere equivalente in durata ad una dall'80% al 100%, ma con una quantità di energia ricaricata molto inferiore.
- **Inoltre ad oggi il tempo di ricarica è uno dei principali svantaggi dei veicoli elettrici rispetto a quelli tradizionali, il che spinge a considerare «ingiusta» la tariffazione per tempo.**

- D'altra parte un **EMP spesso tende a valutare maggiormente il tempo di ricarica come «risorsa critica» rispetto all'energia**: una tariffazione al kWh potrebbe dare adito a comportamenti «inefficienti» dei consumatori, che potrebbero rimanere collegati più a lungo del necessario. **Alcuni EMP optano quindi per una vendita del «servizio di ricarica» in luogo della vendita pura dell'energia, comprendendo nella tariffa sia l'energia che il tempo di sosta.**
- A questo **si aggiungono le ricariche gratuite, offerte generalmente dai «punti di interesse»** (denominati Pol = *Point of Interest*), ovvero supermercati, cinema, centri commerciali..
- La logica dietro questa scelta risiede **nell'attrarre clienti che possiedono un'auto elettrica presso l'attività commerciale**, senza ricavare profitti dalla ricarica.
- **Questa tipologia di ricarica è oggi molto presente sul territorio**, prevalentemente in configurazione **stand-alone** (che quindi non sono state mappate nel computo precedente), ma si prevede che **in futuro non sarà una soluzione diffusa.**

3. L'infrastruttura di ricarica per l'auto elettrica in Italia

Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: il risultato dell'analisi

- Ad oggi la grande maggioranza (oltre l'80%) di installazioni in Italia ricade nella «Tipologia 4», dove il ruolo di EMP extended è svolto da un'utility, anche per via della possibilità di effettuare una tariffazione «diretta» in €/kWh.
- Le prime tre tipologie si dividono la quota restante, mentre non è ancora diffusa la «Tipologia 5».

	Tipologia 1	Tipologia 2	Tipologia 3	Tipologia 4	Tipologia 5
Committente	PA/PoI	PA/PoI	PA/PoI	PA/PoI	Compagnie petrolifere
Main contractor	EMP specialized	EMP specialized	EMP specialized	EMP specialized	Compagnie petrolifere
EMP					
CPO	PA/PoI	CPO specialized			
Fornitore di tecnologia	Fornitore di tecnologia	Fornitore di tecnologia	Fornitore di tecnologia		

Gli attori ed i modelli di business della ricarica elettrica: il risultato dell'analisi

- Come detto in precedenza **in Italia le installazioni relative alla «Tipologia 4» sono predominanti rispetto alle altre, con una utility a svolgere il ruolo di «EMP extended».** Anche negli altri Paesi europei questa soluzione è molto diffusa, anche se non così predominante come in Italia e non sempre con una utility come EMP.
- Nel prossimo futuro probabilmente **le tipologie 1, 2 e 3**, le cui installazioni spesso risalgono alle prime fasi di sviluppo della mobilità elettrica, **potrebbero «collassare» in un unico modello**, eventualmente con la possibilità di subcontracting o franchising per il CPO a livello locale. Questo potrebbe permettere uno **sviluppo delle infrastrutture parallelo a quello dei grandi player che**, se supportato da una politica lungimirante di interoperabilità con network più vasti, aiuterebbe ad **aumentare la capillarità delle installazioni sul territorio nazionale.**
- Da tenere sotto controllo infine **la «Tipologia 5» relativa alle grandi compagnie petrolifere che, se confermati i trend di crescita della mobilità elettrica, si vedrebbero «obbligate» ad entrare in questo mercato.** Si porrebbero così come **altro grande modello alternativo rispetto alla «Tipologia 4» e alle utilities, per le quali potrebbero rappresentare un potenziale competitor o un alleato nello sviluppo delle infrastrutture sulle grandi tratte stradali.**



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



L'auto elettrica in Italia: la percezione dell'utilizzatore finale **4**

Partner



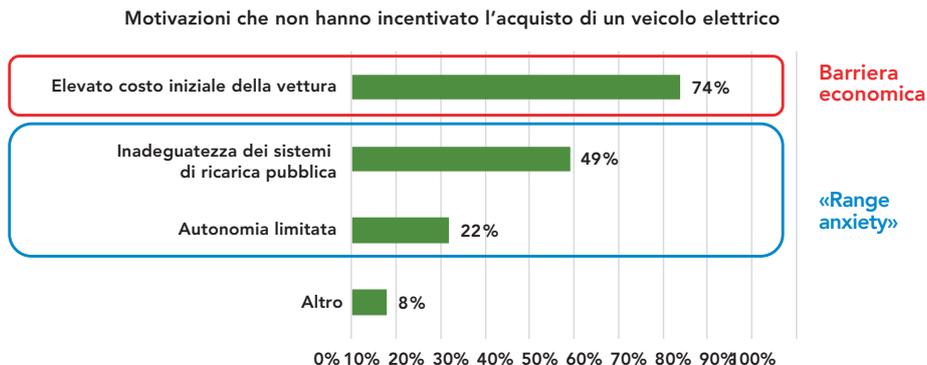
Obiettivi della Sezione

- La seguente sezione si pone **l'obiettivo di valutare la prospettiva dell'utilizzatore finale in merito alla mobilità elettrica e di evidenziare gli eventuali gap esistenti rispetto alla direzione intrapresa dal mercato.**
- Tale analisi è stata effettuata tramite una **survey diretta a possessori di un'auto elettrica e a persone interessate all'acquisto.** Ai primi è stato chiesto di evidenziare quali sono attualmente le carenze maggiori, soprattutto dal punto di vista dell'infrastruttura di ricarica, e di conseguenza quali azioni ritengono maggiormente necessarie per lo sviluppo della mobilità elettrica. Ai secondi invece sono state chieste le barriere che finora hanno impedito l'acquisto.
- **Il questionario** – veicolato attraverso diversi canali* – ha raccolto circa **300 risposte** di utilizzatori dell'auto elettrica o interessati a diventarlo. **Va subito sottolineato come non si voglia qui rappresentare statisticamente la popolazione dei possessori di auto elettrica in Italia, bensì mettere in evidenza i trend e le percezioni più rilevanti ai fini del nostro studio.**

(*) Si ringrazia: l'associazione TESLA OWNERS ITALIA e i gruppi NISSAN LEAF ITALIA, Gruppo per la mobilità elettrica sostenibile, per il contributo.

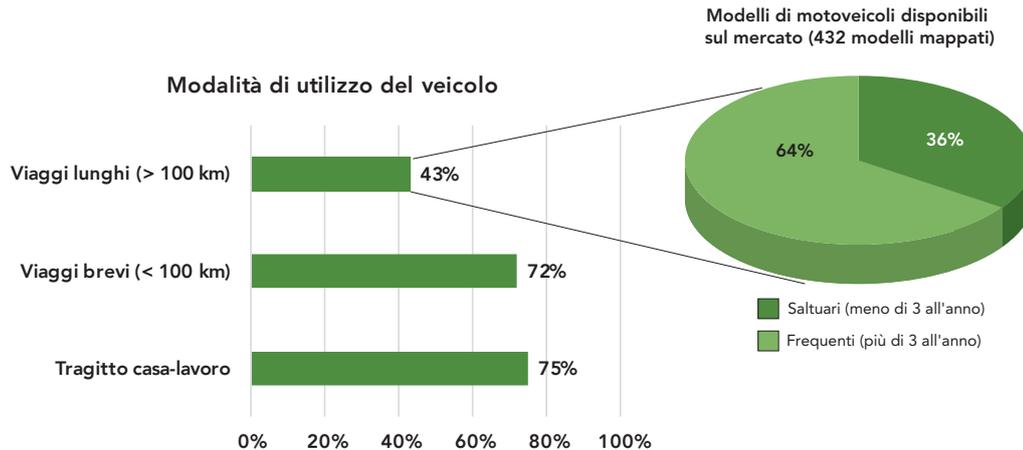
Le barriere all'acquisto di un'auto elettrica

- Per quanto riguarda le principali barriere all'acquisto registrate da coloro che sarebbero interessati a comprare un'auto elettrica vi è sicuramente una **barriera economica** molto importante, dovuto all'**elevato costo di acquisto delle vetture** (indicato da **quasi tre quarti del campione**).
- Seguono poi i problemi relativi all'**inadeguatezza della rete di ricarica** (quasi il **50%**) e all'**autonomia limitata (22%)**, che rientrano nella cosiddetta *range anxiety*, ossia il timore di rimanere «a secco».



Le modalità di utilizzo del veicolo elettrico

- A coloro che invece posseggono un veicolo elettrico è stato chiesto che utilizzo facessero del veicolo. L'auto elettrica viene **tipicamente utilizzata per il tragitto casa-lavoro e per brevi viaggi**, mentre meno della metà del campione la utilizza anche per viaggi lunghi, **a conferma del fatto che la range anxiety rimane un fattore rilevante anche dopo l'acquisto.**

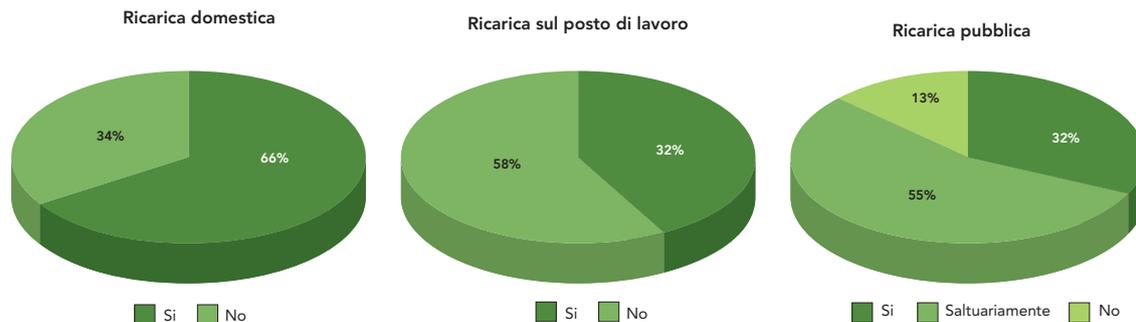


La ricarica: il dove

- Al fine di valutare le abitudini dell'utilizzatore sono stati definiti tre possibili luoghi di ricarica:
 - **Ricarica domestica;**
 - **Ricarica sul posto di lavoro;**
 - **Ricarica pubblica**, intendendo qui sia le infrastrutture su strade e parcheggi pubblici che quelle in luoghi privati ma ad accesso pubblico.
- **Circa i 2/3 del campione ha dichiarato di ricaricare il veicolo a casa**, a fronte di un 33% che non utilizza l'infrastruttura domestica.
- **Le percentuali sono sostanzialmente invertite per quanto riguarda la ricarica sul posto di lavoro, dove solamente il 42% del campione ha dichiarato di poter usufruire di questa possibilità.**

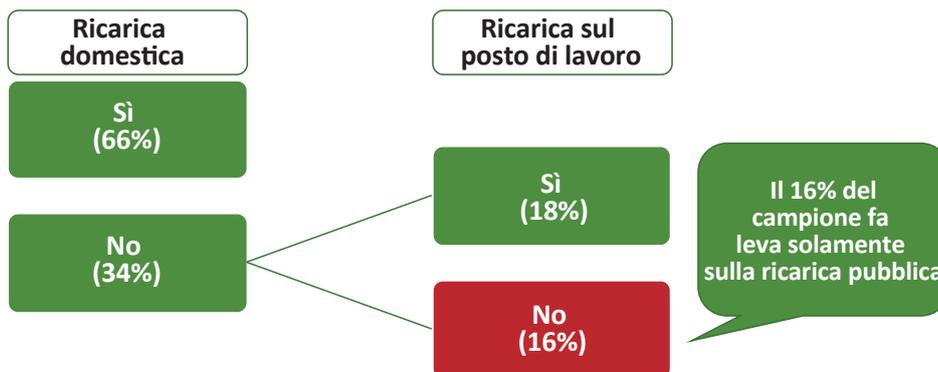
La ricarica: il dove

- **Quasi il 90% utilizza l'infrastruttura pubblica**, ma solamente il 32% la utilizza abitualmente: ben il 55% infatti ha dichiarato di usarla solo saltuariamente (in caso di necessità).



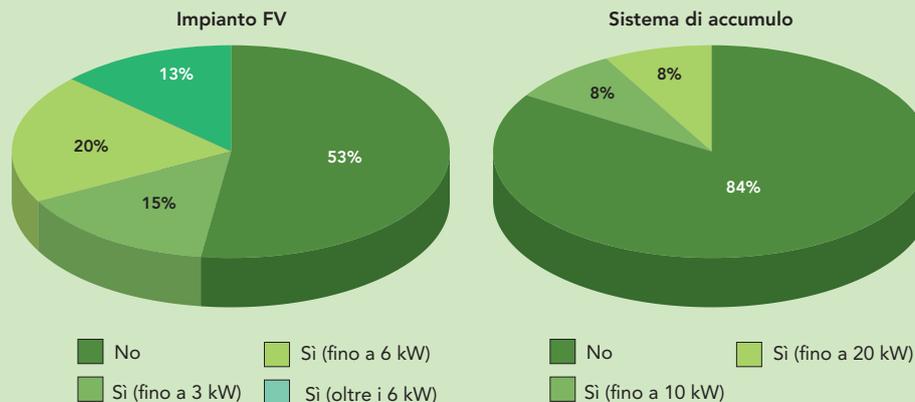
La ricarica: il dove

- Incrociando i dati di possibilità di ricarica «privata», ovvero quella domestica e quella sul lavoro, risulta che **solamente una percentuale ridotta (16%) degli utilizzatori di veicoli elettrici non ha accesso a queste possibilità e deve pertanto fare affidamento esclusivamente alla ricarica pubblica.**
- E' evidente quindi che, ad oggi nel mercato italiano, la disponibilità di un punto di ricarica domestica *in primis* o sul luogo di lavoro sia condizione quasi indispensabile per vincere la *range anxiety* e convincere un privato all'acquisto di un'auto elettrica.



Box 1: La ricarica domestica ed i prosumer

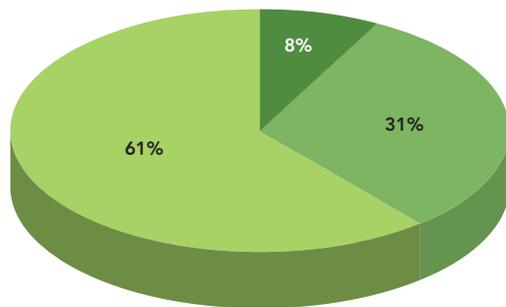
- E' interessante notare come **circa la metà di coloro che utilizzano la ricarica domestica possiede anche un impianto fotovoltaico**, a testimonianza da una parte dell'interesse «green» dietro una mossa di questo tipo, ma anche da una maggiore convenienza economica del sistema integrato «FV+EV».
- Molto più bassa è invece la percentuale di coloro che possiedono anche un sistema di accumulo, che è pari al 16% di coloro che detengono un impianto fotovoltaico.



Focus: la ricarica pubblica - La percezione della adeguatezza

- Per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica pubblica è stato chiesto in primo luogo se sia ritenuta adeguata allo stato attuale.
- Oltre il 60% del campione ritiene che non lo sia, mentre circa il 30% ritiene lo sia solamente in parte. Inferiore al 10% la percentuale di coloro che la ritengono adeguata.

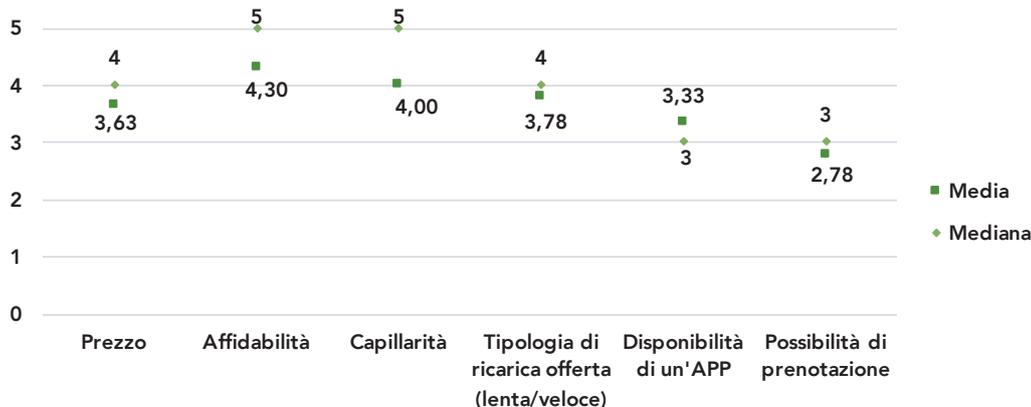
Ripartizione colonnine



■ SI ■ In parte ■ No

Focus: la ricarica pubblica - La percezione della adeguatezza

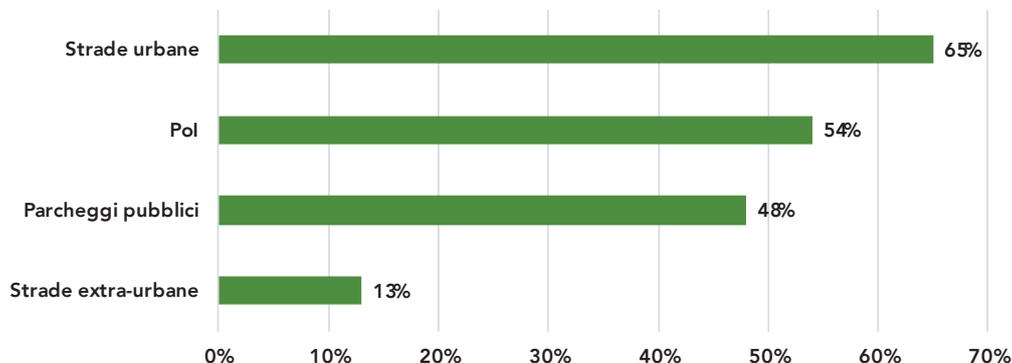
- Si è provato a dare una «dimensione» al concetto di adeguatezza, indicando una serie di fattori (indicati in figura) e chiedendo – su una scala da 1 (di nessuna importanza) a 5 (di massima importanza) la effettiva rilevanza per l'utilizzatore.
- Contrariamente a quanto ci si potrebbe attendere il prezzo è solamente il quarto fattore per importanza tra quelli riportati. **Quelli che riscuotono il maggior interesse sono l'affidabilità** (ossia il fatto che le infrastrutture esistenti siano effettivamente funzionanti) e **la capillarità della rete di ricarica**: ad entrambi oltre il 50% del campione ha assegnato il punteggio massimo. Di minore interesse la possibilità di prenotazione e l'esistenza di un'APP.



Focus: la ricarica pubblica - La localizzazione

- Per quanto riguarda la **localizzazione delle ricariche pubbliche utilizzate** da parte dei clienti si vede una **netta prevalenza delle installazioni su strada, utilizzate dal 65% del campione**. Di grande importanza sono però anche i **punti di interesse (54%)** e i **parcheggi pubblici (48%)**. Fanalino di coda per **le strade extra-urbane (13%)**.
- Tuttavia questa distinzione è **sicuramente influenzata dall'effettiva presenza sul territorio** delle varie tipologie di infrastruttura di ricarica.

Luogo di ricarica



Focus: la ricarica pubblica - La localizzazione

- A coloro i quali hanno risposto al questionario è stata posta una domanda sul **luogo dove vorrebbero trovare con maggior frequenza delle colonnine di ricarica elettrica**.
- Qui emerge chiaramente come i possessori di un'auto elettrica vedano **l'infrastruttura di ricarica sulle strade extra-urbane come la maggiormente necessaria**: il punteggio medio sfiora il 4/5 e più del 50% del campione ha dato il voto massimo a questa tipologia di ricarica. **Seguono i parcheggi pubblici e i Pol** (*Point of Interest*, ovvero centri commerciali, cinema..).
- Al contrario i punti di interscambio di trasporto, dove si stanno concentrando gli sforzi di alcuni operatori, sono giudicati invece meno interessanti. **Segno di una attitudine alla ricarica pubblica che rimane «di necessità»** (e quindi pensata per una sosta relativamente breve), **lasciando a quella domestica il ruolo di «garanzia»**



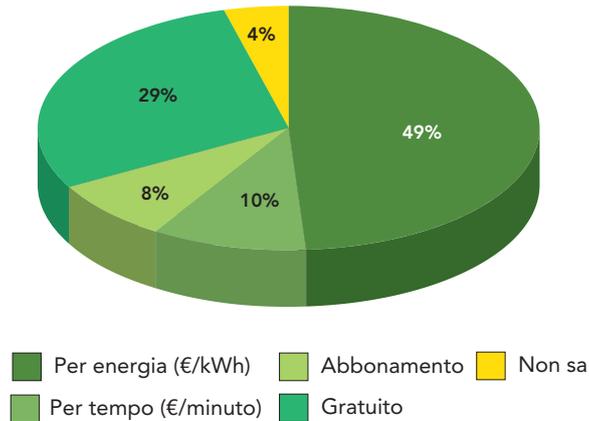
Focus: la ricarica pubblica - La tariffazione

- Per quanto riguarda la ricarica «pubblica», gli operatori di ricarica offrono diverse tipologie di tariffazione per la ricarica dei veicoli:
 - **Fisso mensile** (con eventualmente un variabile in €/kWh oltre una certa soglia);
 - **Variabile** (€/kWh o €/tempo);
 - **Gratuita**.
- Come anticipato nella sezione relativa all'infrastruttura di ricarica **non tutti gli operatori sono abilitati alla «vendita di energia»; tuttavia nulla vieta agli operatori di tariffare «indirettamente» agli utenti sulla base dell'energia consumata**, in una sorta di contratto di servizio, **o di «riparametrare» al kWh il costo sostenuto**.
- Si ricorda inoltre che **i dati presentati sono relativi alla percezione del cliente finale** sulla tariffazione addebitata **e potrebbero quindi differire rispetto a quanto viene offerto dagli operatori**: a tal proposito **è esemplificativo il dato relativo a coloro che non sanno che tariffazione viene loro offerta**. Seppur in numero abbastanza ridotto (il **4% del campione**) è comunque **indice di una certa mancanza di «sensibilità» dell'utente finale**.

Focus: la ricarica pubblica - La tariffazione

- Oltre alla percentuale del campione che non è al corrente della tipologia di tariffazione utilizzata si può notare una forte disparità tra le diverse possibilità: **quasi il 50% del campione interessato utilizza una tariffazione per energia**, seguito dalla % di **ricarica gratuita (29%)**; meno diffusa la ricarica variabile in base al **tempo (10%)** o tramite **abbonamento (8%)**.

