

Piano della Mobilità Elettrica per la città di Salerno

#SalernoElettrica parte I

Inquadramento normativo, pianificatorio e tecnologico

CIG Z0A3109F7C

Responsible Division:	Responsible Unit:	Document Type:	Distribution Status:	Document State:
PTV	PTV SIS	Piano	Condiviso con il Cliente	Bozza
Prepared	PTV Sistema PTV _____		_____	30.11.2022
Verified	Ing. Fabio Ingretolli PTV PM _____		_____	30.11.2022
Approved	Dott. Ida Parisi RUP _____		_____	
	Nome / Titolo, Gruppo		Firma	Data
Il presente documento e il suo contenuto sono di proprietà di PTV Group o delle sue controllate. Questo documento contiene informazioni riservate di proprietà. La riproduzione, la distribuzione, l'utilizzo o la comunicazione di questo documento o di qualsiasi parte di esso, senza espressa autorizzazione, è severamente vietata. I trasgressori saranno ritenuti responsabili per il pagamento dei danni.		Identity Number: PTV/SA/FI/001		
		Revision: 4.0		Language: IT

Revisioni

Versione	Modificato	Data	Descrizione
1.0	PTV SIS	29.07.2022	Inquadramento normativo, pianificatorio e tecnologico
2.0	PTV SIS	28.03.2022	Inquadramento normativo, pianificatorio e tecnologico
3.0	PTV SIS	28.11.2022	Inquadramento normativo, pianificatorio e tecnologico
4.0	PTV SIS	30/11/2022	Inquadramento normativo, pianificatorio e tecnologico

L'ultima versione di questo documento sostituisce tutte le versioni precedenti.

Indice

Sezione	Title	Pages
	Indice figure	4
	Indice tabelle	4
1	Terminologia	5
2	Premessa e sintesi	6
2.1	Ambito di applicazione del presente documento	8
2.2	Riferimenti: documenti correlati in ingresso	9
3	Inquadramento pianificatorio e normativo	13
3.1	Gli obiettivi dell'Unione Europea	14
3.2	Quadro normativo relativo alla mobilità elettrica	16
3.3	Quadro pianificatorio nazionale	23
3.4	Quadro pianificatorio regionale	29
4	Lo stato di attuazione della mobilità elettrica nelle città italiane	37
4.1	Trento	38
4.2	Lucca	39
4.3	Genova	39
4.4	Milano	40
4.5	Roma	42
4.6	Bologna	42
4.7	Reggio Emilia	43
4.8	Torino	44
4.9	Viterbo	45
4.10	Napoli	46
5	Sintesi delle possibili procedure amministrative	46
5.1	Concessione per l'occupazione di suolo pubblico: riferimento normativo	49
6	Inquadramento tecnologico	49
6.1	Veicoli ibridi Plug-in (PHEV)	50
6.2	Veicoli ibridi Range-Extender (E-REV)	52
6.3	Veicoli elettrici (EV)	53
6.4	Sistemi di ricarica	58
	6.4.1 Interoperabilità fra sistemi di ricarica e circuiti diversi	60
	6.4.2 Modalità di ricarica	60
	6.4.3 La potenza di ricarica (ricarica lenta, accelerata, veloce, ultraveloce)	60
	6.4.4 Tipologia di ricarica (pubblica, privata)	61

6.4.5	Modi ricarica (Modo 1, 2, 3 e 4) e Tipologia di Connettori	62
6.5	Identificazione dei siti di ricarica	67

Indice figure

Figura 1-	Ecobonus/malus per l'acquisto di autovetture nuove-Legge di Bilancio 2019	18
Figura 2-	Decreto agosto 2020- Fonte Ecobonus.mise.gov	19
Figura 3-	Contributi per l'acquisto di nuovi veicoli -Fonte Gazzetta Ufficiale 30-12-2020	21
Figura 4-	PNIRE - Fonte Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana 2015	25
Figura 5-	Ambiti ricerca e innovazione PNR-Fonte SNSI 2021-2027	27
Figura 6-	Schema sintetico dell'organizzazione del documento-Fonte PNR	28
Figura 7-	Linee Guida PUMS – Fonte PUMS	32
Figura 8-	Linee Guida PUMS: Obiettivi specifici – Fonte PUMS	33
Figura 9-	Manifesto degli incentivi della Provincia di Trento (fonte: Piano per la mobilità elettrica di Trento)	38
Figura 10-	Milano-Mobilità emissioni zero (fonte: Legambiente)	40
Figura 11-	Veicolo ibrido Plug-in- Fonte: Piattaforma Electric Days	51
Figura 12-	Powertrain ibrido Range-Extender	52
Figura 13-	Veicolo elettrico- Fonte: Piattaforma Electric Days	53
Figura 14-	Le componenti principali del veicolo elettrico	53
Figura 15-	Il motore elettrico	54
Figura 16-	Schematizzazione motore asincrono trifase	55
Figura 17-	Schematizzazione motore: a) - Induzione al traferro prodotta dal magnete permanente di rotore (quasi quadra) b) -Induzione prodotta dall'avvolgimento statorico della fase a (sinusoidale)	55
Figura 18-	Punti di ricarica e infrastrutture (Ott. 2020-Fonte motus-e)	59
Figura 19-	Punti di ricarica e infrastrutture in Italia (Fonte motus-e, giugno 2021)	59
Figura 20-	Ricariche erogate in Italia (Fonte motus-e, dicembre 2020)	61
Figura 21-	Modo 1 di ricarica (CEI, 2022)	64
Figura 22-	Connettore di ricarica di tipo 3A (CEI, 2022)	64
Figura 23-	Modo 2 di ricarica (CEI, 2022)	65
Figura 24-	Connettore di ricarica di tipo 1 e 2 (CEI, 2022)	65
Figura 25-	Modo 3 di ricarica (CEI, 2022)	66
Figura 26-	Connettore CHAdeMo (CEI, 2022)	66
Figura 27-	Connettore CCS Combo2 (CEI, 2022)	67
Figura 28-	Modo 4 di ricarica (CEI, 2022)	67
Figura 29-	Esempio di bilanciamento del carico-Fonte: VPsolar	69

Indice tabelle

Tabella 1-	Incentivi auto elettriche 2022	22
Tabella 2-	Principali caratteristiche di prese, spine e connettori specifici per la carica del veicolo elettrico (CEI, 2022)	63

1 Terminologia

Acronimo	Descrizione
AC	Corrente Alternata
DC	Corrente Continua /Direct Current
PUMS	Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
PGTU	Piano Generale Del Traffico Urbano
PUC	Piano Urbanistico Comunale
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima
PNIRE	Piano Nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica
MISE	Ministero Dello Sviluppo Economico
ITS	Intelligent Transportation System
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
E-REV	Range-Extender Electric Vehicle
EV	Electric Vehicle
SPM	Interior Permanent Magnet
IPM	Surface Permanent Magnet
DAFI	Decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE

2 Premessa e sintesi

Il settore dei trasporti è uno delle principali fonti di inquinamento atmosferico nel mondo, in quanto è responsabile di gran parte delle emissioni di gas a effetto serra e contribuisce in larga misura ai cambiamenti climatici. In Europa, negli ultimi tre decenni, mentre gli altri settori economici, come quello della produzione di energia elettrica e dell'industria, per lo più hanno ridotto le loro emissioni, l'unico settore a vedere un aumento delle emissioni di gas serra, è stato quello dei trasporti con un aumento del 33,5% tra il 1990 e il 2019.

Le emissioni di CO₂ nel settore dei trasporti passeggeri differiscono in base alla modalità di trasporto (stradale, ferroviario, aereo e marittimo), tra le quali il trasporto stradale è responsabile di circa un quinto delle emissioni totali nell'UE; le autovetture, in particolare, sono fra i mezzi più inquinanti, considerato che generano il 60,6% del totale delle emissioni di CO₂.

Per tali motivi, uno dei maggiori cambiamenti in atto nel mondo è proprio quello legato alla mobilità, definita come "lo spostamento di individui o gruppi da una specifica origine ad una determinata destinazione" e svolge un ruolo fondamentale in qualsiasi città. Si parla, infatti, di "transizione verso una mobilità sostenibile e decarbonizzata", con l'obiettivo di ridurre drasticamente le emissioni inquinanti e climalteranti nei trasporti, grazie soprattutto all'evoluzione tecnologica legata alla mobilità elettrica. La soluzione più rapida ed efficace per la decarbonizzazione è, infatti, l'automobile a batteria (BEV) sia in termini di efficienza energetica, sia di riduzione delle emissioni.

L'elettrificazione dei veicoli è, quindi, uno degli aspetti che sta conducendo a significativi cambiamenti nelle modalità con cui le persone si muovono e soddisfano le esigenze di spostamento, soprattutto nel periodo storico che si sta vivendo. Negli ultimi anni si sono aperte nuove opportunità di sviluppo per i veicoli elettrici in quanto c'è una maggiore attenzione verso i cambiamenti climatici, un aumento graduale del costo del petrolio e la sua futura scarsità, un maggior interesse alle innovazioni tecnologiche nel settore automobilistico (come in quello delle batterie), una forte pressione ad introdurre innovazioni nel settore automobilistico in risposta ai requisiti previsti dalle normative europee per la riduzione delle emissioni di carbonio. La Commissione Europea, infatti, per rispondere alla crisi climatica e proseguire nella transizione verso le fonti rinnovabili, si è impegnata adottando nel 2021 il pacchetto Fit for 55 il cui obiettivo è ridurre, entro il 2030, le emissioni del 55% rispetto ai livelli del 1990, per poi raggiungere la missione più importante a livello continentale: raggiungere la neutralità carbonica entro 2050. Dal 2035, inoltre, non sarà più consentita la vendita di autovetture a benzina e a diesel.

Negli ultimi anni il trasporto privato è stato dominato esclusivamente da veicoli alimentati da motori a combustione interna che hanno permesso agli utenti di raggiungere praticamente qualsiasi luogo. Tuttavia, l'adozione di massa di tali veicoli nelle città, oltre ad aver determinato forti fenomeni di congestione (con il suo impatto economico e il relativo aumento del tempo di pendolarismo), ha avuto una notevole influenza negativa sull'ambiente (inquinamento atmosferico e acustico), sulla salute umana, sulla sicurezza personale e sulla riduzione della vivibilità e dell'inclusione sociale. Le città europee hanno quindi iniziato ad attivarsi per affrontare questi problemi implementando una serie di strategie, in favore della mobilità elettrica

Questo nuovo tipo di mobilità promuove uno stile di vita più sano, aumenta l'accessibilità e rende più attraente l'ambiente urbano, riducendo allo stesso tempo il rumore e le emissioni inquinanti. I cambiamenti nella mobilità urbana, pertanto, influenzeranno la salute delle città, le condizioni socioeconomiche, l'uso del territorio, l'efficienza energetica e l'uso delle energie rinnovabili, richiedendo però un quadro politico, degli standard e una pianificazione adeguati.



Di fondamentale importanza, per favorire la mobilità elettrica, è la progettazione del sistema di infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici, il quale dovrebbe gradualmente crescere per supportare la transizione verso la mobilità "green". La realizzazione di un'infrastruttura di ricarica che vada di pari passo con il passaggio, da parte degli utenti, ai veicoli elettrici costituisce uno dei fattori cruciali che consentiranno, entro il 2050, una transizione verso modi di alimentazione alternativi e verso una flotta di veicoli prevalentemente a zero emissioni. L'obiettivo ultimo, in merito alle infrastrutture di ricarica, è rendere la ricarica di un veicolo elettrico facile quanto rifornire il serbatoio di un veicolo convenzionale, in modo che i veicoli elettrici possano viaggiare senza difficoltà e spostarsi sul territorio percorrendo anche grandi distanze.

L'attuale stato del mercato e delle infrastrutture di ricarica pubblica in Europa, vede, tra i Paesi in cui si sta sviluppando maggiormente la mobilità elettrica, Francia, Germania, Norvegia, Paesi Bassi e Regno Unito, per i quali il numero di punti di ricarica pubblica, per veicolo elettrico circolante, è notevolmente aumentato negli ultimi anni. Per quanto riguarda la situazione attuale in Italia, sul territorio nazionale sono distribuiti punti di ricarica per veicolo circolante in numero maggiore rispetto ai paesi europei considerati, ad eccezione dei Paesi Bassi.

Tale aspetto mostra che, nel nostro paese, il rapporto tra infrastrutture di ricarica pubblica e veicoli elettrici è più che adeguato, ma è la penetrazione di veicoli elettrici ad essere maggiormente in ritardo rispetto ad altri paesi europei. Si vuole sottolineare che il basso numero di veicoli elettrici in circolazione in Italia, limita il ritorno dell'investimento sui punti di ricarica pubblici, e di conseguenza si potrebbe avere un tasso di crescita inferiore al ritmo degli altri Paesi europei, qualora le vendite di veicoli elettrici non continuino a crescere. Ci si ritrova, quindi, di fronte al seguente duplice problema: da un lato, il numero di utenti che passeranno ai veicoli elettrici sarà limitato fino a quando non sarà disponibile una infrastruttura di ricarica; dall'altro, gli investimenti in infrastrutture necessitano di maggiori certezze circa la diffusione dei veicoli elettrici.

Il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS) ha presentato il Rapporto "*La decarbonizzazione dei trasporti - Evidenze scientifiche e proposte di policy*", dal quale emerge come, tra le policy prioritarie, vi siano i seguenti punti:

- attuare al più presto politiche di riduzione del parco circolante italiano e del cambiamento strutturale verso una mobilità sostenibile;
- avviare immediatamente il processo di elettrificazione delle auto al fine di centrare gli obiettivi di decarbonizzazione anche nel breve termine;
- sviluppare le infrastrutture di ricarica.

Le infrastrutture di ricarica sono, quindi, fattori fondamentali per la diffusione dei veicoli elettrici e per favorire il passaggio verso una mobilità a zero emissioni; a tal proposito, alcune città italiane, come Milano, Roma e Trento, hanno già da tempo adottato strategie innovative nell'ambito della pianificazione della mobilità elettrica e, alcune di esse sono già provviste di un Piano della Mobilità Elettrica (PME).

La predisposizione del PME ha come obiettivo quello di stimare il numero e la tipologia dei "punti" di ricarica per i veicoli elettrici, e di allocare in maniera efficiente tali infrastrutture sul territorio, al fine di raggiungere gli obiettivi dell'Unione Europea e i target imposti dalla normativa nazionale. Si tratta di un problema di grande complessità che richiede di affrontare numerose insidie metodologiche e di raccogliere un elevato numero di dati.

La caratterizzazione spaziale dell'area considerata rappresenta lo step fondamentale da cui partire e viene condotta effettuando una zonizzazione trasportistica dell'area di studio, distinguendo tra zone relative alla mobilità di scambio, alla mobilità di attraversamento e alla mobilità interna.

In riferimento a questa tripartizione è necessario poi, definire il tipo di posizionamento delle stazioni di ricarica mediante una classificazione delle infrastrutture che costituiscono i possibili siti di ricarica: aree di sosta periferiche pubbliche, aree di rifornimento, e, in riferimento alla modalità interna, infrastrutture lineari pubbliche e aree di sosta pubbliche e private.

Come accennato in precedenza, la progettazione delle infrastrutture di ricarica non può prescindere da una attendibile previsione della diffusione dei veicoli elettrici, in quanto per determinare un adeguato numero di "punti" di ricarica è ovviamente necessario prevedere il numero di veicoli elettrici da servire. Ciò può essere fatto avvalendosi, tra l'altro, della stima previsionale riferita al tasso di motorizzazione e alla composizione del parco veicolare.

Naturalmente, un ulteriore elemento fondamentale per la pianificazione della mobilità elettrica, riguarda le esigenze di ricarica che le infrastrutture di ricarica dovranno soddisfare, la cui stima può essere condotta valutando i consumi giornalieri/settimanali sulla base di analisi relative, tra l'altro, alle distanze, alle velocità e alla frequenza di spostamento. È questo un aspetto di complicata applicazione, anche in ragione della disponibilità di dati necessari, per cui potrebbe essere conveniente valutare l'utilizzabilità di metodi semplificati che consentano di stimare per via diretta il numero di punti di ricarica.

Una volta definito il numero totale di stazioni di ricarica da distribuire sul territorio, è necessario specificarne la tipologia che dipende, tra l'altro, dalla ripartizione dei veicoli elettrici per segmento auto, in quanto ogni tipologia di veicolo elettrico è caratterizzato da una certa capacità della batteria, e dalla durata media della sosta, in quanto è necessario un certo intervallo di tempo per ricaricare a seconda del tipo di colonnina considerata.

Quanto appena descritto mostra la complessità legata alla pianificazione della mobilità elettrica di una città, ovvero alla stima del numero e della tipologia dei punti di ricarica.

2.1 Ambito di applicazione del presente documento

Scopo di questo documento è quello di fornire l'articolazione del documento di piano, nonché una sintesi esaustiva della normativa vigente, del quadro pianificatorio nazionale e regionale, nonché una sintesi dello stato di attuazione della pianificazione della mobilità elettrica in Italia. In conclusione, si propone un quadro tecnologico sia rispetto ai veicoli elettrici, sia rispetto i sistemi di ricarica.

2.2 Riferimenti: documenti correlati in ingresso

- [1] Altalex. (2020, giugno 10). Tratto da Altalex.it: <https://www.altalex.com/documents/news/2020/06/10/e-mobility-la-timeline-della-mobilita-elettrica-nella-normativa-europea-e-nazionale>
- [2] AMAT. (2020, novembre 20). AMAT-MI. Tratto da AMAT-MI: <https://www.amat-mi.it/it/notizie/53/>
- [3] Ambiente, A. E. (2017, novembre). Ancitel Energia e Ambiente. Tratto da Ancitel Energia e Ambiente: <https://www.ancitelea.it/public/assets/uploads/flies/files/LINEEGUIDA%20MOBILITA%20ELETTRICA%20II.pdf>
- [4] AMICAR. (2022). Tratto da amicarnapoli: <https://www.amicarnapoli.it/who>
- [5] ANM. (2021, Maggio 12). Tratto da anm (Azienda Napoletana Mobilità S.p.a) : https://www.anm.it/index.php?option=com_content&task=view&id=3824&Itemid=65
- [6] Arera. (2021). https://www.arera.it/it/elettricit/veicoli_541-20.htm
- [7] Automobilità.it. (2019). <https://www.automobilismo.it/auto-elettriche-il-range-extend-avra-nuova-vita-32134>
- [8] Automobilità.it. (2019). Tratto da automobilismo.it: <https://www.automobilismo.it/auto-elettriche-il-range-extend-avra-nuova-vita-32134>
- [9] Axpo. (2019). <https://www.axpo.com/it/it/home.html>
- [10] Axpo. (2019, gennaio). Tratto da Axpo: <https://www.axpo.com/it/it/home.html>
- [11] CEI (2022). <https://ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/la-ricarica-dei-veicoli-elettrici-interoperabilita-sicurezza/>
- [12] Città Metropolitana di Napoli. (2021). Tratto da Città Metropolitana di Napoli: <https://www.cittametropolitana.na.it/piano-urbano-della-mobilita-sostenibile-pums>
- [13] Città metropolitana Torino. (2020). Tratto da Città metropolitana Torino: <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/>
- [14] CNPI. (2020, gennaio 01). Consiglio nazionale dei periti industriali e dei periti industriali laureati. Tratto da Consiglio nazionale dei periti industriali e dei periti industriali laureati: <https://www.casaportale.com/public/uploads/74790-guidaperiticolonnineelettriche.pdf>
- [15] Comune di Bologna. (2021). Tratto da Comune di Bologna: <https://www.comune.bologna.it/servizi-informazioni/accesso-sosta-veicoli-elettrici>
- [16] Comune di Milano. (2021). Tratto da Comune di Milano: <https://www.comune.milano.it/servizi/sosta-gratuita-di-auto-elettriche>
- [17] Comune di Roma. (2017, Giugno 01). Tratto da Comune di Roma: <https://www.comune.roma.it/web/it/scheda-servizi.page?contentId=INF51556>
- [18] Comune di Torino. (2018). Tratto da Comune di Torino: <http://www.comune.torino.it/trasporti/mobilita-intelligente-sostenibile/index.shtml>
- [19] Decreto agosto. (2020). Tratto da ecobonus.mise.gov.it: <https://ecobonus.mise.gov.it/faq/agevolazioni-e-risorse-disponibili>

- [20] Decreto legislativo [257/2016](#).
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/01/13/17G00005/sq>
- [21] Decreto Rilancio. (2020, maggio 19). Tratto da Gazzetta Ufficiale:
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/05/19/20G00052/sq>
- [22] Direttiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:120:0005:0012:IT:PDF#:~:text=La%20presente%20direttiva%20risponde%20alla,puliti%20e%20a%20basso%20consumo%20energetico>
- [23] Direttiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=EN>
- [24] Direttiva 2019/944/UE del Parlamento Europeo. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944>
- [25] DR. (2013). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2013/06/05/13G00107/sq>
- [26] EEA. (2019, febbraio 11). Tratto da EEA:
<https://www.eea.europa.eu/it/articles/veicoli-elettrici-una-scelta-intelligente>
- [27] EEA. (2020). EEA . Tratto da EEA:
<https://www.eea.europa.eu/it/themes/transport/intro>
- [28] E-Ricarica. (2022, giugno 9). e-ricarica.it. Tratto da :<https://e-ricarica.it/il-parlamento-europeo-approva-lo-stop-alle-auto-endotermiche-dal-2035/>
- [29] e-station. (2015). <https://www.e-station.it/guida-alla-ricarica.html>
- [30] Europeo, P. e. (2014, ottobre 22). ec.europa.eu. Tratto da ec.europa.eu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=BG>
- [31] Gazzetta.it. (2021). <https://www.gazzetta.it/motori/la-mia-auto/25-07-2021/ricarica-auto-elettriche-volkswagen-enel-x-colonnine-veloci-4102753694762.shtml>
- [32] Gdc. (2021, luglio 19). Giornale dei comuni. Tratto da Giornale dei comuni:
<http://www.gdc.ancitel.it/milano-10-nuove-aree-per-la-mobilita-elettrica/>
- [33] Governo. (2021). governo.it. <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>
- [34] GU. (2016). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/01/13/17G00005/sq>
- [35] GU. (2017, ottobre 10). Tratto da Gazzetta ufficiale:
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/10/05/17A06675/sq>
- [36] GU. (2020, luglio 16). Tratto da Gazzetta ufficiale:
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2020/07/16/178/so/24/sq/pdf>
- [37] GU. (2021, luglio 30). Tratto da Gazzetta ufficiale:
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2021/07/30/181/so/26/sq/pdf>
- [38] Immatricolazioni. (2021). <https://www.ilportaledellautomobilista.it/web/portale-automobilista/statistiche-immatricolazioni-autovetture>
- [39] insideevs. (2018). <https://insideevs.com/news/339970/2019-bmw-i3-i3-rex-i3s-amp-i3s-rex-full-specs/>
- [40] la Repubblica. (2022, Gennaio 27). Tratto da napoli.Repubblica:
<https://www.repubblica.it/green-and-blue/2022/01/27/news/colonnine-ricarica-napoli-auto-elettriche-335329749/>

- [41] Legambiente. (2021, giugno). Legambiente. Tratto da https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/06/CC-2021_CittaMez_SchedaMilanoDEF.pdf
- [42] Legge di Bilancio. (2019). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/12/31/18G00172/sq>
- [43] Legge di Bilancio. (2020). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/12/30/19G00165/sq>
- [44] Legge di Bilancio. (2021). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/12/30/20G00202/sq>
- [45] Legge di Bilancio. (2022). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/12/31/21G00256/sq>
- [46] Lombardini, M. (2021, luglio 20). ISPI. Tratto da <https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/fit-55-il-nuovo-pacchetto-climatico-dellue-e-le-sfide-litalia-31197>
- [47] M.car. (2019). <https://www.mcar.it/agevolazioni-auto-ibride-elettriche-campano/>
- [48] MISE. (2019). https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
- [49] MIT. (2021). <https://www.mit.gov.it/nfsmitgov/files/media/normativa/2021-06/REGISTRO%20DECRETI%28R%29.0000134.27-05-2021.pdf>
- [50] mitsubishicars. (2021). <https://www.mitsubishicars.com/outlander-phev/2022/specs>
- [51] mitsubishicars. (2021). Tratto da mitsubishicars.it: <https://www.mitsubishicars.com/outlander-phev/2022/specs>
- [52] MobilityPoint. (2014). Tratto da Il tuo portale della mobilità a Genova: <http://mobilitypoint.comune.genova.it/mobilit%C3%A0-elettrica.aspx>
- [53] Motus-e. (2020). https://www.motus-e.org/wp-content/uploads/2021/01/Report-IdR_Dicembre_2020.pdf
- [54] Motus-e. (2021). <https://www.motus-e.org/analisi-di-mercato/giugno-2021-giro-di-boa-primi-bilanci-per-immatricolazioni-e-infrastrutture>
- [55] Motus-e. (2021, agosto). Tratto da Motus-e: <https://www.motus-e.org/news/svolta-europea-per-il-clima-stop-alle-vendite-di-auto-a-benzina-dal-2035-per-far-posto-ad-autovetture-a-zero-emissioni>
- [56] Motus-e. (2022, gennaio). Tratto da Motus-e: <https://www.motus-e.org/news-associative/appello-al-governo-per-un-piano-strutturale-di-sostegno-alla-transizione-ecologica-actionplan4emobility>
- [57] Motus-e. (2022, novembre). Tratto da Motus-e: https://www.motus-e.org/studi_e_ricerche/vademecum-per-la-realizzazione-di-una-rete-di-stazioni-di-ricarica-ad-uso-pubblico/
- [58] PGTU (2019). Documenti forniti dal Comune di Salerno.
- [59] Piano Smart City. Documenti forniti dal Comune di Salerno.

- [60] Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Sostenibile (2018).
https://www.sipotra.it/old/wp_content/uploads/2019/01/Piano-Strategico-Nazionale-della-Mobilit%C3%A0-Sostenibile-per-il-rinnovo-del-parco-mezzi-su-gomma-per-i-servizi-di-trasporto-pubblico-locale-e-il-miglioramento-della-q.pdf
- [61] PNIEC (2019).
https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
- [62] PNIRE (2015). <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNire.pdf>
- [63] PNire. (2016, Giugno 30). Tratto da governo.it:
<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNire.pdf>
- [64] PNR. (2021). Tratto da mur.gov.it: <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-01/Pnr2021-27.pdf>
- [65] PNRR (2021). <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>
- [66] Prov. Trento. (2021). [Tratto da energia.provincia.tn: http://www.energia.provincia.tn.it/peap/-categoria8/pagina33.html](http://www.energia.provincia.tn.it/peap/-categoria8/pagina33.html)
- [67] PUMS, RE. (2018, luglio). Tratto da PUMS Reggio Emilia:
[https://www.comune.re.it/retecivica/urp/retecivi.nsf/PESIdDoc/CB3355902042CCC2C12582D0002D698A/\\$file/PUMS18_relazione-preliminare.pdf](https://www.comune.re.it/retecivica/urp/retecivi.nsf/PESIdDoc/CB3355902042CCC2C12582D0002D698A/$file/PUMS18_relazione-preliminare.pdf)
- [68] PUMS. Documenti forniti dal Comune di Salerno.
- [69] Salerno Mobilità. (2020).
<https://www.salernomobilita.it/index.php/2020/02/04/avviso-per-possessori-di-auto-elettriche-ed-ibride-2020/>
- [70] SNSI. (2014). Tratto da ponricerca.gov.it:
http://www.ponricerca.gov.it/media/387008/strategia_nazionale_di_specializzazione_intelligente_italia.pdf
- [71] SNSI. (2021). Tratto da europa.basilicata.it: http://europa.basilicata.it/2021-27/wp-content/uploads/2021/01/La_buona_governance_SNSI-2021-2027_10dic2020.pdf
- [72] Speca, F. (2018). Tratto da webthesis.biblio.polito.it:
<https://webthesis.biblio.polito.it/8912/1/tesi.pdf>

3 Inquadramento pianificatorio e normativo

Il settore dei trasporti rappresenta uno dei pilastri fondamentali per la società e per l'economia e svolge un ruolo essenziale nello scambio dei beni materiali e nell'accesso ai servizi pubblici e sanitari, stimolando lo sviluppo economico in aree rurali e migliorando la qualità della vita. Tuttavia, i trasporti costituiscono la principale fonte di pressione ambientale nell'Unione Europea (UE) contribuendo ai cambiamenti climatici, all'inquinamento atmosferico, all'inquinamento acustico e generando forti impatti sulla salute umana (EEA, 2020). Nell'UE il settore consuma, infatti, un terzo di tutta l'energia finale, la maggior parte della quale proviene dall'uso dei combustibili fossili, ed è responsabile di oltre un terzo delle emissioni di CO₂ (37%) (IEA). In particolare, il consumo dei derivati del petrolio, tuttora assai diffuso nel settore dei trasporti, rilascia in atmosfera gas serra e altri inquinanti che contribuiscono significativamente agli ormai preoccupanti fenomeni di riscaldamento atmosferico. La forte dipendenza dal petrolio, inoltre, rende inoltre l'economia europea più vulnerabile alle fluttuazioni a livello mondiale dei prezzi e delle risorse energetiche.

L'attuale combinazione di modalità di trasporto e uso diffuso di carburanti di origine fossile, è dunque insostenibile, sia sul piano ambientale che economico ed ha portato l'UE e conseguentemente i governi europei ad adottare politiche e misure di intervento finalizzate alla riduzione delle emissioni di CO₂ prodotte sia dal trasporto privato, sia dai veicoli commerciali. L'obiettivo è quello di creare un sistema europeo di mobilità sostenibile, intelligente e completo, in grado di soddisfare adeguatamente le necessità di spostamento degli utenti e di accelerare allo stesso tempo il processo di decarbonizzazione del settore dei trasporti. Si tratta naturalmente di un processo che richiederà tempo e la cui attuazione rende necessaria una complessa combinazione di misure e interventi strategici, tra i quali una migliore pianificazione urbana, miglioramenti tecnologici, un uso più ampio dei carburanti alternativi, l'adozione continua di tecnologie all'avanguardia e l'applicazione più rigorosa delle regole già esistenti. È peraltro indispensabile che tutti gli investimenti infrastrutturali e i provvedimenti strategici siano concepiti e programmati con questo obiettivo. Pertanto, la Comunità Europea si è attivata in materia di mobilità sostenibile focalizzandosi sul miglioramento della qualità del combustibile, sulla differenziazione delle fonti energetiche utilizzate nel settore dei trasporti, sul miglioramento degli standard emissivi e sulla promozione di azioni adeguate.

In questa sezione si riporta un inquadramento sulla pianificazione nazionale, regionale e locale nell'ambito della elettrificazione della mobilità di persone. In particolare, è riportata una sintesi dei seguenti documenti (ai quali si rimanda per approfondimenti specifici):

- PNIEC (PNIEC, 2019)
- PNIRE (PNIRE, 2015)
- PNRR (PNRR, 2021)
- Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Sostenibile
- La pianificazione regionale
- Obiettivi e strategie del PUMS
- Obiettivi e strategie del Piano Smart City
- Obiettivi strategie del PGTU

3.1 Gli obiettivi dell'Unione Europea

L'impegno dell'UE verso lo sviluppo di forme di mobilità sostenibili prevede una serie di tappe importanti. Per quanto riguarda, in particolare, la mobilità elettrica, la Direttiva 2009/33/CE, del 29 aprile 2009, promuove la diffusione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto stradale, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di migliorare la qualità dell'aria. La Direttiva 2014/94/EU del 22 ottobre 2014, conosciuta anche con l'acronimo DAFI (Europeo, 2014), valuta le principali opzioni in materia di combustibili alternativi, come l'elettricità, l'idrogeno, i biocarburanti ecc. individua, nella mancanza di un'infrastruttura adeguata, il principale ostacolo alla diffusione sul mercato dei veicoli elettrici o alimentati da combustibili alternativi e indica una serie di misure per la realizzazione di infrastrutture idonee alla diffusione dell'uso di questi combustibili.

Con riferimento particolare alla mobilità elettrica, la Direttiva disponeva che gli Stati membri garantissero la creazione, entro il 31 dicembre 2020, di un numero adeguato di punti di ricarica accessibili al pubblico, per consentire ai veicoli elettrici di circolare almeno negli agglomerati urbani/suburbani e in altre zone densamente popolate. Ogni Stato membro, poi, avrebbe anche potuto adottare delle misure volte a incoraggiare e agevolare la realizzazione di punti di ricarica non accessibili al pubblico.

E ancora stabiliva che gli Stati membri assicurassero che tutti i punti di ricarica di potenza standard a corrente alternata (AC) per i veicoli elettrici introdotti o rinnovati a decorrere dal 18 novembre 2017- escluse le unità senza fili o a induzione - fossero muniti, a fini di interoperabilità, almeno di prese fisse o connettori per veicoli del tipo 2, quali descritti nella norma EN62196.

Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno dichiarato che per migliorare l'efficienza e il risparmio energetico, è opportuno adottare strategie all'interno del settore dei trasporti per affrontare il problema dell'utilizzo dell'energia e delle emissioni di gas ad effetto serra. Questi obiettivi europei in termini di sviluppo sostenibile delle mobilità sono stati aggiornati con il documento di indirizzo definito "Trasporti 2050", una roadmap che intende creare un settore dei trasporti competitivo e che si pone obiettivi ambiziosi di sostenibilità (CNPI, 2020).

La roadmap definita nel documento prevede, entro il 2050: (i) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra prodotte in UE dell'80%, rispetto ai livelli del 1990, e (ii) come ulteriore sfida, l'esclusione dalle città delle auto ad alimentazione tradizionale. Il conseguimento di questo obiettivo prevede anche due tappe intermedie definite nel Quadro 2030 per il clima e l'energia: (i) una riduzione delle emissioni del 40% entro il 2030 e (ii) una ulteriore riduzione del 60% entro il 2040, che dovrebbero permettere il raggiungimento di una quota di almeno il 32% di energia rinnovabile e un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica. Alla fine del 2019, come previsto dal Regolamento sulla governance dell'Unione europea, gli Stati membri hanno inviato alla Commissione i loro Piani energetici e climatici, per il periodo 2021-2030, indicando le misure e le iniziative avviate e quantificando il loro contributo al raggiungimento degli obiettivi sopra citati. Il rapporto di valutazione dell'impatto cumulativo dei Piani energetici e climatici dei 27 Stati membri, pubblicato dalla Commissione alla fine del 2020, indicava che per il 2030, l'uso delle energie rinnovabili avrebbe raggiunto il 33%, l'efficienza energetica avrebbe consentito un risparmio del 30%, e le emissioni di gas a effetto serra si sarebbero ridotte del 41%. L'Unione europea sembrava quindi sulla buona strada per raggiungere gli obiettivi climatici fissati per il 2030.

Nel dicembre 2019 la nuova Commissione europea con il “Green Deal”, riconoscendone la priorità, ha rilanciato la strategia per la sostenibilità ambientale puntando all’obiettivo più ambizioso di una riduzione delle emissioni del 55%. Dopo un lungo iter legislativo gli obiettivi del Green Deal sono stati approvati dal Consiglio e dal Parlamento Europeo. Per raggiungere il risultato di una diminuzione delle emissioni del 55%, invece che del 40%, entro il 2030, il Green Deal richiede una revisione profonda delle politiche energetiche e climatiche dell’Unione europea, i cui elementi essenziali sono indicati nel pacchetto “Fit for 55”, il cosiddetto “Green Package,” adottato dalla Commissione il 14 luglio 2021 (Lombardini, 2021). L’obiettivo è far sì che l’Europa sia il primo continente al mondo a impatto climatico zero, attraverso proposte e strategie che porteranno ad una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra nel prossimo decennio. Tra varie azioni previste la riduzione delle emissioni delle nuove autovetture immesse in circolazione del 55% a partire dal 2030 e del 100% a partire dal 2035 rispetto ai livelli del 2021. Quindi stop alle auto a benzina, diesel e con motori a combustione dal 2035.

L’8 giugno 2022, il Parlamento europeo ha infatti approvato la proposta della Commissione che prevede la cessazione definitiva dell’immatricolazione di veicoli a benzina e diesel, a partire dal 2035, lasciando così progressivamente spazio ai soli veicoli elettrici (a zero emissioni) (E-Ricarica, 2022). Ciò dovrebbe portare ad avere impianti per la ricarica elettrica in tutta Europa, con diversi punti di ricarica ogni 60 chilometri e ogni 150 chilometri per il rifornimento di idrogeno lungo le reti transeuropee dei trasporti (TEN-T) (Motus-E, agosto 2021).

Con lo scopo di raggiungere i grandi traguardi europei, nel periodo 2021-2027 gli investimenti dell’UE saranno orientati su cinque grandi obiettivi di policy:

- un’Europa più intelligente mediante l’innovazione, la digitalizzazione, la trasformazione economica e il sostegno alle piccole e medie imprese;
- un’Europa più verde e priva di emissioni di carbonio grazie all’attuazione dell’accordo di Parigi e agli investimenti nella transizione energetica, nelle energie rinnovabili e nella lotta contro i cambiamenti climatici;
- un’Europa più connessa, dotata di reti di trasporto e digitali strategiche;
- un’Europa più sociale, che raggiunga risultati concreti riguardo al pilastro europeo dei diritti sociali e sostenga l’occupazione di qualità, l’istruzione, le competenze professionali, l’inclusione sociale e un equo accesso alla sanità;
- un’Europa più vicina ai cittadini mediante il sostegno alle strategie di sviluppo gestite a livello locale e allo sviluppo urbano sostenibile in tutta l’UE.

Tale politica di coesione sarà finanziata da fondi a gestione diretta che includono tra gli altri il Fondo di Coesione, dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e dal Fondo Sociale Europeo (FSE) (Ambiente, 2017). In particolare, il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), ha l’obiettivo di appianare le disparità esistenti fra i diversi livelli di sviluppo delle regioni europee e di migliorare il tenore di vita nelle regioni meno favorite e sostiene, inoltre, lo sviluppo urbano sostenibile. Nel periodo 2014-2020 almeno il 5 % della dotazione del FESR per ogni Stato membro ha dovuto essere destinata all’azione integrata a favore dello sviluppo urbano sostenibile, per affrontare i problemi economici, ambientali, climatici, demografici e sociali che riguardano le zone urbane. Gli ambiti di priorità definiti dal fondo riguardano: la ricerca, lo sviluppo e l’innovazione; le economie a basse emissioni di carbonio; il sostegno alle piccole e medie imprese PMI; i servizi di interesse economico generale; le infrastrutture di TLC (Telecomunicazioni), trasporti ed energia; le infrastrutture sanitarie, sociali e scolastiche; lo sviluppo urbano sostenibile. Altro fondo incluso è il Fondo Sociale Europeo (FSE), finalizzato a sostenere la strategia europea per l’occupazione e l’integrazione sociale.

A giugno 2021, è stato formalmente inviato a Bruxelles la bozza di Accordo di Partenariato che di fatto indica obiettivi e modalità con cui il nostro Paese intende spendere le risorse del prossimo ciclo di fondi e, a gennaio 2022 si è avviato il negoziato formale con la Commissione europea. Essa contiene importanti elementi di novità rispetto al periodo 2014-2020. Tali fondi andranno ad ampliare e rafforzare gli interventi già previsti dal PNRR.

3.2 Quadro normativo relativo alla mobilità elettrica

L'analisi del quadro normativo è stata effettuata sia a livello Europeo che nazionale e si basa sull'analisi delle seguenti direttive europee

- Direttiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo
- Direttiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo
- Direttiva 2019/944/UE del Parlamento Europeo

e dei seguenti decreti e leggi nazionali:

- Decreto legislativo 257/2016
- Legge di Bilancio 2019 – 2021

Normativa Europea: Direttiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo

La Direttiva 2009/33/CE del 23 aprile 2009, in materia di appalti pubblici, per la prima volta impone alle amministrazioni aggiudicatrici e agli operatori di trasporto pubblico di considerare, quando acquistano nuovi veicoli, gli obblighi di sostenibilità ambientale.

La direttiva individua i criteri di calcolo del costo di esercizio di un automezzo, considerando il consumo energetico e le emissioni di sostanze inquinanti. Gli enti aggiudicatari indicano, a scelta nel bando di gara o nei criteri di aggiudicazione, le specifiche tecniche che i veicoli in gara devono possedere in termini di prestazioni energetiche ed ambientali.

Tale espediente normativo premia le case automobilistiche che immettono sul mercato veicoli più puliti e a basso consumo energetico. Al tempo stesso, si persegue l'ambizioso impegno a ridurre, entro il 2020, le emissioni di gas ad effetto serra almeno del 20% rispetto ai valori registrati nel 1990.

Normativa Europea: Direttiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo

Per favorire la circolazione di automobili alimentate mediante fonti energetiche alternative, la Direttiva 2014/94/UE incoraggia gli investimenti pubblici e privati nelle tecnologie dei veicoli, dei carburanti e nella costruzione delle pertinenti infrastrutture.

Gli Stati membri, per evitare una frammentazione del mercato unico, elaborano un quadro strategico nazionale e indicano quale sia il grado di sviluppo locale del mercato dei combustibili alternativi e delle necessarie infrastrutture.

L'atto normativo, inoltre, stabilisce le linee guida a cui gli Stati membri devono attenersi al fine di rendere fruibili, entro il 31 dicembre 2020, un numero sufficiente di punti di ricarica pubblici, determinati rispetto alla stima di auto elettriche immatricolate.

Le automobili elettriche possono essere ricaricate in due modalità: attraverso la corrente alternata, ossia quella che alimenta gli elettrodomestici di uso comune; oppure attraverso la corrente continua, collegandosi alle apposite colonnine di ricarica veloci e super veloci. Di conseguenza, tutti gli Stati membri devono impiegare connettori omologati per consentire l'interoperabilità negli spostamenti transfrontalieri sul territorio dell'UE.



La Commissione, mediante la propria normazione delegata, stabilisce quali specifiche tecniche devono possedere le stazioni di ricarica nazionali per poter fornire energia elettrica compatibile a tutti i mezzi di trasporto a motore elettrico – autoveicoli e navi adibite alla navigazione interna - in circolazione nell'UE.

Il manuale d'uso dei veicoli elettrici, che siano stati immessi sul mercato europeo dopo il 18 novembre 2016, deve contenere l'insieme delle informazioni utili all'utente per ricaricare la batteria dell'autoveicolo. Allo scopo di compiere correttamente tali operazioni, le case automobilistiche sono tenute ad apporre la pertinente segnaletica sul cruscotto e sul vano della presa di ricarica. Istruzioni dettagliate sono rese disponibili anche presso i concessionari e nei punti di ricarica.

L'utente ha accesso libero, senza restrizioni, ai dati relativi all'ubicazione geografica dei punti di ricarica accessibili al pubblico e, se rese disponibili dal gestore, a notizie in tempo reale sull'accessibilità all'impianto. I punti di ricarica aperti al pubblico possono vendere energia elettrica proveniente da qualsiasi fornitore operante sul territorio dell'Unione.

Normativa Europea: Direttiva 2019/944/UE del Parlamento Europeo

La Direttiva 2019/944/UE del 5 giugno 2019 affronta la necessità di integrare l'elettromobilità con la rete di distribuzione elettrica presente sul territorio. In linea di principio, i gestori dei sistemi di distribuzione non possono possedere, sviluppare o gestire stazioni di ricarica per veicoli elettrici. Tuttavia, qualora altre imprese concorrenti non siano in grado di fornire il medesimo servizio a costi ragionevoli e in maniera tempestiva, il gestore di rete potrà aggiudicarsi la fornitura in seguito a una procedura d'appalto aperta, approvata dall'autorità di regolazione, purché non attui discriminazioni tra gli utenti.

Normativa Italiana: Decreto legislativo 257/2016

Nel rispetto della Direttiva 2014/94/UE, il governo italiano nel 2016 emana il decreto legislativo 257/2016. Si tratta di un provvedimento eterogeneo che si occupa, in primo luogo, di informare i potenziali nuovi utenti della mobilità elettrica in ordine ai consumi:

«Al fine di ridurre la dipendenza dal petrolio e attenuare l'impatto ambientale nel settore dei trasporti, il presente decreto stabilisce requisiti minimi per la costruzione di infrastrutture per i combustibili alternativi, inclusi i punti di ricarica per i veicoli elettrici e i punti di rifornimento di gas naturale liquefatto e compresso, idrogeno e gas di petrolio liquefatto, da attuarsi mediante il Quadro Strategico Nazionale di cui all'articolo 3, nonché le specifiche tecniche comuni per i punti di ricarica e di rifornimento, e requisiti concernenti le informazioni agli utenti.» (GU, 2016)

Lo scopo è incoraggiare l'investimento da parte dei privati nella realizzazione dei punti di ricarica, sia ad accesso pubblico che ad uso privato. Perciò, si è deciso di vincolare il rilascio del titolo abilitativo edilizio alla previa progettazione dell'allacciamento elettrico per la posa in opera di una presa per la ricarica dell'auto. Ciò dovrà essere garantito per ciascun posto negli edifici non residenziali; per almeno il 20% della quota complessiva dei posti auto nei condomini con più di dieci unità abitative.

Un altro aspetto riguarda gli impianti di distribuzione del carburante: tutte le infrastrutture di nuova realizzazione, oppure sottoposte ad una ristrutturazione totale, devono dotarsi di un impianto di ricarica elettrica veloce. Per quanto riguarda la rete autostradale, spetta ai concessionari predisporre, entro il 31 dicembre 2018, un piano per l'installazione di un numero adeguato di punti di ricarica lungo la rete autostradale di propria competenza.



Per cui, il Ministero dello Sviluppo Economico, successivamente avvia l'Osservatorio Prezzi Carburanti, un sito web che compara i prezzi di vendita dei carburanti tradizionali con il consumo delle vetture a motore elettrico, indicando il costo del contenuto energetico in kWh (Altalex, 2020).

Normativa Italiana: Legge di Bilancio 2019

La Legge di Bilancio 2019 (Legge di Bilancio, 2019) ha introdotto per il triennio 2019-2021, anche mediante locazione finanziaria, gli incentivi per l'acquisto e l'immatricolazione dei veicoli elettrici o ibridi (Figura 1). Il contributo statale prevede uno sconto sul prezzo di acquisto del nuovo veicolo, per un ammontare massimo di 4.000 euro in ragione del tasso di emissioni di anidride carbonica dell'autovettura.

LE PRINCIPALI MISURE IMPATTANTI SUL SETTORE AUTOMOTIVE EcoBonus/EcoMalus per l'acquisto di autovetture nuove	
La Legge di Bilancio 2019 (Legge 30 dicembre 2018, n. 145 commi 1031 a 1047) ha stabilito:	
Incentivi (ECOBONUS) Sconto sul prezzo, per l'acquisto di autovetture nuove a basse emissioni (fino a 70 g/Km di CO ₂) con un prezzo di listino minore di € 50.000 IVA esclusa (sono inclusi gli accessori e gli optional)	Bonus con rottamazione (Euro 1,2,3,4) • 0-20 CO ₂ g/km: € 6.000 • 21-70 CO ₂ g/km: € 2.500 Bonus senza rottamazione: • 0-20 CO ₂ g/km: € 4.000 • 21-70 CO ₂ g/km: € 1.500
Disincentivi (ECOMALUS) Imposta per l'acquisto di autovetture nuove con emissioni di CO ₂ superiori a 160 g/km	Livelli di imposta: • da 161 fino a 175 CO ₂ g/km: € 1.100 • da 176 a 200 CO ₂ g/km: € 1.600 • 201-250 CO ₂ g/km: € 2.000 • fascia superiore: € 2.500

Figura 1- Ecobonus/malus per l'acquisto di autovetture nuove-Legge di Bilancio 2019

L'articolo 1, comma 1039 della Legge n. 145/2018 – mediante l'inserimento dell'articolo 6-ter al DL n. 63/2013 (DR, 2013), prevede anche che il legislatore riconosca ai contribuenti che acquistano, posano in opera le infrastrutture di ricarica ed eventualmente incrementano la potenza disponibile (fino a un massimo di 7 kW), una detrazione sull'imposta lorda, pari alla metà delle spese sostenute fino alla somma di 3.000 euro, per le spese documentate sostenute dal 1° marzo 2019 al 31 dicembre 2021. Inoltre, i sistemi che accedono alla detrazione devono essere di potenza standard e non accessibili al pubblico. La legge, infine, permette alle autovetture a propulsione elettrica libero accesso alle aree a traffico limitato.

Normativa Italiana: Legge di Bilancio 2020

La Legge di Bilancio, 2020 (Legge di Bilancio, 2020) prevede che le pubbliche amministrazioni si debbano dotare, a procedere dal 1° gennaio 2020, qualora intendano rinnovare la flotta delle auto di servizio, di automezzi alimentati ad energia elettrica, ibrida o ad idrogeno, di proprietà o in leasing, in numero pari ad almeno la metà del parco mezzi, e comunque in misura non inferiore a due autoveicoli:

«Comma 113. Al fine di accrescere la sicurezza del trasporto su strada e di ridurre gli effetti climalteranti derivanti dal trasporto passeggeri su strada, in aggiunta alle risorse previste dalla vigente legislazione per gli investimenti da parte delle imprese di autotrasporto, sono stanziati ulteriori risorse, pari a 3 milioni di euro per l'anno 2020, da destinare, nel rispetto della normativa dell'Unione europea in materia di aiuti agli investimenti, al rinnovo del parco veicolare delle imprese attive sul territorio italiano iscritte al Registro elettronico nazionale. »

Normativa Italiana: Decreto Rilancio 19 maggio 2020

Il DL. n. 34 del 2020 (Decreto Rilancio, 2020) con l'introduzione del Superbonus del 110% ha previsto, che anche l'acquisto e l'installazione di sistemi di ricarica, a determinate condizioni e limiti di spesa possano usufruire della detrazione fiscale del 110% in 5 anni (o in 4 anni se le spese sono sostenute nel 2022), oppure usufruire dello sconto in fattura. I limiti di spesa per i sistemi di ricarica sono così definiti (per il Superbonus):

- 2.000€ per gli edifici unifamiliari e unità plurifamiliari funzionalmente indipendenti (tipicamente le "case a schiera");
- 1.500€ per edifici plurifamiliari o condomini che installino fino ad 8 colonnine;
- 1.200€ per edifici plurifamiliari o condomini che installino più di 8 colonnine.

La super detrazione si applica ad un solo sistema di ricarica per unità immobiliare alle stesse condizioni previste dal DL n.63 (di potenza standard e non accessibili al pubblico).

Il Decreto Rilancio ha previsto anche un ulteriore incentivo relativo all'acquisto di veicoli elettrici, effettuato dal 1° agosto 2020 al 31 dicembre 2020, che così come modificato dal (Decreto Agosto, 2020), prevede che, se il venditore applica uno sconto pari ad almeno 2.000 euro per gli acquisti con rottamazione e 1.000 euro per gli acquisti senza rottamazione è possibile richiedere i seguenti contributi (Figura 2):

Veicoli di categoria M1 – Contributo Decreto Agosto			
	Con rottamazione di un veicolo della stessa categoria omologato alle classi Euro 0, 1, 2, 3 e 4 e immatricolato da almeno 10 anni	Senza rottamazione	Veicoli acquistati (e successivamente immatricolati) in Italia
Emissioni <= 20 g/km	€ 2.000,00	€ 1.000,00	1° agosto 2020 al 31 dicembre 2020
Emissioni > 20 g/km e <= 60 g/km	€ 2.000,00	€ 1.000,00	1° agosto 2020 al 31 dicembre 2020
Emissioni > 60 g/km e <= 90 g/km	€ 1.750, 00	€ 1.000,00	15 agosto 2020 al 31 dicembre 2020
Emissioni > 90 g/km e <= 110 g/km	€ 1.500, 00	€ 750,00	15 agosto 2020 al 31 dicembre 2020

Figura 2- Decreto agosto 2020- Fonte Ecobonus.mise.gov



Normativa Italiana: Decreto-legge “Semplificazioni” 76/2020

La Legge 11 settembre 2020, n. 120 ha convertito, con opportune modifiche, il decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale. Si tratta di un provvedimento che definisce e disciplina la realizzazione di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici in apposite aree di sosta - sia aperte al pubblico, purché in condizioni libero accesso non discriminatorio, che in aree private - e prevede semplificazioni per la relativa realizzazione (Altalex, 2020).