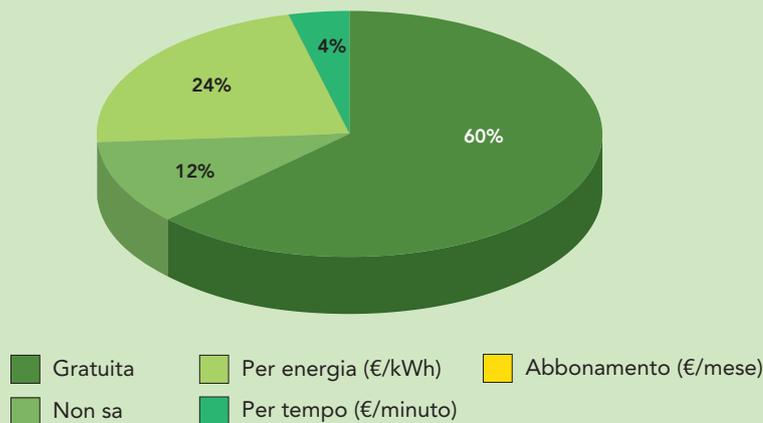
Tipologia di tariffazione



Box 2: La tariffazione del servizio di ricarica sul posto di lavoro

- Molto diversa è invece la situazione per quanto riguarda la ricarica sul luogo di lavoro: **il 60% di coloro che hanno la possibilità di ricaricare al lavoro fruisce di una tariffazione gratuita**. Il 24% dichiara invece di avere accesso alla ricarica con una tariffazione variabile sulla base dell'energia prelevata.

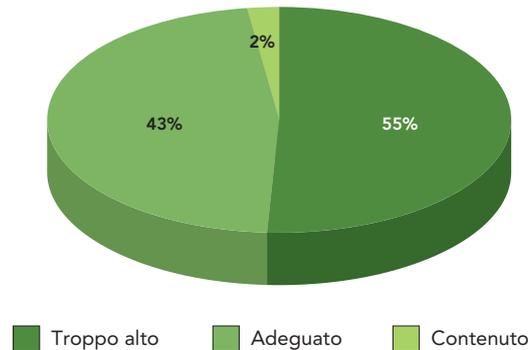
Tipologia di ricarica sul luogo di lavoro



Focus: la ricarica pubblica - La sensibilità al prezzo

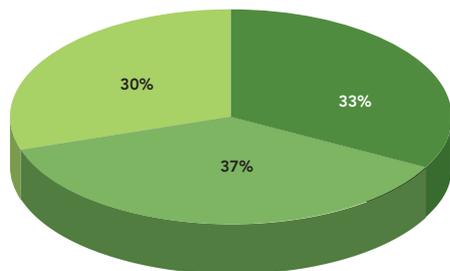
- Analizzando invece la sensibilità del cliente finale riguardo il prezzo della ricarica si può notare come **il campione si ripartisca quasi uniformemente tra coloro che lo ritengono troppo alto (55%) e coloro che invece lo giudicano adeguato o addirittura contenuto.**
- Tra coloro che lo ritengono troppo alto un fattore emerso è la **sproporzione del prezzo della ricarica in relazione al servizio offerto**: spesso le colonnine sono guaste o i parcheggi dedicati alla ricarica sono occupati; l'adeguatezza del prezzo è quindi proporzionale all'affidabilità dell'infrastruttura.

Il prezzo di ricarica è..



Focus: la ricarica pubblica - La sensibilità al prezzo

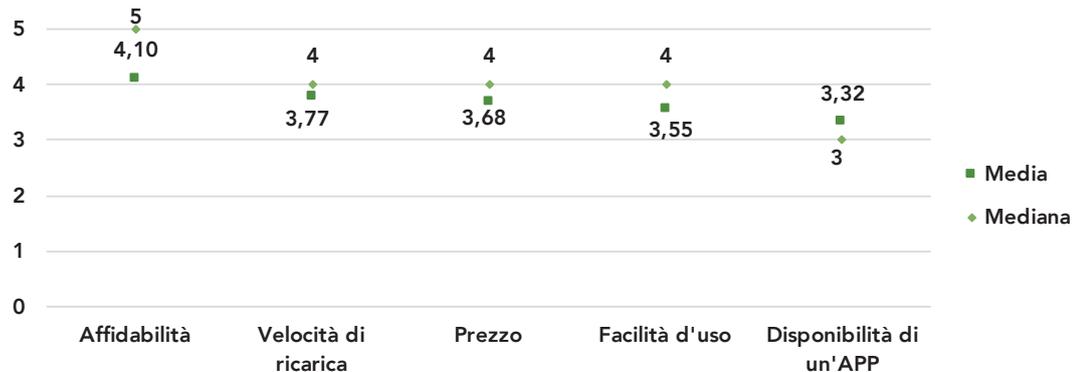
- Oltre ad un giudizio in merito al prezzo attuale della ricarica è stato chiesto un **giudizio su un eventuale aumento del prezzo a fronte di una diminuzione sensibile in termini di tempo di ricarica.**
- **Nonostante la metà del campione ritenga i prezzi attuali troppo alti il 70% sarebbe disposto a pagare di più se la ricarica fosse più veloce**, quasi ugualmente distribuiti tra coloro che accetterebbero un rincaro se la ricarica garantisce 100 km di autonomia in 10 minuti (circa 90 kW di potenza) e quelli che accetterebbero a fronte di 200 km di autonomia in 5 minuti (circa 350 kW, in linea con le nuove installazioni previste da *Ionity*). **Ulteriore segnale, tuttavia, dell'utilizzo spot della ricarica «pubblica» rispetto a quella domestica.**



■ Si, se ricaricasse 200 km in 5 minuti ■ Si, se ricaricasse 100 km in 10 minuti ■ No

Focus: la ricarica pubblica - La sensibilità al prezzo

- In ultimo si è provato a testare la **sensibilità degli utilizzatori a diversi fattori della ricarica**: anche in questo caso è stato chiesto di attribuire un punteggio compreso tra 1 (di nessuna importanza) e 5 (di massima importanza) e sono state riportate media e mediana.
- Anche in questo caso **l'affidabilità è il fattore ritenuto più importante dal campione**. Più indietro con valori simili la **velocità di ricarica, il prezzo e la facilità d'uso**; poco interessante invece la disponibilità di un'APP per la ricarica.



Messaggi chiave

- **Una volta superata la barriera economica del costo di acquisto, che rimane ancora la più rilevante per il cliente finale, è la *range anxiety*** (ossia il timore di non arrivare a destinazione, proprio dei veicoli elettrici per via dell'autonomia limitata e della carenza di infrastrutture di ricarica) a dominare le decisioni degli utilizzatori di auto elettriche nel nostro Paese.
- **Il 66% degli intervistati dichiara di utilizzare la ricarica domestica** (nella metà dei casi accoppiata ad un impianto di produzione fotovoltaica) **come fonte primaria di «carburante» per il proprio veicolo e solo il 17% si affida esclusivamente a punti di ricarica accessibili pubblicamente.**
- **La ricarica «pubblica» deve essere affidabile e soprattutto veloce** (caratteristica per la quale il 70% degli intervistati sarebbe disposto a pagare un prezzo più elevato) **mentre non pare essere dirimente nelle decisioni degli utilizzatori la modalità di tariffazione (a energia, a tempo, per abbonamento, ...).** Risultato in linea con un utilizzo «di necessità» di questa infrastruttura. Non è un caso – e merita una riflessione – che non siano giudicati interessanti i parcheggi di interscambio con i mezzi pubblici come punti di ricarica «pubblica»: è evidente che ci si immagina di arrivare la mattina con il mezzo già carico dopo aver usato la ricarica domestica.
- **Non è forse il modello più auspicabile di impiego dell'auto elettrica quello che emerge dalla survey, ma di certo fotografa lo stato di un mercato ancora embrionale come quello italiano.**



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



L'auto elettrica in Italia: 5 l'analisi del *Total Cost of Ownership*

Partner



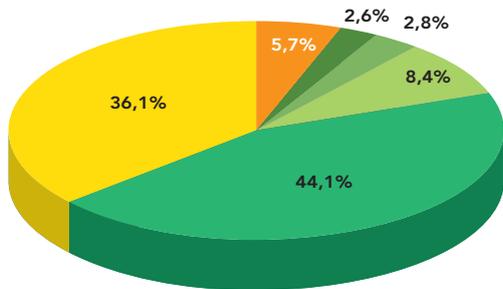
Obiettivo della Sezione

- Uno dei problemi principali evidenziati nella sezione precedente come barriera all'acquisto di un'auto elettrica riguarda il differenziale di costo di acquisto.
- In questa sezione del Rapporto si è voluto **dare evidenza di questo problema, analizzando l'offerta delle case automobiliste ed il pricing delle auto elettriche rispetto alle motorizzazioni «tradizionali»**
- Si è tuttavia **ritenuto indispensabile aggiungere alla prospettiva del »costo di acquisto« anche quella del TCO (*Total Cost of Ownership*), che valuta il costo di un veicolo lungo tutta la vita utile.** Il confronto – in diverse casistiche – tra auto elettrica ed auto tradizionale, permetterà una valutazione più oggettiva (nel senso della razionalità economica) del tema sopra identificato.

L'offerta di auto elettriche ed il differenziale di costo di acquisto

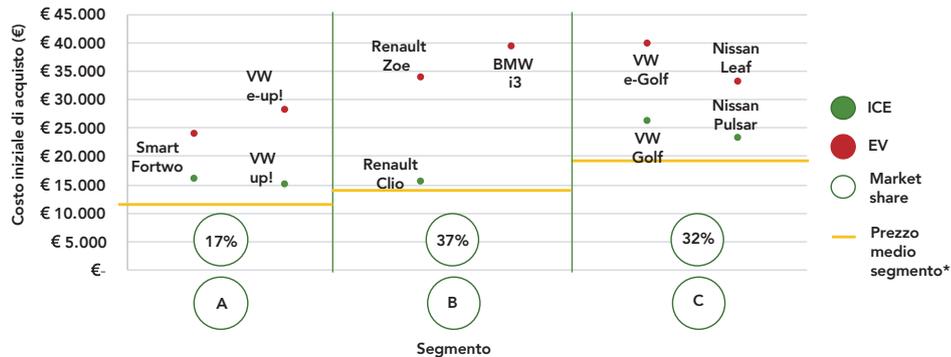
- L'esiguo numero di immatricolazioni di veicoli elettrici potrebbe essere dovuto a un'offerta non adeguata sul mercato. Si è quindi proceduto ad una **mappatura dell'offerta dalle top 20 case automobilistiche** sul mercato italiano per delineare il quadro in termini di **disponibilità «a catalogo» di veicoli elettrici in Italia**.
- Si può vedere come l'offerta, per quanto ancora non sia comparabile con quella dei veicoli ad alimentazione tradizionale, è **già piuttosto strutturata e si prevede lo diventi ancora di più nel prossimo futuro**.

Modelli di autoveicoli disponibili sul mercato
(581 modelli mappati)



L'offerta di auto elettriche ed il differenziale di costo di acquisto

- Tuttavia ciò che **maggiormente influenza la domanda**, almeno per quanto riguarda i segmenti più «bassi» del mercato (ovvero quelli che raccolgono la maggior quota di mercato), è il **prezzo iniziale del veicolo**: nel caso dei veicoli elettrici questo è **più alto che rispetto a un equivalente veicolo tradizionale**.
- Nel grafico viene rappresentata **la differenza tra un veicolo elettrico e un veicolo tradizionale equivalente in termini di prezzo** (riferito al modello base) nei primi 3 segmenti di mercato (quelli maggiormente rappresentativi delle immatricolazioni).



(*) Il prezzo medio è stato calcolato considerando la media pesata delle versioni base dei primi 5 veicoli per segmento (fonte UNRAE).

L'offerta di auto elettriche ed il differenziale di costo di acquisto

- **Le differenze tra i modelli analizzati sono molto evidenti e nell'ordine dei 10.000 €.** Sono inoltre ancor più marcate se confrontate con il prezzo medio del segmento. Guardando alla struttura del mercato, **i prezzi dei veicoli elettrici paiono ancora troppo alti** per garantire la conquista di una «market share» importante.
- Bisogna tuttavia considerare in primo luogo che **i veicoli elettrici forniscono allestimenti superiori** rispetto ai «modelli base» dei veicoli tradizionali. In secondo luogo **che un veicolo elettrico sconta lungo la vita costi inferiori rispetto a un veicolo a combustione interna, legati ad una minore usura dei componenti** (in quanto i pezzi fisicamente in movimento in un motore elettrico sono di gran lunga inferiori rispetto a uno a combustione interna), **ad una spesa generalmente minore per il rifornimento e, ad oggi, in molti casi riduzioni sulle imposte di possesso e circolazione.**
- Per questo motivo è più corretto confrontare il **costo lungo la vita utile di un veicolo** più che il semplice costo iniziale di acquisto: d'ora in avanti si parlerà quindi di **Total Cost of Ownership (TCO)**. Diversamente da quanto fatto in precedenza si è deciso di **confrontare il modello elettrico base con un veicolo equivalente in termini di motore e allestimenti per ottenere delle configurazioni comparabili.** Questo implica che **il prezzo del veicolo tradizionale da qui in poi non è riferito al modello base.**

BOX 1: Gli investimenti delle case automobilistiche

- È da segnalare che **tutte le maggiori case automobilistiche stanno annunciando nuovi investimenti e modelli elettrici**, indice del fatto che la direzione presa dal mercato dell'auto è quella dell'elettrificazione.
- Per questa ragione **ci si aspetta una progressiva riduzione del costo di acquisto** al crescere dei volumi di vendita e/o per effetto delle politiche commerciali che potrebbe favorire ancor di più lo sviluppo della mobilità elettrica.

Gruppo*	2018 – 2020		2021 – 2025	
	Vendite EV	Modelli EV	Vendite EV	Modelli EV
FCA				35
Volkswagen	400.000		25% (2,5 milioni)	80
Ford				40
Renault-Nissan-Mitsubishi			20% (1 milione)	12
PSA			0,9 milioni	27
Toyota				10
Daimler AG			15 - 25%	10
BMW	140.000		15 - 25%	25
Hyundai-Kia		12		

(*) La strategia aziendale è stata analizzata a livello di gruppo/alleanza; i gruppi presentati includono le prime 20 case automobilistiche per vendite in Italia nel 2017.
Dati rielaborati dal report IEA EV Outlook.

Il Total Cost of Ownership (TCO): la metodologia di calcolo

- Di seguito vengono presentate le **ipotesi utilizzate per il calcolo del TCO**. Si è deciso di considerare come riferimento **due veicoli appartenenti al segmento B**, in quanto è quello maggiormente rappresentativo, e di confrontare il veicolo elettrico con un **veicolo a benzina**. Le percorrenze ridotte ipotizzate – coerenti con quanto visto nel capitolo precedente - infatti non rendono a priori conveniente l'acquisto di una vettura alimentata a diesel anche per un soggetto che volesse limitarsi all'uso di un'auto «tradizionale».

Elektrika	Alimentazione	Benzina
34.300	Costo iniziale veicolo e infrastruttura* (€)	23.000
11.000	Percorrenza annua (km)	11.000
13,3	Consumi teorici** (kWh - l / 100 km)	6,3
0,2***	Costo alimentazione (€/kWh - €/l)	1,6
0 (primi 5 anni)	Bollo (€/anno)**	180
45 (dal 6° anno)		
350	RCA (€/anno)	500
150	Manutenzione (€/anno)	500

(*)L'infrastruttura di ricarica consiste in una wall-box domestica.

(**)I consumi reali sono maggiori di circa il 20% in media.

(***)Il costo dell'alimentazione è calcolato in base alle abitudini di ricarica del veicolo, esplicitate in seguito.

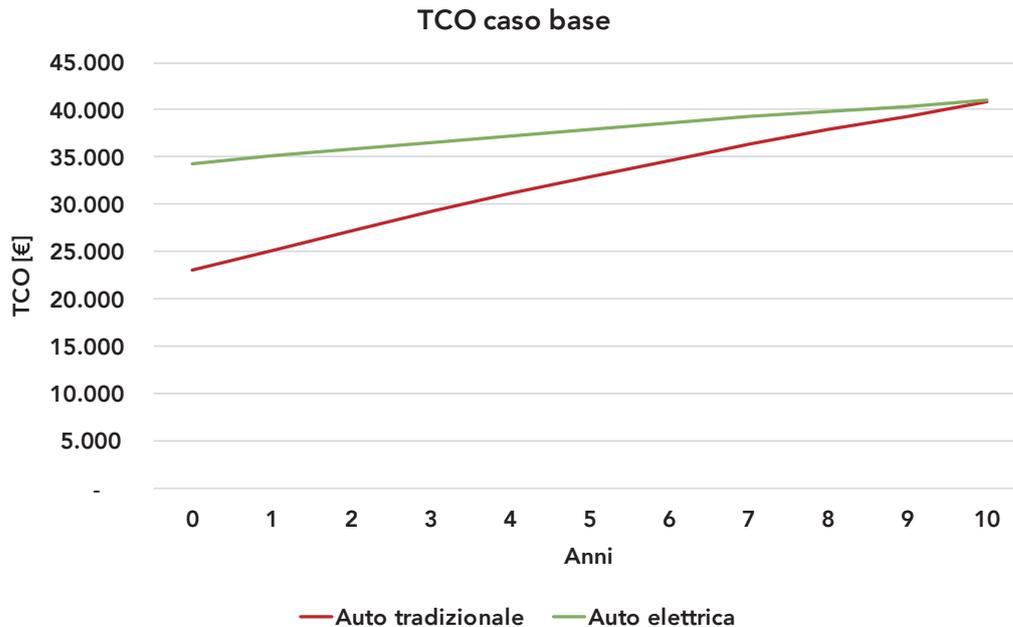
Il Total Cost of Ownership (TCO): la metodologia di calcolo

- Per calcolare il **costo della ricarica per il veicolo elettrico è stata fatta una media pesata tra le diverse possibilità di ricarica**, ipotizzando una ripartizione in termini di abitudini di ricarica basata su interviste dirette a possessori di veicoli elettrici.
- La tariffa per la ricarica «a casa» è quella del costo per un cliente domestico*; la ricarica gratuita è usufruibile principalmente nei «punti d'interesse» (cinema, centri commerciali..) mentre la tariffa di quella pubblica a pagamento è quella maggiormente presente sul territorio nazionale.

Luogo di ricarica	% (sui kWh caricati)	Tariffa (€/kWh)
Casa	60%	0,22
Pubblica gratuita	25%	0,00
Pubblica «normale»	10%	0,45
Pubblica «fast»	5%	0,50

(*) Con 5 kW di potenza impegnata e 4.000 kWh di consumo annuo

Il Total Cost of Ownership (TCO): il caso base



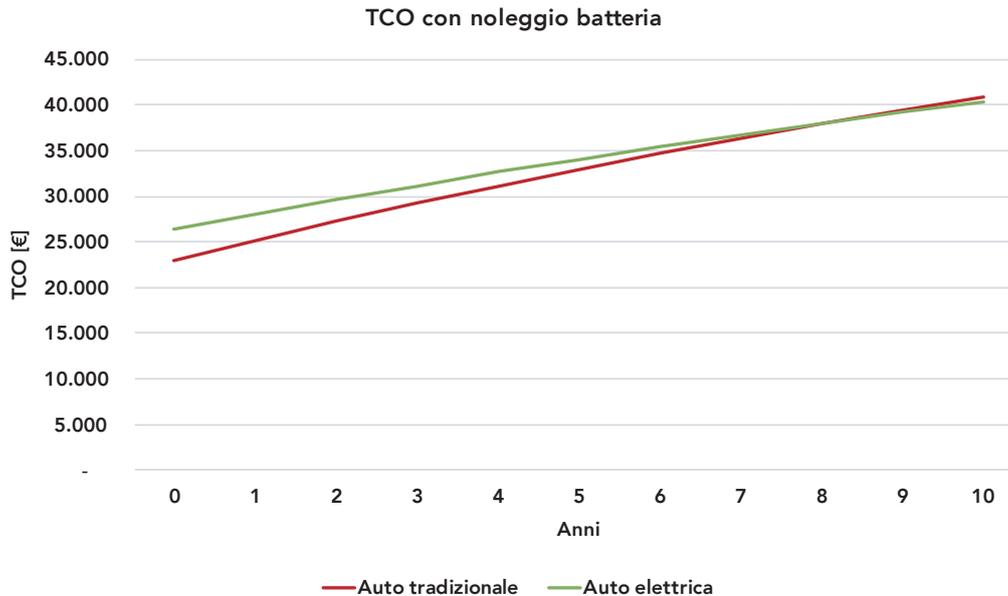
Il Total Cost of Ownership (TCO): il caso base

- **Nelle ipotesi di partenza i minori costi annuali dell'auto elettrica «compensano» il maggior esborso iniziale solamente al termine dei 10 anni, rendendo comparabili le due soluzioni guardando all'intero intervallo temporale.** In Italia la vita media di un'auto è di quasi 11 anni, più alta che nel resto d'Europa, e quindi appena sufficiente a rendere comparabili le due soluzioni; questo rende difficile giustificare l'acquisto di un veicolo elettrico, almeno per quanto riguarda il punto di vista prettamente economico.
- Inoltre bisogna considerare che il prezzo iniziale del veicolo a benzina non è quello riferito al modello base, ma a quello di uno comparabile con il veicolo elettrico per quanto riguarda performance e accessori.
- Infine **non sempre vi è la possibilità da parte del cliente di sostenere un esborso iniziale elevato. In generale il costo di acquisto iniziale è un forte ostacolo**, motivo per cui anche per quanto riguarda le auto tradizionali si ricorre all'acquisto in leasing.
- Tuttavia l'analisi è molto limitata, riferendosi ad un utilizzo medio del veicolo e con forme di acquisto tradizionali. Si è deciso quindi di **estendere l'analisi ad altre casistiche** per dare un quadro maggiormente completo.

Il Total Cost of Ownership (TCO): le ipotesi alternative di calcolo

- Il TCO esaminato in precedenza può subire modifiche anche significativa a seconda di come si modificano le ipotesi di partenza. **Insieme agli operatori del settore, si sono costruite quattro possibili alternative di calcolo**, i cui risultati sono riportati nelle slide che seguono.
- **Alternativa 1:**
 - E' possibile ipotizzare **l'utilizzo di forme di acquisto del veicolo diverse da quella diretta, come ad esempio il leasing o il noleggio della batteria.**
- **Alternativa 2:**
 - Un altro fattore che impatta fortemente sul TCO sono gli **incentivi, diretti e indiretti**, messi a disposizione di chi acquista veicoli elettrici.
- **Alternativa 3:**
 - **Le modalità di utilizzo e le abitudini di ricarica di un veicolo elettrico** possono influenzare significativamente il TCO.
- **Alternativa 4:**
 - È stato infine analizzato il caso di **flotta aziendale**, vista l'importanza di questa tipologia di acquisto sulle immatricolazioni di auto elettriche. Questo caso è stato implementato ipotizzando un noleggio a lungo termine.

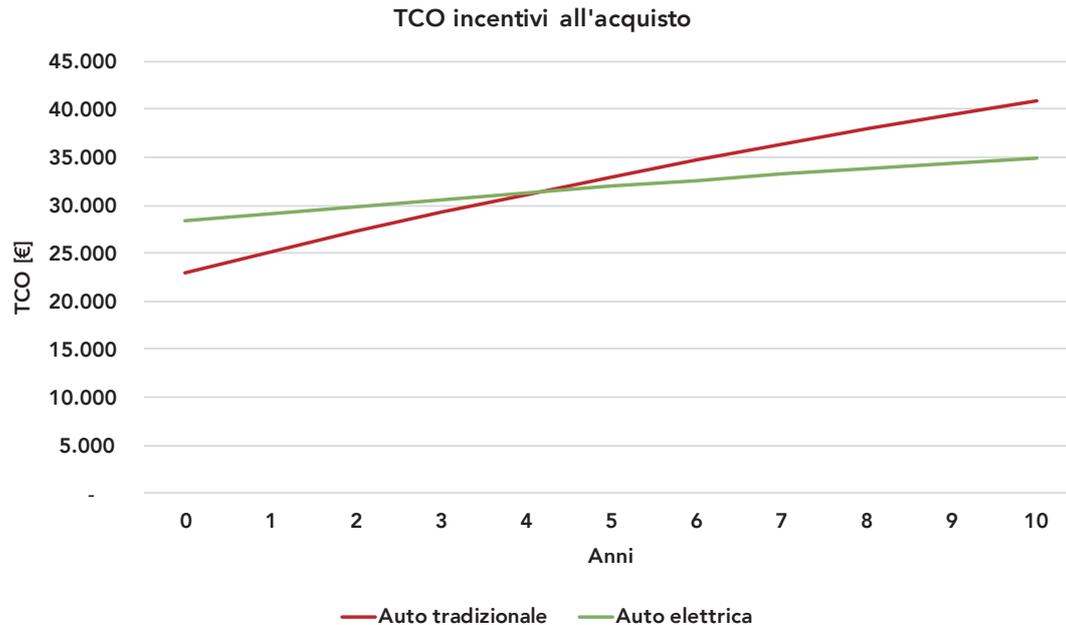
Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 1: Noleggio batteria



Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 1: Noleggio batteria

- **La batteria**, essendo una voce di costo estremamente importante sul costo di acquisto iniziale del veicolo, può dare adito a modelli di business diversi che consentano al consumatore di **ridurre notevolmente l'esborso iniziale**.
- Un modello già utilizzato in tal senso è **la vendita del veicolo e il noleggio della batteria in cambio di un canone mensile**, comprensivo di manutenzione della stessa. Il costo mensile è dipendente dal kilometraggio annuale della vettura (nel caso analizzato 11.000 km all'anno) e **permette di ridurre la spesa iniziale** al punto di rendere le due soluzioni praticamente equivalenti.
- **I minori costi di gestione del veicolo elettrico rispetto a quello a combustione interna vengono praticamente compensati dall'esborso per la batteria**; si può osservare una leggera convergenza verso lo stesso costo complessivo nell'arco dei 10 anni.

Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 2: Incentivi all'acquisto



Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 2: Incentivi all'acquisto

- In quest'ultimo caso analizzato è stato considerato un **incentivo diretto all'acquisto di 6.000 €** (presente a livello locale, per esempio nella Provincia Autonoma di Trento).
- È evidente come, abbattendo il costo iniziale di acquisto, **il veicolo elettrico impiega solamente 4 anni per «pareggiare» il costo di un veicolo a benzina**, risultando in un risparmio di circa 6.000 € nell'arco dei 10 anni.
- Questa **simulazione è del tutto equivalente, in termini economici, ad una riduzione del costo di acquisto iniziale del veicolo**. Questo può avvenire nei prossimi anni grazie soprattutto alle economie di scala maggiori nella produzione delle batterie che, come detto, rappresentano un fattore di costo estremamente importante. Si stima che intorno al 2023 – 2024 i veicoli elettrici potrebbero essere pienamente competitivi con quelli a combustione interna.

Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 3: Utilizzo maggiore

- Il caso di **utilizzo maggiore del veicolo** (ipotizzati **20.000 km** annui) **incide sia sui consumi, maggiori** per l'elettrico e minori per il benzina ipotizzando una guida maggiore su tratte extra-urbane, **sia sulla manutenzione**, maggiore per entrambe. Cambiano inoltre le **abitudini di ricarica**, esplicitate nella slide seguente, che aumentano il costo complessivo della ricarica per il veicolo elettrico, ipotizzando un **maggiore apporto dalle ricariche pubbliche**.

Elettrica	Alimentazione	Benzina
34.300	Costo iniziale veicolo e infrastruttura* (€)	23.000
20.000	Percorrenza annua (km)	20.000
15,8	Consumi teorici (kWh - l / 100 km)	5,4
0,25*	Costo alimentazione (€/kWh - €/l)	1,6
0 (primi 5 anni) 45 (dal 6° anno)	Bollo (€/anno)**	180
350	RCA (€/anno)	500
400	Manutenzione (€/anno)	900

(*)L'infrastruttura di ricarica consiste in una wall-box domestica

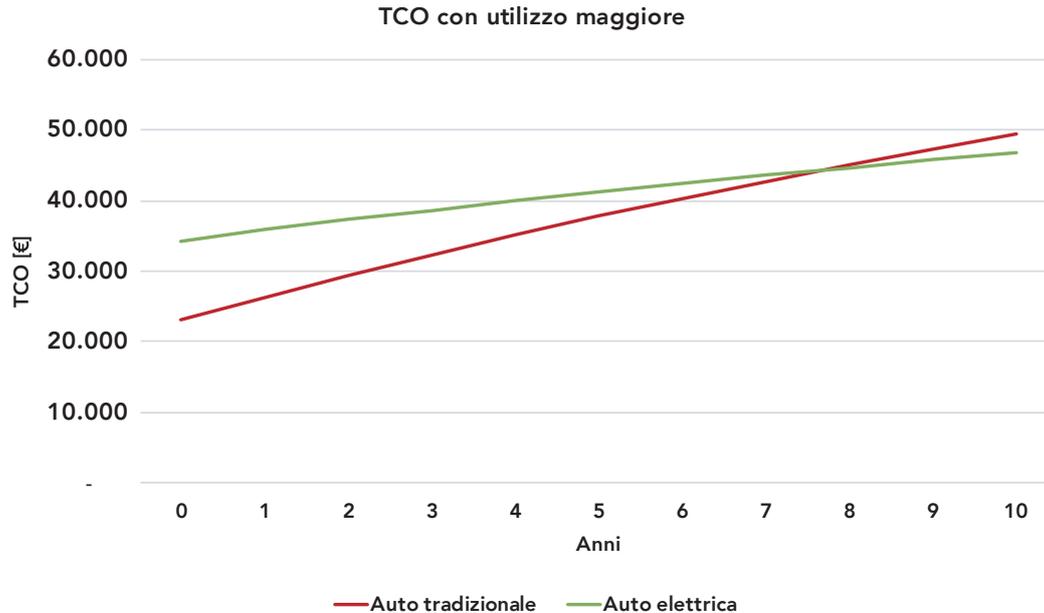
(**)Il costo dell'alimentazione è calcolato in base alle abitudini di ricarica del veicolo, esplicitate in seguito.

Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 3: Utilizzo maggiore

- Come anticipato sono state cambiate **le abitudini di ricarica**: si è ipotizzato che vengano sfruttate **maggiormente le ricariche pubbliche**, sia normali che fast, a discapito di una minore ricarica domestica.
- Questo si traduce in un **«costo medio»** più elevato, pari a **25 c€/kWh**. In futuro inoltre si prevede che le ricariche gratuite scompaiano o si riducano notevolmente, portando il prezzo medio su valori ancora maggiori.

Luogo di ricarica	% (sui kWh caricati)	Tariffa (€/kWh)
Casa	40%	0,22
Pubblica gratuita	25%	0,00
Pubblica «normale»	25%	0,45
Pubblica «fast»	10%	0,50

Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 3: Utilizzo maggiore



Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 3: Utilizzo maggiore

- Nonostante l'aumento del costo medio della ricarica, **un utilizzo maggiore del veicolo porta questo ad essere maggiormente conveniente rispetto a un corrispettivo tradizionale entro i 7 e gli 8 anni.**
- Il kilometraggio ipotizzato è in linea con l'autonomia dei veicoli attualmente in commercio, in quanto anche considerando un utilizzo solamente nei giorni lavorativi significa una percorrenza giornaliera di circa 100 km.
- Tuttavia non è garantito che la batteria riesca ad arrivare ai 200.000 km che verrebbero effettuati in questo caso: se questa dovesse essere sostituita il costo complessivo del veicolo elettrico sarebbe maggiore.

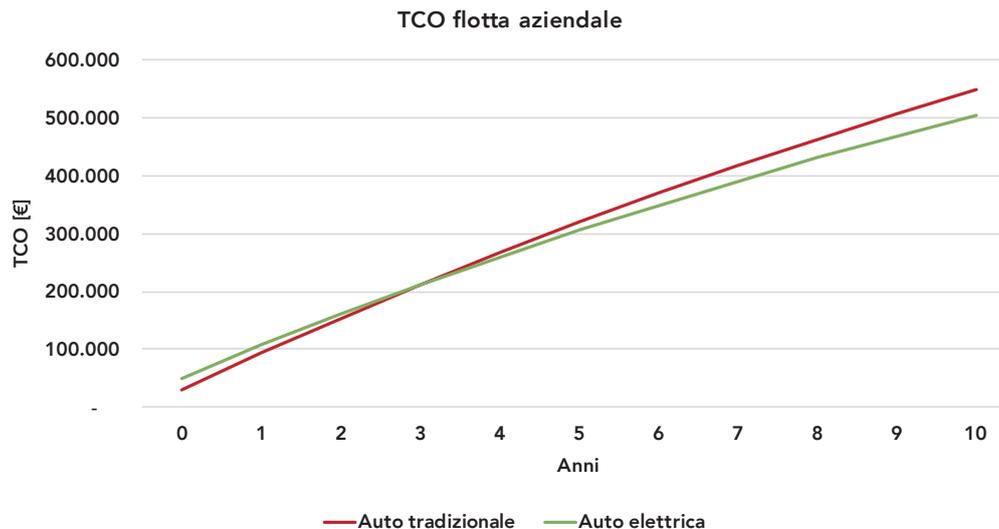
Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 4: Flotta aziendale

- Viene qui presentata una valutazione del **TCO su una flotta di 10 veicoli** con una modalità di acquisto in **noleggìo a lungo termine**.

Elettrica	Alimentazione	Benzina
3.300	Quota iniziale (€)	3.000
430	Canone mensile (€)	400
22.500	Costo iniziale infrastruttura (€)	–
20,00	Percorrenza annua (km)	20.000
15,8	Consumi teorici (kWh - l / 100 km)	5,4
0,25	Costo alimentazione (€/kWh - €/l)	1,6
Incluso nel canone di noleggìo	Bollo (€/anno)	Incluso nel canone di noleggìo
	RCA (€/anno)	
	Manutenzione (€/anno)	
–	Accesso ZTL e parcheggi (€/anno)	100

Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 4: Flotta aziendale

- I minori costi di gestione di un veicolo elettrico compensano il costo di acquisto maggiore, rendendo i canoni mensili quasi identici. Inoltre, visto il minore esborso per l'alimentazione del veicolo, la «flotta elettrica» diventa maggiormente conveniente intorno al terzo anno.



Il Total Cost of Ownership (TCO) nell'ipotesi 4: Flotta aziendale

- I risultati economici ottenuti giustificano l'adozione di veicoli elettrici per quanto concerne le flotte aziendali, visto che **i TCO si equivalgono intorno al terzo anno. Bisogna inoltre considerare che il costo di installazione dell'infrastruttura è da sostenere solamente inizialmente**, e quindi un prolungamento del noleggio non comporterebbe questo investimento una seconda volta.
- Tuttavia bisogna considerare in primo luogo che, per coerenza con i casi descritti in precedenza, **si è deciso di mantenere lo stesso veicolo appartenente al segmento B**, anche se nell'ambito delle flotte aziendali non è la tipologia di veicolo più presente.
- Inoltre si è mantenuta **l'alimentazione a benzina**, confrontandola con un veicolo elettrico puro; ad oggi le soluzioni offerte da **altre tipologie di alimentazione** (sia ibride *plug-in* e non che di altro genere) **potrebbero risultare maggiormente convenienti** in virtù dei minori costi iniziali.
- L'acquisto nell'ambito di flotte aziendali rimane comunque un driver importante per quanto riguarda la mobilità elettrica, rappresentando una quota predominante delle nuove immatricolazioni.

Il Total Cost of Ownership (TCO): la visione d'insieme

- Di seguito viene presentato il quadro riassuntivo relativo alle analisi del TCO nei diversi casi:

Caso	TCO veicolo elettrico sui 10 anni [€]	TCO veicolo a Benzina sui 10 anni [€]	Δ [€]	Tempo di pareggio [anni]
Base	40.943	40.782	+ 161	–
Noleggio batteria	40.263	40.782	- 519	8
Incentivo all'acquisto	34.443	40.782	- 5.839	4
Utilizzo maggiore	46.688	49.316	- 2.628	8
Flotta aziendale	504.090	547.603	- 43.513	3

Il Total Cost of Ownership (TCO): la visione d'insieme

- Tra i «casi» analizzati per i privati l'unica soluzione competitiva ad oggi è l'acquisto tramite incentivo (posto a 6.000 €), per il quale **un veicolo elettrico diventa maggiormente conveniente economicamente a partire dal quarto anno** e con un risparmio che nell'arco dei 10 anni si mantiene circa pari all'importo dell'incentivo.
- Le altre soluzioni garantiscono un vantaggio del veicolo elettrico non prima dell'ottavo anno di vita utile, molto vicino alla vita media del parco auto italiano e quindi **poco sostenibile economicamente**. Tuttavia si può notare che **la grande differenza tra i costi di acquisto iniziali viene superata in tutti i casi nel corso dei 10 anni**, portando addirittura un risparmio di oltre 2.600 € nel caso di «utilizzo maggiore».
- Per quanto riguarda il noleggio della flotta si registrano i risultati migliori, con la «flotta elettrica» che diventa maggiormente conveniente a partire dal terzo anno e che nel corso dei 10 anni **garantisce un risparmio complessivo di oltre 40.000 €**. Si è però ricordato che attualmente ci sono alimentazioni che garantiscono risultati migliori (ibridi *plug-in* e non).
- **In futuro ci si aspetta una riduzione del costo iniziale di acquisto dei veicoli elettrici** per effetto di economie di scala (soprattutto per quanto riguarda le batterie) e di politiche commerciali, per cui si stima che **si potrebbe giungere alla parità di costo iniziale con i veicoli a combustione interna entro il 2024**.

Il Total Cost of Ownership (TCO): la visione d'insieme

- Tuttavia **se si iniziasse a ragionare in termini di TCO non sarebbe necessario un costo di acquisto iniziale equivalente tra le due alternative**: si è visto come un incentivo di 6.000 € porti il veicolo elettrico ad essere maggiormente conveniente già dal quarto anno. Una riduzione del costo iniziale di un'uguale entità avrebbe un effetto identico a livello economico.
- Inoltre si può vedere come **un utilizzo maggiore del veicolo renda maggiormente conveniente il passaggio ad un'auto elettrica rispetto ad un utilizzo «standard»: se si vincessero la *range anxiety*** (e in tal senso lo sviluppo dell'infrastruttura è cruciale) **e si cominciasse ad usare l'auto elettrica anche per percorrenze maggiori e più frequenti saremmo già in una condizione maggiormente conveniente.**
- Nonostante sia stato evidenziato che **in diverse situazioni un veicolo elettrico può risultare equivalente o addirittura maggiormente conveniente rispetto a un veicolo a combustione interna, bisogna ricordare che il confronto è stato fatto con veicoli paragonabili dal punto di vista delle prestazioni**, e quindi con un costo iniziale più elevato del caso base.
- Come si è visto infatti, **tutti i veicoli elettrici attualmente sul mercato hanno un prezzo iniziale che supera i 25.000 €**: per conquistare una fetta di mercato importante dovranno diventare competitivi con i «modelli base», in quanto nei segmenti di mercato presentati il prezzo medio di acquisto è di gran lunga inferiore.



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS



Le previsioni sul mercato delle auto elettriche in Italia **6**

Partner



Obiettivo della Sezione

- Questa sezione del Rapporto si pone l'obiettivo di **analizzare il potenziale della mobilità elettrica (relativamente alle sole auto) in Italia**, descrivendo diversi possibili scenari di sviluppo da oggi al 2030 in termini di volumi di investimento attesi in termini di automobili e infrastruttura di ricarica.
- Dal confronto con gli operatori del mercato si è poi stilato una sorta di **«decalogo» di azioni utili o necessarie allo sviluppo «dell'ecosistema» relativo alla mobilità elettrica** che si propone per la discussione dei *policy maker* (anche a livello locale) e dal cui grado di applicazione potrebbe dipendere lo scenario (più o meno ottimistico) in cui ci si troverà effettivamente ad operare.

Le previsioni di mercato: la metodologia

- Per quanto riguarda le previsioni relative alle **immatricolazioni di veicoli elettrici sono stati analizzati tre diversi scenari (BASSO, SVILUPPO MODERATO e SVILUPPO ACCELERATO)**, discutendo criticamente con gli operatori le informazioni di diversi studi già esistenti (Terna, ENTSO-E, SEN, Enel Ambrosetti) e modificandone le ipotesi di lavoro dove ritenuto opportuno.
- Si è ipotizzato di **mantenere costanti le immatricolazioni annuali totali di auto al valore del 2017** (poco meno di 2 milioni di vetture) e di calcolare le immatricolazioni di veicoli elettrici di conseguenza. La ripartizione tra BEV e PHEV è stata posta inizialmente pari al 60% per poi modificarsi nel tempo a favore dei BEV, a velocità diverse a seconda dello scenario analizzato.
- **L'analisi relativa all'infrastruttura di ricarica prevede invece – per ciascuno degli scenari relativi alle auto – una forchetta di valori**, relativi alle installazioni di **colonnine pubbliche e private ad uso pubblico da oggi al 2030**. In particolare, sulla base anche qui della letteratura di riferimento e grazie al supporto degli operatori nell'adattare alle peculiarità del contesto italiano il rapporto tra auto e punti di ricarica, si è stimato il possibile numero di installazioni nel nostro Paese.

Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: gli scenari

- **Nonostante il mercato italiano dell'auto elettrica sia oggi ancora «limitato»** dal punto di vista dimensionale, il suo potenziale di sviluppo appare di grande interesse.
- **L'Italia è infatti terza in Europa** (dietro a Lussemburgo e Malta) e **prima tra i grandi Paesi per numero di veicoli pro capite**: vi sono infatti **più di 7 veicoli ogni 10 abitanti, uno in più rispetto a Francia, Germania e UK**, dove questo rapporto è **compreso tra 5,8 e i 5,9**. Inoltre vi è **un'età media del parco auto circolante** che, seppur in linea con la media europea, è più alta dei paesi sopracitati: **10,7 anni l'età media di una vettura in Italia, contro i 9 di Francia e Germania e gli 8,5 del Regno Unito***.
- I due indicatori portano a pensare che il **vasto parco auto italiano andrà rinnovato in maniera marcata nei prossimi anni; questo rinnovamento potrebbe coincidere con un'adozione significativa di veicoli elettrici**, sempre che le condizioni «dell'ecosistema» lo permettano.

(*) Rielaborazione dati da fonte ACEA ed Eurostat.

Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: gli scenari

- Per quanto concerne l'analisi dello **sviluppo della mobilità elettrica in Italia da qui al 2030** sono stati ipotizzati **tre scenari**:
 - **BASE**: questo primo scenario di sviluppo prevede un'adozione di veicoli elettrici che, seppur in crescita nell'intervallo di tempo considerato, non va oltre gli **1,8 milioni di veicoli circolanti al 2030**, con il picco della **quota di mercato delle nuove immatricolazioni in quell'anno pari al 20% del totale**. I veicoli ibridi mantengono una maggiore quota di mercato sulle nuove immatricolazioni **fino al 2025**, per scendere poi al 30% al 2030.
 - **SVILUPPO MODERATO**: nello scenario di sviluppo intermedio **i veicoli elettrici raggiungono il 20% di nuove immatricolazioni già nel 2025**, per arrivare quasi al **50% nel 2030**, anno in cui quelli circolanti arrivano a sfiorare i **5 milioni** (circa il **13% del parco circolante**);
 - **SVILUPPO ACCELERATO**: lo scenario di maggiore sviluppo vede un **rapido aumento delle immatricolazioni già prima del 2025**, quando raggiungono il **35%** e quasi **2 milioni di veicoli circolanti**. **Al 2030 le immatricolazioni di veicoli elettrici superano il 60%**, trainate dai veicoli *full electric* (l'80% del mix), raggiungendo i **7,5 milioni (20% del circolante totale)**.

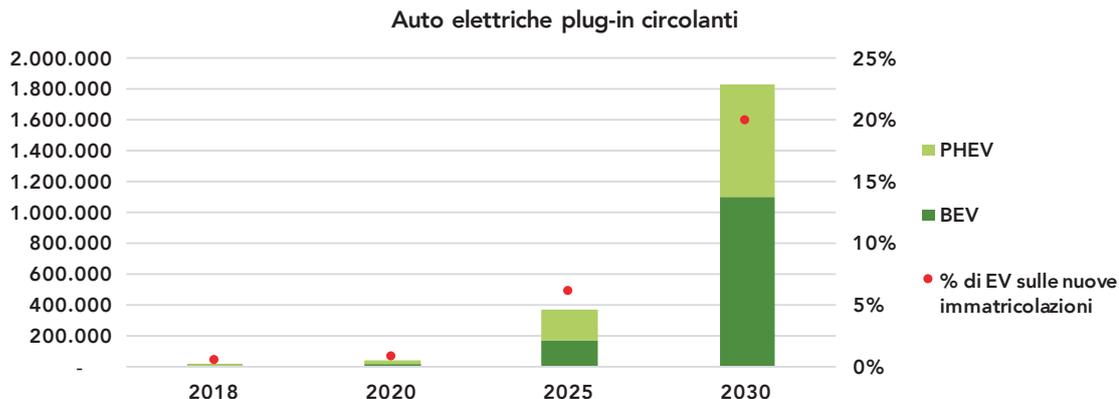
Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: gli scenari

- È possibile considerare lo **scenario BASE** come quello «inerziale», ossia che considera il **mantenimento di un trend che ha già cominciato a manifestarsi** nel corso del 2017 e all'inizio del 2018 senza particolari stravolgimenti nell'approccio degli italiani all'auto elettrica;
- È evidente invece **come gli scenari SVILUPPO MODERATO e SVILUPPO ACCELERATO richiedano la presenza di meccanismi di supporto via via più «rilevanti» e quindi atti a modificare le abitudini di acquisto degli automobilisti italiani.**
- La seguente tabella riassume le principali ipotesi e le condizioni di «funzionamento» dei diversi scenari:

Scenario	% di auto elettriche su totale immatricolazioni al 2020 (di cui BEV)	% di auto elettriche su totale immatricolazioni al 2025 (di cui BEV)	% di auto elettriche su totale immatricolazioni al 2030 (di cui BEV)
BASE	0,75% (40%)	6% (60%)	20% (70%)
SVILUPPO MODERATO	1% (40%)	20% (60%)	48% (75%)
SVILUPPO ACCELERATO	2,5% (50%)	35% (70%)	65% (80%)

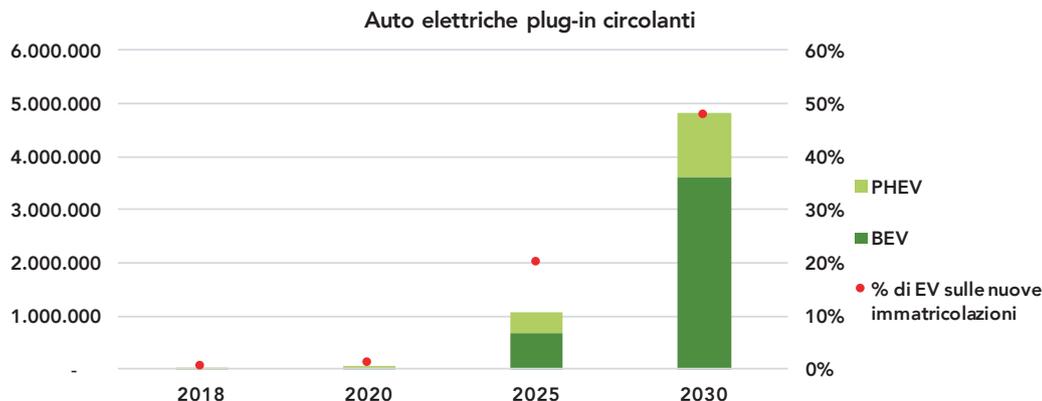
Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: i numeri dello scenario base

- Nello scenario BASE, il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 1,8 milioni, con un incremento di 320.000 unità dal 2020 al 2025 e di 1,5 milioni nel quinquennio successivo.
- La percentuale sulle nuove immatricolazioni passa dallo 0,75% del 2020 al 20% del 2030, con un incremento quindi di oltre 80 volte rispetto al dato fatto registrare a fine 2017.
- La quota di veicoli BEV (indicata con il colore scuro) cresce sino a raggiungere il 70% del totale nel 2030, anche in questo caso con un incremento del 30% rispetto alla % del 2017.