La Legge contiene la definizione di “infrastruttura di ricarica di veicoli elettrici”, identificandola nell'insieme di strutture, opere e impianti necessari alla realizzazione di aree di sosta dotate di uno o più punti di ricarica per veicoli elettrici. Stabilisce inoltre che la realizzazione di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici possa avvenire all'interno di aree e edifici pubblici e privati, su strade private non aperte all'uso pubblico, lungo le strade pubbliche e private aperte all'uso pubblico, nonché all'interno di aree di sosta, di parcheggio e di servizio pubbliche e private, aperte all'uso pubblico. La realizzazione delle infrastrutture deve essere effettuata in conformità a quanto previsto dal Codice della strada, in particolare in relazione al dimensionamento degli stalli di sosta e alla segnaletica orizzontale e verticale.

L'installazione e la realizzazione delle infrastrutture di ricarica ad accesso pubblico devono essere, inoltre, coerenti con gli strumenti di pianificazione, al fine di garantire un numero adeguato di stalli di ricarica in funzione della domanda e del progressivo rinnovo del parco dei veicoli circolanti. A riguardo si prevede, dove possibile, l'installazione di almeno un punto di ricarica ogni 1.000 abitanti (GU, 2020).

Normativa Italiana: Legge di Bilancio 2021

L'ultima Legge di Bilancio, 2021 (Legge di Bilancio, 2021) ha introdotto l'obbligo per i concessionari autostradali di dotare la propria rete di punti di ricarica elettrica di potenza elevata per gli autoveicoli con la precisazione che se non si provvede nei tempi stabiliti-180 giorni dall'entrata in vigore della legge- debbano consentire ad altri soggetti interessati di candidarsi ad installarli.

Inoltre, tale legge prevede anche l'adozione di un decreto ministeriale per definire le modalità di alimentazione della Piattaforma Unica Nazionale (PUN) dei punti di ricarica elettrica da parte dei gestori delle infrastrutture pubbliche e private ad accesso.

Essa rimodula o riconosce ex novo una serie di agevolazioni orientate, in particolare, all'acquisto di autovetture e autoveicoli a ridotto impatto ambientale. Per quanto riguarda i veicoli elettrici ed ibridi, gli incentivi consistono in contributi “a fondo perduto” riconosciuti a: persone fisiche e/o giuridiche; che, dal 01 gennaio al 31 dicembre 2021, acquistano in Italia, anche in locazione finanziaria, un autoveicolo nuovo di categoria M1 con emissioni da 0 a 60 g/km di CO₂ e un prezzo inferiore a 50.000 euro (IVA esclusa).

Il contributo viene concesso sia senza che con rottamazione e prevede che lo “sconto” venga direttamente concesso dal venditore. Tali incentivi possono cumularsi con l'ecobonus 2019, valido fino al 31 dicembre 2021 (Figura 3).

Inoltre, a chi acquista, a decorrere dal 1° gennaio 2021 e fino al 30 giugno 2021, veicoli commerciali di categoria N1 nuovi di fabbrica o autoveicoli speciali di categoria M1 nuovi di fabbrica, è riconosciuto un contributo differenziato in base alla massa totale a terra del veicolo, all'alimentazione e all'eventuale rottamazione di un veicolo della medesima categoria omologato in una classe fino ad Euro 4/IV, secondo la seguente tabella:



Massa totale a terra (tonnellate)	Veicoli esclusivamente elettrici	Ibridi o alimentazione alternativa	Altre tipologie di alimentazione
0-1,999			
Con rotamazione	4.000	2.000	1.200
Senza rotamazione	3.200	1.200	800
2-3,299			
Con rotamazione	5.600	2.800	2.000
Senza rotamazione	4.800	2.000	1.200
3,3-3,5			
Con rotamazione	8.000	4.400	3.200
Senza rotamazione	6.400	2.800	2.000

Figura 3- Contributi per l'acquisto di nuovi veicoli -Fonte Gazzetta Ufficiale 30-12-2020

Normativa Italiana: Decreto-legge “Semplificazioni” 77/2021

Il Decreto-legge Semplificazioni (D.L. 77/2021 - Governance del PNRR e semplificazioni) convertito in Legge 108/2021 (GU, 2021), prevede misure di semplificazione che incidono in alcuni dei settori oggetto del PNRR, tra cui la transizione ecologica, al fine di favorirne la completa realizzazione, ed ha implicazioni sui temi autorizzativi per l’installazione di infrastrutture di ricarica ad accesso pubblico, semplificando l’iter burocratico. In particolare, tale decreto prevede che l’installazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici ad accesso pubblico non sia soggetta al rilascio del permesso di costruire ed è considerata attività di edilizia libera e, con tale chiarimento, viene sottolineata l’abrogazione dell’obbligo di SCIA e di qualsiasi altro permesso alternativo. Permette, inoltre, il rilascio di un unico provvedimento autorizzativo di manomissione del suolo che coinvolga sia i lavori per l’installazione delle infrastrutture di ricarica su suolo pubblico, che le relative opere di connessione alla rete di distribuzione. Questo di fatto permette che tutte le pratiche possano procedere in parallelo, una volta concordati gli interventi tra Ente pubblico ed i soggetti interessati (operatore della ricarica e gestore della rete di distribuzione). (Motus-e, gennaio 2022)



Normativa Italiana: Legge di Bilancio 2022

La Legge di Bilancio, 2022 approvata il 30 dicembre 2021 ha infine introdotto due interessanti novità. Per quanto riguarda gli incentivi per le colonnine elettriche, il bonus del 40% delle spese sostenute per l'acquisto e l'installazione di infrastrutture di ricarica è stato prorogato fino al 2024. L'80% dei fondi è destinato alle imprese (circa 375 mila euro), mentre alle installazioni richiedenti cifre superiori è destinato il 10%. Per i privati i fondi a disposizione sono pari a nove milioni. Altra misura confermata e prorogata fino al 31 dicembre 2022 riguarda il bonus fiscale per l'installazione di motori elettrici, in particolare quella relativa al retrofit, ovvero all'installazione di un motore elettrico al posto di uno termico. Il bonus fiscale è del 60%, per una spesa massima di 3.500 euro. Inoltre, è previsto un contributo del 60% delle spese relative alle imposte di bollo, per l'iscrizione al PRA e all'imposta provinciale di trascrizione. La nuova Legge di Bilancio non prevede invece il rinnovo degli incentivi auto per l'acquisto di vetture poco inquinanti, sia nuove che usate, previsti con il bonus rottamazione nel 2021 che poteva arrivare a 10.000 euro per l'acquisto di una vettura ad emissioni zero. È stata cancellata anche l'ecotassa che andava a colpire le vetture maggiormente inquinanti.

Tuttavia, nella Legge di Bilancio 2022 è assente una strategia per la transizione energetica del settore automotive e per lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica private. Secondo (Motus-E, 2022) senza interventi strutturali, molto probabilmente nel 2022 la quota di mercato dei veicoli a zero emissioni precipiterà: mentre l'anno scorso è iniziato con una quota del 4,7 % e si è concluso con il 13,6 % di dicembre, quest'anno rischia di assestarsi su valori tra il 6% e il 7%, ben lontani dalle previsioni per gli altri Paesi europei. Senza interventi l'Italia sarebbe meno competitiva nel confronto con altri Paesi, dove articolati pacchetti di misure pro-mobilità elettrica agevoleranno una rapida accelerazione nell'installazione di una capillare rete di infrastrutture di ricarica anche privata.

Normativa Italiana: Incentivi auto elettriche 2022

Il 16 maggio è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il decreto della presidenza del Consiglio dei ministri (Dpcm) che mette a disposizione 650 milioni di euro per il 2022, così suddivisi:

- 220 milioni di euro per vetture con emissioni tra 0 e 20 grammi di CO2
- 225 milioni di euro per vetture con emissioni tra 21 e 60 grammi di CO2
- 170 milioni di euro per vetture con emissioni tra 61 e 135 grammi di CO2

I fondi stanziati per gli incentivi auto elettriche 2022 (Tabella 1) sono quindi pari a 220 milioni e saranno così suddivisi:

- 3.000 euro per chiunque voglia acquistare un'auto elettrica;
- 5.000 (3.000 + 2.000) euro in caso di rottamazione di un'auto vecchia con omologazione massima Euro 5.

Il Dpcm, però, sancisce che solo le auto elettriche con prezzo fino a 35.000 euro (IVA esclusa) potranno essere acquistati sfruttando gli incentivi governativi, imponendo così un massimo di spesa pari a 42.700 euro con IVA.

Tabella 1- Incentivi auto elettriche 2022

Emissioni	0-20
Con rottamazione	5.000 euro
Senza rottamazione	3.000 euro
Tetto massimo prezzo	35.000 euro (IVA esclusa) - 42.700 euro (IVA inclusa)



Tale limite costituisce un problema in quanto esclude dal listino prezzi, la maggior parte dei modelli di auto elettriche con autonomia maggiore presenti sul mercato, ad esempio, la Tesla Model Y (Grassi, 2022).

Gli incentivi per le auto elettriche sono estesi anche ai prossimi anni, con fondi di differente entità:

- nel 2023 saranno stanziati 230 milioni di euro;
- nel 2024 saranno stanziati 245 milioni.

3.3 Quadro pianificatorio nazionale

PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima)

In Italia, il Piano stabilisce gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile. È possibile individuare due linee di intervento: il processo di decarbonizzazione e l'efficienza energetica. Il 21 gennaio 2020, il Ministero dello sviluppo economico (MISE) ha dato notizia dell'invio alla Commissione europea del testo definitivo del Piano per gli anni 2021-2030. Il Piano è stato predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione UE in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE, a termine di un percorso avviato nel dicembre 2018. La proposta di Piano era infatti stata inviata alla Commissione europea in data 8 gennaio 2019. Sulla Proposta di PNIEC sono state poi avviate consultazioni istituzionali e pubbliche, quest'ultima orientata a raccogliere commenti e proposte soprattutto sulle misure individuate nella proposta di Piano.

I principali obiettivi del PNIEC sono:

- una percentuale di energia da FER (Fonti energie rinnovabili) nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% ;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43%;
- a riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%.

Il PNIEC, nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, prevede inoltre una graduale eliminazione del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

L'obiettivo per l'elettricità da FER (fonti di energia rinnovabile) nel settore stradale prevede un incremento progressivo, anno su anno, di nuove immatricolazioni di auto elettriche pure per raggiungere l'obiettivo cumulato di circa 4 milioni di auto elettriche pure o EV al 2030, che sommate alle auto ibride plug in, consentirebbero di arrivare a un valore complessivo di circa 6 milioni di auto elettrificate al 2030. Le previsioni di sviluppo della mobilità elettrica sono legate all'atteso salto tecnologico delle batterie e saranno quindi costantemente monitorate negli aggiornamenti periodici. (MISE,2019)

L'obiettivo dell'Italia, e dell'Europa tutta, è quindi quello di cooperare in maniera decisiva alla realizzazione di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale dell'Unione europea, ma di fatto gli sforzi del PNIEC si limitano a supportare l'obiettivo della vecchia normativa (-40%), mentre la Commissione Europea ha fissato, come già detto in precedenza, l'obiettivo di ridurre le emissioni continentali di CO₂, del 55%.

PNire (Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia Elettrica)

Con la Legge del 7 agosto 2012, attraverso la pubblicazione di strumenti legislativi volti a favorire lo sviluppo della mobilità mediante veicoli a basse emissioni n.134, vengono recepite le Direttive Europee. Tale legge ha identificato il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti quale proponente del Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica, di seguito denominato PNire. Tale Piano viene poi approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, previa deliberazione del Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE), d'intesa con la Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, e successive modifiche (PNire, 2015).

Nel dicembre 2016 infatti è stato poi approvato in Italia, in via definitiva, il decreto attuativo della direttiva DAFI. L'obiettivo dichiarato dal decreto, approvato in Consiglio dei ministri, prevede la riduzione della dipendenza dal petrolio e l'attenuazione dell'impatto ambientale nel settore dei trasporti.

Inizialmente sono state identificate due fasi principali e consequenziali (Figura 4), che attraverso aggiornamenti annuali del Piano, conducessero ad una politica consolidata e condivisa della mobilità elettrica con un orizzonte temporale fino al 2020, in particolare:

- *«Fase 1 (Definizione e Sviluppo)- dal 2013 al 2016 - intesa come una fase preparatoria per porre le basi per l'introduzione di una dimensione minima di veicoli ad alimentazione elettrica in Italia e nell'UE anche grazie ad una infrastrutturazione di base per garantire gli spostamenti all'interno della città e gli spostamenti pendolari che coinvolgono le aree metropolitane nazionali;»*
- *«Fase 2 (Consolidamento) – dal 2016 al 2020- il periodo in cui sono state emanate norme comuni e condivise tra gli Stati Membri in accordo con le Case Automobilistiche e gli enti di standardizzazione/normazione, per fornire alle stesse industrie automobilistiche il tempo necessario per attuare le disposizioni all'interno dei programmi di sviluppo per i propri veicoli e adeguare le infrastrutture di ricarica. Questa fase prevedeva anche il completamento della rete delle infrastrutture di ricarica in modo da coprire l'intero territorio nazionale e consentire una diffusione su larga scala dei veicoli ad alimentazione elettrica.»*

Fase	Periodo Temporale	Obiettivi generali
Fase 1 Definizione e Sviluppo	2013-2016	<ul style="list-style-type: none"> - Introduzione di una dimensione minima di veicoli elettrici - Introduzione di una infrastrutturazione di base di punti di ricarica pubblici e privati - Concertazione e definizione di standard tecnologici - Definizione, sviluppo e implementazione di policy che favoriscano lo sviluppo della mobilità elettrica - Incentivo allo sviluppo tecnologico
Fase 2 Consolidamento	2017-2020	<ul style="list-style-type: none"> - Emanazione di norme comuni e condivise tra Stati Membri - Diffusione su larga scala di veicoli ad alimentazione elettrica (puri e ibridi Plug In) - Completamento e consolidamento della rete di infrastrutture di ricarica pubblica (e privata) - Incentivo allo sviluppo tecnologico

Figura 4- PNIRE - Fonte Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana 2015

Attualmente tale piano è in fase di aggiornamento.

PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza)

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza è finanziato attraverso il programma Next Generation EU e altre risorse nazionali, tra cui quelle del Fondo Complementare (Governo, 2021). Il Consiglio dei ministri ha approvato una proposta di PNRR sulla quale il Parlamento ha svolto un approfondito esame, approvando le proprie conclusioni il 31 marzo 2021. Il Governo ha provveduto così ad una riscrittura del Piano, anche alla luce delle osservazioni del Parlamento. Nel mese di aprile 2021, il piano è stato quindi discusso con gli enti territoriali, le forze politiche e le parti sociali.

Il Regolamento RRF (Recovery and Resilience facility) ha identificato sei grandi aree di intervento (pilastri) sui quali i PNRR si dovranno focalizzare:

- Transizione verde
- Trasformazione digitale
- Crescita intelligente, sostenibile e inclusiva
- Coesione sociale e territoriale
- Salute e resilienza economica, sociale e istituzionale
- Politiche per le nuove generazioni, l'infanzia e i giovani

Nello specifico, in fatto di mobilità elettrica, il PNRR pone come obiettivo la creazione entro il 2030 di una piattaforma di rifornimento per sostenere i 6 milioni di veicoli elettrici (4 dei quali completamente elettrici) al 2030 per i quali si stima siano necessari 31.500 punti di ricarica rapida pubblici. Per questo motivo è prevista la realizzazione di oltre 30mila stazioni di ricarica pubbliche, divise (per il momento) in circa 7.500 per la rete autostradale e quasi 14mila per i centri urbani delle principali città. Altre cento stazioni "extra" saranno invece di tipo sperimentale, poiché alimentate con tecnologie inedite di stoccaggio dell'energia elettrica.

A supporto di ciò, l'Unione Europea e quindi anche l'Italia vogliono essere in grado di garantire autonomamente la richiesta di energia interna. Per questo motivo sono necessari notevoli investimenti sulle fonti rinnovabili come l'eolico e il solare (e.g. raddoppiare la capacità globale proveniente dal fotovoltaico entro il 2030, passando dai 21 GW attuali a più di 52 GW, per incentivare sia il trasporto privato che quello pubblico).

Il PNRR prevede anche il rinnovo delle flotte bus, treni verdi attraverso l'accelerazione dell'attuazione del Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Sostenibile. In particolare, la misura prevede i seguenti interventi:

- Rinnovo flotta autobus con mezzi a basso impatto ambientale;



- rinnovo flotta treni per trasporto regionale e intercity con mezzi a propulsione alternativa;
- rinnovo parco veicoli dei Vigili del Fuoco.

Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Sostenibile

È il piano destinato al rinnovo del parco autobus (3.360 di questi già operativi entro il 2026) dei servizi di trasporto pubblico locale e regionale, alla promozione e al miglioramento della qualità dell'aria con tecnologie innovative (MIT, 2021) in attuazione degli accordi internazionali sulla riduzione delle emissioni, nonché degli orientamenti e della normativa europea.

È prevista anche la sostituzione dei treni regionali e intercity con quelli a propulsione alternativa che consentirà di ridurre l'età media del parco rotabile regionale tramite l'acquisto di unità a propulsione elettrica e a idrogeno. La misura prevede l'acquisto di 53 treni per sostituire un numero equivalente di vecchie unità entro il 2026. A questi vanno aggiunte cento carrozze di nuova concezione sviluppate con materiali riciclabili e rivestite con pannelli fotovoltaici. Infine, è previsto l'ammodernamento dei veicoli del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco con l'introduzione di circa 3.600 veicoli elettrici e veicoli alimentati a gas per i servizi istituzionali e l'introduzione di 200 nuovi mezzi con alimentazione ibrida elettrico-endotermica negli aeroporti.

SNSI (Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente)

La Strategia Nazionale di Specializzazione (SNSI, 2014) ai sensi del regolamento 1303/2013, nella visione delineata per la programmazione 2014-2020, contribuisce alla trasformazione del sistema economico nazionale promuovendo la costituzione di una vera e propria filiera dell'innovazione capace di trasformare i risultati della ricerca e dell'innovazione in un vantaggio competitivo per il nostro sistema produttivo e in un effettivo aumento del benessere dei cittadini. Tuttavia, questa visione non si è esaurita in quanto è ancora importante rafforzare, su tutto il territorio nazionale, la densità della produzione e della conoscenza e delle relazioni imprese-ricerca attorno ai processi di trasformazione individuati dalle aree tematiche nazionali. Per questo motivo è nata l'esigenza di aggiornare la strategia (SNSI, 2021), adeguandola ai nuovi criteri della condizione abilitante introdotti per il periodo di programmazione 2021-27.

Il documento è organizzato come segue:

1. analisi aggiornata degli ostacoli alla diffusione dell'innovazione, compresa la digitalizzazione;
2. esistenza di istituzioni o organismi nazionali/regionali competenti responsabili per la gestione della strategia di specializzazione;
3. strumenti di sorveglianza e valutazione volti a misurare la performance rispetto agli obiettivi della strategia;
4. efficace funzionamento del processo di scoperta imprenditoriale;
5. azioni necessarie a migliorare i sistemi nazionali o regionali di ricerca e innovazione;
6. azioni per gestire la transizione industriale;
7. misure di collaborazione internazionale.

Ogni sezione del documento ha il compito di rispondere ai criteri sopra citati, evidenziando, a seconda del caso, gli aspetti organizzativi, programmatici o esecutivi che ne evidenziano il relativo grado di soddisfacimento.

Rispetto al quinto criterio, un sistema dell'innovazione deve disporre di un quadro di riferimento programmatico poliennale, tra cui rientra il PNR 21-27. In Figura 5 vengono richiamati i grandi ambiti di ricerca e innovazione del prossimo settennio e i relativi ambiti tematici del Piano Nazionale della Ricerca (PNR), tra cui rientra la mobilità sostenibile.



I GRANDI AMBITI DI RICERCA E INNOVAZIONE	AMBITI TEMATICI
SALUTE	Temi generali Tecnologie farmaceutiche e farmacologiche Biotecnologie Tecnologie per la salute
CULTURA UMANISTICA, CREATIVITÀ, TRASFORMAZIONI SOCIALI, SOCIETÀ DELL'INCLUSIONE	Patrimonio culturale Discipline storico, letterarie e artistiche Antichistica Creatività, <i>design</i> e <i>Made in Italy</i> Trasformazioni sociali e società dell'inclusione
SICUREZZA PER I SISTEMI SOCIALI	Sicurezza delle strutture, infrastrutture e reti Sicurezza sistemi naturali <i>Cybersecurity</i>
INFORMATICA, INDUSTRIA, AEROSPAZIO	Transizione digitale - I4.0 High performance computing e big dat Intelligenza artificiale Robotica Tecnologie quantistiche Innovazione per l'industria Manifatturiera Aerospazio
CLIMA, ENERGIA, MOBILITÀ SOSTENIBILE	<u>Mobilità sostenibile</u> Cambiamenti climatici Mitigazione e adattamento Energetica industriale Energetica ambientale
TECNOLOGIE SOSTENIBILI, AGROALIMENTARE, RISORSE NATURALI E AMBIENTALI	Green technologies Tecnologie alimentari Bioindustria per la Bioeconomia Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali Conoscenza, innovazione tecnologica e gestione sostenibile

Figura 5- Ambiti ricerca e innovazione PNR-Fonte SNSI 2021-2027

PNR 2021-27 (Programma Nazionale per la Ricerca)

(PNR, 2021) Il Programma Nazionale per la Ricerca rappresenta il documento che orienta le politiche della ricerca in Italia, individua le priorità, gli obiettivi e le azioni volte a sostenere la coerenza, l'efficienza e l'efficacia del sistema nazionale della ricerca. L'obiettivo è mettere in moto una programmazione strategica, partecipata e dinamica, in grado di contribuire allo sviluppo sostenibile della società e recepirne le istanze emergenziali, come nel caso del Covid-19, che ha evidenziato come un forte sistema di ricerca, realizzato attraverso strumenti condivisi, sia determinante per aiutare il Paese a reagire potendo contare sui risultati della ricerca scientifica. Il PNR 2021-27 è articolato in priorità di sistema, grandi ambiti di ricerca e innovazione e relative aree d'intervento, piani nazionali e Missioni. Le priorità di sistema sono il risultato di una consultazione della comunità scientifica nazionale e dell'analisi delle raccomandazioni formulate da autorevoli organismi nazionali, europei e internazionali.

Nell'ambito della mobilità sostenibile il PNR sottolinea come nel contesto attuale, le agende strategiche devono essere integrate e coordinate, considerando fattori diversi e interconnessi tra di loro legati sia alla domanda e ai comportamenti dei consumatori sia all'offerta di servizi e modalità di trasporto. La ricerca sui sistemi, modi/mezzi di trasporto e infrastrutture deve garantire l'equilibrio tra i quattro punti cardini della sostenibilità:

- sociale (bisogni delle persone);
- ambientale (preservazione e riqualificazione);



- economica (razionalità di spesa, di consumi e sviluppo/competitività industriale);
- culturale (accettabilità, inclusività, ricreazione, turismo).

Tuttavia, la sfida più grande da affrontare è sicuramente quella legata alla riduzione della dipendenza da fonti non rinnovabili e la transizione pulita e sostenibile nei settori dell'energia e dei trasporti verso la neutralità climatica tramite modelli, sistemi, componenti e tecnologie innovative. La crescente sensibilità ambientale spinge quindi a un cambio di paradigma della mobilità, che deve orientarsi verso soluzioni innovative e sempre più sostenibili. La Conferenza sul clima (COP21) del dicembre 2015 conferma che il trasporto è determinante per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra.

Per questo motivo, l'Italia ha sottoscritto l'Accordo di Parigi impegnandosi a contenere l'aumento della temperatura mondiale al di sotto di 2°C (scenario 2DS, 2-Degree Scenario) e di proseguire gli sforzi per ridurre l'incremento a 1,5°C (scenario B2DS, Beyond 2-Degree Scenario). Purtroppo, l'attuale scenario tecnologico non garantisce il raggiungimento di questi obiettivi e richiede di andare oltre i limiti delle tecnologie correnti, attraverso la ricerca e l'innovazione.

Quindi per rispondere alle sfide di decarbonizzazione e della sostenibilità delle nuove filiere produttive è di fondamentale importanza la ricerca e lo sviluppo di tecnologie di stoccaggio dell'energia elettrica e di nuovi sistemi propulsivi, la penetrazione delle fonti rinnovabili e la diffusione di veicoli, reti e sistemi intelligenti e connessi. Le linee strategiche dell'area di intervento "Mobilità sostenibile" sono articolate come descritto in Figura 6:

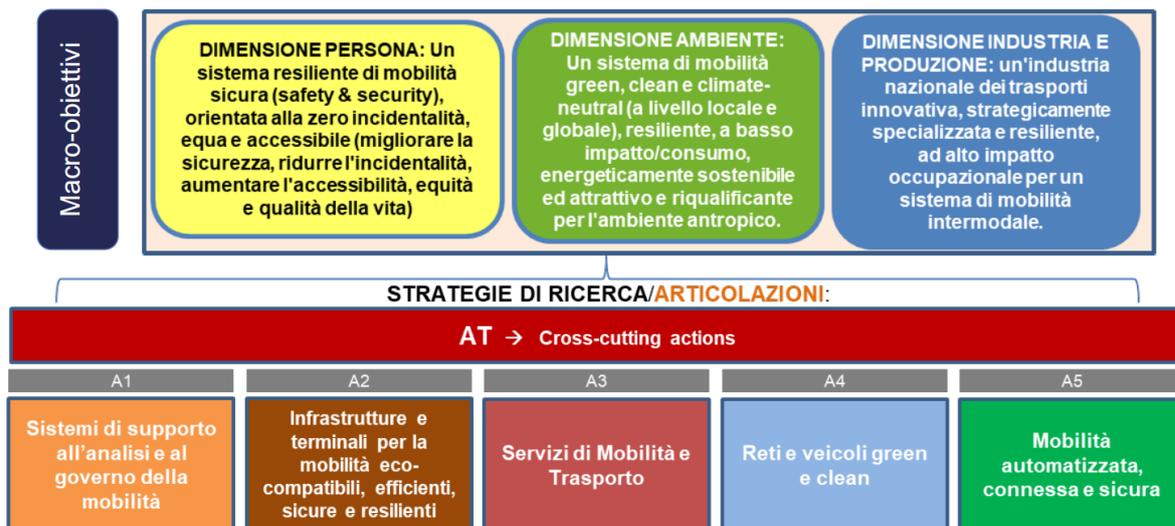


Figura 6- Schema sintetico dell'organizzazione del documento-Fonte PNR

Nell'ambito della strategia di ricerca A4, si evidenzia come la diffusione di mezzi e veicoli elettrici è fortemente limitata dalla carenza o assenza delle infrastrutture di ricarica delle batterie o di distribuzione dell'idrogeno e richiede quindi la ricerca di nuove soluzioni come la ricarica senza fili, l'uso del fotovoltaico e, soprattutto, lo sviluppo di nuovi materiali e tecnologie per l'accumulo di energia. Le nuove tecnologie devono e possono contribuire in maniera significativa alla decarbonizzazione, potendo essere trasversalmente impiegate in tutti i settori del trasporto e non solo.