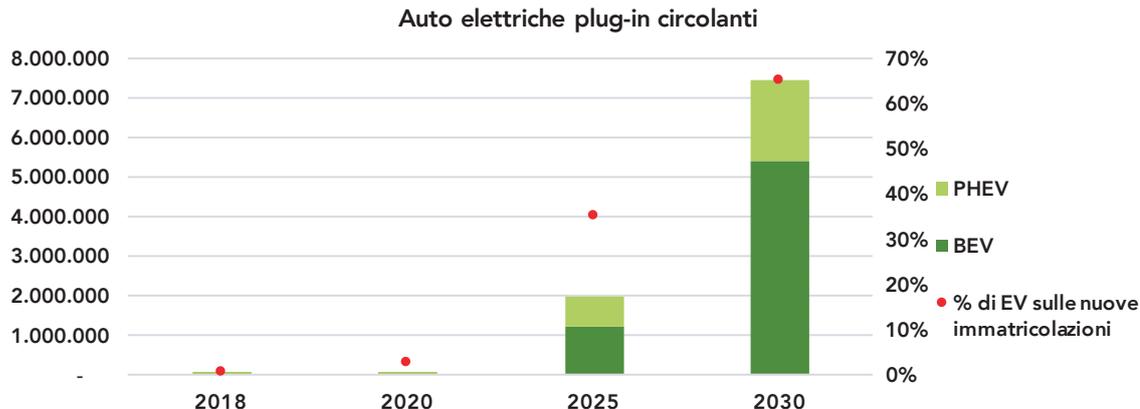
Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: i numeri dello scenario di sviluppo moderato

- Nello scenario SVILUPPO MODERATO, il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 4,8 milioni, con un incremento di 1 milione di unità dal 2020 al 2025 e di 3,8 milioni nel quinquennio successivo.
- La percentuale sulle nuove immatricolazioni passa dall'1% del 2020 al 48% del 2030, con un incremento quindi di quasi 200 volte rispetto al dato fatto registrare a fine 2017.
- La quota di veicoli BEV (indicata con il colore scuro) cresce sino a raggiungere il 75% del totale nel 2030, anche in questo caso con un incremento del 35% rispetto alla % del 2017.



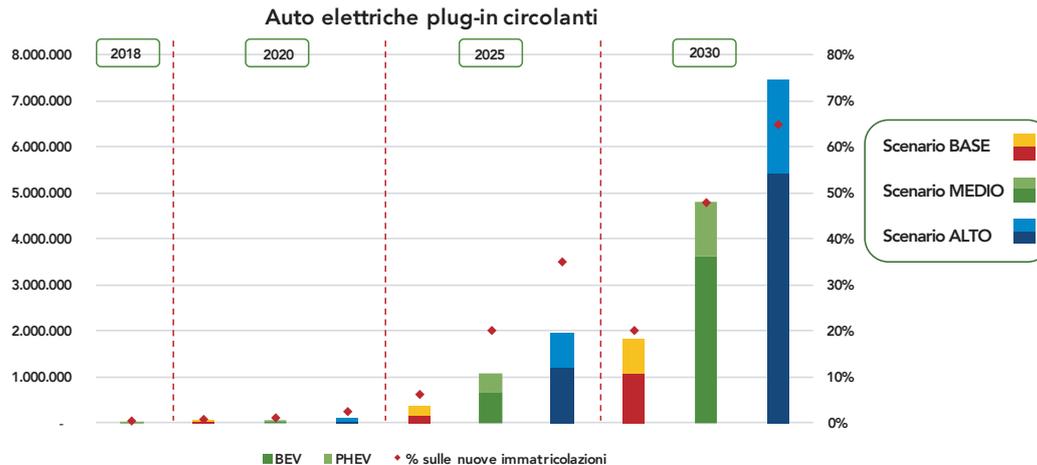
Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: i numeri dello scenario di sviluppo accelerato

- Nello scenario SVILUPPO ACCELERATO, il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 7,5 milioni, con un incremento di quasi 2 milioni di unità dal 2020 al 2025 e di 5,5 milioni nel quinquennio successivo.
- La percentuale sulle nuove immatricolazioni passa dal 2,5% del 2020 al 65% del 2030, con un incremento quindi di oltre 260 volte rispetto al dato fatto registrare a fine 2017.
- La quota di veicoli BEV (indicata con il colore scuro) cresce sino a raggiungere l'80% del totale nel 2030, anche in questo caso con un incremento del 40% rispetto alla % del 2017.



Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: gli scenari a confronto

- Nel grafico sono state riportate **le previsioni di auto elettriche circolanti da qui al 2030 nei tre scenari presentati in precedenza**. Si può vedere come, in tutti e tre i casi, **l'impatto «vero» dei veicoli elettrici inizi a vedersi intorno al 2025**, cui segue un periodo di crescita molto sostenuta tra il 2025 e il 2030.



Le previsioni di mercato sulle auto elettriche: gli scenari a confronto

- La differenza tra gli scenari è tuttavia molto significativa nei «numeri». Se si guarda infatti al 2025 si passa dai 360.000 veicoli dello scenario base ai 2 milioni di quello a sviluppo accelerato.
- La «forbice» si amplia ancora di più se si guarda al dato del 2030, con un parco circolante che varia dagli 1,8 milioni nello scenario base a 4,8 in quello di sviluppo moderato e a 7,5 nello scenario a maggior sviluppo.
- Anche **la quota dei veicoli full electric si modifica nei tre casi**, anche in modo meno marcato. Sempre guardando al 2030, **si passa dal 70% del parco circolante dello scenario base all'80% di quello a sviluppo accelerato.**
- All'apparenza, quindi, ci si trova di fronte ad una **variabilità molto accentuata dei numeri. Questo in parte è dovuto al fatto che, come più volte citato, ci si trova ancora in una fase di sviluppo embrionale del mercato italiano e quindi gli scenari vanno guardati anche nell'ottica del potenziale di sviluppo.** In parte, anche qui come sempre accade per i mercati nascenti, perché le condizioni al contorno create dai *policy maker* e dagli operatori hanno un impatto estremamente significativo sulla «piega» che prenderà il mercato. Non a caso questa sezione si chiude con il «decalogo» di azioni a supporto dello sviluppo della mobilità elettrica.

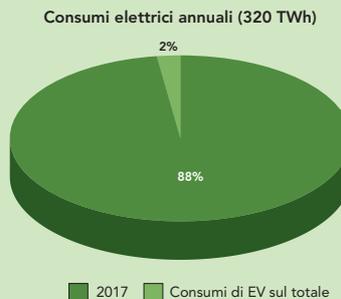
BOX 1: Un mito da sfatare: l'impatto sulla stabilità del sistema elettrico nazionale

- È opinione diffusa che **un incremento del numero di veicoli elettrici in circolazione possa portare instabilità al sistema elettrico nazionale.**
- Il consumo medio annuo di un veicolo full electric, ipotizzando una percorrenza di **11.000 km/anno** e consumi medi pari a **16 kWh/100 km**, è pari a circa **1.760 kWh**. Una famiglia media italiana consuma annualmente circa **2.700 kWh**, pari all'equivalente di **1,5 vetture**.



- Oggi in Italia ci sono **7.340 BEV**, il cui consumo totale è stimato in circa **11,3 GWh** all'anno; questo corrisponde ai consumi elettrici di **4.200 famiglie medie** e allo **0,0035% dei consumi elettrici nazionali**, pari oggi a **320 TWh**.

- Ipotizzando un numero di veicoli pari a **4,8 milioni** (concorde con il circolante al 2030 previsto nello scenario di sviluppo moderato presentato in precedenza) e mantenendo lo stesso consumo medio, la **domanda totale di energia elettrica aggiuntiva sarebbe pari a 8,4 TWh/anno**, che corrisponde circa al **2,5% dei consumi attuali di energia elettrica in Italia**.
- Si può quindi affermare che **l'impatto sul sistema elettrico italiano non sarebbe così rilevante** come ci si potrebbe aspettare, considerando che un tale numero di veicoli circolanti è previsto al 2030 e si avrebbero quindi più di 10 anni per adeguare il parco produttivo. Inoltre, considerando l'utilizzo di sistemi di ricarica intelligente e l'implementazione del V2X, questi veicoli fornirebbero circa 200 GWh di batterie che potrebbero contribuire ad incrementare la flessibilità del sistema*.

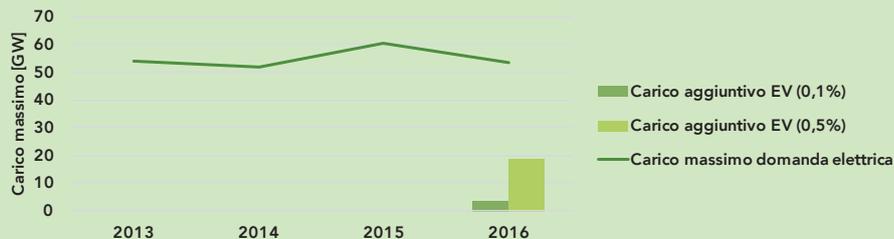


(*)Ipotizzando una taglia media delle batterie pari a 40 kWh

6. Le previsioni sul mercato delle auto elettriche in Italia

- Si può anche ipotizzare **uno scenario «estremo» di completa sostituzione del parco circolante con veicoli elettrici puri**: a fine 2017 le autovetture circolanti in Italia erano circa 37 milioni. Con le ipotesi presentate in precedenza **il consumo di elettricità aggiuntivo sarebbe pari a circa 65 TWh**, ovvero poco più del **20% dei consumi elettrici totali attuali**.
- Se questo numero a prima vista può sembrare elevato bisogna però considerare che è uno scenario estremo che, anche nelle ipotesi più favorevoli, **non si può presentare prima del 2040**. Entro quella data si può presupporre sia che **i consumi elettrici siano aumentati in modo considerevole** (e quindi l'impatto % sul totale sia ridotto), sia che, essendo una sostituzione graduale, **non vi siano particolari criticità nel sostenere questa crescita**.
- **Ciò che invece necessita di maggiore attenzione è la rete**, in quanto la potenza impegnata per la ricarica potrebbe causare dei problemi a livello locale, soprattutto per quanto riguarda la ricarica veloce.

- Si può considerare una potenza di ricarica media per i punti di ricarica veloce pari a **100 kW**, considerando le stazioni esistenti da 50 kW e quelle che verranno installate in futuro con potenze che possono arrivare anche a 350 kW. Se lo **0,1% dei veicoli (37.000)** dovessero **ricaricare contemporaneamente** ad una presa fast, con le ipotesi presentate **la potenza impegnata sarebbe pari a 3,7 GW** solamente per la ricarica. Se la percentuale salisse a 0,5% (185.000 veicoli) la potenza impegnata sarebbe di **18,5 GW**.
- Negli ultimi anni **la potenza massima impegnata si è assestata intorno ai 55 GW per la quale i 3,7 GW costituiscono un aumento del 6%, mentre i 18,5 GW oltre il 33%**. È evidente la criticità in questo secondo caso (la domanda di punta è pari all'intera potenza fotovoltaica installata in Italia e al doppio di quella eolica), ma anche nel primo vi sarebbero delle problematiche nel caso la richiesta fosse localizzata in pochi punti. **E' necessario quindi prestare particolare attenzione nella scelta e nella gestione «sistemica» della infrastruttura di ricarica, anche e soprattutto a livello locale.**



Le previsioni di mercato sulla infrastruttura di ricarica: la metodologia

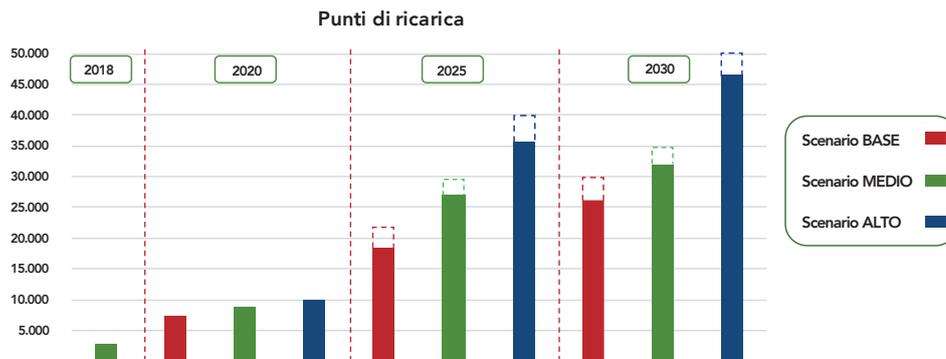
- Per elaborare gli scenari di sviluppo della infrastruttura di ricarica si è partiti dal rapporto tra punti di ricarica e veicoli elettrici. Nei primi anni di sviluppo della mobilità elettrica si è mantenuto come «standard» un rapporto di circa 1:10 tra punto di ricarica* e veicoli circolanti, necessario a garantire una certa capillarità delle installazioni.
- Tuttavia, una volta raggiunta una buona diffusione territoriale, non è più necessario (né fattibile) mantenere questo rapporto, che quindi è stato previsto in diminuzione. A ciò può contribuire anche l'aumento della velocità di ricarica delle colonnine, che può compensare la minore numerosità relativa.
- Il dettaglio delle ipotesi considerate nei diversi scenari è riportato di seguito:

Scenario	Rapporto punti di ricarica e veicoli circolanti al 2020	Rapporto punti di ricarica e veicoli circolanti al 2025	Rapporto punti di ricarica e veicoli circolanti al 2030
BASE	1:10	1:15 - 1:20	1:60 - 1:70
SVILUPPO MODERATO	1:10	1:35 - 1:40	1:140 - 1:150
SVILUPPO ACCELERATO	1:10	1:50 - 1:55	1:150 - 1:160

(*) Le previsioni sono state fatte sul punto di ricarica, non sulla colonnina, ricordando che tra i due c'è un rapporto di circa 2:1

Le previsioni di mercato sulla infrastruttura di ricarica: i numeri

- Qui vengono riportate le **previsioni relative all'infrastruttura di ricarica**, considerando solamente i **punti di ricarica pubblici o privati ad uso pubblico** nei tre diversi scenari di sviluppo.
- In linea tratteggiata la differenza tra massimo e minimo indicata in precedenza.



Le previsioni di mercato sulla infrastruttura di ricarica: i numeri

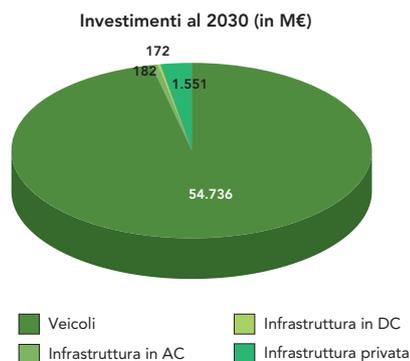
- La differenza tra gli scenari è, come si vede, certo significativa nei «numeri» ma meno pronunciata di quanto visto per i veicoli.
- Se si guarda infatti **al 2025 infatti si passa dai 21.000 punti di ricarica medi dello scenario base ai 38.000 di quello a sviluppo accelerato**. Se si guarda al dato del **2030**, il numero medio di punti di ricarica passa da **un minimo di 28.000 ad un massimo di 48.000 nello scenario a maggior sviluppo**.
- **A queste colonnine pubbliche, nella nostra accezione di «pubblico accesso», vanno aggiunte ovviamente quelle di ricarica private, come visto soprattutto domestiche**. In questo caso, tenendo conto delle caratteristiche del contesto italiano (soprattutto della disponibilità di parcheggi privati nelle grandi città) e considerando però anche la crescita di ricariche elettriche presso i parcheggi privati di imprese, **è possibile ipotizzare un rapporto tra punti di ricarica e auto elettriche compreso tra 0,8 e 0,9**.
- **Il numero di colonnine private al 2030 varia quindi tra 1,4 milioni e 1,6 milioni nello scenario base al 2030 per arrivare a numeri sino a 6,8 milioni nello scenario di sviluppo accelerato**.

Le previsioni di mercato sulla infrastruttura di ricarica: il volume di mercato

- A partire dagli scenari presentati si è provato a **stimare il volume di mercato (in €) che può essere generato in Italia dalla mobilità elettrica (auto ed infrastruttura di ricarica)**.
- In particolare è possibile distinguere **due componenti**:
 - **la componente investimento (veicolo e punti di ricarica, siano essi pubblici o privati)**. In questo caso si è considerato un costo medio del veicolo pari a 30.000 €, dell'infrastruttura di ricarica in AC pari a 7.500 €, di quella in DC pari a 40.000 € (e che questi siano il 15% del totale) e di quella domestica pari a 1.000 €;
 - **la componente di gestione (costo della ricarica e della manutenzione del veicolo)**, che invece vanno considerati lungo l'intera vita utile di ogni veicolo. In questo caso si è considerato un costo per la ricarica pari a 0,5 €/kWh e un costo di manutenzione di 150 €/veicolo all'anno.
- Si sono volutamente trascurati gli effetti indotti (ad esempio per l'incremento di capacità produttiva per l'energia richiesta o per le infrastrutture).

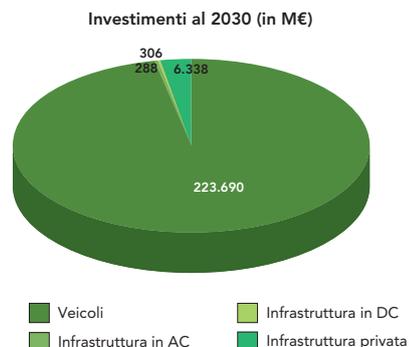
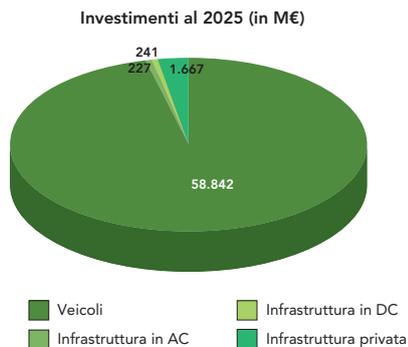
Le previsioni di mercato della mobilità elettrica: il volume di mercato nello scenario base

- Nello scenario base, il numero di veicoli elettrici circolanti al 2025 è pari a 367.000 e raggiunge 1,8 milioni nel 2030. A questi corrispondono un numero medio di punti di ricarica pari rispettivamente a 21.000 e 28.000.
- **La quota di investimenti necessari quindi a concretizzare questo scenario sono pari a 11,6 miliardi di € da qui al 2025 e 56,6 miliardi di € da qui al 2030.** Di questi oltre il 90% dipende dal costo di acquisto dei veicoli elettrici.
- **L'effetto di gestione invece, calcolato sulla base del circolante al 2030, raggiunge 675 milioni di €/anno**, ma va ovviamente considerato esteso per la vita media dei veicoli che si può ipotizzare pari a oltre 10 anni.



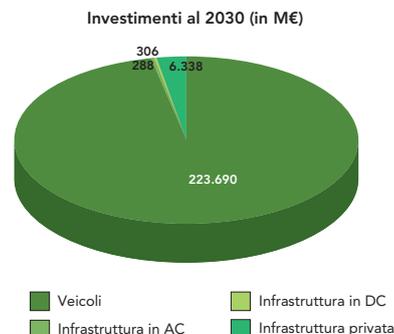
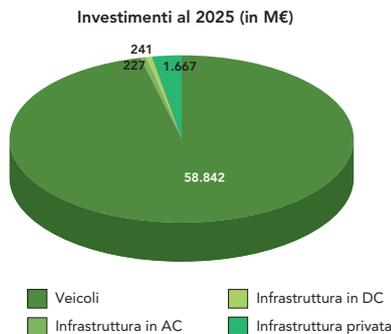
Le previsioni di mercato della mobilità elettrica: il volume di mercato nello scenario di sviluppo moderato

- Nello scenario di sviluppo moderato, il numero di veicoli elettrici circolanti al 2025 supera 1 milione e raggiunge 4,8 milioni nel 2030. A questi corrispondono un numero medio di punti di ricarica pari rispettivamente a 27.000 e 33.500.
- **La quota di investimenti necessari quindi a concretizzare questo scenario sono pari a 33,9 miliardi di € da qui al 2025 e 148,8 miliardi di € da qui al 2030.** Di questi oltre il 90% dipende dal costo di acquisto dei veicoli elettrici.
- **L'effetto di gestione invece, calcolato sulla base del circolante al 2030, raggiunge 1,8 miliardi di €/anno**, ma va ovviamente considerato esteso per la vita media dei veicoli che si può ipotizzare pari a oltre 10 anni.



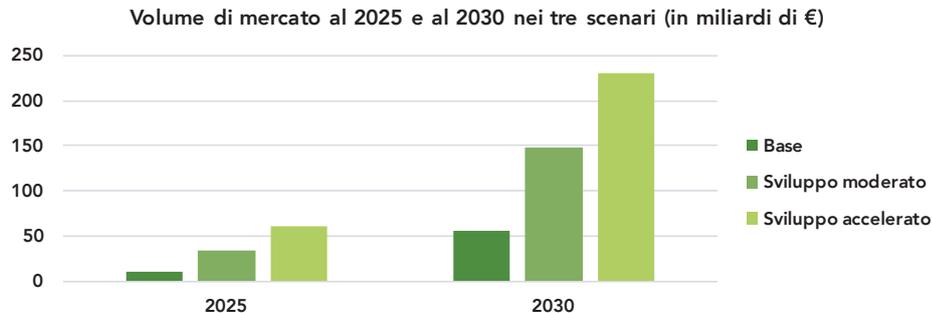
Le previsioni di mercato della mobilità elettrica: il volume di mercato nello scenario di sviluppo accelerato

- Nello scenario di sviluppo accelerato, il numero di veicoli elettrici circolanti al 2025 arriva quasi a 2 milioni e raggiunge 7,5 milioni nel 2030. A questi corrispondono un numero medio di punti di ricarica pari rispettivamente a 38.000 e 48.000.
- **La quota di investimenti necessari quindi a concretizzare questo scenario sono pari a 61 miliardi di € da qui al 2025 e 230,6 miliardi di € da qui al 2030.** Di questi oltre il 90% dipende dal costo di acquisto dei veicoli elettrici.
- **L'effetto di gestione invece, calcolato sulla base del circolante al 2030, raggiunge 2,8 miliardi di €/anno**, ma va ovviamente considerato esteso per la vita media dei veicoli che si può ipotizzare pari a oltre 10 anni.