Infatti, anche la transizione verso la mobilità elettrica costituisce uno strumento essenziale per la decarbonizzazione e avrà un impatto rilevante a livello sistemico se si tiene conto che la rete elettrica dovrà integrarsi con le infrastrutture di ricarica, i veicoli elettrici e la rete scambieranno informazioni e i veicoli stessi potranno costituire un elemento della rete, fornendo capacità di accumulo e regolazione. Ed infine anche le ricerche sui sistemi 5G/6G saranno abilitanti nella cooperazione tra veicoli elettrici, sistemi ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) e a guida autonoma per il trasporto di merci e/o persone.

ARERA (Autorità di regolazione per l'Energia Reti e Ambiente)

L'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente svolge attività di regolazione e controllo nei settori dell'energia elettrica, del gas naturale, dei servizi idrici, del ciclo dei rifiuti e del telecalore. Di fatto, la ricarica dei veicoli elettrici non è un servizio regolamentato da ARERA, tuttavia essa ritiene che tra i propri compiti istituzionali rientri anche quello di fornire ai cittadini, imprese ed istituzioni le giuste informazioni, utili a compiere scelte di investimento, proseguendo così le attività già intraprese a favore dello sviluppo della mobilità elettrica. Secondo questa autorità la crescita della mobilità elettrica deve conciliarsi con il contestuale sviluppo del sistema elettrico, il quale prevede anche un segmento di domanda relativo ad un nuovo tipo di elettrificazione. Quindi si ritiene importante valutare l'impatto che questa domanda può avere sulle reti elettriche e quindi sulle reti di distribuzione in bassa e media tensione, lì dove si attesteranno i prelievi delle infrastrutture elettriche. Pertanto, va sottolineato che i costi per lo sviluppo, l'esercizio e la manutenzione delle reti elettriche sono posti in capo a tutti gli utenti del sistema elettrico, tramite l'applicazione di tariffe per i servizi di rete non discriminatorie, definite dall'Autorità.

Tra le iniziative intraprese da ARERA, per favorire la mobilità elettrica, rientra il censimento di 225 modelli di dispositivi di ricarica per le auto elettriche, con potenze dai 2 kW ai 350 kW, prodotti da 24 aziende. I dispositivi analizzati comprendono sia wall-box che colonnine stradali. Tale censimento, ha dato il via ad una sperimentazione partita il 1° luglio 2021, con adesioni aperte dal 3 maggio 2021 al 30 aprile 2023, volta a favorire la ricarica domestica in fasce orarie notturne e festive, con aumento di potenza gratuito (Arera, 2021). Lo scopo di questa sperimentazione è quello di sfruttare le potenzialità offerte dai misuratori elettronici installati presso tutti i clienti connessi in bassa tensione al fine di offrire una maggiore disponibilità di potenza prelevabile nelle fasce stabilite. Ovviamente l'aumento della potenza, che può arrivare a casa fino a 6,6 kW, non comporta nessun aumento in bolletta, in più con l'adesione a questa sperimentazione il contratto di fornitura resta invariato. Il GSE (Gestore dei servizi energetici) ha aggiornato l'elenco dei dispositivi di ricarica idonei al progetto di sperimentazione, all'interno del quale, è stato anche inserito il campo "Programmazione oraria" dove viene indicato se la wall box è in grado di adeguare la potenza della ricarica in base alla disponibilità di corrente in una determinata fascia. L'elenco distingue tra dispositivi provvisti di gestione dinamica del carico, che comprende le wall box in grado di regolare la potenza di ricarica in base alla disponibilità residua al punto di prelievo, e i dispositivi che non supportano questa funzione (Arera, 2022).

3.4 Quadro pianificatorio regionale

Il Piano Territoriale Regionale della Regione Campania (PTR) è stato approvato con la L.R. n.13 del 13/10/2008. Il PTR è un piano di indirizzo e di sviluppo di azioni interconnesse tra di loro al fine di promuovere e garantire uno sviluppo sostenibile del territorio campano mediante il coordinamento dei diversi livelli decisionali e mediante l'integrazione con la programmazione sociale ed economica regionale.



Il carattere strategico del PTR è da intendere: come ricerca di generazione di immagini di cambiamento, piuttosto che come definizioni regolative del territorio; di campi progettuali piuttosto che come insieme di obiettivi; di indirizzi per l'individuazione di opportunità utili alla strutturazione di reti tra attori istituzionali e no, piuttosto che come tavoli strutturati di rappresentanza di interessi.

Nel documento sono stati elaborati cinque Quadri territoriali di Riferimento utili ad attivare una pianificazione d'area vasta concertata con le Province. Il primo Quadro di riferimento (Quadro delle reti) definisce spazialmente le reti: ecologica, dell'interconnessione (mobilità e logistica) e del rischio ambientale. Dalla loro sovrapposizione e articolazione sviluppa indirizzi strategici e linee guida per la tutela paesaggistico-ambientale del territorio. La rete delle interconnessioni definisce strategie per la pianificazione regionale dei trasporti che hanno come obiettivi:

- garantire l'accessibilità per le persone e le merci con livelli di servizio differenziati in relazione alle esigenze socioeconomiche delle singole aree, al fine di conseguire obiettivi urbanistici, territoriali e produttivi; in particolare, le azioni riguardano:
- la riduzione della congestione nelle aree urbane e metropolitane e la riqualificazione delle aree urbane periferiche e delle aree dismesse;
- la riqualificazione della fascia costiera;
- il miglioramento dell'interconnessione dei Sistemi Territoriali di Sviluppo con quelli nazionali ed internazionali;
- l'accessibilità delle aree marginali, di Sistemi Economici Sub-provinciali, delle aree di pregio culturale e paesaggistico, delle aree produttive (ASI, PIP, ecc.);
- l'accessibilità dei poli di attrazione provinciali, nonché di quelli sub-provinciali per il sostegno allo sviluppo territoriale equilibrato e policentrico;
- l'accessibilità dei servizi a scala regionale;

E ancora, assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto, riducendo consumi energetici, emissioni inquinanti ed altri impatti sull'ambiente; assicurare elevata potenzialità ed affidabilità al sistema e bassa vulnerabilità, in maniera particolare nelle aree a rischio; ridurre i costi di produzione del trasporto privato e pubblico; ridurre l'entità di tutte le risorse che gli utenti del sistema debbono consumare per muoversi (tempo, costi monetari, carenza di comfort); garantire maggiore qualità ai servizi di trasporto collettivo (frequenza, integrazione oraria e tariffaria, informazione all'utenza, ecc.); aumentare la sicurezza riducendo l'incidentalità, in particolare sulla rete stradale; garantire condizioni idonee di mobilità alle persone con ridotta capacità motoria; garantire l'accesso ai servizi di trasporto alle fasce sociali deboli

Le strategie da introdurre riguardano azioni sull'offerta infrastrutturale accompagnate da strategie di tipo gestionale su diversi livelli di pianificazione regionale:

- settore ferroviario;
- settore stradale;
- settore del trasporto merci e la logistica;
- settore aeroportuale;
- settore portuale (portualità turistica e servizi marittimi per trasporto passeggeri).

le cui macro-strategie sono:

1. Rafforzamento dei collegamenti dei nodi e dei terminali presenti sul territorio regionale con le reti di interesse nazionale ed internazionale, per favorire i flussi di merci, di risorse finanziarie e di capitale umano, ponendo particolare attenzione al legame tra la dotazione e la articolazione delle infrastrutture (reti e nodi) e alla qualità e alla articolazione dei servizi erogabili;

2. Perseguimento dell'innovazione dei metodi gestionali delle reti, mediante l'ottimizzazione nell'utilizzo delle infrastrutture esistenti, recuperandone ogni componente, anche quelle allo stato obsolete o sottoutilizzate e la massimizzazione degli effetti derivanti dal loro potenziamento elevandone qualità, efficienza e sicurezza;
3. Miglioramento del servizio attraverso l'uso di tecnologie innovative;
4. Miglioramento dell'accessibilità ai servizi di livello regionale, delle aree regionali marginali ed ai sistemi territoriali sub-provinciali, delle aree di pregio culturale e paesaggistico;
5. Riduzione della congestione stradale nelle aree urbane e metropolitane ed alla riqualificazione ambientale di aree dismesse;
6. Miglioramento qualitativo dei porti compatibilmente con lo sviluppo sostenibile del territorio costiero e connessione tra le vie del mare ed i borghi;
7. Incentivazione dello sviluppo territoriale integrato con le strategie della mobilità, finalizzate all'aumento della accessibilità sia delle aree metropolitane che di quelle periferiche mediante la realizzazione di un sistema integrato.

A queste macro-strategie corrispondono macro-azioni, si riporta un estratto di quelle di maggior interesse per la città di Salerno:

- Miglioramento del collegamento tra i capoluoghi della Campania e i territori del corridoio europeo 8.
- Potenziamento delle reti ferroviarie locali finalizzato alla realizzazione di una connessione diretta tra le strutture aeroportuale e le strutture turistiche in particolare aree costiere (il completamento della metropolitana di Salerno fino all'Aeroporto a Pontecagnano fra parte dei principali interventi invariati).
- Messa in rete dell'area collinare dei capoluoghi di provincia con le aree valle.
- Intermodalità collegata agli assi degli interporti e le infrastrutture aeroportuali.
- Potenziamento degli assi viari est-ovest nelle Provincia interne e collegamento con la rete Alta Velocità/Alta capacità.
- Potenziamento della linea BN-AV-SA (opzione di sviluppo).
- Collegamento ferroviario a servizio delle conurbazioni urbane.
- Prolungamento metropolitana regionale e delle linee ferroviarie locali.
- Completamento delle opere interportuali e realizzazione dei collegamenti stradali e ferroviari.
- Adeguamento delle infrastrutture di volo.
- Rafforzamento del corridoio infrastrutturale di collegamento tra la conurbazione e le aree di confine.
- Realizzazione di sistema di piattaforme logistiche di primo livello.
- I capoluoghi delle province interne come polo di servizi di scala interregionale.
- Infrastrutture e attrezzature logistiche, su scala regionale ed interregionale.
- Far assumere alla mobilità connotati di intermodalità.
- Sistema integrato Salerno-Avellino connesso con la metropolitana regionale (opzione di sviluppo).

Obiettivi e strategie del PUMS della città di Salerno

Un PUMS ha, come principale obiettivo, il miglioramento dell'accessibilità alle aree urbane promuovendo mobilità e trasporti sostenibili e di alta qualità anche sotto il profilo ambientale, economico e sociale. Allo stesso tempo, politiche ed azioni del PUMS permettono il miglioramento della fruibilità dello spazio pubblico. Questo significa orientare le scelte degli utenti verso l'utilizzo della bici, dei piedi, del trasporto pubblico e dei mezzi privati a basso impatto ambientale, creando le infrastrutture che lo consentano.

I macro-obiettivi e gli obiettivi specifici delle Linee Guida PUMS (DM 4/08/2017 e DM 396/2019)

Le Linee Guida PUMS, DM 397/2017, aggiornate nel DM 396/2019, definiscono la logica consequenziale del piano che si compone di:

- definizione di obiettivi;
- definizione delle strategie;
- definizione delle possibili azioni.

Le 4 aree di interesse ed i relativi macro-obiettivi minimi del PUMS sono riportati in Figura 7.

Linee Guida PUMS - MACROBIETTIVI	
Area di interesse	Macroobiettivo
A) efficacia ed efficienza del sistema di mobilità	a.1 Miglioramento del TPL
	a.2 Riequilibrio modale della mobilità
	a.3 Riduzione della congestione
	a.4 Miglioramento della accessibilità di persone e merci
	a.5 Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici)
	a.6 Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano
B) Sostenibilità energetica e ambientale	b.1 Riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili
	b.2 Miglioramento della qualità dell'aria
	b.3 Riduzione dell'inquinamento acustico
C) Sicurezza della mobilità stradale	c1. Riduzione dell'incidentalità stradale
	c.2 Diminuzione sensibile del numero generale degli incidenti con morti e feriti
	c.3 Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti
	c.4 Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)
D) Sostenibilità socio economica	d.1 Miglioramento della inclusione sociale
	d.2 Aumento della soddisfazione della cittadinanza
	d.3 Aumento del tasso di occupazione
	d.4 Riduzione dei costi della mobilità (connessioni alla necessità di usare il veicolo privato)

Figura 7- Linee Guida PUMS – Fonte PUMS

Accanto ad essi, una serie di obiettivi specifici (indicativi) che ciascun Ente può scegliere nella redazione del proprio PUMS, salvo, poi, monitorarne il raggiungimento (Figura 8).



Linee Guida PUMS - OBIETTIVI SPECIFICI
Migliorare l'attrattività del trasporto collettivo
Migliorare l'attrattività del trasporto condiviso
Migliorare le performance economiche del TPL
Migliorare l'attrattività del trasporto ciclopedonale
Promuovere l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante
Ridurre la sosta irregolare
Efficientare la logistica urbana
Migliorare le performance energetiche ed ambientali del parco veicolare passeggeri e merci
Garantire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta
Garantire la mobilità alle persone a basso reddito
garantire la mobilità alle persone anziane
migliorare la sicurezza della circolazione veicolare
migliorare la sicurezza di pedoni e ciclisti
aumentare le alternative di scelta modale per i cittadini

Figura 8- Linee Guida PUMS: Obiettivi specifici – Fonte PUMS

Dalle strategie delle Linee Guida PUMS alle strategie locali del PUMS di Salerno

In coerenza con le Linee Guida PUMS, al fine di poter perseguire gli obiettivi individuati dal PUMS di Salerno occorre definire le strategie e le relative azioni che costituiranno la base di partenza per la costruzione degli scenari alternativi di Piano.

Una strategia è perseguita da una o più azioni da intraprendere per poter raggiungere uno o più obiettivi e dare quindi risposta a specifiche criticità evidenziate dall'analisi del quadro conoscitivo. Le strategie individuate dalle Linee Guida PUMS sono così riassumibili:

1. Integrazione tra i sistemi di trasporto;
2. Sviluppo della mobilità collettiva per migliorare la qualità del servizio ed innalzare la velocità commerciale dei mezzi del trasporto pubblico;
3. Sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica, al fine di considerare gli spostamenti ciclo-pedonali come parte integrante e fondamentale della mobilità urbana;
4. Introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa (sharing);
5. Rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante ed elevata efficienza energetica;
6. Razionalizzazione della logistica urbana;
7. Diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità, con azioni che mirano alla riduzione del rischio di incidente ed altre il cui fine è la riduzione dell'esposizione al rischio; con azioni di protezione dell'utenza debole ed altre che mirano all'attenuazione delle conseguenze degli incidenti. Diffusione della cultura e della formazione sulla mobilità sostenibile al fine di favorire una maggiore consapevolezza e lo spostamento modale soprattutto per le generazioni future.

Il PUMS tiene conto della complessità della Città di Salerno attraverso una correlazione stretta tra obiettivi di piano e azioni. Una serie di linee progettuali, tra loro coordinate, finalizzate al miglioramento della qualità della vita e che puntano al buon vivere della comunità. A seguire si riportano alcune delle possibili linee di intervento da sviluppare per la città di Salerno.

- Politiche e azioni incentivanti la mobilità sostenibile: individuazione di politiche disincentivanti la mobilità “non sostenibile” e di politiche di premialità per gli users della mobilità sostenibile;
- Integrazione tariffaria su sistemi di trasporto e sosta;
- TPL su gomma, ferro e metro tranviario: la nuova rete e la governance del TPL - redistribuzione e la ricomposizione della rete di trasporto in forma gerarchica e sinergica e recupero di quote di spazi pubblici a favore di una loro migliore fruibilità e condivisione da parte di pedoni, ciclisti, utenti del TPL e mobilità privata a basso impatto ambientale;
- Un passo decisivo verso il riequilibrio modale: il biciplan e le zone 30;
- Azioni di sostenibilità e non solo parcheggi di scambio: le cerniere di mobilità
- (Centri intermodali) - individuazione delle possibili forme di integrazione tra i sistemi di trasporto attraverso il corretto funzionamento dei nodi di interscambio esistenti, e realizzazione di nuovi nodi, per garantire opportune adduzioni alla rete primaria e secondaria;
- Dalle ZTL alle Zone ad Accessibilità Controllata (ZAC) - si configura come azione strategica per disincentivare l'uso dei veicoli a motore per il trasporto individuale privato attraverso l'intervento sulla domanda di mobilità al fine di dirottare il traffico di attraversamento su itinerari esterni;
- City Logistics – sviluppo di nuovi modelli di governance per una logistica urbana efficiente, efficace e sostenibile che consenta di ottimizzare il processo di raccolta e distribuzione delle merci in ambito urbano contribuendo alla riduzione del traffico e dell'inquinamento;
- Interventi infrastrutturali e nel settore della circolazione: opere prioritarie e interventi da ultimo miglio;
- Salerno città sicura- interventi infrastrutturali per la risoluzione di problemi nei punti più a rischio della rete stradale e interventi per aumentare la sicurezza di pedoni, ciclisti e utenti del TPL;
- Interventi di qualità urbana: mobilità e urbanistica tattica – individuazione di ambiti in cui trasformare gradualmente brani di città in aree a vocazione pedonale;
- Interventi di qualità urbana: la città dei 15 minuti (blocchi 15') - l'emergenza sanitaria ha fatto riscoprire l'importanza dei servizi di prossimità dove è possibile in un quarto d'ora, a piedi, in bici, o in micro-mobilità elettrica, raggiungere il maggior numero di servizi. Si tratta di azioni per trasformare gradualmente gli ambiti urbani in aree di vicinato, grazie al combinato disposto di zone 30 e di corridoi ciclo-pedonali. Interventi affinché gli spazi per incontrarsi e vivere, lavorare, far spesa e divertirsi siano tutti raggiungibili in meno di 15 minuti grazie alla mobilità attiva, a piedi o in bici;
- Azioni di mobilità turistica sul territorio - azioni volte al miglioramento dell'accessibilità e della fruizione del territorio da parte dei turisti
- Il PUMS e il Porto di Salerno – azioni per migliorare l'accessibilità al Porto e il suo rapporto con la città;
- Mobilità SMART e sostenibile – la millenium generation e le nuove tecnologie. Sono ricomprese anche soluzioni note come MaaS (Mobility as a Service) per aggregare, modulare e adeguare in tempo (quasi) reale l'offerta di spostamenti alla domanda.
- Mobilità e micromobilità elettrica – installazione di colonnine per la ricarica elettrica e individuazione di ambiti su cui effettuare la sperimentazione di mezzi di micromobilità elettrica anche diversi dal monopattino;
- Mobility Management - Attività condotte dal Mobility Manager di area in collaborazione con i singoli Mobility manager aziendali con lo scopo di incentivare la sostenibilità e orientamenti guida per la redazione dei Piani Spostamento Casa – Lavoro (PSCL);
- Mobilità attiva nelle scuole: il piedibus e il bici bus;

- Le politiche sharing – dotazione presso le stazioni metro CA/treno, principali fermate di autobus e Centri Intermodali di parcheggi dedicati ai fini dello sviluppo della mobilità condivisa nell’ottica del rafforzamento dell’accessibilità al sistema del TPL;
- Sistemi di controllo, monitoraggio, regolazione del traffico e informazione all’utenza (sistemi ITS).

Il Piano Smart City della città di Salerno

Nel Comune di Salerno è in corso di redazione il Piano Smart City & Smart Mobility in capo alla società Planet Idea S.r.l.

La Smart City o città digitale/ intelligente utilizza la tecnologia IoT Internet of Things nella gestione dei diversi settori di interesse di una Pubblica Amministrazione: trasporti pubblici e mobilità; energia; illuminazione pubblica; sicurezza urbana; monitoraggio ambientale; rifiuti; manutenzione ed ottimizzazione degli edifici pubblici, servizi di pubblica utilità ecc.;

Gli obiettivi del piano sono:

- Proiettare il "Piano della Smart Mobility" - finanziato dal MIT con DECRETO EDIL 17839/2020 del 12/12/2020 - verso un contesto di più ampio respiro rappresentato dalla "Smart City";
- Procedere alla ricognizione di tutte le soluzioni di mobilità intelligente o smart mobility già adottate nell'ambito del territorio comunale (trasporti, parcheggi, mobilità ecc.) e integrarle nell'ambito del Piano più generale della Smart City;
- Implementare/realizzare la digitalizzazione della città attraverso:
 - lo sviluppo di una piattaforma IoT che raccoglie, organizza ed elabora i dati (BIG DATA) provenienti da qualsiasi dispositivo urbano registrandoli all'interno di una control room;
 - posizionamento di sensoristica su infrastrutture preesistenti e/o nuove, indipendentemente dal loro grado di evoluzione tecnologica;
 - connessione in rete delle infrastrutture intelligenti dotate di sensoristica;
 - implementazione di un sistema di analisi, aggregazione ed elaborazione dei BIG DATA provenienti anche da soggetti esterni (aziende di trasporto, mobilità ecc.) per la pianificazione di servizi (gestione dinamica dei servizi di trasporto pubblico e viabilità; monitoraggio dei flussi cittadini di origine – destinazione, ecc.);
 - restituzione dei risultati in forma telematica ed interattiva; implementazione di software di video analisi per il monitoraggio o l'attivazione di risposte automatiche (gestione del traffico, smart parking; regolazione semaforica; controllo mobilità pedonale ecc.);
 - utilizzare quali infrastrutture intelligenti integrate di ulteriore sensoristica (nuove tecnologie) e connesse in rete per erogare nuovi servizi ed ottimizzare ad es. i consumi energetici ed altre risorse ovvero raccogliere ed elaborare BIG DATA provenienti da: illuminazione pubblica a LED connessa in IoT; videocamere di sorveglianza connesse in IoT; semafori connessi in IoT;
 - connettere le infrastrutture di cui al punto precedente per ottenere i seguenti servizi: ottimizzazione dei flussi urbani in funzione di eventi e/o periodi stagionali con maggiori afflussi; regolarizzazione semaforica per il controllo del traffico veicolare e pedonale (ad es. Intersezioni semaforizzate); rilevazione e gestione del traffico e dei parcheggi; gestione remota impianti di illuminazione;



monitoraggio ambientale (qualità dell'aria, inquinamento acustico, vibrazioni e meteo, manto stradale); maggiore sicurezza e sorveglianza di determinate aree del territorio.

Nel Piano, che ha un orizzonte di riferimento di dieci anni (come il PUMS) saranno quantificate le risorse necessarie per la realizzazione delle soluzioni smart messe a punto per la città di Salerno.

La metodologia di lavoro prevede un percorso di accompagnamento al Comune che include: il monitoraggio/analisi dello stato di fatto del territorio, la pianificazione di nuove soluzioni o il miglioramento di eventuali soluzioni già messe in atto dal Comune (compresa l'integrazione con lo stesso PUMS e il Piano della Mobilità Elettrica), l'attivazione operativa di progetti smart specifici anche con il coinvolgimento della cittadinanza attiva e infine la proposta di gestione nel tempo di alcuni processi attivati.

Saranno definite quattro macroaree per le azioni dei progetti smart: Ambiente, Pianificazione & Architettura, Innovazione Sociale e Sistemi Tecnologici e per la Mobilità, raggiungendo la massima efficacia ed un buon equilibrio negli interventi smart.

Il PGTU della città di Salerno

Il PGTU della città di Salerno è stato adottato con la delibera di giunta comunale n.348 del 15 ottobre 2019. Il Piano è stato redatto dall'Università degli Studi di Salerno – Dipartimento di Ingegneria Civile e si compone di 11 elaborati descrittivi e 22 elaborati grafici.

Alla base dello strumento di pianificazione è stato ricostruito il quadro delle principali criticità nel sistema di trasporto della città:

1. Significativa domanda di spostamento in ingresso/uscita nella/dalla città di Salerno;
2. Rete stradale vincolata nelle dimensioni geometriche e nella topologia (poche alternative di percorso e bassa regolarità);
3. Caratteristiche geometrico-funzionali delle intersezioni non coerenti con gli attuali flussi veicolari;
4. Un trasporto collettivo non coerente con l'evoluzione sociale, economica e urbanistica della città;
5. Scarsa integrazione modale tra le modalità di trasporto esistenti (auto-gomma; gomma-gomma; ferro-gomma; auto-ferro);
6. Poche alternative al modo di trasporto auto (ciclabilità, piedi e soluzioni integrate);
7. Offerta e organizzazione di sosta non sufficiente ma, soprattutto, senza una chiara gerarchia funzionale.

Alle criticità strutturali, tuttavia, sono state affiancate criticità legate a comportamenti di spostamento che, benché tipici delle città di medie/grandi dimensioni, minano la corretta funzionalità del sistema di trasporto:

- Spostamenti in auto che avvengono per percorrenze inferiori al chilometro e che dovrebbero utilizzare differenti modalità di trasporto;
- Fenomeni di sosta illegale per più del 50% del reticolo viario principale;
- Fenomeni di sosta e fermata illegale nelle principali intersezioni della città.

Il piano si compone di cinque piani di settore: trasporto ciclabile, trasporto pedonale, trasporto stradale, sosta e trasporto collettivo (urbano ed extraurbano).

4 Lo stato di attuazione della mobilità elettrica nelle città italiane

La riduzione delle emissioni nelle aree urbane è il risultato della diversificazione delle modalità di trasporto e la promozione di politiche e interventi che vedono nelle Amministrazioni Pubbliche protagoniste del cambiamento.

In molte città italiane, il maggior utilizzo di auto elettriche è stato favorito, negli ultimi anni, da innovative forme di partenariato con il settore privato, capace di dare una spinta decisiva verso una maggiore sostenibilità dei sistemi locali di trasporto.

Mentre a livello europeo la mobilità elettrica si è fatta sempre più spazio attraverso numerosi progetti, come gli adeguamenti infrastrutturali e la differenziazione dei sistemi di parcheggio, in Italia invece, l'impatto di queste tipologie di trasporto sulla riduzione di traffico e inquinamento atmosferico è ancora relativo. Tuttavia, numerose amministrazioni locali si stanno impegnando in questa direzione. Esistono infatti molti progetti che prevedono forme di Partenariato Pubblico-Privato (PPP) ovvero dei contratti basati sulla cooperazione tra il settore pubblico e quello privato, in cui le rispettive competenze si integrano per realizzare opere pubbliche o di pubblica utilità, per la gestione dei relativi servizi. Il Codice dei Contratti Pubblici di Lavori, Forniture e Servizi considera come contratti di PPP quelli aventi per oggetto prestazioni quali la progettazione, le costruzioni o la fornitura di un servizio, compreso il finanziamento totale o parziale a carico di privati (Ambiente, 2017).