Le previsioni di mercato della mobilità elettrica: il volume di mercato

- Le grandi differenze evidenziate in termini soprattutto di immatricolazioni di veicoli elettrici nei tre scenari conducono a **volumi di investimenti molto diversi nell'arco temporale considerato. Al 2025 si va dai «soli» 11,5 miliardi di € dello scenario base ai 61 dello scenario accelerato; differenza che si fa ancora maggiore al 2030, dove nel primo scenario si arriva ai 56,6 miliardi di € agli oltre 230 dello scenario accelerato.**
- Analogamente anche **i costi di gestione sono molto diversi nei tre scenari:** nello **scenario base** sono pari a **675 milioni di € all'anno**, in quello di **sviluppo moderato** a **1,8 miliardi di € l'anno** e in quello di **sviluppo accelerato** a **2,8 miliardi di € l'anno**.



Il «decalogo» per lo sviluppo della mobilità elettrica

- **Gli scenari di sviluppo presentati sono sicuramente sfidanti** e, se da una parte possono venire favoriti da una riduzione del prezzo dei veicoli e da un aumento dell'offerta da parte delle case automobilistiche, dall'altra è **necessario uno sforzo congiunto di diversi stakeholder per raggiungere gli obiettivi preposti**. Viene presentato qui un «decalogo» per favorire la mobilità elettrica in Italia nel prossimo futuro, non necessariamente in ordine di importanza:



Il «decalogo» per lo sviluppo della mobilità elettrica

- Si può vedere come **la maggioranza delle azioni necessarie a favorire lo sviluppo della mobilità elettrica riguardino l'infrastruttura di ricarica**, che ad oggi è percepito come «l'anello debole» dell'e-cosistema.
- Si è visto infatti come **l'infrastruttura sia una barriera all'acquisto sia per via delle installazioni complessive**, che sono in numero molto ridotto rispetto agli altri paesi europei, **sia per quanto riguarda la questione dell'interoperabilità**, che non permette di usufruire di tutte le colonnine esistenti sul territorio.
- Si dovrebbe quindi cercare da un lato di **potenziare la rete esistente**, e da questo punto di vista vi sono segnali incoraggianti, e dall'altro di **garantire l'interoperabilità** anche delle strutture già esistenti. In tal senso sarebbe necessario un'**opera di revamping dell'infrastruttura esistente** non a norma (che rappresenta circa la metà dell'attuale rete di ricarica in Italia).
- **Altra grande barriera è la questione normativa**, che colpisce diversi attori della filiera. Si è detto infatti come non sia ancora del tutto chiaro quali soggetti siano abilitati alla vendita di energia per la ricarica dei veicoli elettrici. Inoltre anche l'abilitazione dei veicoli ad interagire con la rete, il cosiddetto VGI, necessita dell'abilitazione ad operare sull'MSD per essere economicamente sostenibile, come si vedrà più approfonditamente nel prossimo capitolo.

Il «decalogo» per lo sviluppo della mobilità elettrica

- Rimane infine la questione **dell'elevato costo dei veicoli elettrici rispetto a quelli tradizionali**, che è una forte barriera soprattutto per i privati.
- In tal senso si dovrebbero **«istruire» i concessionari a ragionare in termini di TCO** che, come si è visto in precedenza, se non annulla del tutto le differenze tra veicoli elettrici e tradizionali quantomeno la riduce notevolmente.
- **Inoltre si potrebbe valutare l'introduzione di un meccanismo di supporto per le auto meno inquinanti**, tra cui sicuramente rientrerebbero i veicoli elettrici. Questo potrebbe essere ottenuto in modi diversi:
 - **Incentivi diretti all'acquisto**: come si è visto dall'analisi del TCO presentata in precedenza questa tipologia di incentivo migliora considerevolmente gli economics del veicolo elettrico;
 - **Disincentivi per l'immatricolazione dei veicoli maggiormente inquinanti**: si potrebbe applicare il principio *«polluter pays»*, con il quale si può finanziare il supporto ai veicoli meno inquinanti prelevando le risorse dai possessori di veicoli maggiormente inquinanti.
- Questa soluzione non è però esente da criticità, tuttavia per raggiungere lo scenario di sviluppo accelerato, concorde con la visione dell'attuale Governo, questi sembrano necessari.



POLITECNICO
MILANO 1863

MP

POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS

Dalla e-mobility alla smart mobility: i nuovi modelli di uso dell'auto e l'interazione con la rete



7

Partner



Obiettivi della sezione

- L'ipotesi di partenza per le analisi della Sezione corrente del Rapporto è che **un veicolo di proprietà viene utilizzato in media solamente per il 5% del tempo nel corso della sua vita utile: per il restante 95% rimane fermo e inutilizzato.**
- A partire da questo dato **sono stati sviluppati degli «strumenti» per permettere di incrementarne l'utilizzo o di sfruttarlo anche quando rimane fermo.** Alla prima categoria appartiene il **car sharing**, ovvero la condivisione del veicolo tra diversi utenti, mentre nella seconda si trova il **VGI (Vehicle Grid Integration)**, ossia la possibilità del veicolo di interagire con la rete elettrica a diversi livelli. In questo rapporto ci concentreremo su una parte del VGI, il **V2X (Vehicle to Everything)** nelle sue diverse «declinazioni»: V2H (*Vehicle to Home*), V2B (*Vehicle to Building*) e V2G (*Vehicle to Grid*).
- È evidente che il **car sharing non è strettamente collegato alla mobilità elettrica**, nonostante non manchino le compagnie che hanno sfruttato le caratteristiche di questa per fornire il servizio. **Il V2X invece può venire implementato solamente su veicoli «plug-in»** in quanto è necessaria una connessione con l'infrastruttura di rete.
- Si tratta di **due strumenti differenti che però sfruttano la stessa ipotesi di partenza**, ovvero il basso utilizzo del veicolo: nella sezione corrente del Rapporto si è provato a definire la **Smart Mobility**, così chiamata perché **esula da un utilizzo «tradizionale» del veicolo.**

Car sharing elettrico

1 Il car sharing e la mobilità elettrica

- Nelle sezioni precedenti si è sempre parlato di **soluzioni di mobilità elettrica che si basano su paradigmi tradizionali di utilizzo e proprietà del mezzo**; di seguito si riporta un'ulteriore sfida che il settore della mobilità sta oggi affrontando, il **car sharing**. Tramite la condivisione del veicolo **il tasso di utilizzo di questo può aumentare anche di 3 volte** lungo la vita utile.
- Attualmente in Italia ci sono **11 servizi di car sharing attivi**, con una flotta complessiva di circa **8.000** veicoli distribuiti su **30 delle maggiori città italiane**, ma con una forte **concentrazione tra Milano, Roma, Torino e Firenze**. Di questi, circa il **30% è elettrico**, a indicare una certa propensione del mercato verso questo tipo di alimentazione. Questa può venire spiegata per via delle caratteristiche comuni tra **car sharing** e mobilità elettrica, come verrà spiegato meglio nelle prossime slide. Bisogna però sottolineare che la maggioranza di esse appartiene allo stesso operatore.
- Lo scopo della sezione è quello di valutare sinergie e punti di contrasto tra il car sharing e la mobilità elettrica, tralasciando un'analisi della sola mobilità condivisa.

Il car sharing elettrico

- Il maggior **punto di contatto** tra *car sharing* e mobilità elettrica è la maggior **propensione di entrambi per un utilizzo urbano**.
- Il *car sharing* infatti **richiede di una larga base di utilizzatori**, che si possono trovare solamente nelle grandi città. Allo stesso tempo i **veicoli elettrici**, per caratteristiche intrinseche, **trovano maggiore applicazione negli ambienti urbani**, dove le percorrenze non sono elevate, i consumi sono ridotti per via delle basse velocità (cosa che invece non accade per i veicoli tradizionali) e si può anche sfruttare pienamente la frenata rigenerativa.
- Inoltre bisogna considerare da una parte la **maggiore congestione del traffico nelle grandi città e dall'altra gli alti livelli di inquinamento**. Se da una parte **la mobilità condivisa può ridurre il numero di auto circolanti** e quindi contribuire a una diminuzione del traffico e dell'inquinamento, dall'altra, se il servizio fosse offerto **tramite veicoli elettrici, l'abbattimento di inquinanti locali sarebbe ancor più marcato**.
- Infine bisogna considerare i **minori costi variabili** in cui incorre un operatore di *car sharing* **utilizzando veicoli elettrici, sia per l'alimentazione che per la manutenzione**: come si è visto in precedenza in merito all'analisi del TCO questi costituiscono un differenziale di costo tra mobilità elettrica e tradizionale a favore della prima.

Il car sharing elettrico

- Lo sviluppo del *car sharing* reca con sé una **problematica relativa all'infrastruttura di ricarica**, immettendo sulle strade **un gran numero di veicoli che non possono sfruttare**, a differenza della maggioranza dei veicoli di proprietà, **la ricarica domestica notturna**. Questo significa che devono contare solamente **sulle installazioni in luoghi pubblici**, potenzialmente andando a bloccare le (poche) postazioni attualmente disponibili.
- A tal proposito **le compagnie di car sharing si stanno muovendo in modi diversi**:
 - **Utilizzo dell'infrastruttura pubblica esistente;**
 - **Installazione ed utilizzo di un'infrastruttura di proprietà.**
- Questa seconda soluzione è **preferita dai possessori di veicoli elettrici** che non solo non vedrebbero ridursi le postazioni di ricarica disponibili, ma, se gli accordi lo prevedessero, **potrebbero usufruire anche delle installazioni delle compagnie di car sharing**.
- Si potrebbe profilare qui **un'opportunità per le amministrazioni pubbliche** coinvolte: **favorendo l'installazione delle infrastrutture di proprietà delle compagnie di car sharing**, ma garantendo l'accesso anche a tutti i cittadini, potrebbero favorire **sia lo sviluppo della mobilità condivisa che elettrica**.

BOX 1: L'autonomous driving

- Un'altra tematica di grande interesse per quanto riguarda l'evoluzione della mobilità riguarda i veicoli a guida autonoma. Basandosi sulla classificazione realizzata dalla SAE (Society of Automotive Engineers) ci sono 5 diversi livelli di «indipendenza» del veicolo, 6 se consideriamo il livello 0, ovvero l'assenza di automazione.

Livello	Sistema di guida (accelerazione/frenata e direzionamento)	Monitoraggio dell'ambiente circostante	Casi di emergenza	Modalità di guida
L'autista monitora l'ambiente circostante				
0: No automation	Autista	Autista	Autista	n/a
1: Driver assistance	Autista e automatico	Autista	Autista	Alcune
2: Partial automation	Automatico	Autista	Autista	Alcune (i.e.: parcheggio)
Il sistema di guida automatico monitora l'ambiente circostante				
3: Conditional Automation	Automatico	Automatico	Autista	Alcune
4: High Automation	Automatico	Automatico	Automatico	Alcune
5: Full Automation	Automatico	Automatico	Automatico	Tutte

- Recentemente è stata messa in commercio qualche vettura con «livello 3» di automatizzazione, ma per lo più le **soluzioni esistenti si riferiscono a vetture di «livello 2»**.
- Tra le compagnie che stanno sviluppando i veicoli a guida autonoma vi sono la quasi totalità delle **case automobilistiche**, i **giganti dell'informatica** (Apple, Google) e **produttori di tecnologia** (come ad esempio Intel e Nvidia) a dimostrazione dell'interesse che suscita questa tematica.
- La maggioranza delle case automobilistiche che si stanno muovendo per sviluppare la guida autonoma la vedono abbinata a un **motore elettrico** (Tesla, General Motors..) o al **più ibrido elettrico** (Ford), per via del fatto che **le due tecnologie sono facilmente integrabili**.
- Tra i possibili **vantaggi** nell'implementazione di **veicoli elettrici a guida autonoma** vi sono:
 - **«Smart fueling»**, ovvero ricarica autonoma del veicolo;
 - **Range ottimizzato** grazie a un ciclo di guida ideale.
- Di contro si ha **una possibile riduzione dell'autonomia per via dei consumi dei sistemi di guida più avanzati**, che potrebbe di fatto compensare i km aggiuntivi forniti dal ciclo di guida ideale.

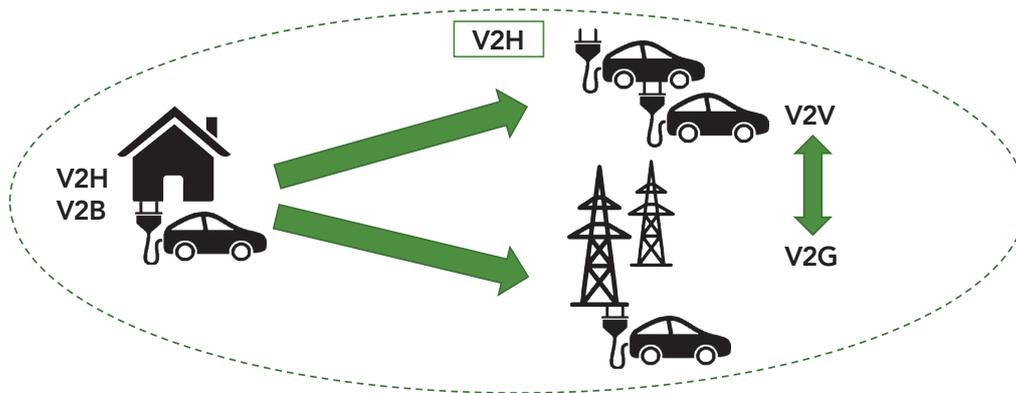
7. Dalla e-mobility alla smart mobility: i nuovi modelli di uso dell'auto e l'interazione con la rete

- Quello che potrebbe delinearci come un paradigma «vincente» potrebbe essere la combinazione di «**autonomous driving + car sharing + alimentazione elettrica**». La combinazione delle tre può infatti smussare i punti di debolezza in cui incorrono singolarmente.
- Nonostante questa soluzione **attualmente sembri lontana dall'essere implementata** vi sono già stati degli **annunci di diversi operatori per l'implementazione di un cosiddetto «Robotaxi»**. Si tratta comunque di progetti che vedranno la luce nella prima metà del prossimo decennio al più, in quanto la problematica maggiore rimane il raggiungimento di una guida autonoma di livello 4 o 5.



Il V2X e la ricarica smart

- Il V2X è un sistema che permette ai veicoli uno scambio bidirezionale di energia: non solamente in entrata per ricaricare il veicolo, ma anche in uscita per interagire con altri «soggetti energetici».
- Condizione necessaria perché venga implementato è che la ricarica sia *smart*.



Il V2X e la ricarica *smart*

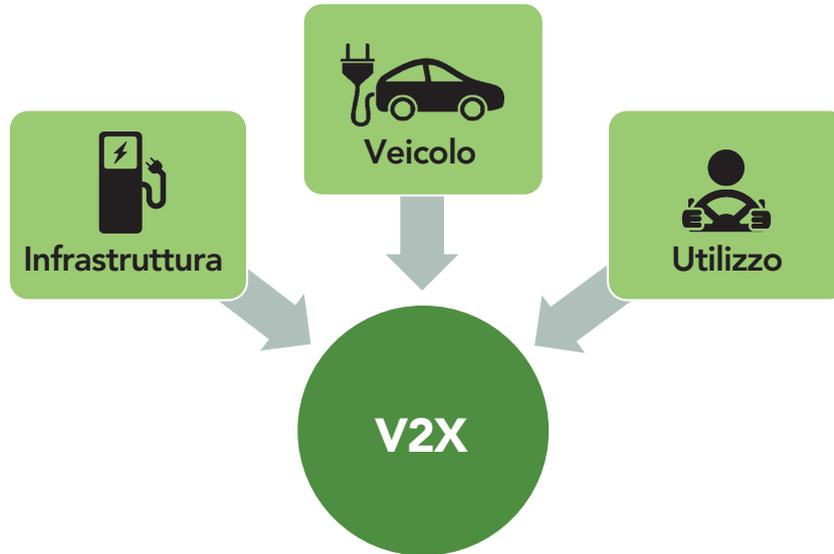
- **Le vetture che sono abilitate ad usufruire del V2X** sono solamente quelle «**plug-in**», ovvero quella categoria di macchine elettriche che possono essere ricaricate tramite attacco diretto alla corrente. Non sono quindi incluse tutte le auto ibride il cui motore elettrico è alimentato da un motore a scoppio.
- Ovviamente vi è la necessità di **affiancare un flusso di informazioni a quello di energia**, per permettere al BMS (*Battery Management System*) di caricare/scaricare al momento opportuno.
- Come anticipato, il concetto del V2X sfrutta il fatto che **un veicolo di proprietà sia solitamente parcheggiato**, e quindi inutilizzato, **per il 95% del tempo**. Una parte di questo potrebbe essere impiegato in attività remunerative il cui fine è quello di **ridurre il TCO lungo la vita utile del veicolo**, rendendo maggiormente sostenibile l'investimento.
- Inoltre si potrebbero ottenere **benefici importanti per quanto riguarda la rete elettrica grazie all'utilizzo delle batterie dei veicoli**, soprattutto nel caso di piena implementazione del V2G. Nel futuro prossimo si renderà invece necessario quantomeno **garantire una ricarica smart per evitare carichi eccessivi sulla rete**.

Il V2X e la ricarica smart

- **Un certo numero di veicoli elettrici può venire aggregato per formare una UVAM** (Unità Virtuali Abilitate Miste): la batteria può infatti venire utilizzata sia per prelevare energia dalla rete che per immetterla. In questo modo possono venire offerte **diverse tipologie di servizi alla rete, sia energy intensive che power intensive.**
- **Servizi energy intensive:**
 - Ad esempio il **peak shaving**: le batterie possono essere utilizzate per diminuire il picco di carico massimo e le condizioni di carico minimo in maniera più efficiente che avviando una centrale di produzione. La durata del servizio è di solito compresa tra le 3 le 5 ore e richiede un gran numero di veicoli.
- **Servizi power intensive:**
 - Ad esempio la **regolazione primaria di frequenza**: le batterie possono essere utilizzate per mantenere costante la frequenza del sistema a 50 Hz; questo servizio deve essere erogato entro un minuto dalla richiesta dell'operatore di rete.

Il V2X e la ricarica *smart*: I fattori abilitanti

- Per implementare il V2X sono però necessari 3 diversi fattori abilitanti:
 - Abilitazione dell'infrastruttura;
 - Abilitazione del veicolo;
 - Utilizzo del veicolo.



Il V2X e la ricarica *smart*: I fattori abilitanti

1

Abilitazione dell'infrastruttura



Livello di smartness
↓

- È necessario un protocollo di comunicazione tra la rete e il BMS (*Battery Management System*) per regolare la ricarica in funzione delle informazioni sullo stato della rete. Serve quindi un algoritmo che regoli il funzionamento della carica/scarica; ne sono stati individuati 4:
 - «**Dumb charging**»: nessuna possibilità di modulare la ricarica;
 - «**Delayed charging**»: possibilità di programmare la ricarica per posticiparne l'inizio;
 - «**Price-based charging**»: vi è un primo step di comunicazione tra l'infrastruttura di ricarica e il BMS, che modula la ricarica sfruttando i momenti in cui il prezzo dell'elettricità è più basso;
 - «**RES/Load-based charging**»: questa tipologia di algoritmo permette di modulare la ricarica in base alla disponibilità di risorse rinnovabili non programmabili o al carico sulla rete, permettendo di sfruttare i momenti in cui la produzione da RES è massimo o la domanda è bassa per ricaricare.

BOX 2: L'infrastruttura di ricarica: le differenze tra AC e DC

- Come evidenziato nel Capitolo dedicato all'infrastruttura di ricarica vi è una notevole differenza tra ricarica in AC e in DC:
 - Se la ricarica viene effettuata **in AC il caricatore è interno al veicolo** e la colonnina può essere considerata un semplice «erogatore di corrente»;
 - Nel caso invece di ricarica **in DC, l'energia viene immessa direttamente nella batteria**, senza passare per il caricatore interno al veicolo.
- **Per permettere l'implementazione del V2X nel caso di ricarica in AC è necessario che il caricatore di bordo sia abilitato agli scambi bidirezionali**, mentre nel caso di ricarica in DC questa **abilitazione viene «spostata» sulla colonnina**.
- Ad oggi **la maggioranza dei progetti relativi al V2X si basano sullo scambio di corrente continua**: c'è però un **progetto pilota in Olanda che mira a creare uno standard per il V2X in corrente alternata** in partnership con Renault, facendo leva sui vantaggi di questa tipologia di ricarica.

Il V2X e la ricarica *smart*: I fattori abilitanti

2 Abilitazione del veicolo



- Il **secondo fattore abilitante riguarda il veicolo**, in quanto, tra quelli in commercio attualmente, solamente quelli che permettono **una ricarica in corrente continua tramite connettore CHAdeMO** sono abilitati agli scambi bidirezionali.
- Nella tabella sono elencati i **primi 5 modelli per numero di veicoli venduti in Europa nel 2017**: le vetture abilitate sono solamente 2. Tra queste soprattutto **Nissan è attiva su numerosi progetti pilota** a livello europeo relativi al V2G, incluso quello situato in Italia.