La rete di infrastrutture di ricarica rappresenta l'elemento intorno a cui ruota il futuro della diffusione delle auto elettriche in Europa e in Italia. Oltre a rendere fisicamente possibile la circolazione dei veicoli contribuisce a superare le diffidenze dei consumatori nella nuova tecnologia (la cosiddetta "range anxiety", ossia l'ansia di rimanere bloccati in strada senza rifornimento). È inoltre presumibile che quando la diffusione di massa sarà una realtà, un'efficiente infrastruttura di ricarica sarà un ulteriore incentivo all'utilizzo dei veicoli elettrici perché tutti gli utenti che non dispongono di impianti di ricarica privata dovranno necessariamente rivolgersi a quelli pubblici. Se è vero che poche sono le auto elettriche in circolazione in Italia, è vero anche che pochi sono ancora i punti di ricarica installati sul territorio nazionale a sostegno della nuova mobilità. Qualcosa però, si sta muovendo, grazie soprattutto ad un importante intervento proprio delle aziende private ovvero dei servizi di mobilità elettrica rivolti a privati, alle aziende e alle istituzioni. Tra queste: A2A Energy Solution S.r.l.; Acea Innovation S.r.l.; Axpo Energy Solutions Italia S.p.A.; Be Charge S.r.l.; Enel X Italia S.r.l.; Neogy S.r.l.

Il Partenariato Privato-Pubblico, quindi, spinge molte città ad intraprendere questo tipo di cooperazione. Di seguito si riportano alcuni esempi.



4.1 Trento

Nel settembre 2017, la giunta provinciale di Trento ha approvato il Piano Provinciale per la Mobilità Elettrica (PPME) per raggiungere una pianificazione della mobilità innovativa e sostenibile e per spingersi verso la direzione di una Provincia con zero emissioni, migliorando così la qualità tecnologica ed energetica, ma soprattutto quella turistico-ambientale del territorio. Quindi alla base della strategia del PPME vi è il cambiamento dei modi abituali di spostamento dei cittadini, soprattutto nei centri urbani, attraverso l'applicazione di soluzioni sostenibili, nel rispetto dell'ambiente, della salute, del clima e della sicurezza. Per dare attuazione al Piano sono state promosse molteplici azioni, a partire dagli incentivi e contributi che hanno visto come destinatari i cittadini. In particolare, i destinatari del Piano, possono distinguersi in:

- Privati (persone fisiche ed enti privati residenti in Trentino);
- Aziende;
- Enti locali.

Gli incentivi (Figura 9) invece comprendono agevolazioni per:

- Autoveicoli elettrici ed ibridi plug-in;
- Colonnine di ricarica private per autoveicoli elettrici ed ibridi plug-in nonché per e-bike;
- e-bike per il percorso casa-lavoro;
- Flotte aziendali di veicoli elettrici.



Figura 9- Manifesto degli incentivi della Provincia di Trento (fonte: Piano per la mobilità elettrica di Trento)

Inoltre, a giugno 2021, la Giunta Provinciale ha approvato il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030. Il documento definitivo, integrato dopo il periodo di consultazione pubblica, traccia una traiettoria che attraverso 12 linee strategiche trasversali accompagna la transizione energetica ed ambientale del Trentino. Seguendo questo percorso, fatto di azioni che riguardano tutti i settori, si arriverà al 2030 ad aver ridotto del 55% le emissioni climalteranti rispetto al 1990, puntando ad arrivare, nel 2050, ad una provincia autonoma dal punto di vista energetico. Rispetto al settore trasporti, si prevede la riduzione dei consumi di prodotti petroliferi. Pertanto, i punti chiave prevedono due punti fondamentali (Prov. Trento, 2021):

Ripensare il bisogno di spostarsi casa-scuola-lavoro:

- riduzione degli spostamenti dei lavoratori con mezzi a combustione
- incrementare gli spostamenti a piedi, con la bicicletta muscolare e con la bicicletta elettrica

Migliorare le prestazioni degli spostamenti inevitabili:

- aumentare mobilità con il Trasporto Pubblico Locale ed efficientamento del parco mezzi,
- aumentare l'utilizzo di car sharing/car pooling,
- incrementare la mobilità elettrica privata,
- sperimentazioni per la mobilità dei mezzi pesanti e captive fleets a idrogeno.

4.2 Lucca

Il comune di Lucca, attraverso i finanziamenti del bando regionale sulla mobilità elettrica, si è dotata di nuove autovetture elettriche destinate oltre che all'amministrazione locale anche alla Provincia e ad Arpat (Agenzia regionale per la protezione ambientale). Lo stanziamento complessivo di 225mila euro ha consentito anche l'installazione di tre colonnine di ricarica e postazioni per l'uso condiviso di tali vetture da parte di diverse istituzioni pubbliche. A questo progetto si aggiungono altre misure, sostenute dallo stesso finanziamento regionale, di promozione della ciclabilità sia tradizionale che elettrica (Ambiente, 2017).

4.3 Genova

Il Comune di Genova ha interesse a promuovere la diffusione di una nuova cultura della mobilità conciliando lo sviluppo sostenibile delle zone urbane, lo sviluppo economico della città, l'accessibilità del territorio, la qualità di vita degli abitanti e la tutela dell'ambiente cittadino. L'Amministrazione Comunale di Genova persegue quindi, attraverso lo sviluppo di diversi progetti e azioni, l'obiettivo di facilitare ed agevolare l'utilizzo di veicoli elettrici in ambito cittadino. Rientrano in tale linea strategica, il progetto ELE.C.TRA., con l'installazione di un primo lotto di 17 colonnine elettriche sul territorio urbano e la scelta di consentire l'accesso gratuito nelle ZTL cittadine per i veicoli elettrici. L'iniziativa, realizzata nell'ambito del programma Intelligent Energy Europe e che vede tra i suoi partner per l'Italia anche Firenze, ha favorito il dialogo tra amministrazione locale e stakeholder del territorio interessati a promuovere nelle rispettive categorie dei modelli innovativi di trasporto a partire dagli scooter elettrici. Pertanto, operatori commerciali, scuole, aziende, media locali e gestori delle infrastrutture elettriche sono stati coinvolti in un piano di sensibilizzazione della cittadinanza per far incontrare domanda e offerta attraverso incentivi e facilitazioni (MobilityPoint, 2014).

4.4 Milano

Nel 2020 è stato pubblicato, sul sito del comune di Milano, il bando per accedere ai contributi all'acquisto di veicoli a basso impatto ambientale. Gli incentivi sono stati destinati ai cittadini residenti a Milano, maggiorenni e, per la prima volta, senza limitazioni ISEE in modo da permettere a tutti la possibilità di accedervi. Fra le altre novità inserite nel bando, la possibilità per i privati di ottenere un contributo fino a 1.800 euro per l'acquisto di scooter elettrico e 1.500 euro per bici o cargo bike a pedalata assistita o a trazione elettrica, senza obbligo di rottamazione. Il contributo per lo scooter passa a 3mila euro in caso di rottamazione o per chi non possiede un veicolo da almeno quattro mesi. Per quanto riguarda le quattro ruote, i contributi sono pari a 9.600 euro per l'acquisto di un'auto elettrica, 6.000 euro per un'ibrida elettrica, 5.000 euro per un'auto alimentata a metano o GPL e ibrida metano o ibrida GPL, 4mila euro di contributo per l'acquisto di un'auto benzina Euro 6.

Milano si conferma anche nel 2021 la "capitale" MEZ- mobilità emissioni zero- grazie in particolare all'offerta di mezzi pubblici elettrici: ogni abitante ben 88 km*vetture (cioè carrozze metro o autobus). È anche ai vertici per l'offerta di servizi di sharing mobility, nonostante siano ancora poche le auto elettriche. ATM dichiara che ci sono 130 autobus elettrici già in servizio, che diventeranno 167 a fine 2021, mentre altri sono attesi nei prossimi anni, per giungere a 1.070 entro il 2030. Stupisce nel confronto la risibile elettrificazione delle auto private, nonostante Milano con lo 0,8% di auto e moto elettriche circolanti è al quadruplo della media nazionale (0,2%) (Figura 10) (Legambiente, 2021).

Invece resta indietro il numero delle colonnine e dei punti di ricarica pubblici soprattutto per consentire una rapida elettrificazione sia dei servizi di car sharing che dei taxi. Sono tutte auto che fanno tanti km, più di quelle private; quindi, la loro conversione genera maggiori benefici e minori costi.

Trasporto pubblico		Sharing mobility elettrica		Mezzi privati	
vetture*km/ab.	88	mezzi/1.000 ab.	20	auto/100 ab	49
% elettrificazione	76%	% elettrico e bici sui mezzi totali	72%	% mezzi elettrici	0,8%

Figura 10- Milano-Mobilità emissioni zero (fonte: Legambiente)

Gli [incentivi 2021](#) per l'acquisto di auto green sono invece così suddivisi:

- emissioni da 0 a 20 g/km di CO₂ (veicoli totalmente elettrici): massimo 10.000 euro con rottamazione. Senza rottamazione, 6mila euro in totale;
- emissioni da 21 a 60 g/Km di CO₂ (veicoli ibridi): 6mila 500 euro con rottamazione di veicoli fino a euro 6. Senza rottamazione: 3mila 500 euro.

A maggio 2021, il comune ha partecipato al bando indetto dalla Regione Lombardia per lo sviluppo della rete di infrastrutture di ricarica elettrica e in particolare per installare punti di ricarica nei parcheggi di interscambio e presso un centro di cottura di Milano Ristorazione. Da luglio 2021 è invece operativo un nuovo tassello per l'offerta di mobilità sostenibile a Milano, in particolare nel quadrante sud-est della città sono state realizzate dieci aree di mobilità installate da NHP ESCo, con il supporto di Comune di Milano e Amat (Agenzia mobilità, ambiente e territorio) nell'ambito del Progetto Sharing Cities – Horizon 2020. Questa offerta rappresenta un nuovo modo di muoversi in città, un concept urbano che aggrega servizi di mobilità elettrica e condivisa in un unico spazio fisico, accessibile e sostenibile, in grado di semplificare gli spostamenti nel capoluogo lombardo. Le Aree di Mobilità sono micro-hub di scambio intermodale che concentrano in un solo sito una gamma di servizi di mobilità integrati e gestiti da una innovativa piattaforma digitale: colonnine di ricarica per veicoli elettrici normal e fast charge, smart parking, car sharing con stalli dedicati alle flotte. I servizi di ricarica sono erogati tramite la piattaforma e le APP del service provider Queenergy (Gdc, 2021).

In totale a Milano, sono 500 i punti di ricarica accessibili.

Inoltre, sempre per dare impulso allo sviluppo dell'infrastrutturazione di ricariche elettriche, il Regolamento per l'aria - approvato recentemente dal Consiglio comunale - sancisce l'obbligo per tutti i punti di vendita di carburante di dotarsi di infrastrutture di ricarica elettrica. I distributori esistenti devono presentare il progetto entro il 1° gennaio 2022 e l'installazione delle colonnine deve avvenire entro i 12 mesi successivi alla presentazione dello stesso. In caso di impossibilità tecnica la colonnina dovrà essere realizzata in un'area pubblica diversa dal sedime dell'impianto di distribuzione carburanti entro il 1° gennaio 2023 (AMAT, 2020).

Per quanto riguarda gli accessi, Milano è caratterizzata dalla presenza di più zone a traffico limitato, l'Area C, corrispondente alla Cerchia dei Bastioni, e l'Area B, che copre quasi tutto il territorio del Comune. Per entrare in queste due zone a traffico limitato sono presenti delle agevolazioni per chi possiede un'auto a basso impatto ambientale. Tralasciando le contingenze legate alla pandemia, le auto elettriche possono entrare gratuitamente nell'Area C. Le auto ibride invece hanno accesso gratuito se le emissioni di CO2 sono inferiori ai 100g/km, mentre, se sono superiori, l'accesso è gratuito solo fino al 1° ottobre 2022. Per gli autoveicoli ibridi diversi dalle autovetture (ad esempio i motocicli) l'ingresso gratuito sarà valido fino al 1° ottobre 2023. Per quanto riguarda l'Area B, sia le auto elettriche che ibride possono accedere gratuitamente a tempo indeterminato.

Inoltre, i proprietari di un'auto a trazione elettrica o ibrida con emissioni di CO2 non superiori ai 50g/km possono richiedere il rilascio di un pass per la sosta gratuita sia nelle zone a pagamento (strisce blu) sia negli spazi riservati ai residenti (strisce gialle) (Comune di Milano, 2021).



4.5 Roma

In attesa del nuovo “Regolamento per l’installazione e la gestione degli impianti di pubblico accesso adibiti esclusivamente alla ricarica di veicoli alimentati ad energia elettrica” sono ancora vigenti il Piano Capitolino della Mobilità Elettrica 2017 – 2020 e il Regolamento attuale (Comune di Roma, 2017). Il Piano e il Regolamento recepiscono gli indirizzi e le indicazioni del “Piano nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia Elettrica” (PNIRE) e del D.lgs. 257/2016 e contestualmente abrogano tutte le disposizioni in contrasto, tra cui quelle aventi ad oggetto la mobilità elettrica contenute nel “Regolamento degli impianti stradali di rifornimento energetico del Comune di Roma” (Deliberazione del Commissario Straordinario con i poteri del Consiglio Comunale, n. 26 del 17 marzo 2008), ad eccezione della richieste di installazione di punti di ricarica all’interno dei distributori carburanti.

Il Piano Capitolino della Mobilità Elettrica 2017-2020 prevede una differenziazione della ricarica pubblica, nello specifico è prevista una ricarica veloce lungo gli assi di penetrazione (GRA) e una ricarica a media potenza per le destinazioni. Tuttavia, nel 2020 il Piano Capitolino ha bocciato 444 installazioni su 950 richieste; inoltre, tra quelle autorizzate alcune non sono nemmeno realizzabili. Il problema è da ricercare in primo luogo, nella sovrapposizione di competenze tra Comune e Municipi e ciò comporta la doppia autorizzazione, in secondo luogo alle sovrintendenze (Stato e Roma Capitale) e tanti altri organismi con potere di veto. E poi un altro problema è da imputare al fatto le colonnine sono state montate dove si potevano installare e non dove si dovevano montare. Questo ha portato di fatto ad avere il centro storico con pochi punti di ricarica e Ostia piena di colonnine, mentre il litorale Nord, fino a Civitavecchia ha lacune enormi. Tuttavia, la previsione effettuata, prevedeva un’accelerazione delle vendite di auto elettriche a partire dal 2020, questo ha spinto il Comune di Roma al coinvolgimento degli stakeholder.

In soccorso della città si sono anche fatte avanti associazioni, case automobilistiche, e diversi operatori che mettono a disposizione know-how e tecnologie, con regole semplificate e tempi certi migliorerebbero le procedure di autorizzazione e connessione (la Repubblica, 2020).

4.6 Bologna

La città di Bologna a partire dal 2015 ha preso parte ad un progetto europeo Transition City, il cui obiettivo è la riduzione delle emissioni di anidride carbonica a livello locale. Esso coniuga la sperimentazione di nuove strategie in tema di mobilità pulita fino ad un più ampio piano di azione legato alla promozione della smart city. Il progetto è finanziato dalla Europe’s Climate KIC Initiative e prevede entro il 2020 una riduzione del 20% della CO2 (Fondazione Innovazione Urbana).

Per quanto concerne l’organizzazione circa la sosta e l’accesso alle Ztl, da parte dei veicoli elettrici invece, il comune dispone la richiesta di un contrassegno, per il quale è richiesta un’opportuna documentazione (dati del veicolo, dati della proprietà, documento d’identità, documento di identità del delegato o delegante in caso di delega). La richiesta può essere effettuata anche dai non residenti a Bologna (Comune di Bologna, 2021). Di conseguenza i veicoli elettrici possono usufruire delle seguenti agevolazioni:

- circolare nella zona a traffico limitato del centro storico, nella zona T, nelle zone speciali (controllate 0-24);
- sostare gratuitamente nelle aree a pagamento;
- circolare anche nelle giornate di limitazioni al traffico per la qualità dell’aria.



4.7 Reggio Emilia

L'amministrazione comunale già a partire dal 2001 ha iniziato ad investire in modo significativo sulla mobilità elettrica (in seguito al decreto ministeriale che finanziava la conversione delle flotte veicolari in veicoli a basso impatto ambientale).

Inoltre, per gestire le flotte e incentivare all'uso del mezzo elettrico dal 1999 è operativa La TIL (Trasporti Integrati e Logistica) organizza e gestisce i servizi di mobilità collettiva pubblica e privata. Il tutto si è concretizzato nel progetto Econoleggio. Nel 2003 nasce invece il Progetto Ariamia, collaborazione tra pubblico e privato per incentivare l'utilizzo del mezzo elettrico da parte di coloro che svolgono le attività di trasporto merci nel centro storico. L'utente usava un mezzo elettrico senza costi aggiuntivi e oltre alla ricarica elettrica aveva anche l'accesso gratuito nelle Ztl e la possibilità di sosta gratuita nelle strisce blu. Nel 2005, il Progetto viene esteso anche ai privati cittadini. Per questo motivo, l'amministrazione comunale promuove la diffusione dei veicoli elettrici impegnandosi nella realizzazione di colonne elettriche.

Con il Progetto Reggio respira invece, sono state messe in atto alcune agevolazioni dei mezzi elettrici per taxi e servizio bus con veicoli elettrici, per l'accesso al centro storico.

A ottobre 2010 la Regione Emilia-Romagna ha sottoscritto, con le 9 Province e i Comuni superiori ai 50.000 abitanti, il nono Accordo di programma 2010 - 2012 per la Qualità dell'aria in cui per la prima volta si apre la strada all'infrastrutturazione elettrica. Il protocollo fa parte del progetto 'Mi Nuovo Elettrico' ovvero un piano regionale per lo sviluppo della mobilità elettrica che nasce per realizzare un approccio integrato, su scala regionale, volto a garantire l'interoperabilità della rete di ricarica e a ridurre l'impatto esercitato dal settore dei trasporti sull'inquinamento atmosferico e sull'aumento delle emissioni di gas serra. L'utente ricarica l'auto presso i punti di ricarica di diversi distributori. Per usufruire dei servizi offerti dal progetto è necessario sottoscrivere un contratto con un operatore che rilascia una tessera o in alternativa è previsto l'utilizzo di un'applicazione.

Al protocollo hanno partecipato Enel, Hera Spa (Azienda servizi ambientali, idrici, energetici), le città di Reggio-Emilia, Bologna, Rimini e altre province. Pertanto, i distributori per non gravare sulle amministrazioni pubbliche, si sono fatte carico dello sviluppo del progetto. Questo ha incrementato la flotta elettrica e i punti di ricarica pubblici. Inoltre, in accordo con i comuni, le auto elettriche (EV) possono accedere alle Ztl e parcheggiare gratuitamente nelle strisce blu.

Con il piano dell'Aria, PAIR (2016), l'obiettivo è quello di aumentare la flotta di veicoli elettrici e ibridi fino a coprire il 10% di nuove immatricolazioni; invece, con il Piano energetico regionale si prevede al 2030 un incremento cento volte il parco autovetture elettriche del 2016 (PUMS, RE, 2018).

La regione Reggio-Emilia mette a disposizione, a partire dal 2019, tre tipi di ecoincentivi per i privati e le aziende, per passare ad auto e veicoli commerciali elettrici, ibridi, metano, gpl. Le domande possono essere presentate fino al 31 dicembre 2021 e i destinatari che possono accedere al contributo, devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

- essere residenti in Emilia-Romagna al momento dell'immatricolazione del veicolo;
- aver immatricolato nell'anno 2021 un autoveicolo ecologico di prima immatricolazione di categoria M1 (veicoli progettati e costruiti per il trasporto di persone, aventi al massimo 8 posti oltre al sedile del conducente) per uso privato con alimentazione:
 - benzina / elettrico;
 - gasolio / elettrico;



- benzina / idrogeno.

L'entità del contributo è pari al valore di tre annualità della tassa automobilistica regionale prevista per il tipo di veicolo acquistato. Il contributo può essere riconosciuto anche alle categorie di cittadini che hanno diritto all'esenzione dalla tassa automobilistica regionale.

4.8 Torino

La Città di Torino è partner nel Progetto “*STEVE (Smart-Taylored L-category Electric Vehicle demonstration in hEterogeneous urbanuse-cases)*” (Comune di Torino, 2018), nell'ambito di Horizon 2020 (H2020), Programma Quadro dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione relativo al periodo 2014-2020. I Programmi Quadro, di durata settennale, sono il principale strumento con cui l'Unione Europa (UE) finanzia la ricerca in Europa. Il progetto, della durata di 36 mesi, dal 1° novembre 2017 al 31 ottobre 2020 coinvolge complessivamente 21 partner: Infineon Technologies Austria (capofila); Città di Torino; KELAG; Università di Scienze Applicate della Carinzia; Sycube; Città di Villach; Agenzia del Turismo di Villach; JAC Italy Design Center; Ideas & Motion; Politecnico di Torino; Vem Solutions; Tecnalìa; Anysolution; Città di Calvià; Elaphe; Università del Surrey; Infineon Technologies Germany; CISC Semiconductor; Ospedale San Raffaele; VTT; Comune di Venaria Reale. L'obiettivo principale del progetto è quello di sviluppare veicoli elettrici leggeri (EL-Vs) per testare nuovi servizi di elettromobilità (eMaaS-electro-Mobility-as-a-Service). La Città di Torino, insieme al Politecnico di Torino, svilupperà un nuovo servizio di mobilità elettrica condivisa – da integrarsi nella BIP Card (Biglietto Integrato Piemonte) – per permettere gli spostamenti di servizio tra le diverse sedi del Politecnico e le altre zone della città, attraverso veicoli elettrici sviluppati dal partner JAC Italy Design Center. La quota di finanziamento UE per la Città di Torino ammonta a 220.006,25 euro a copertura del 100% della partecipazione della Città al progetto.

Altro progetto a cui ha preso parte Torino è INCIT-EV, esso mira a dimostrare un insieme innovativo di infrastrutture di ricarica, tecnologie e modelli di business associati, pronti a migliorare l'esperienza degli utenti di veicoli elettrici. Il progetto ha una durata di 48 mesi, a partire da 1° gennaio 2020. Il consorzio del progetto è coordinato da Renault Group e coinvolge 33 partner, di cui 3 OEM- Original Equipment Manufacturer, 6 fornitori di tecnologie di ricarica, 5 autorità pubbliche (tra cui la Città di Torino) e 16 tra aziende ed enti che si occupano di sviluppare servizi ICT e di monitoraggio del comportamento di utenti che hanno scelto la mobilità elettrica per i propri spostamenti. I partner di progetto, provenienti da Olanda, Francia, Italia, Spagna ed Estonia, devono sviluppare un set innovativo di infrastrutture di ricarica, tecnologie e modelli di business associati, pronti a migliorare l'esperienza degli utenti EV con l'obiettivo finale di promuovere la quota di mercato dei veicoli elettrici nell'UE. Sono 5 le città che accoglieranno i sette "casi studio" in contesto urbano, periurbano ed extraurbano, focalizzati sull'innovazione delle soluzioni di tariffazione, sulla loro integrazione nelle esistenti infrastrutture di trasporto.

Saranno pronti 5 ambienti demo in condizioni urbane, periurbane ed extraurbane per l'implementazione di 7 casi d'uso.

I 7 casi d'uso affrontano la ricarica bidirezionale lenta e superveloce fornendo servizi ausiliari alla rete elettrica e innovativa ricarica wireless dinamica e statica per strade urbane e autostradali. Torino è stata coinvolta perché considerata una delle capitali dell'auto a livello europeo e quindi luogo ideale dove testare azioni “pilota” per sviluppare modelli di mobilità automobilistica elettrica. Gli obiettivi di INCIT-EV a Torino sono i seguenti:

- Approfondire quali sono le aspettative degli utenti rispetto all'adozione di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici;



- progettare un insieme di soluzioni di ricarica innovative nelle aree urbane, periurbane ed extraurbane;
- sviluppare una piattaforma che integri un sistema di supporto decisionale per la pianificazione della mobilità e una serie di applicazioni per migliorare la ricarica degli utenti dei veicoli elettrici e l'esperienza di guida;
- condurre una campagna dimostrativa nelle cinque città dove saranno sviluppati i sette "casi studio" e convalidare la piattaforma INCIT-EV;
- promuovere investimenti relativi alle infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici attraverso modelli di business;
- pianificare nuove infrastrutture di ricarica adattate alle aspettative degli utenti, promuovendole attraverso campagne di comunicazione.

Per quanto riguarda il trasporto delle merci è partita a giugno 2017, la sperimentazione del progetto Novelog, per una durata di 36 mesi, il cui obiettivo è la limitazione dell'utilizzo dei veicoli a soli quelli elettrici o a metano.

In riferimento al PUMS (Città metropolitana Torino, 2020), esso è stato recentemente adottato. Pertanto, è stato prolungato al 16 agosto 2021 l'invio di contributi, da parte di enti, attori locali e cittadini privati a sostegno del piano, in vista dell'approvazione finale. Lo scenario di piano per il trasporto privato prevede, sulla base del PNIEC e delle misure predisposte dalla regione Piemonte:

- L'installazione e gestione di strutture per la ricarica di veicoli elettrici ad uso pubblico, finalizzate alla realizzazione della piattaforma regionale per la mobilità elettrica, integrata nella piattaforma Muoversi in Piemonte;
- dotazione di punti di ricarica per veicoli elettrici in tutti i nuovi impianti di distribuzione dei carburanti e anche in quelli già esistenti;
- finanziamento per l'acquisto di mezzi elettrici rivolti ai privati, imprese ed enti pubblici.

Lo scenario di piano per il trasporto pubblico prevede il rinnovo dei parchi veicolari mediante l'acquisto di autobus a metano, idrogeno o elettrici.