Modello	Capacità batteria [kWh]	Ricarica DC	V2G «readiness»
Renault Zoe	22 - 41	–	Progetti pilota
BMW i3	22 - 33	CCS Combo 2	Progetti pilota
Mitsubishi Outlander	12	CHAdeMO	Già implementato
Nissan Leaf	24 - 40	CHAdeMO	Già implementato
Tesla Model S	60 - 100	SuperCharger	In via di sviluppo

Il V2X e la ricarica *smart*: I fattori abilitanti

3

Utilizzo del veicolo



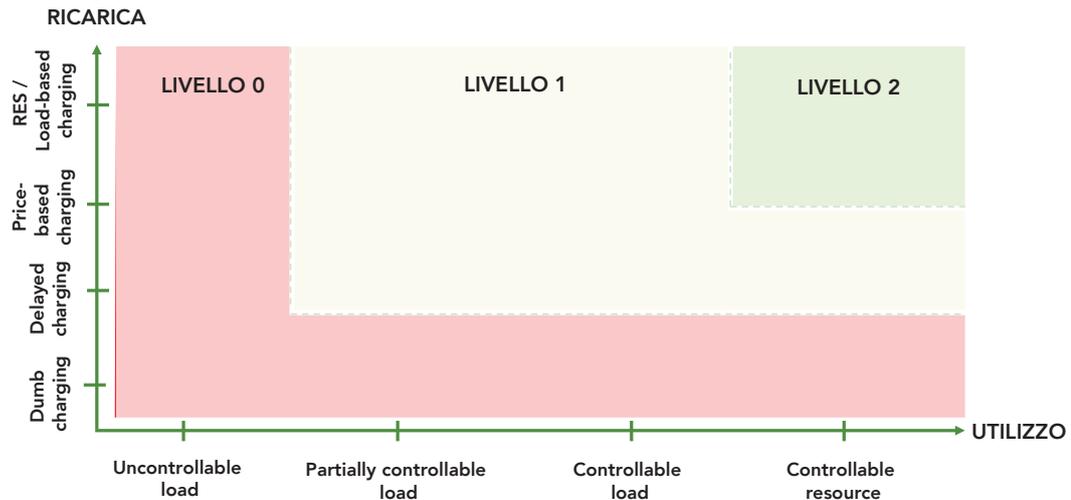
- L'ultimo fattore abilitante del V2X è l'uso del veicolo, che può determinare un suo maggiore o minore sfruttamento. **Utilizzi diversi portano infatti a necessità diverse in termini di disponibilità della batteria e vincoli alla sua carica/scarica.** Anche in questo caso sono stati individuati **4 diverse tipologie di utilizzo:**

Livello di smartness

- «**Uncontrollable load**»: in questa tipologia di utilizzo vi è necessità di caricare spesso ed avere sempre il veicolo pienamente disponibile;
- «**Partially controllable load**»: è una tipologia di utilizzo in cui il pattern di ricarica ed uso del veicolo è parzialmente noto ma non controllabile;
- «**Controllable load**»: questo utilizzo conduce ad abitudini di ricarica ed uso note, permettendo di modulare la ricarica in base allo stato della rete;
- «**Controllable resource**»: è analogo al caso precedente ma permette anche l'immissione in rete di energia prelevata dalla batteria.

Il V2X e la ricarica *smart*: Una possibile classificazione

- Incrociando le diverse tipologie di algoritmi e di utilizzo si è ricavata una **matrice di classificazione per il V2X** in cui vengono identificati 3 livelli diversi.



Il V2X e la ricarica *smart*: Una possibile classificazione

- I 3 diversi livelli di V2X evidenziati sono i seguenti:



- **Livello 0 - V2X non implementabile:** l'algoritmo o l'utilizzo non permettono l'implementazione del V2X;



- **Livello 1 - V2X parzialmente implementabile:** il veicolo può fornire alla rete dei servizi in downward, ovvero permettendo di staccare o modulare la ricarica in base allo stato della rete;



- **Livello 2 - V2X pienamente implementabile:** il parco macchine può realmente contribuire ai servizi di rete, basando i cicli di carica e scarica per assorbire picchi di produzione o contribuire ai picchi di domanda.

- La classificazione riportata evidenzia **l'importanza da una parte dell'utilizzo del veicolo**, che non sempre permette l'implementazione del V2X, e dall'altra **dell'algoritmo di ricarica utilizzato**. In tal senso diventa **fondamentale dotare i punti di ricarica quantomeno di un primo livello di smartness**, come indicato in precedenza, che permetta di implementare un V2X di livello 1.

Il V2X e la ricarica *smart*: Una possibile classificazione

- Dando per scontata l'abilitazione del BMS del veicolo a scambiare energia nei due sensi **sono stati incrociati i 2 fattori abilitanti** descritti in precedenza (infrastruttura di ricarica ed utilizzo) **per evidenziare possibilità e requisiti che emergono da essi**. Questi sono stati suddivisi per tipologia di ricarica (AC e DC) classificando le diverse possibilità all'interno di una matrice.

AC (+ veicolo*)		Algoritmo di ricarica		
		Dumb	Delayed/Price	Load/RES
UTILIZZO	Uncontrollable	AC1	AC2	AC3
	Controllable	AC4	AC5	AC6
	Resource	AC7	AC8	AC9

DC		Algoritmo di ricarica		
		Dumb	Delayed/Price	Load/RES
UTILIZZO	Uncontrollable	DC1	DC2	DC3
	Controllable	DC4	DC5	DC6
	Resource	DC7	DC8	DC9

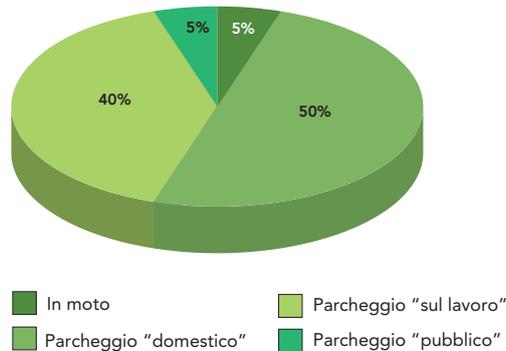
- **Le 18 combinazioni evidenziate possono condurre a risultati diversi per quanto riguarda l'implementazione del V2X**: alcune di esse sono maggiormente adeguate a certe destinazioni d'uso. Nelle slide seguenti verrà approfondita l'analisi in merito, cercando di individuare per ogni destinazione d'uso le migliori «combinazioni» di V2X.

(*)Come detto in precedenza un'infrastruttura in AC implica che il veicolo disponga di un doppio inverter, oltre all'abilitazione dal BMS.

Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo

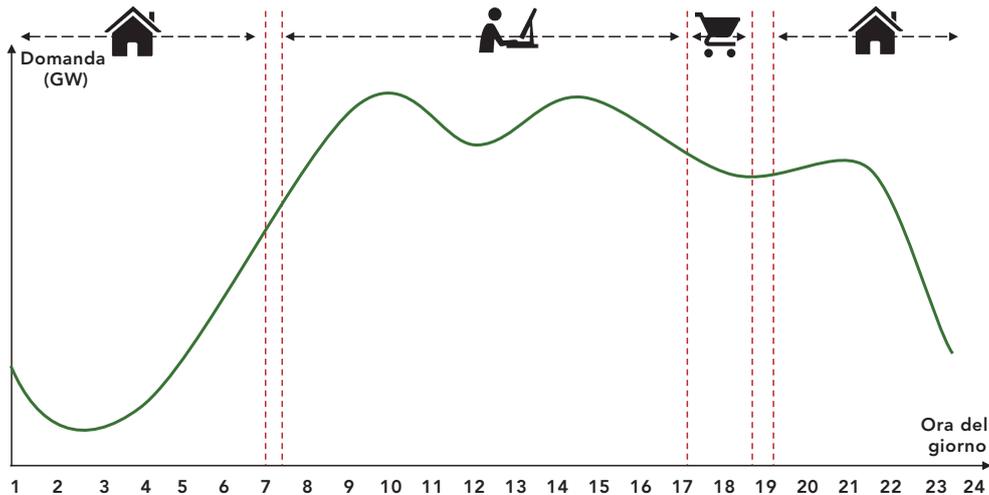
- Per individuare le diverse destinazioni d'uso del V2X è stato ipotizzato il **profilo di utilizzo giornaliero di un «utilizzatore tipo» di un veicolo**. Nell'ipotesi presentata, valida per i giorni feriali, è stato ipotizzato l'**utilizzo medio da parte di un lavoratore che utilizza il proprio mezzo per recarsi al lavoro**.
- Il tempo medio di viaggio è di circa 1 ora al giorno; durante il giorno il veicolo rimane parcheggiato in prossimità del posto di lavoro, di notte in un posto auto di proprietà. È stata anche ipotizzata una possibile sosta in un parcheggio pubblico (ad esempio un centro commerciale). Questa distribuzione è coerente con le ipotesi di utilizzo del veicolo per circa il 5% del tempo presentata a inizio Capitolo.

Utilizzo del veicolo



Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo

- Se si confronta il **profilo di utilizzo di un «utilizzatore tipo»** con il **profilo orario di domanda elettrica** si può notare che **nei momenti di maggior carico il veicolo si trova parcheggiato «al lavoro»**: è proprio in questi momenti che l'implementazione del V2X può dare i risultati migliori.

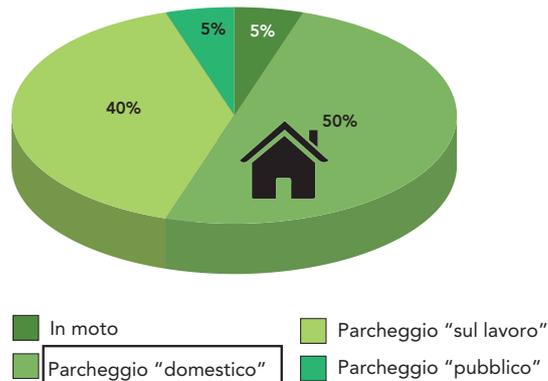


(*)Il profilo di domanda, qualitativo, è relativo a un giorno feriale tipico (basato su dati Terna).

Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «domestico»

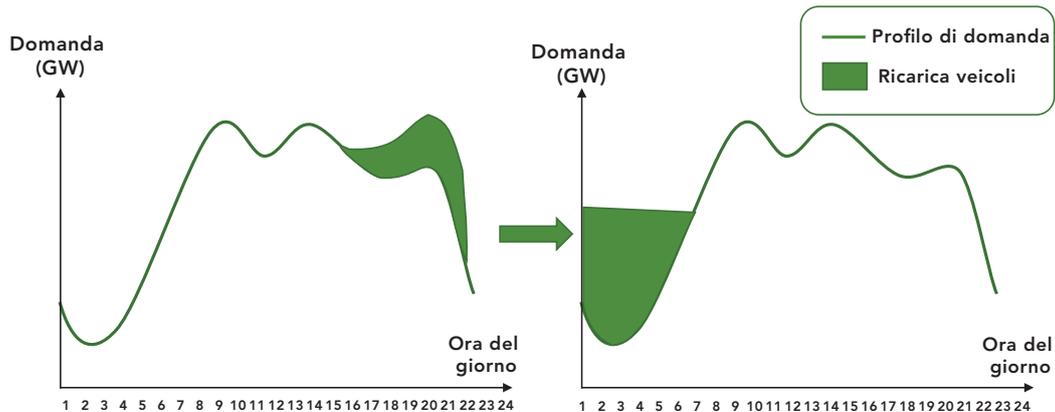
- La criticità maggiore per quanto concerne il V2X «domestico» è l'incompatibilità generale tra il profilo di carico della rete e la disponibilità del veicolo:
 - I picchi si verificano durante il giorno, quando il veicolo non è disponibile;
 - Quando il veicolo è disponibile, ovvero nelle ore notturne, non vi è criticità sulla rete.
- Per questa ragione sembra più indicato **implementare una semplice modulazione della carica per evitare di «appesantire» la rete durante il picco serale.**

Utilizzo del veicolo



Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «domestico»

- Se infatti **tutti i veicoli ricaricassero non appena collegati alla rete si rischierebbe di avere un altro «picco»** in corrispondenza del rientro a casa nel modellino costruito.
- Se invece **la ricarica venisse dilazionata di qualche ora**, in modo da sfruttare il calo di domanda delle ore notturne, **non si creerebbero scompensi sulla rete**.



Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «domestico»

- Altri possibili vantaggi possono essere:
 - **L'immagazzinamento dell'energia nelle ore notturne** (generalmente più economica) nella batteria dell'auto, per poi attingere da essa nelle ore di picco per il funzionamento delle apparecchiature elettriche;
 - **L'utilizzo dell'energia** contenuta nelle batterie dell'auto in caso di **black-out**;
 - **Integrazione con degli impianti di generazione distribuita** (per esempio un impianto fotovoltaico domestico), permettendo di **incrementare la percentuale di autoconsumo e/o di ricaricare il veicolo gratuitamente** qualora questo fosse connesso nelle ore diurne (per esempio durante il fine settimana).
- L'interazione tra veicolo e rete domestica è già stato implementato su alcuni veicoli; in particolare Nissan ha sviluppato questo sistema sulla Leaf e conta già un discreto numero di utilizzatori in Giappone. Non necessitando di interazioni con la rete, il V2H/V2B non presenta particolari criticità a livello normativo.

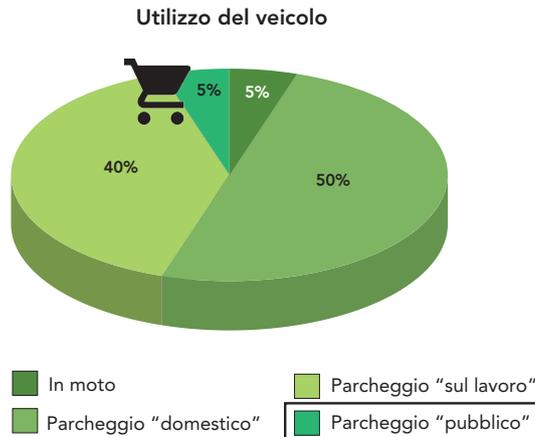
Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «domestico»

- Alla luce delle considerazioni fatte **la combinazione più facilmente implementabile per questa tipologia di V2X sembra essere la AC5 o la DC5** (algoritmo «delayed» e utilizzo «controllable»).
- Questa tipologia di interazione con la rete permetterebbe in primo luogo di **ridurre il costo della ricarica**, ma soprattutto di **evitare un sovraccarico di domanda nelle ore serali**. Questo **non è un problema stringente allo stato attuale**, visto il basso numero di veicoli circolanti, ma **potrebbe diventare importante all'aumentare della diffusione dei veicoli elettrici**. Inoltre questa tipologia di V2X gode di una **buona distribuzione sul territorio**, il che **riduce eventuali problemi di congestione della rete a livello locale**.
- Il più grosso **limite della ricarica in DC in ambienti domestici ad oggi è il suo costo e ingombro**, che lo rendono una soluzione di difficile implementazione; **se questi si riducessero diventerebbe la soluzione migliore**.

+	-
Grande disponibilità oraria	Disponibilità in orari non di punta
Distribuzione sul territorio	Costo aggiuntivo veicolo/infrastruttura
Possibile integrazione con impianti rinnovabili	

Il V2X e la ricarica **smart**: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «pubblico»

- La criticità maggiore per quanto concerne il V2X «pubblico» riguarda invece la tipologia di ricarica **effettuata**: un cliente che ricarica in una colonnina pubblica lo fa solitamente per necessità, ed è quindi **improbabile che sia disposto a cedere energia alla rete**. Questo discorso vale a maggior ragione per le colonnine «fast», per le quali il tempo di ricarica è un fattore critico.
- Diverso è il caso di una **ricarica in un PoI**, in cui il proprietario del veicolo, **nel caso di sosta lunga, potrebbe mettere a disposizione il veicolo a patto di trovarlo con una certa % di carica al suo ritorno**.



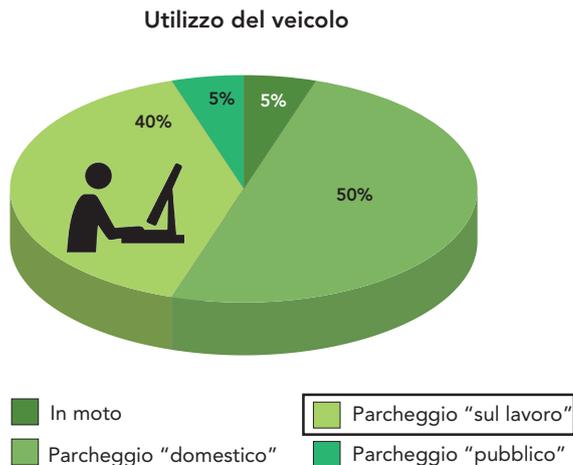
Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «pubblico»

- La maggiore criticità di questa tipologia di implementazione è l'utilizzo del veicolo, che rientrerebbe in molti casi nella categoria «uncontrollable» e rendendo quindi **non applicabile qualunque tipo di regolazione della ricarica**.
- In caso di soste più prolungate si potrebbe **regolare in parte la ricarica ed implementare un DC6** per ridurre la potenza in caso di carichi eccessivi sulla rete.

+	-
Elevata potenza	Bassa/nulla disponibilità utilizzatori
	Costo aggiuntivo infrastruttura

Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «al lavoro»

- La ricarica «sul lavoro» sfrutta il vantaggio della grande disponibilità oraria, che però, rispetto a quella domestica, **combacia con i picchi di domanda di energia** e quindi è più adatta a fornire servizi alla rete.
- Di contro si potrebbe avere **un'eccessiva «concentrazione» di immissione/prelievo** in rete in certe zone, potenzialmente causando dei **problemi di congestione a livello di rete di distribuzione**.



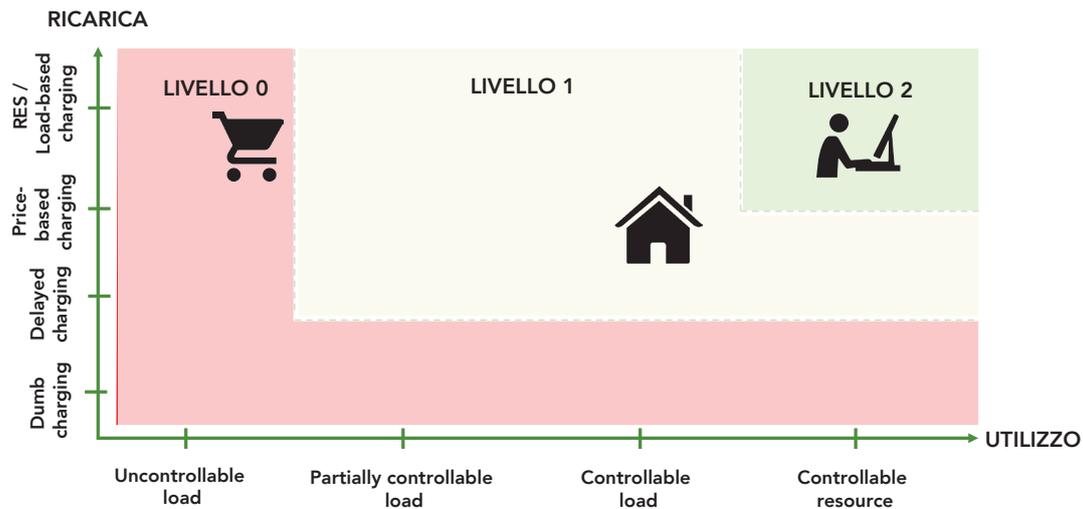
Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo, l'utilizzo «al lavoro»

- Alla luce delle considerazioni **fatte la combinazione più adeguata per questa tipologia di V2X sembra essere la DC9** (ricarica in DC, algoritmo «load o RES-based» e risorsa «controllabile»).
- Questa configurazione **può apportare i massimi benefici al sistema**, stante un numero di veicoli adeguato; serve però uno schema remunerativo adeguato che coinvolga anche l'azienda, che si presuppone installi le colonnine nei propri parcheggi.

+	-
Grande disponibilità oraria	Costo aggiuntivo infrastruttura
Disponibilità in orari di picco	Localizzazione
Servizi <i>energy e power intensive</i>	

Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo

- Riassumendo le considerazioni fatte in merito alla localizzazione del veicolo nelle diverse fasce orarie si può ipotizzare di **implementare i diversi «livelli» di V2X in situazioni differenti.**



Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo

	Opportunità	Barriere
Domestico	<ul style="list-style-type: none">- Riduzione carico serale,- Possibili implementazioni del V2H (riduzione bolletta elettrica)	<ul style="list-style-type: none">- Alto costo veicoli elettrici / infrastruttura- Bassa correlazione tra ore di carico e ore in cui il veicolo è disponibile
Pubblico	<ul style="list-style-type: none">- Servizi energy e power intensive	<ul style="list-style-type: none">- Ridotta disponibilità oraria- Ridotta/nulla disponibilità del cliente
Sul lavoro	<ul style="list-style-type: none">- Correlazione tra ore di carico e disponibilità dei veicoli- Elevato numero di ore in cui il veicolo è disponibile- Servizi energy e power intensive	<ul style="list-style-type: none">- Possibile concentrazione dei veicoli in alcune zone- Elevato costo per l'infrastruttura sostenuto dalle imprese

Il V2X e la ricarica *smart*: Il test dell'utilizzatore tipo

- Vi è **una barriera**, oltre a quelle presentate, comune a tutte le tipologie di V2X presentate: questo infatti si basa sull'energia contenuta nelle batterie del veicolo che, ad oggi, hanno costi molto elevati. Se un loro **utilizzo maggiore andasse ad inficiare sulla vita utile delle batterie** difficilmente sarebbe **sostenibile economicamente**.
- Anche con una riduzione di costo prevista nei prossimi anni si dovrà tenere comunque in considerazione che **i benefici economici ottenibili dall'utilizzo della batteria siano maggiori del «costo per il suo maggior decadimento»**, ovvero una sostituzione anticipata rispetto ad un utilizzo standard.
- Vi è infine una problematica legata alla questione normativa: difatti, quando **si esce dall'ambito «chiuso» di una rete domestica o aziendale** per interfacciarsi con la rete elettrica nazionale, **sorgono delle ulteriori complessità**.
- **In Italia**, nonostante vi sia la possibilità «tecnica» di implementarlo, **il V2G non è fattibile economicamente, in quanto non ci sono normative che rendano conveniente immettere energia in rete**.

BOX 3: La questione normativa

- Una regolamentazione in tal senso è attesa a breve; infatti, come anticipato nella **Legge di Bilancio 2018**: «Con decreto del MiSE [...] sono individuati criteri e modalità volti a favorire la diffusione del *Vehicle to Grid*, anche prevedendo la definizione delle regole per la partecipazione ai mercati elettrici e di specifiche misure di riequilibrio degli oneri di acquisto rispetto ai prezzi di rivendita dell'energia»*.
- Come detto in precedenza, **dei veicoli elettrici potrebbero «aggregarsi» per formare una UVAM ed operare così sul mercato come un singolo punto di accumulo**. In quest'ottica un **ruolo fondamentale è assunto dall'aggregator**, ovvero l'agente che rappresenta il **punto di contatto tra l'operatore di rete e i proprietari di veicoli**, analogamente a quanto succede per la generazione distribuita per quanto riguarda la partecipazione ai mercati dei servizi energetici.
- **L'aggregator necessita di conoscere la disponibilità dei veicoli in ogni momento in cui offre i propri servizi alla rete**: questo significa dover tracciare l'utilizzo di ogni singolo veicolo. Questo può essere fatto tramite **algoritmi previsionali**, più «economici» ma più imprecisi, o tramite **comunicazione diretta da parte degli utilizzatori**, più precisa ma più «dispendiosa».

(*)Legge n. 205, 27/12/17, art. 1. comma 11

7. Dalla e-mobility alla smart mobility: i nuovi modelli di uso dell'auto e l'interazione con la rete

- Operatori di questo tipo esistono già appunto per la generazione distribuita, ma per quanto riguarda l'utilizzo di veicoli **l'implementazione è maggiormente complicata in quanto deve tenere in considerazione aspetti aleatori legati alle abitudini degli utilizzatori** in tema di ricarica.
- **L'aggregator può essere rappresentato da attori di diversa natura**, sia già presenti «nell'ecosistema» della mobilità elettrica che creati ad hoc. Tra i diversi modelli di business l'aggregator può essere:
 - **Fleet manager** (per esempio di una compagnia di car sharing o di «last mile delivery»): l'aggregator gestisce la disponibilità della flotta e vende i servizi sul mercato o ad un operatore;
 - **Retailer**: l'aggregator compra la potenza da una flotta distribuita che non controlla, e che quindi deve essere remunerata, e la vende sul mercato;
 - **Produttore/proprietario batterie**: l'utilizzatore possiede il veicolo ma non la batteria, che viene gestita direttamente dall'aggregator in cambio di una tariffa di noleggio ridotta.
- Ad oggi si è nella fase di progetti pilota e quindi ancora non è stato definito un modello di business «vincente».