4.9 Viterbo

A giugno 2021, il Comune di Viterbo ha installato e attivato a tempo record 34 punti di ricarica ad uso pubblico previsti dal Piano della mobilità elettrica elaborato con Enel X. Un risultato raggiunto grazie alla collaborazione tra diversi attori del territorio, che ha fatto guadagnare all'ente comunale il titolo di "comune virtuoso". Le caratteristiche che contraddistinguono il Comune Virtuoso con cui stabilire un Piano di Infrastrutturazione passano attraverso i seguenti punti dell'omonimo MANIFESTO (Enel X, 2021):

- Celerità amministrativa (No SCIA come disposto da DL Semplificazioni art. 57 comma 14) e Valutazione riduzione/esenzione TOSAP/COSAP –art. 57 comma 9 DL Semplificazioni);
- organicità dell'infrastrutturazione nel Piano urbano della Mobilità (Siti istituzionali e strategici);
- utilizzo dell'intero portafoglio di soluzioni EX (JP, FAST, V2G, JL, JM, HPC).

4.10 Napoli

La Città Metropolitana di Napoli ha approvato con deliberazione di Consiglio metropolitano n. 163 del 12 ottobre 2020, il “Documento di indirizzi e orientamento per la predisposizione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Napoli - Napoli Metropolitan SUMP Guidelines” che costituisce riferimento per la redazione del PUMS, adottato nel 2021. Le azioni che la Città Metropolitana introduce nel settore dei trasporti e della mobilità sostenibile concorrono in misura rilevante alla riduzione delle emissioni climalteranti, favorendo la mitigazione degli impatti dovuti ai cambiamenti climatici, e tra queste particolare attenzione viene prestata alle iniziative per la mobilità elettrica (Città Metropolitana di Napoli, 2021).

A maggio 2021 è stato inaugurato il primo hub pubblico di ricarica elettrica per le auto realizzato a Napoli da Be Charge, l'azienda che ha avuto da ANM S.p.a. (Azienda Napoletana Mobilità) l'incarico di installare la rete. Il progetto prevedeva l'introduzione di 180 stazioni di ricarica in tutti i parcheggi di ANM, tra cui il Parcheggio Brin, quelli nella zona ospedaliera, e quelli al Centro Direzionale, anche in funzione dei tempi di allacciamento alla rete elettrica da parte del distributore di energia competente (ANM, 2021).

A giugno 2022 si è ottenuto un ulteriore traguardo significativo che consentirà alla città di avviare un percorso virtuoso per la diffusione della mobilità elettrica, ovvero l'aggiudicazione da parte di Enel X Way del primo lotto del Bando del Comune di Napoli per la realizzazione della prima rete di ricarica su suolo pubblico per veicoli elettrici. Grazie a questo risultato la business line globale di Enel dedicata alla mobilità elettrica installerà oltre 60 stazioni di ricarica per veicoli elettrici nelle aree più strategiche della città con soluzioni tecnologiche che comprendono le infrastrutture Quick da 22 kW, Fast fino a 150 kW di potenza e caricatori con una potenza fino a 300 kW (la Repubblica, 2022). L'obiettivo della Città Metropolitana è quello di arrivare a 120 colonnine installate e attivate nei parcheggi ANM e di prevedere l'istallazione di altre 180 colonnine entro la fine del 2022.

Un'ulteriore importante iniziativa è stata portata avanti da Amicar Sharing (AMICAR, 2022), ovvero il primo servizio di car-sharing che comprende veicoli totalmente elettrici e ad emissioni zero, e integra il trasporto pubblico e privato a Napoli. Il servizio offre la possibilità di spostarsi liberamente a costi molto contenuti, di parcheggiare ovunque nelle strisce blu e nei parcheggi convenzionati della città di Napoli, di circolare liberamente nelle zone a traffico limitato e nelle corsie preferenziali. Attualmente Amicar Sharing conta circa 70 auto 100% elettriche.

5 Sintesi delle possibili procedure amministrative

Un ultimo aspetto riguardante le infrastrutture di ricarica, anche se tutt'altro che tecnologico, riguarda le procedure amministrative che un Comune può adottare per dotarsi di una rete di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici. Esistono diversi tipi di procedure che possono essere adottate, con iter amministrativi più o meno articolati. Di seguito si riportano le procedure principali.



Protocollo Di Intesa Comune – Operatore Privato

Il Comune, con questa procedura, si impegna a concedere, all'operatore privato, l'uso delle aree per l'installazione dei punti di ricarica, per un tempo sufficiente lungo da ammortizzare gli investimenti. Inoltre, il Comune, ha l'obbligo di controllare che gli stalli per la sosta (gratuita) vengano usati esclusivamente dalle auto elettriche. L'operatore privato invece, non solo si impegna a farsi carico di tutti i lavori di ristrutturazione delle aree, ma deve anche gestire le infrastrutture e garantire un livello di servizio adeguato.

È una procedura con un iter amministrativo molto semplice, adatta a Comuni di piccole e medie dimensioni che hanno ricevuto proposte di installazione da parte degli operatori privati.

Manifestazione Di Interesse / Procedura Competitiva

Il comune istituisce una manifestazione di interesse pubblica per selezionare gli operatori che dovranno sia installare le infrastrutture di ricarica che gestirle per un tempo sufficientemente lungo da ammortizzare gli investimenti. Per selezionare gli operatori, il Comune deve:

- a) definire un criterio oggettivo ed univoco su cui effettuare la scelta;
- b) istituire una commissione tecnica che andrà a confrontare le proposte ricevute dagli operatori sulla base di criteri oggettivi predefiniti nell'avviso di manifestazione di interesse, quindi deve assegnare eventualmente un punteggio ad ognuno di essi (solitamente su una scala 0-100) per poter determinare una graduatoria tra gli operatori da cui attingere per effettuare la scelta.

Solitamente i criteri univoci di cui alla lettera a) possono essere:

- il numero di infrastrutture di ricarica offerte dall'operatore privato (fino ad un massimo definito dal Comune);
- il rapporto tra colonnine Quick (fino a 22 kW) e fast (>50 kW).

È possibile, inoltre, procedere con un sorteggio per garantire un numero di aggiudicatari maggiore di uno. Nella maggior parte dei casi, in subordine all'elemento principale su cui si effettua la scelta viene definito un ulteriore criterio in caso di parità in graduatoria (solitamente, per semplicità, si utilizza la data di protocollo dell'invio degli operatori).

I criteri di cui alla lettera b) invece prevedono di solito:

- il contributo, in percentuale, alla realizzazione dell'investimento che intende mettere a proprio carico l'operatore;
- il rispetto delle prescrizioni previste dal PNIRE con particolare riferimento alla possibilità di accesso e pagamento a mezzo di differenti sistemi anche in assenza di contratto con specifico operatore;
- la tipologia dell'infrastruttura di ricarica;
- il numero delle infrastrutture proposte;
- la data prevista di installazione;
- l'esperienza degli operatori;
- le modalità di promozione del servizio.

Il Comune, anche in base alla dimensione e al numero di infrastrutture di ricarica che intende installare, può decidere, di affidare il servizio a uno o più operatori, definendone il numero già nella manifestazione di interesse. In questo modo il primo operatore in graduatoria sceglierà i propri siti di installazione (o lotti predefiniti dal Comune) per poi procedere con l'operatore successivo.

La Manifestazione è adatta per Comuni di maggiori dimensioni o per quelli più piccoli che non hanno ricevuto proposte e che vogliono sondare il mercato degli operatori stabilendo dei criteri minimi di installazione e cercando di massimizzare la qualità del servizio attraverso un confronto competitivo.

Regolamento Predefinito

È aperto a tutti gli operatori, con un regolamento definito dal Comune, il quale non opera una scelta tra più operatori ma permette a tutti di installare e gestire le infrastrutture di ricarica, a patto che vengano rispettati gli elementi minimi ed eventuali vincoli definiti dal regolamento. Pertanto, è previsto che gli operatori presentino un progetto che sia già esecutivo in luoghi già definiti. I parametri da rispettare sono:

- potenza minima di erogazione delle infrastrutture di ricarica;
- dimensione massima delle infrastrutture di ricarica;
- distanza minima da infrastrutture esistenti;
- criteri di distribuzione per garantire la capillarità sul territorio;
- presenza sufficiente di servizi (non relativi alla ricarica) per l'utente finale.

Dal punto di vista dell'iter amministrativo, è una procedura molto complessa ed è quindi adatta a Comuni molto grandi che hanno la necessità di avere una distribuzione capillare sul territorio e una procedura standard di richiesta, considerato l'alto numero di infrastrutture di ricarica da installare. Tra i Comuni che hanno scelto questa procedura, ci sono Roma, Torino e Milano.

Le procedure sopra introdotte sono valide solo nel caso in cui l'investimento per l'installazione e gestione delle infrastrutture di ricarica sia interamente a carico dell'operatore privato, o con un contributo dell'Amministrazione pubblica inferiore ai 40 mila euro. In caso contrario, è necessario fare riferimento alle norme del Codice degli Appalti (Motus-e, 2022).

Oltre alle procedure suddette, vi è anche la possibilità di realizzare gli impianti di ricarica ad uso pubblico con i fondi stanziati dell'ambito del piano PNIRE, da cui è derivato l'Accordo di Programma fra il MIT e le Regioni. Pertanto, sono ammessi al finanziamento:

- la redazione del programma di mobilità elettrica,
- la progettazione dei siti di ricarica,
- l'acquisto e l'installazione degli impianti a condizione che questa voce rappresenti almeno il 70% dell'importo complessivo,
- la campagna di comunicazione mirata ad informare l'utenza sul servizio.

L' Importo del co-finanziamento richiesto è:

- uguale o minore al 35% del valore del progetto per le azioni legate allo sviluppo di impianti che utilizzano una ricarica di tipo lenta/accelerata (gli impianti di ricarica devono garantire che almeno una presa garantisca l'erogazione di una potenza di 22 kW ovvero che l'unica presa garantisca l'erogazione di una potenza di 22 kW);
- uguale o minore al 50% del valore del progetto per le azioni legate allo sviluppo di impianti che utilizzano una ricarica di tipo veloce.

La quota restante è a carico di terzi, che possono essere enti pubblici, le Regioni stesse, le Province Autonome e i Comuni delegati dalle Regioni di appartenenza.

5.1 Concessione per l'occupazione di suolo pubblico: riferimento normativo

A conclusione di tutte e tre le procedure precedentemente espone, il Comune è tenuto a rilasciare ai soggetti richiedenti/aggiudicatari la concessione di utilizzo di suolo pubblico e/o l'autorizzazione alla manomissione di suolo pubblico per procedere con le installazioni delle infrastrutture di ricarica. L'occupazione di suolo pubblico per l'installazione di infrastrutture di ricarica viene regolamentata dal decreto-legge 76/2020 (*Decreto Semplificazioni*) convertito in legge 120/2020. In particolar modo, il comma 14-bis dell'articolo 57 afferma che:

“ai fini della semplificazione dei procedimenti, il soggetto che effettua l'installazione delle infrastrutture per il servizio di ricarica dei veicoli elettrici su suolo pubblico presenta all'ente proprietario della strada l'istanza per l'occupazione del suolo pubblico e la realizzazione dell'infrastruttura di ricarica e per le relative opere di connessione alla rete di distribuzione concordate con il concessionario del servizio di distribuzione dell'energia elettrica competente. Le procedure sono soggette all'obbligo di richiesta semplificata e l'ente che effettua la valutazione, come previsto dall'articolo 14-bis della legge 7 agosto 1990, n. 241, rilascia entro trenta giorni un provvedimento di autorizzazione alla costruzione e all'occupazione del suolo pubblico per le infrastrutture di ricarica, che ha una durata minima di dieci anni, e un provvedimento di durata illimitata, intestato al gestore della rete, per le relative opere di connessione”

Il particolar modo, il *concessionario*, ovvero il soggetto che viene autorizzato dall'amministrazione comunale ad installare, gestire e mantenere l'infrastruttura di ricarica su suolo pubblico, è rappresentato dal “Charging Point Operator” (CPO). Per quanto riguarda gli *oneri concessori*, si prevede per le infrastrutture di ricarica l'esenzione del Canone Unico Patrimoniale di cui all'articolo 1, comma 816, della legge 27 dicembre 2019 n. 160 per gli spazi occupati dagli impianti di ricarica. Si precisa che, l'area occupata dagli impianti di ricarica si individua come la superficie occupata dalle Infrastrutture di ricarica, dagli armadi di protezione e dai relativi collegamenti; l'area di parcheggio resta comunque nella disponibilità del Comune che consentirà la sosta gratuita ai veicoli in ricarica. La *durata della concessione*, invece, per ogni infrastruttura di ricarica installata è di 12 anni, decorrenti dalla relativa installazione e messa in servizio da parte del CPO e potrà essere rinnovata dal Comune su richiesta del CPO interessato (Motus-e, 2022).

6 Inquadramento tecnologico

In questa sezione è riportata un'analisi delle tecnologie automotive e delle tecnologie di ricarica a partire dalle caratteristiche della ricarica dei veicoli e le diverse modalità di ricarica. Sono riportate descrizioni di powertrain elettrificati e dei loro principali componenti:

- Veicoli ibridi Plug-in (PHEV);
- Veicoli ibridi Range-Extender (E-REV);
- Veicoli elettrici (EV).

Sono poi descritti e classificati i sistemi di ricarica rispetto:

- La potenza di ricarica (ricarica lenta, accelerata, veloce, ultraveloce);
- Tipologia di ricarica (pubblica, privata);
- Modi ricarica (Modo 1, 2, 3 e 4) e Tipologia di connettori.

6.1 Veicoli ibridi Plug-in (PHEV)

I veicoli ibridi sono quelli che presentano una doppia fonte di potenza per la propulsione, una a motore termico, che nel sistema ibrido-parallelo è connesso alle ruote motrici, e una elettrica a batteria, che viene ricaricata dalla rete elettrica. Una volta scaricata la batteria, o non appena raggiunto un livello di carica minimale (30% - 40% del suo contenuto energetico), il veicolo entra in funzionamento ibrido "normale", analogo a quello dei veicoli ibridi non ricaricabili. La batteria di tali modelli è normalmente dimensionata per una autonomia di poche decine di chilometri, in grado di soddisfare "a zero emissioni" circa il 60% dei bisogni di mobilità delle automobili in Italia. La differenza rispetto ad un'auto elettrica ibrida (non plug-in) risiede nel fatto che la ricarica della batteria di trazione può avvenire anche da rete elettrica, mentre nei veicoli ibridi non plug-in avviene solo da recupero di energia in frenata. La ricarica da rete elettrica consente l'impiego di pacchi batteria più performanti rispetto ai veicoli ibridi con autonomie in elettrico più estese, essa però avviene esattamente con gli stessi standard di connettori e le stesse modalità di ricarica. Si utilizzano quindi le stesse colonnine di ricarica e le Wallbox sia in ambito privato che pubblico. In alcuni casi, le batterie dei veicoli ibridi Plug-in sono predisposte alla ricarica presso stazione di ricarica veloce (fast charging a corrente continua). Anche se di fatto l'energia assorbita resta comunque piuttosto bassa rispetto alla potenza della colonnina.

Queste tipologie di veicoli non sono auto elettriche dotate di motore elettrico, bensì il contrario, per cui sulle lunghe distanze non è consigliabile affidarsi alle stazioni di ricarica. Tuttavia, nel quotidiano le auto ibride Plug-in grazie ai loro pacchi batteria dalle capacità elevate, anche nell'ordine dei 30 kWh, possono fare la differenza.

A differenza delle full hybrid, alimentate esclusivamente a benzina, ci sono casi e case, che hanno associato questo tipo di tecnologia anche alle motorizzazioni a gasolio, soprattutto quando si tratta di veicoli relativamente grandi, la cui massa in gioco diventa rilevante. Ed è per questo motivo che è preferibile viaggiare con una batteria sempre carica, altrimenti si rischia di viaggiare con un'automobile zavorrata con un peso che si aggira intorno ai 300 kg.

In ambito plug-in *hybrid* è molto frequente da parte delle case automobilistiche, avere un veicolo che presenta quattro ruote motrici. Generalmente è l'elettronica a stabilire in che modo adoperare le ruote motrici, anche in funzione della particolare condizione di marcia.

Dal punto di vista dei costi di gestione, un'auto PHEV presenta molti vantaggi, a patto che si possa contare facilmente su una fonte di ricarica esterna. Infatti, solo ricaricandola tutti i giorni ci si può spostare quotidianamente con il solo ausilio del motore elettrico (a meno di non affrontare un lungo viaggio). In linea di massima, salvo rare eccezioni, si tratta di colonnine a corrente alternata (la stessa presente nelle nostre abitazioni), pertanto dalla potenza relativamente bassa. In alcuni casi si può arrivare a 22 kW, ma questo non implica che la potenza assorbita sarà la stessa. Infatti, in questo caso gli standard dei costruttori sono molto variabili.

Per quanto riguarda invece i costi derivanti dalla ricarica, questi non sono certamente equiparabili ad un pieno di benzina o gasolio, poiché anche pensando di utilizzare la corrente di casa, si spendono 0.20 €/ kWh che raddoppiano nel caso di colonnine pubbliche, a meno che non si opti per l'attivazione di un abbonamento per avere un accesso ad una tariffa flat. Di conseguenza, partire con il "pieno elettrico" di una batteria, per esempio, di 13 kWh avrebbe un costo di 2,60€ per circa 50 km al giorno.

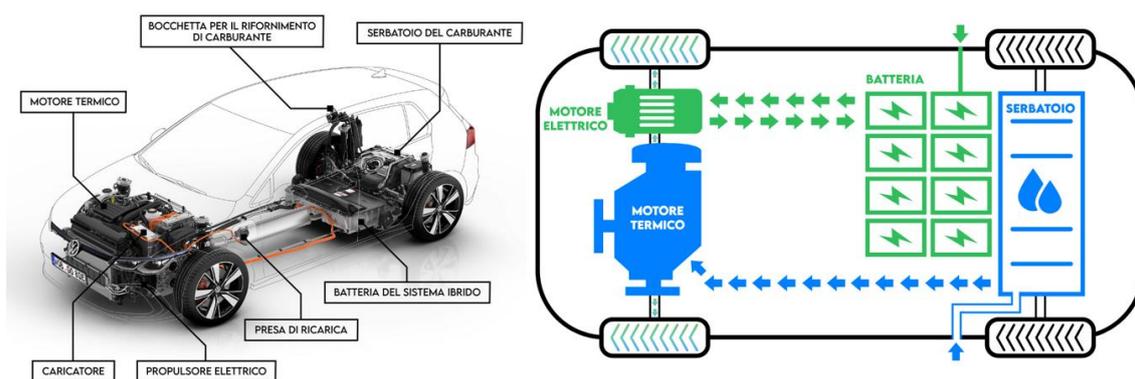


Figura 11- Veicolo ibrido Plug-in- Fonte: Piattaforma Electric Days

Tra le case automobilistiche che hanno adottato tale tecnologia rientrano la Renault (Renault Captur e Renault Megane Sporter) o la Opel con il modello Grandland X, Suv disponibile sia nel formato a due ruote motrici, che in quello a quattro. Quest'ultimo, oltre ad essere equipaggiato di un secondo motore elettrico per assicurare la trazione integrale, vanta pure una potenza complessiva di 300 CV. Il Mitsubishi Outlander, in uscita sul mercato il prossimo anno, fornisce invece una batteria da 12 kWh, che gli consente di percorrere circa 50 km solo con il motore elettrico (mitsubishicars, 2021).

6.2 Veicoli ibridi Range-Extender (E-REV)

Sono veicoli ibridi con due motorizzazioni (una elettrica di trazione ed una endotermica di ricarica). Anche in questo caso la batteria, normalmente dimensionata per una autonomia attorno al centinaio di km, è ricaricabile dalla rete elettrica (Axp0, 2019); quando la batteria sta per scaricarsi, il motore endotermico di bordo provvede ad estenderne la durata. Tra i modelli in commercio l'autonomia raggiunge i 150 km in funzionamento elettrico e altrettanti con il range-extender inserito. Sulla vettura sono presenti motori sia elettrici sia termici, ma la forza meccanica di trazione è assicurata direttamente solo da motori elettrici. L'energia elettrica che alimenta il motore o i motori elettrici, immagazzinata in accumulatori a bordo, può essere stata inizialmente fornita dall'esterno durante un processo di ricarica (se l'ibrida è plug-in), ma viene anche fornita da un generatore azionato da un motore termico, che a seconda degli schemi può ricaricare l'accumulatore, che alimenta a sua volta il motore elettrico, oppure può concorrere con l'accumulatore ad alimentare direttamente il motore elettrico (Figura 12).

Il motore termico, essendo scollegato meccanicamente dalle ruote, non "segue" le accelerazioni e rallentamenti della vettura ma è invece libero di lavorare costantemente al suo regime di funzionamento più efficiente per la generazione di energia meccanica. Nelle auto elettriche con Range Extender quindi la trazione è sempre e solo elettrica: il motore a combustione interna non concorre mai alla trazione dell'auto. Di fatto questi veicoli sono auto elettriche che utilizzano un motore a combustione per estendere la propria percorrenza. Nel 2019 una nuova tecnologia tutta italiana progettata e sviluppata per il Range-Extender ha visto protagonisti Por Fers la Regione Lombardia, i fondi europei, Robby Moto Engineering, il Politecnico di Milano, Meta System e Acm Engineering (Automobilismo.it, 2019).

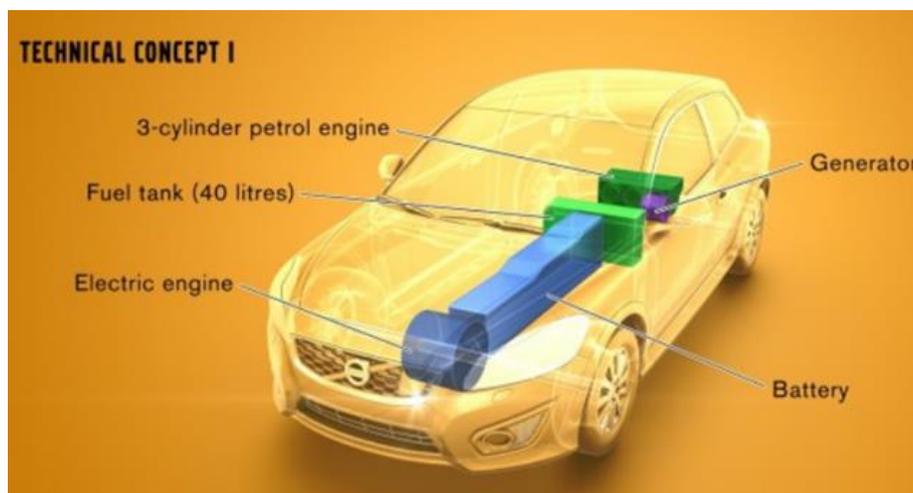


Figura 12- Powertrain ibrido Range-Extender

Tra le case automobilistiche che hanno adottato tale tecnologia rientrano la Opel (Ampera) e Chevrolet (Volt).

Un altro esempio di questo tipo di veicoli è la BMW i3 (insideevs, 2018) che presenta una batteria da 42,2 kWh che si traduce in un'autonomia di 260 km in modalità elettrica, e gli utenti possono beneficiare di ulteriori 130 km dalla modalità ad autonomia estesa.

6.3 Veicoli elettrici (EV)

Il veicolo elettrico, chiamato anche EV dall'inglese electric vehicle, è un veicolo che utilizza propriamente energia elettrica accumulata in apposite batterie per movimentare il mezzo (Figura 13).

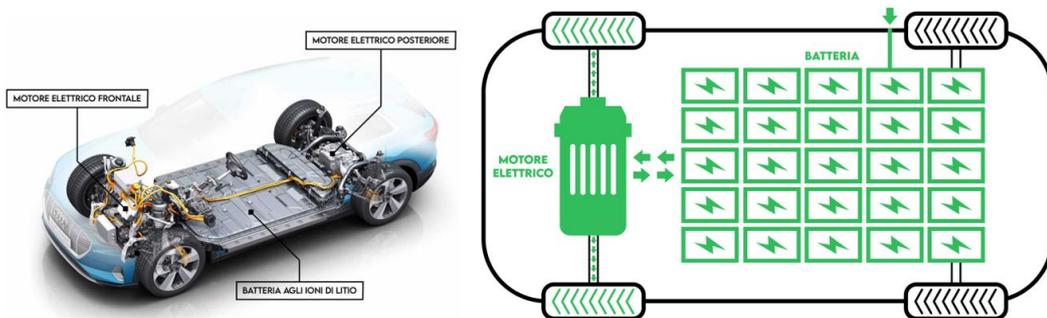


Figura 13- Veicolo elettrico- Fonte: Piattaforma Electric Days

Per quanto riguarda il motore/generatore elettrico (Specca, 2018) durante la marcia del veicolo, la batteria cede l'energia al dispositivo inverter che converte la corrente continua in alternata e la invia al motore (Figura 14).

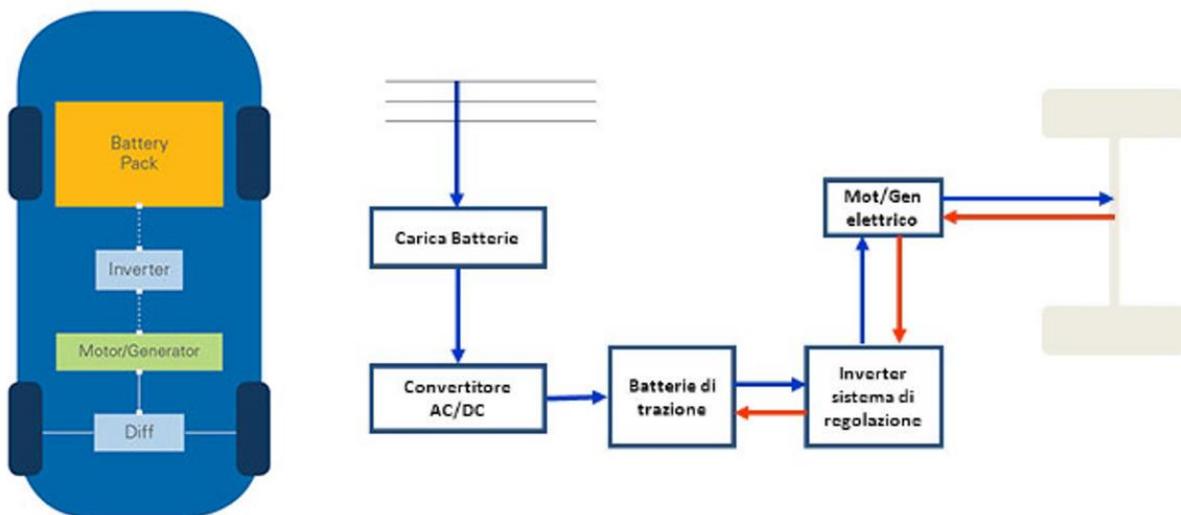


Figura 14- Le componenti principali del veicolo elettrico

Quindi, il motore elettrico sfrutta l'energia elettrica accumulata in fase di ricarica e la trasforma in energia meccanica in modo da muovere il veicolo (Figura 15).