BOX 4 – Un esempio di V2G in Italia: Il progetto pilota dell'IIT

- L'IIT (Istituto Italiano di Tecnologia) ha avviato un **progetto pilota con Nissan ed Enel per la sperimentazione del V2G**. Tuttavia il progetto è più simile a un V2B («Vehicle to Building»), essendo gli scambi energetici limitati alla struttura e non estesi alla rete.

Anno di realizzazione	Attori coinvolti	Descrizione
2017	IIT Nissan Enel X	L'IIT di Genova ha siglato un accordo con Enel X e Nissan per lanciare la prima sperimentazione di V2G in Italia. Per il car sharing Nissan ha messo a disposizione dell'IIT due LEAF , oltre a una piattaforma di gestione su App denominata Glide , mentre Enel Energia ha installato due stazioni di ricarica V2G presso la sede di Genova dell'Istituto.

Gruppo di lavoro

Vittorio Chiesa - *Direttore Energy & Strategy Group*

Davide Chiaroni - *Responsabile della Ricerca*

Federico Frattini - *Responsabile della Ricerca*

Martino Bonalumi - *Project Manager*

Cristian Pulitano

Giulia Besozzi

Francesca Capella

Damiano Cavallaro

Andrea Di Lieto

Simone Franzò

Marco Guiducci

Luca Manelli

Vito Manfredi Latilla

Davide Perego

Anna Temporin

Andrea Urbinati

Con la collaborazione di: Simone Saccani e Andrea Vavassori

La School of Management

La School of Management del Politecnico di Milano è stata costituita nel 2003.

Essa accoglie le molteplici attività di ricerca, formazione e alta consulenza, nel campo del management, dell'economia e dell'industrial engineering, che il Politecnico porta avanti attraverso le sue diverse strutture interne e consortili.

Fanno parte della Scuola: il Dipartimento di Ingegneria Gestionale, i Corsi Undergraduate e il PhD Program di Ingegneria Gestionale e il MIP, la Business School del Politecnico di Milano che, in particolare, si focalizza sulla formazione executive e

sui programmi Master.

La Scuola può contare su un corpo docente di più di duecento tra professori, lettori, ricercatori, tutor e staff e ogni anno vede oltre seicento matricole entrare nel programma undergraduate.

La School of Management ha ricevuto, nel 2007, il prestigioso accreditamento EQUIS, creato nel 1997 come primo standard globale per l'auditing e l'accREDITAMENTO di istituti al di fuori dei confini nazionali, tenendo conto e valorizzando le differenze culturali e normative dei vari Paesi.



POLITECNICO
MILANO 1863



POLITECNICO DI MILANO
GRADUATE SCHOOL
OF BUSINESS

L'Energy & Strategy Group



L'Energy & Strategy Group della School of Management del Politecnico di Milano è composto da docenti e ricercatori del Dipartimento di Ingegneria Gestionale e si avvale delle competenze tecnico-scientifiche di altri Dipartimenti, tra cui in particolare il Dipartimento di Energia.

L'Energy & Strategy Group si pone l'obiettivo di istituire un Osservatorio permanente sui mercati e sulle filiere industriali delle energie rinnovabili, dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale d'impresa in Italia, con l'intento di censirne gli operatori,

analizzarne strategie di business, scelte tecnologiche e dinamiche competitive, e di studiare il ruolo del sistema normativo e di incentivazione.

L'Energy & Strategy Group presenta i risultati dei propri studi attraverso:

- rapporti di ricerca "verticali", che si occupano di una specifica fonte di energia rinnovabile (solare, biomasse, eolico, geotermia, ecc.);
- rapporti di ricerca "trasversali", che affrontano il tema da una prospettiva integrata (efficienza energetica dell'edificio, sostenibilità dei processi industriali, ecc.).

Le Imprese Partner

ALPIQ ENERGIA ITALIA

BE CHARGE

BMW GROUP ITALIA

E-GAP

E.ON ENERGIA

EDISON ENERGIA

ENEL X

ENI

EVWAY BY ROUTE 220

FIMER

FONDAZIONE SILVIO TRONCHETTI PROVERA

GEWISS

REPOWER

SCAME PARRE

VESTA

YESS.ENERGY

ZAPGRID BY GMT



Alpiq è un gruppo svizzero quotato alla Borsa Valori di Zurigo nato nel 2009 dalla fusione di due storiche utility (Atel costituita nel 1894 ed EOS nel 1919) che hanno dato origine a un portafoglio produttivo con una potenza complessiva installata di 5'938 MW, di cui quasi 1'000 in Italia. Centrali nucleari, idroelettriche, termoelettriche e cogenerative, parchi eolici e fotovoltaici costituiscono una garanzia di fornitura per clienti e partner a elevati consumi energetici, segmento al quale Alpiq si rivolge da sempre. Il gruppo, che nel 2017 ha registrato un giro d'affari di oltre sei miliardi di Euro con un organico di 8'795 addetti di cui più di 500 in Italia, è attualmente presente in trenta paesi europei nella produzione, trading e vendita di energia e nella fornitura di servizi energetici, tra cui la mobilità elettrica.

In tale ambito Alpiq opera da ben dieci anni attraverso la società Alpiq E-Mobility AG che, sin dalla sua costituzione, si è focalizzata non solo sulla fornitura e installazione di sistemi di ricarica per veicoli elettrici, ma anche sull'offerta di piattaforme di mobilità e di gestione, oltreché di innovativi servizi digital. In pochi anni la società è stata in grado di conquistare la leadership sul mercato svizzero anche grazie all'ampliamento della propria offerta e alla capacità di realizzare soluzioni su misura.

Per crescere anche su altri mercati, il gruppo ha deciso nel 2016 di partire dall'Italia per portare il proprio know-how in un paese dalle prospettive interessanti.

In Alpiq Energia Italia S.p.A. è stata pertanto costituita una business unit che, sfruttando le sinergie con la propria Casa Madre, ha messo a punto un'inedita strategia basatasi sull'analisi dei più avanzati modelli di business nella mobilità elettrica, sulla consolidata esperienza del gruppo nell'impiantistica tecnologica e, non da ultimo, su

selezionate partnership.

L'unicità dell'approccio sul mercato italiano è testimoniata anche dal posizionamento strategico: essere il primo e-mobility general contractor in grado di «fare sistema» con una gamma completa e totalmente personalizzabile (white label) di prodotti e servizi integrati.

L'offerta, rivolta in particolar modo a clienti che dispongono di una vasta customer base come ad esempio utility, grandi aziende, case automobilistiche, catene di distribuzione e multinazionali del terziario avanzato, è composta principalmente da:

- selezione e fornitura di sistemi di ricarica personalizzabili e di ogni taglia energetica realizzati da leader di mercato con cui sono stati siglati vantaggiosi accordi commerciali;
- progettazione, installazione e manutenzione garantite in tutta Italia da una capillare rete di tecnici specializzati;
- piattaforma cloud Italy easy4you che, lato cliente finale, si trasforma in una mobile app facile e intuitiva da utilizzare disponibile su App Store e Google Play. La piattaforma è in grado di far visualizzare i sistemi di ricarica su tutte le mappe di mobilità, garantire il roaming dell'accesso e del pagamento delle ricariche in un network composto da 70'000 colonnine in Europa, emettere fatture in modo automatico, fornire report periodici e garantire interventi di diagnostica e manutenzione in remoto;
- altri servizi tra cui il noleggio L.T. di auto elettriche per clienti privati e P.IVA, soluzioni di project financing che consentono ai clienti di acquistare prodotti e servizi di mobilità a canoni mensili fissi e supporto strategico per la messa a punto di modelli di business che garantiscano ricavi e ritorni di investimento.

Be Charge è un operatore integrato per la mobilità elettrica.

Be Charge sta realizzando uno dei maggiori e più capillari network di infrastrutture di ricarica pubblica per veicoli elettrici in Italia e svolge un ruolo di primo piano nel contribuire allo sviluppo e crescita della mobilità elettrica su tutto il territorio nazionale, attraverso un'infrastruttura veloce, tecnologicamente avanzata, affidabile ed accessibile.

Il piano industriale di Be Charge prevede l'installazione di circa 15 mila punti di ricarica nei prossimi anni che erogheranno energia al 100% proveniente da fonti rinnovabili e saranno accessibili da una applicazione mobile dedicata.

Be Charge è una società del gruppo multinazionale Building Energy, che opera come produttore indipendente di energia da fonti rinnovabili (eolico, solare, idroelettrico, biomassa) in quattro continenti. La società è verticalmente integrata e attiva lungo l'intera catena del valore, dallo sviluppo dei pro-

getti alla vendita dell'energia.

Nel 2017 Building Energy persegue una strategia di diversificazione per partecipare da protagonista alla nuova rivoluzione energetica e costituisce Be Power. Be Power è una Utility Digitale, di cui Be Charge è parte integrante, con un modello di business pionieristico basato sulle potenti sinergie che possono nascere tra il mercato dell'energia e quello della mobilità.

Il modello si propone di integrare le opportunità derivanti dall'apertura dei mercati dei servizi di dispacciamento ad un parco di generazione diffuso (demand/response), con un'infrastruttura proprietaria di stazioni di ricarica e flotte di veicoli elettrici. In tale contesto, le auto elettriche, sono paragonabili a grandi batterie su ruote, apparati mobili di storage in grado di collegarsi alle infrastrutture di ricarica di Be Charge, dalle quali potranno prelevare o immettere energia in rete.

www.bec.energy





Con i suoi quattro marchi BMW, MINI, Rolls-Royce e BMW Motorrad, il BMW Group è il costruttore leader mondiale di auto e moto premium e offre anche servizi finanziari e di mobilità premium. Come azienda globale, il BMW Group gestisce 30 stabilimenti di produzione in 14 paesi ed ha una rete di vendita globale in oltre 140 paesi.

Nel 2017, il BMW Group ha venduto oltre 2.463.500 automobili e più di 164.000 motocicli nel mondo. L'utile al lordo delle imposte nell'esercizio finanziario 2017 è stato di circa 10,655 miliardi di Euro con ricavi pari a circa 98,678 miliardi di euro. Al 31 dicembre 2017, il BMW Group contava 129.932 dipendenti.

Il successo del BMW Group si fonda da sempre su una visione sul lungo periodo e su un'azione responsabile. Perciò, come parte integrante della propria strategia, l'azienda ha istituito la sostenibilità ecologica e sociale in tutta la catena di valore, la responsabilità globale del prodotto e un chiaro impegno a preservare le risorse.

Il BMW Group ha consegnato ai suoi clienti, in tutto il mondo, più di 100 mila veicoli elettrificati nel 2017 e dal lancio della BMW i3 nel 2013 ha consegnato oltre 200 mila auto elettrificate.

L'offerta di veicoli elettrificati del BMW Group comprende la vettura puramente elettrica (BEV) BMW i3 e diversi modelli ibridi plug-in (PHEV): BMW i8 Coupè e Roadster, BMW Serie 2 Active Tourer 225xe, BMW Serie 5 530e, MINI Countryman Cooper SE ALL4. A completare l'offerta, l'azienda costruisce anche lo scooter BMW C Evolution, di cui

si contano 1.500 unità vendute nel 2017.

Il 2019 vedrà il lancio della prima MINI completamente elettrica, seguita nel 2020 dalla BMW iX3 e nel 2021 dalla nuova ammiraglia per quanto riguarda la tecnologia, la BMW iNext, che unirà la mobilità elettrica alla guida autonoma e a nuove opzioni di connettività. In totale saranno 25 i nuovi modelli elettrificati entro il 2025, 12 dei quali con trazione puramente elettrica.

Il BMW Group ha investito 200 milioni di euro nel nuovo "Battery Cell Competence Centre" che è finalizzato ad ottimizzare la progettazione e la produzione di batterie ad uso automobilistico per migliorare l'efficienza dei processi e velocizzare i tempi di sviluppo.

Il BMW Group sta sviluppando la quinta generazione del sistema di propulsione elettrico, che debutterà nel 2021. I singoli componenti del motore, della trasmissione e dell'elettronica di potenza saranno combinati in un'unica unità indipendente e dal design compatto. Insieme a questi nuovi propulsori saranno utilizzate batterie più potenti, che permetteranno ai veicoli puramente elettrici autonomie fino a 700 km e ai veicoli ibridi plug-in percorrenze in modalità elettrica di 100 km.

Il BMW Group dispone di un network produttivo estremamente flessibile in grado di integrare i veicoli elettrificati. Già oggi, tutti i veicoli ibridi plug-in sono integrati nel sistema produttivo, e vengono prodotti in dieci differenti stabilimenti che si approvvigionano dai tre stabilimenti produttivi di batterie.

E-GAP è il primo operatore mobile di ricarica per veicoli elettrici in Europa. E-GAP offre un servizio di Recharging and Delivery on demand di veicoli elettrici ovunque si trovi il tuo veicolo.

Con E-GAP puoi Ridurre la tua Range Anxiety ovvero l'ansia di rimanere senza sufficiente autonomia di carica o Ricaricare nel posto più vicino possibile a te se hai difficoltà a trovare un punto di ricarica libero per la tua vettura. Infine puoi Ricaricare più velocemente ovvero impiegare meno tempo con la vettura ferma e poter dedicare questo tempo ad altro. Per questo E-GAP è l'unica soluzione che soddisfa contemporaneamente tutti i bisogni dell'utenza dei veicoli elettrici.

Il servizio può essere richiesto tramite Smartphone o Tablet con una APP gratuita geolocalizzando la propria posizione o inserendone una futura. Una volta scelto in quanto tempo effettuare la ricarica un mezzo si preparerà per raggiungere la vettura.

La ricarica verrà quindi erogata attraverso l'utilizzo di automezzi elettrici propri. I nostri Van sono infatti veri e propri centri di ricarica mobile veloce, in grado di fornire energia per ricaricare altri veicoli elettrici.

E-GAP nasce dopo 2 anni di ricerca e progettazione e dal lavoro di oltre 80 professionisti tra ingegneri ed esperti del settore green ed elettrico.

E-GAP è un progetto 100% Made in Italy nato dall'iniziativa imprenditoriale di un gruppo di top manager operativi nel mondo finanziario ed industriale, con consolidate esperienze negli investimenti alternativi e nel settore della Green Economy. Il servizio sarà quindi attivo nella città di Milano entro la fine del 2018 ed in alcune aree della città di Roma. Dal 2019 il servizio invece sarà esteso progressivamente nelle maggiori città europee con più elevata crescita e numero di veicoli elettrici quali Parigi, Roma, Berlino, Londra, Stoccarda, Madrid, Amsterdam, Utrecht e Mosca.





E.ON è tra i più grandi operatori energetici al mondo a capitale privato.

Con oltre 42.000 dipendenti e sede in Germania, a Essen, nel 2017 il Gruppo ha generato vendite per circa 38 miliardi di euro. E.ON è stato il primo grande Gruppo energetico internazionale a uscire dalle attività convenzionali dell'energia, per continuare a giocare un ruolo da protagonista nell'ambito di quello che si sta affermando come il "nuovo mondo dell'energia", decentralizzato, sostenibile, interconnesso.

Gli ambiti in cui E.ON si concentra - le soluzioni per i clienti, le fonti rinnovabili e le reti energetiche - riflettono le principali tendenze del mercato energetico: la crescente domanda di soluzioni innovative ed efficienti da parte dei consumatori, la crescita globale delle rinnovabili e delle tecnologie pulite e la trasformazione delle linee elettriche di ieri nelle reti energetiche intelligenti del futuro.

E.ON in Italia

E.ON è oggi uno dei principali operatori energetici in Italia, impegnato nella vendita di soluzioni energetiche e nella generazione elettrica da fonte rinnovabile. In linea col posizionamento strategico del Gruppo, in Italia E.ON si concentra sulla proposta di prodotti e servizi energetici competitivi in grado di rispondere alle nuove esigenze dei consumatori per un utilizzo più smart ed efficiente dell'energia.

La campagna di comunicazione #odiamoglisprechi, diffusa su tutti i mezzi di comunicazione (tv, radio, stampa, affissioni, web) e affiancata dall'iniziativa "Palazzo Ghiacciato" che ha incantato Milano e i media digitali, ha promosso con decisione l'importanza del consumo consa-

pevole, dell'efficienza energetica e della lotta contro gli sprechi, un impegno ribadito ogni anno con la Giornata E.ON contro gli sprechi.

Tra i principali attori del "nuovo mondo dell'energia", nel quale il rapporto tra operatori e consumatori è in rapida e profonda trasformazione, E.ON è consapevole del fatto che una maggiore conoscenza e consapevolezza delle opportunità nella gestione energetica da parte degli utenti è un elemento prioritario per contribuire alla piena trasformazione del sistema energetico.

E.ON dà energia elettrica e gas naturale a circa 800.000 clienti residenziali, imprese e pubbliche amministrazioni in tutto il Paese. L'azienda guarda con attenzione ai consumatori, con l'obiettivo di comprendere le loro esigenze e rispondervi con servizi e soluzioni innovative e su misura, volti a ottimizzare e rendere più efficienti i consumi di energia elettrica e gas.

Potendo contare sull'elevato know-how tecnologico del Gruppo, E.ON vanta numerosi progetti all'attivo realizzati su misura per i propri clienti business, tra cui soluzioni integrate di efficienza energetica e interventi di generazione distribuita, come l'installazione di impianti di cogenerazione per le imprese, in grado di ridurre significativamente i consumi e l'impatto ambientale.

In Italia E.ON è tra i primi operatori nel settore eolico con 10 parchi dislocati in Sardegna, Sicilia, Campania, Basilicata, Toscana e Calabria. Gli impianti eolici di E.ON, con una potenza installata complessiva pari a circa 328 MW, producono una quantità di energia elettrica sufficiente a soddisfare i fabbisogni di circa 180.000 nuclei familiari. www.eon-energia.com

Edison è la più antica società europea nel settore dell'energia con oltre 130 anni di storia, e tra le maggiori in Italia. È attiva nella produzione e vendita di energia elettrica e nell'approvvigionamento, esplorazione e produzione di idrocarburi. Edison ha un parco di produzione di energia elettrica sostenibile che comprende impianti idroelettrici, eolici, solari e impianti termoelettrici altamente efficienti grazie alla tecnologia del ciclo combinato a gas.

Ogni giorno, in 10 paesi del mondo, 5.000 persone dedicano la propria passione per soddisfare i clienti. Edison vende energia elettrica e gas naturale alle famiglie e alle imprese, fornendo ai clienti soluzioni intelligenti per aumentare il comfort della vita a casa e in ufficio.

Edison ha fatto suo driver di sviluppo la centralità del cliente, con servizi sempre innovativi e ad alto valore aggiunto. Primo passo concreto in questa direzione è stato il lancio sul mercato retail nel 2017 di Edison World, una piattaforma di offerte per rispondere in modo affidabile e veloce alle molteplici esigenze del consumatore odierno: dalla casa intelligente e connessa al fotovoltaico domestico con batteria, dal pronto intervento in caso di guasto fino ai dispositivi per il risparmio energetico. Nel 2018 Edison ha rafforzato la sua proposizione lanciando un'innovativa proposta di mobilità sostenibile, Edison Plug&Go, che consente il noleggio a

lungo termine di un'auto elettrica e l'installazione di una wallbox per la ricarica a casa.

Edison è anche un operatore chiave nel mercato dei servizi energetici e ambientali con soluzioni per supportare le large industry, le PMI e le Pubbliche Amministrazioni nel ridurre i consumi di energia, ottimizzare le risorse e contenere gli effetti delle attività produttive. Edison è in grado di offrire supporto nella pianificazione territoriale per le amministrazioni pubbliche e di proporre soluzioni con particolare focalizzazione sulla riqualificazione energetica urbana, fino alla predisposizione di soluzioni per la smart city e la gestione di piattaforme IoT.

Edison, inoltre, è impegnata nella diversificazione delle fonti e delle rotte di approvvigionamento di gas per la transizione e la sicurezza del sistema energetico nazionale. La società ha allo studio la realizzazione di nuove infrastrutture per l'importazione di gas verso l'Italia e l'Europa e, attraverso le proprie controllate, ne gestisce il trasporto, la distribuzione e lo stoccaggio.

Oggi Edison continua a crescere per costruire insieme un futuro di energia sostenibile. La missione del Gruppo è di essere vicini alle persone con soluzioni intelligenti, competitive e sostenibili. Le sue azioni e decisioni sono guidate dal rispetto per gli individui, dell'ambiente e dal senso di responsabilità e integrità.





Enel X è la società del Gruppo Enel dedicata allo sviluppo di prodotti innovativi e soluzioni digitali nei settori in cui l'energia mostra il maggior potenziale di trasformazione: abitazioni, imprese, città e mobilità elettrica. Guidata da Francesco Venturini, già CEO di Enel Green Power, Enel X ha l'ambizione di diventare una fabbrica di soluzioni tecnologiche innovative e sostenibili su scala mondiale. L'azienda opera in più di 23 paesi del mondo in cinque continenti, una dimensione globale che si fonde con la capacità di lavorare nei mercati locali per intercettare al meglio le esigenze dei clienti.

Attraverso una piattaforma di servizi aperta e flessibile, Enel X guida la rivoluzione energetica grazie ad una strategia di business integrata e flessibile, in grado di connettere ecosistemi urbani, distretti industriali, filiere produttive, esigenze di mobilità e singoli individui. Offre soluzioni rivolte a grandi clienti con una particolare attenzione verso servizi flessibili come consulenza, tecnologie legate all'efficienza energetica, generazione distribuita e realizzazione di soluzioni off-grid e Demand Response. Offre inoltre servizi integrati alle Pubbliche Amministrazioni e alle municipalità, e soluzioni per la connettività come l'offerta wholesale di servizi di fibra ottica. Si rivolge inoltre ai clienti residenziali con servizi come l'installazione e la manutenzione di avanzate soluzioni tecnologiche per case intelligenti, capaci di risparmiare sempre più energia e offrire maggiore benessere.

Infine, nel settore della e-mobility Enel X copre tutte le tipologie di clienti con l'obiettivo di diventare leader tecnologico nel settore per promuovere una mobilità elettrica sempre più diffusa ed efficiente, attraverso uno sviluppo capillare delle colonnine di ricarica e del Vehicle-Grid-Integration, in piena ottica smart cities.

Enel X è strutturata in quattro linee di prodotto:

- e-Industries: offre soluzioni rivolte a grandi clienti con una particolare attenzione verso servizi flessibili (servizi di consulenza, tecnologie legate all'efficienza energetica, la generazione distribuita e la realizzazione di soluzioni off-grid e il Demand Response);
- e-Mobility: copre tutte le tipologie di clienti con l'obiettivo di diventare leader tecnologico nel settore per promuovere una mobilità elettrica sempre più diffusa ed efficiente con infrastrutture di ricarica, Vehicle-to-Grid (V2G) e servizi di second life delle batterie;
- e-Home: dedicata ai clienti residenziali con servizi come l'installazione, la manutenzione di avanzate soluzioni tecnologiche per la casa; per case più intelligenti, capaci di risparmiare sempre più energia e offrire maggiore benessere;
- e-City: offre servizi integrati alle Pubbliche Amministrazioni e alle municipalità, e soluzioni per la connettività come l'offerta wholesale di servizi di fibra ottica.

Eni: una compagnia italiana presente in tutto il mondo

Operiamo in 71 Paesi - circa 33.000 donne e uomini lavorano per noi in tutto il mondo. Siamo una delle supermajor globali del settore Oil & Gas e al 31 marzo 2018, la market capitalisation dell'azienda era di US\$64 miliardi. Eni è anche costantemente tra le prime 100 aziende della lista Fortune Global 500 che le ordina in base ai ricavi. Ecco un'anteprima delle nostre principali attività nell'esplorazione, nella produzione, nella raffinazione e nella commercializzazione di olio e gas, nell'elettricità e nella chimica dei capitali su cui si basa il nostro lavoro e dei valori a cui si ispirano le nostre azioni.

Upstream: I nostri progetti onshore e offshore, dalla scelta del blocco alla perforazione dei pozzi fino allo sviluppo per il recupero di idrocarburi. Con il supporto delle tecnologie di rilevamento sismico e studio del sottosuolo e grazie alle competenze dei nostri geologi e ingegneri il giacimento inizia la sua vita produttiva.

Mid-downstream: Con Midstream si intendono le attività relative al trasporto e allo storage degli idrocarburi mentre il Downstream include la raffinazione del petrolio e la distribuzione. Con la nuova strategia Eni stiamo ristrutturando questo settore in nome dell'efficienza e della produttività. Le bioraffinerie e la chimica verde sono alla base della

green economy targata Eni.

Come operiamo nel mondo: Il nostro approccio integrato significa contribuire allo sviluppo dei Paesi in cui operiamo. La convinzione, avviata da Enrico Mattei, è quella di rendere autonomi i Paesi produttori dal punto di vista dell'approvvigionamento energetico. Instauriamo un rapporto di fiducia con chi lavora con noi e creiamo valore sostenibile nel lungo periodo.

I valori a cui ci ispiriamo: Eni vuol dire sostenibilità, innovazione, salvaguardia dell'ambiente. Questi principi guidano ogni nostra azione e rendono unico il nostro modo di operare. Le nostre azioni sono da sempre volte a garantire la tutela dei diritti umani, il rispetto di standard del lavoro sicuri ed equi, la salvaguardia dell'ambiente, il contrasto alla corruzione.

Eni e la transizione energetica: Nel 2017 il CDP (Carbon Disclosure Project) ci ha riconosciuti come una tra le major Oil & Gas nella Climate A List. Ci stiamo muovendo sempre più verso la decarbonizzazione del sistema energetico. Il gas naturale rappresenta per noi un'opportunità di riposizionamento strategico in virtù della minor intensità carbonica e delle possibilità di integrazione con le fonti rinnovabili nella produzione di energia elettrica. È proprio nella filiera del metano che vogliamo investire continuando ad abbattere le emissioni di CO2.





Route220 nasce nel 2014 come start up innovativa con l'obiettivo di fornire un servizio rivoluzionario e completo a chi guida elettrico, migliorando e valorizzando la sosta di ricarica, promuovendo le attività commerciali, le strutture di accoglienza turistica ed i territori che credono nella mobilità eco-sostenibile.

Da qui nasce evway: un'offerta a 360° costituita da stazione di ricarica, piattaforma digitale proprietaria e servizi innovativi per la e-mobility e per il viaggiatore responsabile.

L'App evway, sviluppata da Route220, fornisce una mappatura completa e interattiva di tutte le stazioni di ricarica, in Italia e in Europa, accompagnate dall'indicazione di punti di interesse e di attività commerciali nelle vicinanze (<https://evway.net/app/>). La mappa diventa un punto di visibilità e di promozione per tutte quelle strutture che offrono un servizio di ricarica a chi guida elettrico.

evway è il primo network italiano interoperabile con i network europei: le stazioni di ricarica Route220 sono attivate dall'App evway e dalle altre App europee appartenenti al network; al contempo, dalla App evway è possibile gestire la ricarica sulle oltre 65.000 prese europee del network.

In questo modo, attraverso l'interoperabilità, evway facilita per l'EV-Driver la ricerca della stazione di ricarica più adeguata alle sue esigenze e gestisce con semplicità l'utilizzo delle colonnine elettriche, trasformando la pausa di ricarica in un'esperienza unica.

Il network evway è aperto a tutti gli operatori del settore che, come noi, credono nell'interoperabilità delle infrastrutture di ricarica come strumento per lo sviluppo della mobilità sostenibile.

evway è il network europeo, innovativo, dinamico e con numeri in costante crescita:

- > 150.000 prese di ricarica mappate in Europa, di cui 4.550 in Italia;
- > 65.000 prese in tutta Europa attivabili tramite App o KeyHanger;
- > 210 punti di ricarica installati in Italia;
- 28 Comuni hanno aderito al network evway;
- 76.246 kWh erogati, 8.560 sessioni di ricarica avviate, 113.500 kg di CO2 risparmiati, equivalenti a 582.000 Km percorsi in elettrico (dati aggiornati ad Agosto 2018);
- + 5.000 download dell'App;
- 720.000 utenti raggiunti in tutta Europa.

FIMER inizia la sua storia nel 1942, progettando e realizzando saldatrici e impianti di saldatura: prodotti professionali di alta qualità, che integrano fin dagli anni '80 la tecnologia inverter, successivamente applicata anche in altri campi.

Attualmente l'azienda è strutturata nelle tre business unit: Solar, E-Mobility e Welding.

La divisione Solar Solutions, ha sviluppato inverter e sistemi di conversione per impianti fotovoltaici che grazie alla tecnologia modulare garantiscono le migliori performance in termini di efficienza e affidabilità. Questo ha permesso a FIMER di diventare partner strategico dei più importanti Player internazionali realizzando le più grandi installazioni al mondo con potenze complessive fino a 830 MW per singolo impianto.

Fimer ha un track record di installato di oltre 5 GW.

Dalla partnership strategica con le più evolute Utilities a livello globale è nata la divisione di E-mobility, che sviluppa dal 2017 infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici, tramite la realizzazione di stazioni per la ricarica in AC fino a 22kW e multistandard AC+DC che possono erogare fino a 43kW in AC e

50kW in DC.

FIMER, ha inoltre sviluppato una nuova linea di sistemi di ricarica, sia in AC che in DC, mettendo a frutto le competenze sviluppate in oltre 70 anni di esperienza con i sistemi di conversione dell'energia elettrica e con le più recenti tendenze dei produttori di auto elettriche. I sistemi in AC fino a 2x22kW sono pensati per funzionare in diverse modalità, secondo l'esigenza dell'utente: come punti di ricarica stand-alone, in rete locale o in modalità master-slave per contesti semipubblici, oppure come punti di ricarica pubblici con gestione da remoto.

I sistemi per la ricarica veloce Hypercharger® rappresentano invece il futuro, in quanto grazie alla tecnologia modulare consentiranno di scalare la potenza erogata in accordo all'evoluzione delle auto, arrivando a 350kW per permettere la ricarica del veicolo in tempi brevissimi.

Con un portafoglio di 2500 sistemi di ricarica e grazie al track record nelle Energie Rinnovabili, FIMER si pone in una posizione di forte leadership nell'ambito della sostenibilità.



Energy in Motion



La Fondazione Silvio Tronchetti Provera, costituita il 12 giugno 2001, da statuto promuove attività di sostegno alla ricerca nei settori dell'economia, della scienza, della tecnologia, del management e della formazione. Dalla data della sua costituzione ad oggi la Fondazione ha attivato più di 250 borse di studio nei settori dell'infomobilità, delle energie rinnovabili, dei materiali avanzati, delle nanotecnologie, della fotonica, della meccanica avanzata, delle green technologies e di quelle della scienza della vita.

Nel campo dell'infomobilità la Fondazione si è occupata dei Sistemi ADAS.

I sistemi ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) spaziano dallo spettro passivo / attivo.

Un sistema passivo avvisa il conducente di una situazione potenzialmente pericolosa in modo che il conducente possa intervenire per correggerlo. Ad esempio, Lane Departure Warning (LDW) avverte il

conducente della partenza della corsia non intenzionale / non indicata; Forward Collision Warning (FCW) indica che sotto la dinamica attuale relativa al veicolo che precede, una collisione è imminente. L'autista deve quindi frenare per evitare la collisione. Al contrario, i sistemi di sicurezza attiva entrano in azione. L'Automatic Emergency Braking (AEB) identifica l'imminente collisione e frena senza alcun intervento del guidatore. Altri esempi di funzioni attive sono Adaptive Cruise Control (ACC), Lane Keeping Assist (LKA), Lane Centering (LC) e Traffic Jam Assist (TJA).

La Fondazione in collaborazione con il Politecnico di Milano e Pirelli ha sviluppato un sistema predittivo di sicurezza di marcia misto ed originale, chiamato ASL (Adaptive Speed Limit) che include le funzioni di CSW (Curve Speed Warning) e CAW (Collision Avoidance Warning) agendo direttamente sullo Speed Limiter del veicolo.

JOINON è un servizio GEWISS.

GEWISS traccia la strada per la Smart Mobility, lanciando il nuovo sistema completo JOINON per la ricarica dei veicoli elettrici, che trasforma i parcheggi in luoghi ecosostenibili.

La 'mobilità intelligente' si appresta a diventare parte integrante della vita di ognuno di noi, cambiando definitivamente il modo di spostarsi e di immaginare i viaggi di ogni giorno. È questo il concetto di Smart Mobility, in grado di coniugare le esigenze individuali con la salvaguardia dell'ambiente in cui viviamo.

GEWISS interpreta questa idea presentando JOINON, la nuova offerta per la ricarica di tutti i veicoli elettrici (esclusi motorini e quadricicli leggeri), che comprende sia l'infrastruttura tecnologica di prodotto che la sua totale gestione, inclusi assistenza tecnica e manutenzione. Dalle stazioni di ricarica alla distribuzione dell'energia, dalle App per smartphone e tablet alla gestione intelligente delle unità di ricarica: un sistema completo, che fa della sostenibilità ambientale un fattore competitivo di successo.

JOINON rappresenta una soluzione sicura e affidabile, adeguata agli attuali requisiti di ricarica per autoveicoli elettrici. In piena conformità alle vigenti normative internazionali, sia per gli ambienti privati che per quelli pubblici.

UNA SOLUZIONE PER TUTTE LE APPLICAZIONI

Le unità di ricarica PARKING e PARKING+ firmate GEWISS sono state appositamente progettate per installazioni sia in parcheggi coperti che esterni. Possono essere installate a pavimento o a parete e ricaricare un veicolo in un tempo che varia da 1 a 6 ore. I prodotti sono caratterizzati da un design accattivante e pensati per resistere a intemperie e atti vandalici.

Per l'area residenziale, GEWISS propone JOINON EASY HOME: unità di ricarica pensate per l'utilizzo quotidiano, durante periodi di sosta prolungati in abitazioni private o condomini con posti assegnati (parcheggio privato).

LA SOLUZIONE PIÙ SMART PER GESTIRE LA RICARICA DI QUALSIASI VEICOLO

Alle unità di ricarica, GEWISS affianca un servizio di comunicazione in cloud, che consente di gestire le infrastrutture di ricarica tramite APP o sito web dedicati. Grazie a queste piattaforme, caratterizzate da una grafica intuitiva, è possibile monitorare da remoto lo stato delle prese di ricarica ma anche prenotare, attivare o disattivare l'erogazione di energia, verificare l'importo speso per le singole ricariche e pagare direttamente da smartphone, tablet o PC, utilizzando tutti i metodi di pagamento elettronico.

Una nuova ottica di sviluppo della mobilità, più funzionale ed ecocompatibile. In una sola parola, più "Smart".



JOINON
CHARGE YOUR LIFE



Il gruppo Repower

Gruppo attivo nel settore energetico da oltre 100 anni, con sede principale a Poschiavo nel Cantone dei Grigioni, Repower è tra i primi operatori svizzeri nella generazione da fonti rinnovabili, operando sulle principali borse elettriche europee ed attivo trasversalmente su tutta la filiera energetica.

Il Gruppo è controllato dall'azienda elettrica del Canton Zurigo EKZ (circa il 30% del capitale), il Cantone dei Grigioni (circa il 22%), il fondo per le fonti rinnovabili UBS-CEIS (circa il 19%), il gruppo AXPO (circa il 13%). Il rimanente 16% è detenuto dall'azionariato pubblico. Nel 2017 il gruppo Repower ha fatturato 1,651 miliardi di euro, di cui 1,131 miliardi di euro generato nel mercato Italia.

Repower in Italia

Dal 2002 Repower è presente in Italia su tutta la filiera dell'energia, collocandosi tra i principali player del mercato nella vendita di energia elettrica e gas naturale alle piccole e medie imprese. Proprietaria di parchi eolici e di un ciclo combinato a gas, Repower pone da sempre una grande attenzione al territorio sin dalle fasi di progettazione degli impianti, con una supervisione costante e l'adozione di tecnologie moderne ed efficienti. Gli asset di produzione e approvvigionamento vengono supportati e

ottimizzati dal dipartimento di trading basato negli uffici di Milano.

Energia per le imprese

Segni distintivi delle iniziative sviluppate in Italia sono l'innovazione, la cura del servizio e lo spirito pionieristico con cui viene proposto il ricco portafoglio di servizi e prodotti legati alla fornitura delle commodity. Ogni cliente è affiancato da un consulente dedicato, un servizio clienti interno e un'area clienti online dove è possibile gestire la fornitura e i servizi dedicati alla propria attività.

Negli ultimi anni Repower ha diversificato la propria offerta puntando su due direttrici chiave:

- mobilità elettrica: PALINA e BITTA, gli strumenti di ricarica sviluppati da Repower, coniugano funzionalità, tecnologia e design. La gamma di veicoli elettrici proposta alle aziende è ampia e può beneficiare della best practice Ricarica 101, la prima rete di ricarica per veicoli elettrici realizzata da privati, capillarmente diffusa in Italia. A supporto del driver elettrico è stata sviluppata Recharge Around, l'app che rileva e aggiorna tutti i punti di ricarica attivi in Italia e all'estero;
- efficienza energetica: diverse le soluzioni per utilizzare l'elettricità e il gas in modo consapevole ed efficiente, grazie all'uso di tecnologie innovative e predittive.

SCAME PARRE produce oltre 10.000 articoli nel settore materiale elettrico, offrendo prodotti che coprono una varia gamma di componenti e sistemi per impianti elettrici destinati al settore civile, terziario ed industriale. SCAME ECOMOBILITY è la divisione aziendale dedicata alla gamma di prodotti per la ricarica dei veicoli elettrici stradali. L'impegno di SCAME nel settore delle infrastrutture e dei componenti di ricarica dell'auto elettrica nasce già alla fine degli anni novanta. Per raggiungere questo obiettivo SCAME, inizia a progettare e realizzare in collaborazione con CEI – CIVES (la Commissione Italiana Veicoli Elettrici Stradali a Batteria, ibridi e a celle combustibili) il primo connettore al mondo specificatamente progettato per la ricarica di auto elettriche, un prototipo dedicato a piccoli veicoli e motoveicoli, completamente nuovo sia dal punto di vista produttivo, che dal punto di vista normativo.

Negli ultimi anni l'argomento delle auto elettriche è tornato prepotentemente d'attualità e SCAME ha rinnovato il proprio impegno, creando al suo interno una divisione aziendale dedicata, per proporre sul mercato una gamma completa di stazioni di ricarica e connettori, denominata SERIE LIBERA che permette la connessione per la ricarica e le comunicazioni informative tra l'autovettura e l'infrastruttura di ricarica. La divisione R&D ECOMOBILITY di SCAME è costantemente impegnata alla ricerca di soluzioni efficienti ed efficaci mirate a migliorare le funzionalità e la sicurezza delle proprie soluzioni. La proposta attuale per la mobilità elettrica non si limita ai semplici connettori e alle sole stazioni di ricarica, ma prevede soluzioni integrate con sistemi di gestione personalizzate e flessibili a seconda delle necessità, perfettamente compatibili con le più moderne tecnologie di gestione e pagamento quali APP e sistemi di riconoscimento.





VeSTA s.r.l. (www.vesta-corporate.com) è una società avviata nel 2007 che eroga servizi professionali nel campo dell'ingegneria, in particolare negli ambiti della consulenza amministrativa, progettazione e realizzazione di impianti di utenza/generazione da FER, dell'esecuzione degli audit energetici e misura quantitativa dei consumi energetici, e della gestione operativa di impianti FER di medie dimensioni.

Nel campo della mobilità sostenibile, VeSTA possiede la capacità gestionale, le competenze

tecniche ed il network di relazioni con operatori qualificati, indispensabili per organizzare ed eseguire localmente le attività necessarie all'autorizzazione, realizzazione e manutenzione delle infrastrutture di ricarica degli EV, ed è oggi in grado di supportare i gestori nelle attività di assistenza agli utenti finali, per garantire la continuità del servizio. VeSTA è titolare del progetto eGoWay, un sistema patent pending per la ricarica degli EV in aree urbane estese, in assenza di infrastruttura e colonnine.

La società Yess.energy (gruppo Friem SpA) sviluppa e commercializza soluzioni per la ricarica di veicoli elettrici ad alto valore tecnologico contribuendo all'abbattimento del tasso d'inquinamento atmosferico con elevata sicurezza, controllo e servizi innovativi per l'utente. Il Cliente e la mobilità sostenibile sono al centro delle nostre iniziative.

Friem SpA, leader nelle nuove tecnologie applicate a convertitori di alta potenza, sistemi di storage ed energie rinnovabili, permetterà a Yess.energy di offrire colonnine interoperabili sempre più vicine alle esigenze del mercato, utilizzando diverse combinazioni tecnologiche in ambito IoT, con interazione tra utente e stazioni di ricarica.

Friem e Yess.energy svilupperanno la colonnina a corrente continua Ultra Veloce (DC>50kW) con configurazioni in grado di accettare lo status quo in termini di potenza in Corrente Alternata AC (<22 kw) già presente c/o Cliente.

Il nuovo paradigma si svela con l'inserimento della colonnina di ricarica in DC con "serbatoio" di potenza, un accumulatore ben dimensionato alimentato in AC, collegato in ingresso ad un contatore di energia elettrica con almeno 20 kw di potenza disponibile.

Appare chiaro che questo sistema sarà accessibile da tutte le aziende interessate alla ricarica Ultra Veloce, perchè non richiederà il potenziamento della rete elettrica con evidenti aggravii di costi.

Il portale web e l'applicazione YessApp inviano alert per disponibilità parcheggio, prenotazione, pagamento punto di ricarica, funzioni di controllo e dialogo sistema/cliente/gestore adatti per ricaricare e controllare il veicolo elettrico in modo semplice e sicuro: a casa,

presso aziende, parcheggi privati e pubblici, controllando sempre il proprio veicolo durante la sosta per la ricarica.

Yess.energy ha una tecnologia indipendente, da vincoli di fornitura di energia e non richiede l'installazione di un nuovo contatore elettrico (POD).

La colonnina YESS offre un mondo di opportunità:

- Facilità di utilizzo
- Connessione e pubblicità con la YessApp
- Prenotazione della ricarica per 15'
- Servizio e pagamento self-service con Carta di Credito
- Business Intelligence – Report
- Struttura antivandalica
- 2 punti di ricarica per colonnina

Yess.energy si contraddistingue inoltre per l'impegno continuo con servizi unici:

- Suite software
- Garanzia estesa a 5 anni
- Rete capillare di elettricisti in tutta Italia
- Sopralluogo in 48h
- Servizio di trasporto e installazione
- Manutenzione ordinaria e straordinaria (HW&SW)
- Progettazione di soluzioni su misura e modulari
- Assicurazione DAS: tutela legale, carroattrezzi, rimborso punti patente

Yess.energy ha come sede una show-room con 5 vetrine espositive in Viale Piceno 32, a Milano, dove stimola il desiderio di far provare i nuovi veicoli elettrici e soddisfare appieno le curiosità crescenti sulla mobilità elettrica.

Yess.energy è anche distributore e-scooter, e-bike Askoll EVA dedicati al privato e a completamento di progetti aziendali.





Cos'è ZapGrid?

ZapGrid è la risposta alla maggior parte delle richieste fatte dall'E-mobility:

- è un'applicazione mobile che permette agli utenti finali di trovare e raggiungere una colonnina di ricarica, verificarne lo stato di servizio, utilizzarla e pagarne l'eventuale servizio;
- è un gestionale completo e customizzabile per i gestori/proprietari di colonnine di ricarica, con possibilità di creare anche svariati profili manutentore per ottimizzare gli interventi sia preventivi che in caso di segnalazione da parte di utilizzatori;
- è una rete che permette di raggruppare sotto lo stesso sistema colonnine di marchi diversi e con possibilità di avere sotto la stessa rete gestori diversi.

ZapGrid è stato interamente sviluppato da G.M.T. S.p.A., E.S.Co. (Energy Service Company) certificata ai sensi delle norme UNI CEI 11352, ISO 9001; OHSAS 18001, ISO 14001 e UNI CEI EN 15900 (certificazione Europea per l'erogazione di servizi di efficienza energetica).

G.M.T. S.p.A. è attiva nello scenario nazionale nell'applicazione di tecnologie efficienti per l'uso razionale dell'energia al fine di ridurre i consumi energetici e concorrere al raggiungimento degli obiettivi previsti dal protocollo di Kyoto e dal Pacchetto Euro-

peo Clima-Energia per il 2020 e per il 2030.

Nel novembre 2009 in qualità di Società di Servizi Energetici è stata accreditata presso l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas e a partire da tale data l'azienda si occupa dell'attività di realizzazione di progetti ad efficienza energetica certificandone i risparmi conseguenti attraverso l'ottenimento dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE o certificati bianchi) che valorizza sul mercato nazionale gestito dal GME (Gestore dei Mercati Elettrici).

Nella sua funzione di E.S.Co. l'azienda intende raggiungere i più elevati standard di qualità, ispirando le proprie attività e business ai principi dello sviluppo sostenibile che coinvolge sia l'ambito del risparmio energetico che lo sviluppo di energie alternative, coinvolgendo in questo progetto i propri Clienti offrendo contratti EPC, servizi di Audit Energetici sia per Grandi Aziende che Energivore e PMI, valutazione BACS e sviluppo di sistemi EMS anche attraverso piattaforme di BI.

Inoltre l'azienda sviluppa DB per la gestione e il supporto alle analisi predittive dei consumi energetici sfruttando l'analisi di Big Data, con la possibilità di effettuare approfondite analisi numeriche tramite l'utilizzo di algoritmi di Machine Learning per predire i consumi futuri e individuare possibili interventi di efficientamento.

Copyright 2015 © Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale
Collana Quaderni AIP
Registrazione n. 433 del 29 giugno 1996 - Tribunale di Milano

Direttore Responsabile: Umberto Bertelè

Progetto grafico e impaginazione: Ntounas Stefano
Stampa: Tipografia Galli & C. s.r.l.
ISBN: 978-88-98399-28-4

Partner



STAMPATO SU
CARTA RICICLATA

ISBN: 978-88-98399-28-4