Figura 15- Il motore elettrico

Nelle fasi di decelerazione il motore diventa un generatore e ricarica la batteria. Il motore per i veicoli elettrici è meno “complicato” tecnicamente rispetto al motore a scoppio in quanto è composto solo da due unità principali: lo statore e il rotore. Lo statore è la parte fissa del motore di un’auto. Esso è composto da un conduttore (fili di rami) che generano campi magnetici variabili opposti a quelli generati dal rotore. Il rotore è la parte mobile ed è dotato di campi magnetici permanenti. La coppia (T) è generata dall’interazione tra i due campi magnetici di statore e rotore. Per quanto riguarda questi due elementi vi sono diverse strutture:

- Motore asincrono trifase (AC)** (Figura 16): Il motore asincrono è un tipo di motore elettrico in corrente alternata in cui la frequenza di rotazione non è uguale o un sottomultiplo della frequenza di rete, ovvero non è “sincrono” con essa; per questo si distingue dai motori sincroni. Oggi, circa il 70% dei motori elettrici in esercizio è di questo tipo. Il motore asincrono trifase viene alimentato da un sistema di tensioni trifasi cioè sfasate tra loro di 120° . La tensione di alimentazione è di 400 V in valore efficace, alla frequenza $f = 50$ Hz. In questo tipo di motore lo statore e il rotore sono due cilindri cavi coassiali separati da un traferro di spessore trascurabile. Entrambi sono in materiale ferromagnetico e sono isolati fra loro. L’avvolgimento statorico o induttore è costituito da tre fasi identiche disposte nelle cave dello statore sfasate di $120/p$ gradi meccanici fra loro (p coppie di poli); tali fasi possono essere collegate a stella o a triangolo permettendo, così, di alimentare lo stesso motore con due diversi valori di tensione. Anche l’avvolgimento rotorico o indotto è costituito da tre fasi collegate come quelle dello statore e sono connesse ad un reostato trifase. Oltre a questi due elementi sono importanti anche la carcassa, che svolge una importante funzione protettiva nei confronti sia delle parti elettriche e funzionali del motore sia degli utenti, e l’asse meccanico su cui spesso vi è un ventilatore per movimentare l’aria di raffreddamento. Una corretta asportazione del calore è molto importante, perché il sovrariscaldamento, che può verificarsi a causa di sovraccarichi, eccessive temperature ambientali, scadente ventilazione, tensioni ai morsetti sbilanciate, rappresenta uno dei più pericolosi stress per il motore in quanto può provocare guasti prematuri dell’isolamento. In conclusione, sullo statore (esterno) si genera un campo rotante mediante alimentazione trifase di tre avvolgimenti (uno per ciascuna fase). Si genera così spontaneamente un flusso statorico rotante (detto flusso induttore). Sul rotore (interno) ci sono degli avvolgimenti che, concatenandosi con il campo generato dallo statore, generano il flusso rotorico che viene trascinato da quello statorico, ma ad una velocità inferiore (da cui il termine asincrono) che dipende dal carico applicato. È noto anche come motore a induzione.

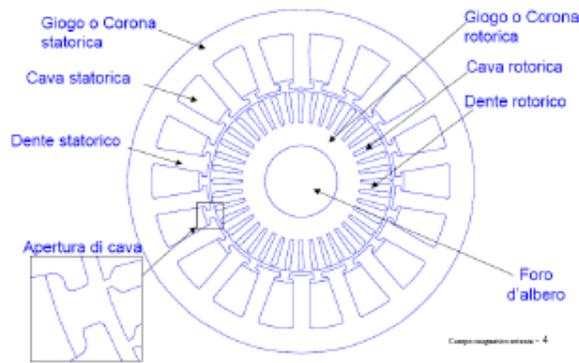


Fig. II-18

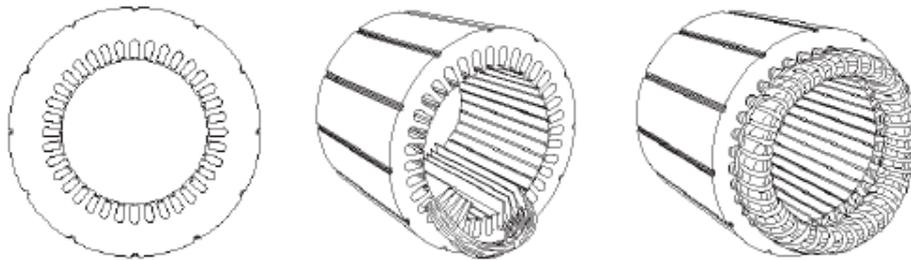


Figura 16- Schematizzazione motore asincrono trifase

- Motore sincrono a magneti permanenti (Brushless)** (Figura 17): Il motore sincrono è un tipo di motore elettrico in corrente la cui rotazione è sincronizzata con la frequenza elettrica. Sullo statore (esterno) si genera un campo rotante mediante alimentazione trifase di tre avvolgimenti (uno per ciascuna fase), esattamente come per il motore asincrono. Sul rotore (interno) ci sono magneti permanenti che generano il flusso rotorico che viene trascinato da quello statorico ad una velocità identica (da cui il termine sincrono) a quella del flusso statorico. I motori AC sincroni a magneti permanenti sono anche detti Brushless sinusoidali.

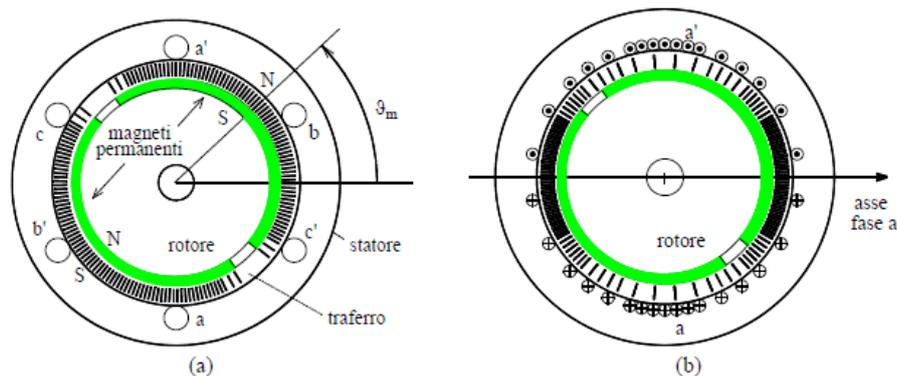


Figura 17- Schematizzazione motore: a) - Induzione al traferro prodotta dal magnete permanente di rotore (quasi quadra) b) - Induzione prodotta dall'avvolgimento statorico della fase a (sinusoidale)

Esistono due varianti nella costruzione di questi motori, dovuti al posizionamento dei magneti sulla struttura: Surface (SPM), il più utilizzato in ambito automotive; Interior (IPM), con una più ampia capacità di variare il range di velocità e funzionamenti di elevata potenza. Quest'ultimo viene scelto per la maggior parte dei veicoli a propulsione ibrida.

- **Motore passo-passo:** Si tratta di un motore elettrico sincrono senza spazzole (Brushless) in corrente continua. I motori passo-passo, chiamati anche stepper in inglese, hanno la particolarità di poter ruotare l'albero del rotore di alcuni gradi in modo molto preciso e senza l'ausilio di sensori che ne rilevino la posizione angolare. All'interno di un motore stepper ci sono diversi avvolgimenti/bobine disposte in modo circolare sullo statore che operano come delle elettrocalamite. Il numero di fasi dichiarate dal costruttore, corrisponde al numero di gruppi di bobine elettricamente connesse tra loro. All'interno di ogni raggruppamento, si trovano in parallelo, diverse coppie di bobine. Ogni coppia di bobine è disposta e connessa elettricamente in modo speculare rispetto allo statore. La disposizione delle coppie di bobine è tale da intervallare le fasi. Quindi alimentando una fase, alimentiamo più bobine all'interno del motore. In base a come sono connesse le bobine all'interno del motore, e al numero di fasi, troviamo un certo numero di fili in uscita dal motore. In un motore passo-passo con 2 fasi, possiamo trovare ad esempio 4 o 6 fili. Il numero di conduttori dipende da come è configurato il circuito elettrico che collega le coppie di bobine di ogni singola fase. La configurazione unipolare è la più semplice ed è caratterizzata da un circuito composto da due conduttori per fase. I conduttori (fili) entrano nel motore e alimentano le coppie di bobine della fase. Le bobine sono disposte in serie. La configurazione bipolare invece utilizza tre conduttori per fase. La configurazione è simile a quella unipolare però con la differenza che viene aggiunto un conduttore in più tra una bobina e l'altra (sempre disposte in serie). I motori passo-passo sono alimentati in corrente continua ma necessitano di un circuito digitale di controllo. Infatti, a differenza dei comuni motori brushless che durante il funzionamento hanno gli statori alimentati, i motori passo-passo sono manovrati con degli impulsi elettrici che alimentano in sequenza una parte degli statori. La sequenza con la quale vengono eccitati gli statori, determina il verso di rotazione. Gli impulsi possono provenire da una sorgente digitale come un computer o da un microcontrollore. Il microcontrollore solitamente non è collegato direttamente al motore ma troviamo un circuito elettronico intermedio chiamato driver.
- **Motore in corrente continua (DC):** Trattasi di una soluzione che, sebbene sia di gran valore storico nel settore EV, oggi è considerata obsoleta. Si tratta di una tipologia di motore elettrico che, in particolar modo nella versione ad eccitazione serie, offre un ampio campo coppia-velocità ed una facilità di regolazione non indifferente. Oggi che però l'elettronica permette di realizzare sistemi di controllo e regolazione avanzati, tali particolarità sono passate in secondo piano e ciò che più risalta sono le caratteristiche negative per le applicazioni automotive quali ad esempio la presenza del collettore, lo sviluppo del calore principalmente nel rotore, la complessità della struttura, ed il costo. Attualmente questa tecnologia è adottata su veicoli puramente elettrici con prestazioni limitate quali ad esempio: e-Bike, piccoli veicoli elettrici per bambini, veicoli per aeroporti, golf car, carrelli elevatori, ecc. Il motore in corrente continua (DC) è dotato di commutatore meccanico: collettore e spazzole. Distinguiamo:
 - **Motore ad eccitazione serie:** Tali macchine elettriche sono caratterizzate da un'elevata coppia allo spunto e vengono regolate agendo sulla loro tensione di alimentazione per via elettromeccanica, ossia mediante sistemi ad inserzione/disinserzione di resistori, oppure tramite convertitori di potenza DC/DC (Chopper) ad 1, 2 o 4 quadranti. Quando non vi erano i sofisticati

controlli elettronici moderni il motore elettrico ad eccitazione serie era la soluzione più diffusa per i veicoli elettrici. Nonostante ciò non era privo di difetti che si traducevano in volume e peso elevati, scarsa efficienza in particolar modo alle basse velocità, inadeguatezza per la frenatura rigenerativa (fattore oltremodo fondamentale per incrementare l'autonomia), costi di esercizio più alti delle altre soluzioni a causa della presenza di spazzole e commutatori (imputati anche di accrescere le perdite del sistema) e ridotta velocità massima che, nel caso degli autoveicoli, costringe all'installazione di un cambio con l'ulteriore complessità di progetto e le perdite che ne derivano. Quest'ultimo punto è diretta conseguenza dell'assenza di indebolimento di campo (de fluxaggio) che invece caratterizza i motori elettrici ad eccitazione separata.

- **Motore ad eccitazione separata:** Si tratta di una tipologia di motore che apporta alcuni miglioramenti prestazionali rispetto alla precedente soluzione ad eccitazione serie pur mantenendone i vantaggi. Grazie al controllo del campo di de fluxaggio è infatti possibile raggiungere una velocità doppia (rpm) rispetto alla velocità di base. Vi è infatti la possibilità di una doppia regolazione agendo sulla tensione di armatura (per mantenere l'eccitazione, e di conseguenza il flusso, costanti sino alla velocità nominale del motore) e agendo sull'alimentazione dell'avvolgimento statorico di eccitazione (per superare la velocità nominale operando un indebolimento di campo mentre la tensione di armatura viene mantenuta costante). Nonostante la doppia possibilità di regolazione e la velocità più elevata raggiungibile, anche questi motori elettrici possono essere dotati di cambio meccanico dato che la velocità massima è comunque limitata dalla presenza del sistema di commutazione elettromeccanico. Si può pertanto affermare che gli svantaggi che caratterizzano i motori elettrici in corrente continua ad eccitazione separata sono sostanzialmente i medesimi dei motori elettrici in corrente continua ad eccitazione serie.

6.4 Sistemi di ricarica

Dalla direttiva DAFI e dal PNire, derivano le definizioni di punti di ricarica e stazioni di ricarica ad accesso pubblico. In particolare, si definisce «**punto di ricarica o di rifornimento accessibile al pubblico**» un punto di ricarica o di rifornimento per la fornitura di combustibile alternativo o elettricità che garantisce, a livello di Unione, un accesso non discriminatorio a tutti gli utenti. È considerata invece come **infrastruttura di ricarica** (o colonnina o stazione di ricarica) l'infrastruttura che può ospitare uno o più punti di ricarica, in grado di ricaricare quindi anche più di un veicolo contemporaneamente.

Le infrastrutture di ricarica pubbliche per veicoli elettrici in Italia sono in rapida crescita. Dalla rilevazione trimestrale effettuata dall'associazione MOTUS-E, al 30 giugno 2021 in Italia risultano installati 23.275 punti di ricarica in 11.834 stazioni (o colonnine) e 9.453 location accessibili al pubblico (Figura 19). Rispetto alla precedente elaborazione di marzo 2021, che riportava 20.757 punti in 10.531 infrastrutture, si osserva un sensibile aumento dei tassi di crescita, complici sicuramente la ripresa e il miglioramento della situazione pandemica. Si registra, infatti, un incremento di 2.518 punti (+12% contro un +8%, +1.433 del trimestre precedente) e 1.303 infrastrutture (+12% contro un +8%, +822 del trimestre precedente).

Purtroppo, circa il 15% delle infrastrutture installate risulta attualmente non utilizzabile dagli utenti finali, in quanto non è stato finora possibile finalizzare il collegamento alla rete elettrica da parte del distributore di energia o per altre motivazioni autorizzative, ma tale tasso si è ridotto rispetto al 22% della precedente rilevazione. Rispetto alla prima rilevazione di MOTUS-E di settembre 2019 (10.647 punti in 5.246 infrastrutture), si registra una crescita del +118% e una crescita media annua del +53%. Si rileva in media che delle 11.834 stazioni di ricarica, l'80% è collocato su suolo pubblico (e.g. strada) mentre il restante 20% su suolo privato a uso pubblico (e.g. supermercati o centri commerciali).

La Lombardia con 4.130 punti è la regione più virtuosa, e da sola possiede il 18% di tutte le installazioni. Seguono nell'ordine Piemonte, Lazio ed Emilia-Romagna con il 10% a testa, il Veneto al 9% e la Toscana all'8%. Le sei regioni complessivamente coprono il 65% del totale dei punti in Italia.

Mentre, in termini di crescita relativa, le regioni che hanno incrementato di più i loro punti rispetto a dicembre sono state Trentino-Alto Adige, con un +26% seguita da Friuli-Venezia Giulia +22% e Lazio +19%. Questi dati dimostrano che le installazioni sono concentrate soprattutto al centro nord, mentre il Sud è ancora indietro rispetto al resto del paese, seppur in recupero. In particolare, la Sicilia è la prima regione del Sud Italia, in grado di precedere la Puglia, la Sardegna, la Calabria e la Campania. Tuttavia, nonostante le ultime installazioni in tutto il Paese, l'infrastruttura in Italia è ancora molto indietro rispetto al resto d'Europa.

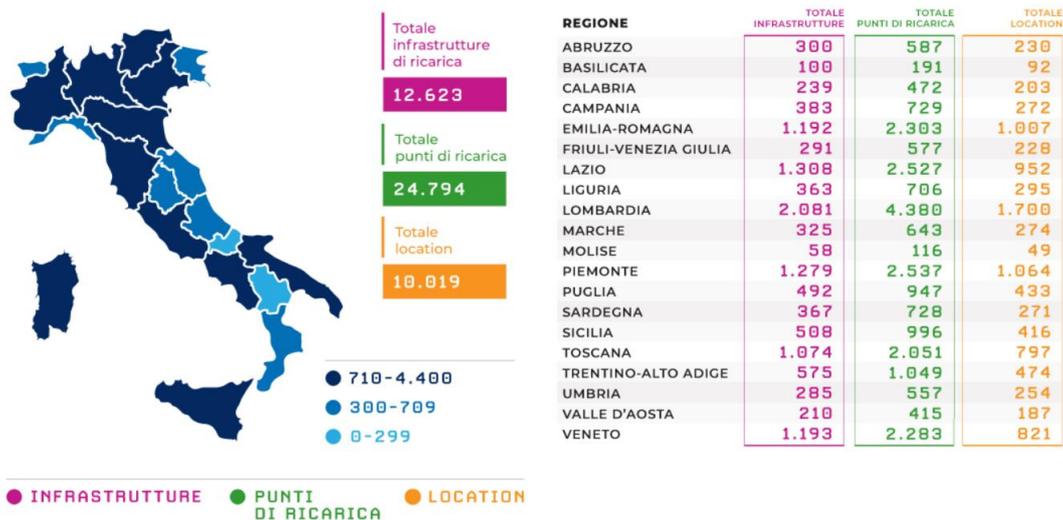


Figura 18- Punti di ricarica e infrastrutture (Ott. 2020-Fonte motus-e)

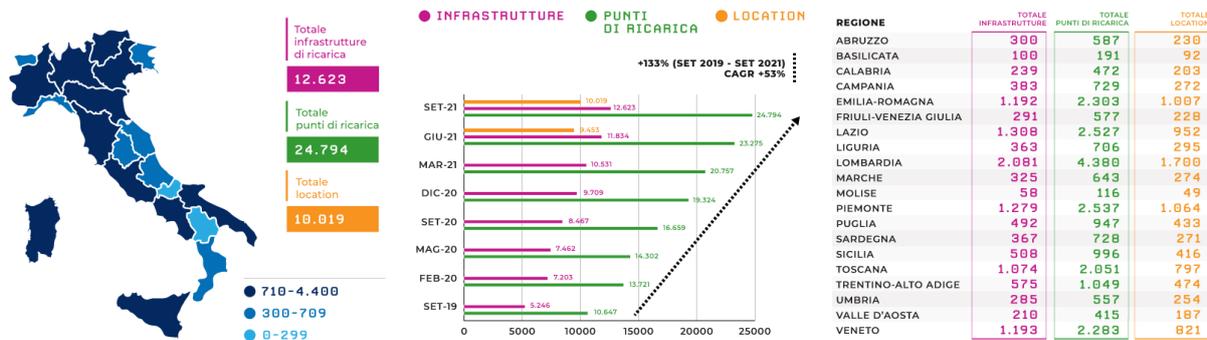


Figura 19- Punti di ricarica e infrastrutture in Italia (Fonte motus-e, giugno 2021)

All'interno del PNIRE (PNIRE, 2015) viene descritto come deve essere gestito il servizio di ricarica: "In linea con il testo della DIRETTIVA 2014/94/UE sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, il quale prevede che l'attività di ricarica dei veicoli elettrici debba essere sviluppata come un'attività competitiva aperta a tutti i soggetti interessati a sviluppare o gestire una infrastruttura di ricarica, l'attività di ricarica pubblica dei veicoli elettrici è un'attività da svolgere in regime di concorrenza [...].

Sarebbe opportuno che tali attività coinvolgessero territori non troppo limitati, in coerenza con i flussi di traffico, ciò si rende opportuno anche allo scopo di minimizzare i problemi di interoperabilità tra sistemi diversi, al fine di garantire una facile "continuità di ricarica".

Di conseguenza ogni soggetto industriale coinvolto nella produzione di sistemi di ricarica deve orientarsi verso la fabbricazione di sistemi aperti e interoperabili in modo da garantire una continuità territoriale della ricarica sia a livello locale, regionale, extraregionale e comunitario.

I sistemi sviluppati devono essere inoltre caratterizzati da un adeguato sistema di gestione delle infrastrutture di ricarica che sia in grado di restituire una serie di informazioni e funzionali di base [...].



Tutti i punti di ricarica accessibili al pubblico devono prevedere anche modalità di ricarica libere da contratti per gli utilizzatori di veicoli elettrici, senza quindi la necessità di dover concludere contratti esclusivamente con i fornitori di energia elettrica o gli operatori (gestori dell'infrastruttura) interessati."

Quindi, per una corretta gestione di un punto di ricarica per veicoli elettrici aperto al pubblico si richiede l'impiego di un sistema di gestione che permetta:

6.4.1 Interoperabilità fra sistemi di ricarica e circuiti diversi

Per facilitare gli utenti finali e assicurare una continuità di ricarica. Questo significa che una singola colonnina o un insieme di colonnine di ricarica non può essere gestito secondo logiche proprietarie e rimanere isolato dall'infrastruttura circostante, ma ogni singola installazione deve poter essere utilizzabile anche da utenti appartenenti a circuiti o territori diversi, costituendo di fatto un unico grande Network di ricarica composto da singoli sistemi differenti capaci però di "parlare" tra loro.

6.4.2 Modalità di ricarica

Ad Hoc, allo scopo di facilitare l'accesso agli utenti occasionali. Per questo motivo, gli utenti finali non devono essere obbligati a sottoscrivere un contratto o a registrarsi presso l'Operatore di ogni singola colonnina di ricarica. L'unico modo per soddisfare questo requisito è abilitare i pagamenti con carta di credito presso i singoli punti di ricarica, senza però richiedere una registrazione o la sottoscrizione di un abbonamento o contratto.

6.4.3 La potenza di ricarica (ricarica lenta, accelerata, veloce, ultraveloce)

Il punto di ricarica può essere di potenza standard o di potenza elevata. La potenza standard consente il trasferimento di elettricità a un veicolo ad una potenza pari o inferiore a 22 kW, la potenza elevata invece consente il trasferimento ad una potenza superiore a 22 kW.

Il punto di ricarica di potenza standard può essere classificato come:

- a ricarica lenta o slow: fino a 7 kW;
- a ricarica accelerata o quick: superiore a 7 kW e pari o inferiore a 22 kW.

Il punto di ricarica di potenza elevata invece:

- veloce o fast: superiore a 22 kW e pari o inferiore a 50 kW;
- ultraveloce o ultra-fast: superiore a 50 kW.

La potenza standard racchiude tutti i sistemi di ricarica in corrente alternata (AC- Modo 3, secondo la normativa CEI EN 61851) e i sistemi di ricarica in corrente continua di potenza fino a 22 kW (DC-Modo 4 secondo la normativa CEI EN 61851). La seconda categoria (potenza elevata) comprende tutti i sistemi di ricarica in corrente continua di potenza superiore a 22 kW (DC - Modo 4 secondo la normativa CEI EN 61851) (CEI, 2022).

Dalle rilevazioni effettuate tra il 2019 e il 2020, sostanzialmente non ci sono molte differenze tra punti in corrente alternata e in corrente continua, tuttavia, cambia sensibilmente il mix di potenza erogata dai punti di ricarica. È possibile, infatti, notare una sensibile rimodulazione percentuale al ribasso delle ricariche lente e un'impennata della porzione delle quick e fast in corrente alternata, che sono le categorie più diffuse (Figura 20) (Motus-e, 2020).

Potenza erogata (kW)	set 19	feb 20	mag 20	set 20	dic 20
$P \leq 7$ (AC)	28%	25%	24%	23%	19%
$7 < P < 44$ (AC)	69%	71%	73%	74%	77%
$P \geq 44$ (DC)	3%	3%	3%	3%	4%

Figura 20- Ricariche erogate in Italia (Fonte motus-e, dicembre 2020)

È importante sottolineare la debole crescita delle ricariche ad alta potenza in corrente continua (fast ed ultra-fast), che nel 2020 passano semplicemente da un 3% a un 4%. Questo aspetto evidenzia il fatto che l'utente percepisce come disagio la sostanziale assenza di stazioni di ricarica nelle aree di servizio e lungo le arterie autostradali, che invece avrebbero bisogno, di una più capillare diffusione di punti di ricarica ad alta potenza o High Power Chargers – HPC9 (con potenze di almeno 100 kW) proprio per facilitare viaggi e spostamenti su tratti extraurbani, per rendere elettriche le auto principali delle famiglie e per permettere di elettrificare totalmente le flotte. Attualmente, infatti, la maggior parte delle colonnine elettriche si trova in aree urbane, mentre la rete autostradale è dotata di sole due stazioni funzionanti di ricarica ultra-fast (300 kW), gestita dalla società FREE TO X. Quindi per accedere alle stazioni di ricarica occorre, quasi sempre, uscire dall'autostrada per ricaricare. Tuttavia, anche grazie a quanto previsto nel Piano nazionale di ripresa e resilienza del governo Draghi ovvero nel Recovery Plan, sono in arrivo 750 milioni di euro per realizzare 7.500 punti di ricarica rapida in autostrada e superstrade e 13.755 nelle città.

6.4.4 Tipologia di ricarica (pubblica, privata)

Esistono 2 macrocategorie di sistemi di ricarica: pubblici e privati. I sistemi di ricarica pubblici sono utilizzabili da chiunque e si possono localizzare facilmente utilizzando delle apposite mappe, i punti di ricarica privati sono generalmente installati presso l'abitazione del proprietario del veicolo elettrico.

Partendo dalla distinzione tra punti di ricarica pubblici e privati si può effettuare la distinzione tra colonnine elettriche e wall-box; infatti, nella maggioranza dei casi, l'infrastruttura per la ricarica pubblica è la colonnina elettrica e l'infrastruttura per la ricarica privata è la wall-box (anche se le wall-box vengono spesso utilizzate anche in ambito pubblico, per esempio hotel, ristoranti eccetera). Le colonnine elettriche sono progettate per essere installate lungo la strada, in parcheggi riservati e appositamente segnalati; vengono anche denominate "stazioni a terra". Le wall-box, sono chiamate anche "stazioni a parete", vengono invece installate a muro solitamente in garage o cortili privati e no.

Attualmente nella sede Commissione elettronica internazionale (IEC), sono normalizzati tre sistemi di ricarica, come indicato nella Norma IEC 61851-1, in funzione del lato o dei lati dotati di connessione non fissa, e più precisamente (CEI, 2022):

- il veicolo elettrico è connesso al punto di carica utilizzando un cavo di alimentazione e una spina permanentemente fissati al veicolo stesso;
- il veicolo elettrico è connesso al punto di carica utilizzando un cavo di alimentazione removibile provvisto di connettore mobile e spina per il collegamento alla presa di alimentazione in c.a.;
- il veicolo elettrico è connesso al punto di carica utilizzando un cavo di alimentazione e un connettore mobile permanentemente fissati all'apparecchiatura di alimentazione.



Le infrastrutture di ricarica presenti sul mercato si differenziano anche, per la potenza di ricarica; per le wall-box si utilizzano solitamente potenze compatibili con un contratto di utenza elettrica domestico, mentre per quanto riguarda le colonnine si utilizzano potenze più elevate.

Le taglie di potenza classiche che si trovano sul mercato sono:

- **Wall-box:**
 - 3,7 kW in ambito domestico;
 - 7,4 kW, in ambito domestico e pubblico;
 - 22 kW, in ambito pubblico
- **Colonnine:**
 - 7,4 kW
 - 22 kW, con 1 o 2 prese di ricarica (22 kW per ogni presa)
 - 43 kW
 - 50 kW in corrente continua

Oltre alle taglie elencate esistono delle eccezioni, si arriva, infatti, fino ai 120 kW di potenza del sistema “Tesla Supercharger”. A luglio 2021, è stato anche sottoscritto un accordo tra Volkswagen ed ENEL X per realizzare in Italia entro il 2025 oltre tremila stazioni di ricarica fino a 350 kW. Queste stazioni verranno installate nei centri urbani e sulle principali tratte extraurbane e pendolari. Le caratteristiche tecniche di queste colonnine consentiranno ad esempio di ricaricare un'auto elettrica come la Volkswagen ID.3 in circa 20 minuti. Le stazioni potranno essere utilizzate anche con veicoli di qualsiasi produttore.

Inoltre, a partire dal 1° luglio 2021 e fino al 31 dicembre 2023, molti utenti possono partecipare alla sperimentazione lanciata dall’Autorità per l’energia (ARERA), che consente di aumentare gratuitamente la potenza del contatore per ricaricare la propria auto elettrica. L’iniziativa coinvolge chi fa rifornimento in un luogo privato (casa o lavoro), consentendo di avere a disposizione più di 6 kW senza sovrapprezzo nella fascia oraria compresa tra le 23 e le 7, oltre alle domeniche e ai giorni festivi.

6.4.5 Modi ricarica (Modo 1, 2, 3 e 4) e Tipologia di Connettori

Attualmente sono normati (CEI EN 62196-2 “Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli – Carica conduttiva dei veicoli elettrici – Parte 2: Compatibilità dimensionale e requisiti di intercambiabilità di attacchi a spina e alveoli per corrente alternata”) 3 tipi principali di prese, spine e connettori specifici per la carica del veicolo elettrico in CA differenziati in funzione della corrente, della tensione nominale, del numero delle fasi e del numero dei contatti pilota, ovvero utilizzabili, con alcune restrizioni, per i modi di carica 3, 2 e 1 (CEI, 2022), **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Tabella 2- *Principali caratteristiche di prese, spine e connettori specifici per la carica del veicolo elettrico (CEI, 2022)*

Tipo	Tensione nominale	Corrente nominale	Numero di fasi	Contatti pilota	Note
1	250 V	32 A	1	2	solo lato EV
2/2S	480 V	63 A trifase, 70 A monofase	1 o 3	2	
3a	250 V	16 A	1	1	
3b	250 V	32 A	1	2	
3c	480 V	63 A	1 o 3	2	

Le caratteristiche dei connettori in CC sono definite dalla Norma 62196-3, pubblicata a livello internazionale nel 2014 come IEC 62196-3 *“Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 3: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for d.c. and a.c./d.c. pin and contact-tube vehicle couplers”* e recepita a livello nazionale nel 2016 come Norma CEI EN 62196-3 *“Spine e prese per veicoli elettrici – Carica conduttiva dei veicoli elettrici Parte 3: Prescrizioni dimensionali per compatibilità e intercambiabilità di apparecchi con alveoli e spinotti cilindrici per c.c. e c.a./c.c.”*.

Queste norme identificano nel dettaglio quali connettore/presa, possono essere utilizzati per la ricarica dello stesso e quali prescrizioni devono essere rispettate per la loro costruzione.

Attualmente è in corso una revisione delle caratteristiche di prese, spine e connettori coerentemente con le indicazioni del Mandato M/468-2010/04/06 della Commissione Europea alle Organizzazioni Europee di Standardizzazione (CEN e CENELEC) e della Direttiva Europea prima menzionata. Vale la pena di sottolineare che, nell’attuale versione della direttiva, si fa riferimento a connettore/presa per i veicoli leggeri: il tipo 3a che è una variazione semplificata del tipo 3.

In particolare, il paragrafo 4.1.2 recita:

(...omissis...) 4.1.2. Una norma europea per la fornitura di energia elettrica

Una raccomandazione deve essere prevista per una specifica di interoperabilità per i veicoli “categoria L”, (Nota Veicoli leggeri quali scooter) come stabilito nel tipo 3a EN 62196-2:2012. In caso di mancanza di un accordo comune, deve essere fatta una modifica della presa tipo 3a nella EN 62196-2:2012.

Un emendamento alla EN 62196-2:2012 per la presa “tipo 2” deve essere previsto per inserire la possibilità di prevedere gli schermi (denominati comunemente shutter) di protezione meccanica, per poter soddisfare le richieste delle norme nazionali. (...omissis...).

Pertanto, con riferimento alla situazione definitiva secondo i documenti europei richiamati in precedenza, si garantirà “l’intercambiabilità” e quindi la carica dei veicoli elettrici su tutto il territorio europeo come segue:

- Veicoli elettrici connettore Tipo 2 con o senza protezione meccanica (shutter);
- Veicoli elettrici leggeri connettore Tipo 3a con o senza protezione meccanica (shutter);
- Veicoli elettrici in DC tipo COMBO 2.

Ovviamente la sicurezza del sistema di carica è legata anche al connettore sul veicolo. Oggi purtroppo sul mercato ci sono ancora veicoli elettrici con connettori di vario tipo, non conformi alla normativa e pertanto è necessario gestirne il transitorio. Al termine dell'adeguamento e applicato il mandato della Commissione Europea in materia di "connettore europeo" per la carica dei veicoli elettrici, sarà possibile circolare liberamente in Europa e caricare in sicurezza il proprio veicolo elettrico sia in luoghi pubblici o privati aperti a terzi che nei luoghi "privati non aperti a terzi".

Modo 1

È una ricarica domestica senza circuito PWM II (Pulse Width Modulation) che consiste nel collegamento diretto del veicolo elettrico alle normali prese di correnti. Non è quindi previsto il Control Box (Figura 21). Questa modalità è adatta solo a bici elettriche e alcuni scooter. Non è applicata per le auto elettriche.



Figura 21- Modo 1 di ricarica (CEI, 2022)

Nello specifico, la ricarica in modo 1 si riferisce al collegamento del veicolo elettrico alla rete di alimentazione AC utilizzando prese e spine normate fino a 16 A (Figura 22), ovvero ordinarie prese e spine per uso domestico (In Italia CEI 23-50) o industriale (CEI EN 60309-2) oppure prese e spine speciali ma comunque conformi ad una (qualsiasi) norma internazionale IEC. La connessione con prese domestiche, presenta tempi di ricarica di circa 12h, se si tratta di prese industriali (Schuko) i tempi di ricarica si riducono a 6-8h, soprattutto se si ipotizza una batteria del veicolo di 24h.

I vantaggi di questo tipo di ricarica sono la disponibilità già presente della necessaria potenza in abitazioni o garage e l'impatto relativamente scarso sulla rete di alimentazione, purché vengano adottate misure atte a privilegiare la ricarica del veicolo nelle ore notturne.

Si tratta dunque di una modalità di ricarica prevalentemente di emergenza.



Figura 22- Connettore di ricarica di tipo 3A (CEI, 2022)

Modo 2

È una ricarica sicura di tipo domestica/aziendale, lenta o veloce. Sul cavo di alimentazione del veicolo è presente un dispositivo denominato Control Box (Sistema di sicurezza PWM) che garantisce la sicurezza delle operazioni durante la ricarica, le prese utilizzabili sono quelle domestiche o industriali fino a 32A (sia monofase sia trifase – max 22 kW) (Figura 23).

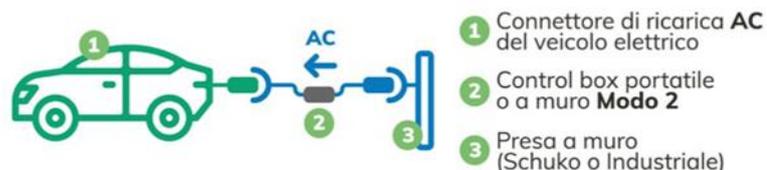


Figura 23- Modo 2 di ricarica (CEI, 2022)

Nello specifico, la ricarica di modo due si riferisce al collegamento del veicolo elettrico alla rete di alimentazione e prevede prese e spine conformi ad uno standard IEC (ordinarie o ad hoc). La protezione supplementare è garantita, come detto prima, da un box di controllo collocato sul cavo tra il veicolo elettrico e la stazione di ricarica a meno di 30 cm dalla spina e contenente, oltre ai dispositivi per alcune funzioni di controllo, anche un differenziale da 30 mA.

La connessione al veicolo avviene normalmente con connettori di tipo 1 che si trova solamente al lato veicolo o più frequentemente di tipo 2 che si trova sia al lato veicolo che al lato infrastruttura (Figura 24).

Il veicolo viene caricato completamente in circa 6-8h.

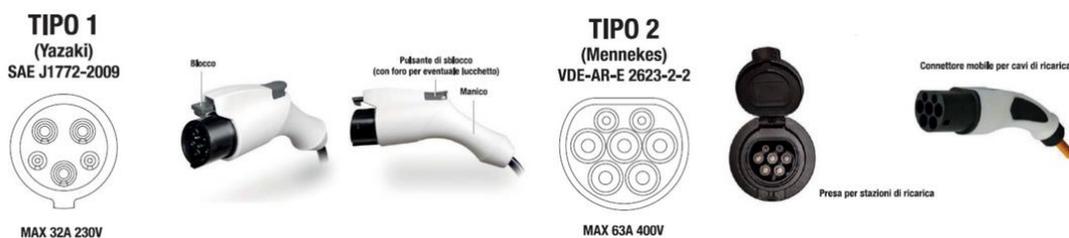


Figura 24- Connettore di ricarica di tipo 1 e 2 (CEI, 2022)

Modo 3

È una ricarica obbligatoria negli ambienti pubblici e in ambienti privati accessibili al pubblico. La ricarica deve avvenire tramite un apposito sistema di alimentazione dotato di connettori specifici (Figura 25). La ricarica può essere di tipo lento (16A, 230V) oppure rapido (fino a 32A, 400V).

Nello specifico, la ricarica di modo tre si riferisce al collegamento diretto del veicolo elettrico alla rete CA di alimentazione utilizzando apparecchiature di alimentazione dedicate. La norma internazionale CEI EN 61851-1 richiede un contatto pilota di controllo tra il sistema di alimentazione e il veicolo elettrico con le seguenti funzioni:

- inserimento dei connettori;
- continuità del conduttore di protezione;
- funzione di controllo attiva.

In particolare, mediante il protocollo PWM vengono inviati segnali utili a capire se il veicolo è correttamente connesso, se è pronto o meno alla carica e se eventualmente sia richiesta anche ventilazione di raffreddamento; finché il segnale PWM non corrisponde agli stati che consentono la ricarica questa non può essere avviata.

Per la ricarica in corrente alternate, tutti i veicoli sono attualmente equipaggiati con connettori di tipo 1 e di tipo 2, che in base alle normative previste resterà l'unico standard in uso in Europa. Anche per quanto riguarda la connessione all'infrastruttura di ricarica, nonostante vi siano tre possibili tipologie di connettori, la scelta in Europa si sta focalizzando sul tipo 2.

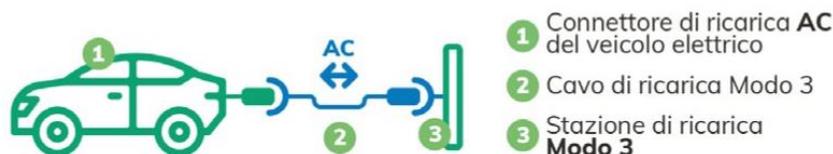


Figura 25 - Modo 3 di ricarica (CEI, 2022)

Modo 4

È una ricarica diretta in corrente continua FAST DC, fino a 200A, 400V. Con questo sistema è possibile ricaricare i veicoli in alcuni minuti; il caricabatterie è esterno al veicolo (nella colonnina). Esistono due standard:

- CHAdeMO (Giapponese) (Figura 26), nato in Giappone e diffuso nel mondo grazie alla commercializzazione di vetture elettriche prodotte in Giappone. Il connettore CHAdeMO è il più utilizzato a livello mondiale per la ricarica veloce in corrente continua. Viene utilizzato principalmente da Nissan, Peugeot, Citroen e Mitsubishi. I veicoli che utilizzano questo connettore sono anche provvisti di un connettore (solitamente Tipo 1) per la ricarica lenta in corrente alternata. Dal punto di vista degli utenti i vantaggi di questa tecnologia sono notevoli, perché pur aumentando le capacità delle batterie per consentire autonomie maggiori, sarà possibile compiere lunghi viaggi grazie a ricariche in brevi pause: in un tempo di poco superiore a quello di un rifornimento di benzina la batteria viene ripristinata all'80% della sua carica.

CHAdeMO



Figura 26 - Connettore CHAdeMo (CEI, 2022)

- CCS Combo (Europeo) (Figura 27), adottato da tutti i costruttori di veicoli elettrici europei. Si tratta di un connettore unico che permette di effettuare sia la ricarica rapida in DC sia la ricarica in AC. In Europa prende il nome di Combo 2 perché è realizzato a partire dal connettore Tipo 2 Mennekes. Viene utilizzato principalmente da BMW e Volkswagen.

CCS Combo2



Figura 27 - Connettore CCS Combo2 (CEI, 2022)

Accanto a questi due standard, Tesla ha ideato un'infrastruttura proprietaria di ricarica rapida per favorire la vendita delle sue vetture. Le stazioni, denominate Tesla Supercharger sono progettate per fornire una potenza fino a 120 kW e permettono di ripristinare metà dell'autonomia di una Tesla Model S in 30 minuti.

Nello specifico, la ricarica di modo 4 (Figura 28) è l'unica che prevede il collegamento indiretto del veicolo elettrico alla rete CA di alimentazione utilizzando un convertitore esterno, e un conduttore pilota di controllo che si estende alle attrezzature permanentemente collegate alla rete. Con il modo di carica 4 il carica batterie non è più a bordo del veicolo ma nella stazione di carica.



Figura 28 - Modo 4 di ricarica (CEI, 2022)

6.5 Identificazione dei siti di ricarica

Prima di installare una stazione di ricarica è necessaria l'identificazione dei siti in cui questa deve essere collocata. Bisogna tener conto di una serie di fattori, poiché dalla loro combinazione deriva la possibilità di procedere o meno con l'installazione della stazione. Inoltre, altro aspetto non trascurabile, risiede nella scelta di uno dei sistemi di ricarica da adottare (lenta, accelerata o veloce) o in alternativa un mix ottimale fra tutti e tre. I fattori principali sono:

- disponibilità del collegamento alla rete elettrica: l'installazione comporta comunque scavi e manomissioni del suolo, tanto più invasivi quanto più il sito dista dal punto di allaccio alla rete;
- potenziale bacino d'utenza del territorio: allo stato attuale della penetrazione della mobilità elettrica e degli sviluppi attesi per i prossimi anni non si giustifica l'installazione di impianti di ricarica in località isolate o scarsamente popolate. A meno che non si trovino in prossimità di punti di straordinario interesse turistico o lungo direttrici di traffico particolarmente frequentate e non servite da altre stazioni di ricarica nel raggio di 30-40 chilometri.
- prossimità con grandi direttrici di traffico: è opportuna l'installazione di una stazione di ricarica in prossimità dei caselli autostradali o comunque lì dove all'utenza residenziale

si sommi un'utenza occasionale, come quella turistica o come pendolari a medio raggio, utenze d'affari o trasporti commerciali. In questi casi è necessaria l'installazione di impianti DC ad alta potenza che permettono una ricarica quasi completa in un tempo massimo 60 minuti.

- prossimità con servizi e luoghi d'attrazione, come uffici pubblici, ospedali, presenza di attività terziarie, centri commerciali, luoghi di ritrovo e svago, impianti sportivi, parchi naturali, aree di interesse turistico, paesaggistico o archeologico, centri urbani anche di piccole dimensioni ma dotati di servizi commerciali, ristoranti, musei, monumenti. In questi casi è necessaria l'installazione di impianti con ricarica accelerata alternata AC, che permettono una ricarica quasi completa in una o due ore.
- pianificazione urbanistica e della mobilità urbana, perché una rete di ricarica può servire ad indirizzare e selezionare i flussi di traffico verso aree strategiche. Nei pressi dei centri storici può favorire l'utilizzo di aree di sosta meno congestionate e parcheggi di interscambio con i servizi di trasporto pubblico, prediligendo impianti AC a ricarica accelerata. Nei centri storici può diventare il supporto a una logistica dell'ultimo miglio basata su veicoli non inquinanti. In prossimità di stazioni, aeroporti, aree di carico-scarico commerciali può sostenere l'adozione di mezzi di servizio (taxi, furgoni, flotte in sharing) elettrici. In questi ultimi due casi è opportuno installare impianti DC a ricarica veloce.
- disponibilità di spazi di sosta dedicati: le aree prescelte per l'installazione degli impianti devono preferibilmente essere libere da vincoli paesaggistici, storici, architettonici, archeologici o ambientali, questo per evitare procedure di autorizzazione che sono più complesse e tempi di installazione che si allungano sensibilmente.

È quindi opportuno prevedere che le stazioni di ricarica siano in prossimità di punti di interesse sia di origine che destinazione dei flussi di spostamento, cercando di evitare aree defilate e prive di attività. Bisogna poi prevedere, lungo arterie di alta percorrenza, solo la tecnologia della ricarica veloce. E ancora, fare in modo che le aree di interesse siano già regolamentate per gli stalli, già elettrificate, non sottoposte a vincoli e non classificabili come di particolare pregio.

Nello specifico, tra i luoghi di ricarica e quindi tra le varie tipologie rientrano:

- **la ricarica domestica**, maggiormente diffusa tra i possessori di un veicolo elettrico, soprattutto per la comodità di avere l'auto carica al mattino e per il beneficio dei costi contenuti relativi all'energia elettrica. Per evitare però rischi di blackout, è possibile programmare la ricarica con utilizzatori capaci di consumare grandi quantità di energia o in alternativa installare dei sistemi automatici di regolazione che hanno il compito di modulare la potenza di ricarica mantenendo la potenza totale assorbita sotto il limite critico. Inoltre, bisogna considerare che l'energia da poter ricaricare a casa è funzione dei chilometri percorsi quotidianamente. Quindi, non è corretto considerare di ricaricare il 100% della capacità della batteria della ricarica, ma è sufficiente prendere in considerazione i chilometri giornalieri percorsi e di conseguenza ricaricare solo l'energia utilizzata.
- **la ricarica nei condomini**, per cui si stima che circa il 75% degli italiani viva in edifici plurifamiliari e che più del 70% sia proprietario di un appartamento. In molti condomini, nella maggior parte dei casi non è necessario un allacciamento dedicato ma è possibile sfruttare l'energia elettrica condominiale, eventualmente dopo aver richiesto un incremento della potenza contrattuale. Tipicamente la ricarica avviene nelle ore serali o notturne, utilizzando dei caricatori a bassa potenza ed eventualmente è possibile

prevederne altri più potenti in grado di gestire alcuni punti a potenza più elevata. Per quanto riguarda la loro gestione, l'infrastruttura hardware a disposizione deve essere accompagnata da un sistema controllato dall'amministratore del condominio ed eventualmente anche dall'installatore. Inoltre, in alcuni casi è opportuno valutare l'installazione di un sistema intelligente di "power management" (DLM) che modifichi la potenza di ricarica di tutte le postazioni, andando a modularla, per evitare che venga superata la soglia di prelievo prevista dal contratto energetico. Se poi il condominio è dotato di un impianto fotovoltaico, il sistema di gestione deve essere in grado di erogare la ricarica traendo vantaggio dall'energia autoprodotta. Nel caso di installazioni delle infrastrutture di ricarica nei garage, soggetti alla Prevenzione Incendi da parte dei vigili del fuoco è da tener conto delle indicazioni fornite dalla circolare "Linee guida per l'installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici". Se poi un condominio è dotato di garage privati, la ricarica potrebbe anche realizzarsi in modo autonomo, prelevando l'energia dalla singola connessione alla rete elettrica.

- **la ricarica sul posto di lavoro**, in particolare nelle aziende, dove la richiesta di ricarica sta via via crescendo sia perché molti dipendenti possiedono o sono in procinto di acquistare un'auto ibrida o elettrica, sia per le frequenti richieste da parte dei visitatori o ospiti di ricaricare l'auto e che nel caso di flotte aziendali. Per la ricarica in azienda è generalmente richiesto un servizio di autenticazione, con badge o tessera magnetica "RFID", in modo da poter gestire per ogni utente (dipendente o ospite): il numero di sessioni di ricarica, il tempo impiegato e l'energia ricaricata. Per quanto riguarda invece la scelta della potenza della singola Wallbox o delle colonnine, conviene distinguere l'alimentazione delle auto a sosta prolungata (8 ore) da quella a sosta breve (1 o 2 ore): nel primo caso è preferibile prevedere sistemi di ricarica a potenza ridotta (es 3,7 kW), nel secondo caso sistemi di potenza più elevata (11 o 22 kW). È quindi opportuno prevedere l'installazione di un DLM (Dynamic Load Management) con power-sharing, per cui quando la potenza richiesta supera il limite importo dalla potenza disponibile, le singole postazioni di ricarica si vedono ridurre e quindi modulare per rientrare nel limite ammesso.

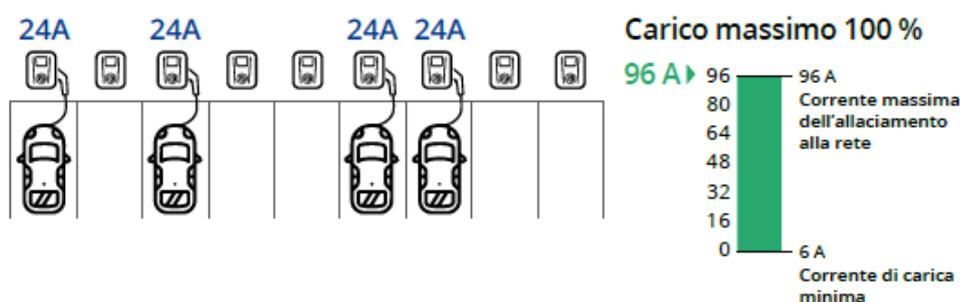


Figura 29- Esempio di bilanciamento del carico-Fonte: VP solar

- **la ricarica privata aperta a terzi (semi-pubblico)**, in riferimento a molte attività commerciali che hanno l'esigenza di adottare dei sistemi di ricarica per soddisfare le richieste dei propri clienti. Tra queste attività rientrano ad esempio: i centri commerciali, i supermercati, i negozi, i ristoranti, le pizzerie, il cinema e i teatri. La scelta della potenza di ricarica viene scelta in funzione dei tempi di sosta, generalmente molto brevi, massima qualche ora, per cui conviene adottare sistemi a potenza abbastanza

elevata (11 o 22 kW) o addirittura dei caricatori fast in corrente continua (DC). La gestione dei pagamenti invece, può avvenire in varie modalità anche in riferimento alle tipologie di clienti. Per i clienti abituali, vengono distribuite delle tessere che abilitano la ricarica e il pagamento (del servizio) che potrà essere gestito con un forfait periodico oppure su base energetica. Il sistema di ricarica è generalmente gestito da un software supervisore (back-end), che usualmente è dotato di un'APP associata, che consente a tutte le tipologie di clienti di accedere alla ricarica una tantum con una registrazione sommaria e mediante una carta di credito. La realizzazione di punti di ricarica in aree private aperte al pubblico, non sono soggette ad autorizzazione SCIA e quindi costituiscono attività libera nei seguenti casi: se non si richiede una nuova connessione alla rete né si modifica quella esistente; se il punto di ricarica è adeguato agli standard; se l'installazione è effettuata da un tecnico abilitato che rilascia il certificato di conformità.

- **la ricarica pubblica**, organizzata ad esempio da enti e aziende pubbliche, come quelle di trasporto, dove il servizio offerto è disponibile agli utenti in modo continuativo e aperto a tutti. A seconda dei tempi di sosta, si possono implementare diverse soluzioni per la potenza erogata: da quella alternata fino a 22 kW a quelle fast o ultra-fast fino a 350 kW. Il sistema di pagamento invece è quasi sempre gestito da un back-end (che può essere anche "brandizzato" per il dato ente o azienda) che potrà interagire con le mappe digitali dei punti di ricarica nel territorio (es. mappe di Enel X, e-station, chargemap) e mostrare così la tipologia, la potenza disponibile, lo stato (libera, occupata o fuori servizio). Nel caso dei parcheggi invece, il pagamento viene gestito dallo stesso sistema che governa il pagamento della sosta.
- **la ricarica solare**, nel caso in cui si ha a disposizione un impianto solare fotovoltaico. È l'unico caso in cui la combinazione auto elettrica e impianto fotovoltaico rendono la mobilità ad impatto ambientale assolutamente nullo (se si esclude ovviamente l'impatto necessario alla produzione dei beni, come le batterie). Alcuni prodotti per la ricarica consentono di ricaricare l'auto elettrica utilizzando esclusivamente l'energia prodotta dal proprio impianto fotovoltaico solo nel caso in cui la potenza prodotta sia in esubero rispetto ai consumi dell'utenza e senza prelevare energia dalla rete. Se però le condizioni non sono sufficienti da raggiungere la carica desiderata, il sistema potrà avere accesso all'energia prelevandola dalla rete.