

Ricarica delle auto elettriche private in città: indagini campionarie per calibrare un modello comportamentale

Il nostro Paese si prepara alla “rivoluzione elettrica” che inevitabilmente, sia pur con gradualità, investirà il rinnovo del parco automobilistico, come indicano alcune esperienze estere più avanzate e i piani industriali di molte aziende del settore. Fra le diverse sfide da affrontare, quella di dotare il nostro territorio di adeguate infrastrutture di ricarica, come peraltro previsto da documenti programmatici (PNIRE) e dal concreto stanziamento di fondi in tal senso. Ma fra le innumerevoli configurazioni possibili, in termini di caratteristiche tecnologiche e diffusione sul territorio, qual è la dotazione di ricarica che più risponde alle reali esigenze degli utenti, minimizzando le risorse necessarie? Questa la domanda alla cui risposta vuole dare un contributo la ricerca intrapresa da ENEA e suoi partner all'interno del triennio 2022-2024 della Ricerca di Sistema elettrico coordinata dal MASE. L'obiettivo del lavoro è lo sviluppo di un modello in grado di ricostruire i più probabili comportamenti di ricarica in ambito urbano a partire dall'uso effettivo del mezzo privato rilevato attraverso le black box installate su un campione significativo di autovetture. Tale modello sarà calibrato sui risultati di due indagini campionarie che, attraverso tecniche di indagine differenti e consolidate, esplorano i comportamenti di ricarica effettivi o potenziali di chi già possiede un'auto elettrica e di chi invece è genericamente possessore di patente di guida stradale. L'articolo si soffermerà in particolare sui risultati dell'indagine rivolta ai possessori di auto elettrica.

DOI 10.12910/EAI2024-030

di Natascia Andrenacci, Valentina Conti e Maria Pia Valentini, Laboratorio di Mobilità Sostenibile e Trasporti - ENEA

Le prospettive di sviluppo della mobilità elettrica pongono alcuni importanti interrogativi circa i criteri di infrastrutturazione per la ricarica, per quanto riguarda sia le prestazioni sia l'ubicazione dei punti di ricarica.

Il problema di dove e con quale densità installare i punti di ricarica è di per sé complesso, riscontrandosi, specie nei contesti urbani, una molteplicità di possibili soluzioni, dal cui confronto analitico dovrebbe emergere quella ottimale, ovvero quella che contempera al meglio le esigenze

degli utenti minimizzando le risorse necessarie.

In una fase iniziale di diffusione, quale quella in corso nel nostro Paese, le esigenze degli utenti della ricarica in realtà sono tutt'altro che note. La ricerca di cui riferisce in questo articolo ambisce proprio a colmare questa lacuna di conoscenza. Essa si colloca nell'ambito del triennio 2022-2024 della Ricerca di Sistema elettrico coordinata dal MASE e vede coinvolti, oltre all'ENEA, anche l'Università di Salerno e la SCRAT s.r.l.

L'approccio prescelto è quello di un

modello di comportamento individuale calibrato sui risultati di un'indagine campionaria ed applicato alle catene di spostamento su autovettura privata rilevate attraverso i dispositivi di monitoraggio installati a fini assicurativi a bordo di alcuni veicoli (veicoli “sonda” o, in inglese, Floating Cars). Lo scopo è quello di arrivare a stimare, per le catene di spostamento urbano dei veicoli sonda, assumendo una certa penetrazione dell'alimentazione elettrica a batteria, la probabilità di ricarica in ogni sosta di durata compatibile con l'operazione di ricarica.

rica. I risultati ottenuti per il campione saranno poi riconducibili all'intero universo ed infine dal comportamento di ricarica di tutti gli individui si potrà risalire ai profili di ricarica zonali, ovvero alla richiesta di potenza elettrica più probabile nelle diverse ore di un giorno feriale tipo e nelle diverse zone della città.

La ricarica di un'auto elettrica può essere effettuata in diversi luoghi; per gli scopi della ricerca è risultata utile la classificazione illustrata in figura 1, che distingue tre categorie di luoghi di ricarica: l'abitazione, le aree di servizio dedicate lungo il percorso, e le destinazioni degli spostamenti, all'interno delle quali si specificano ulteriormente i possibili ambiti, dove necessario.

Soluzioni tecniche di ricarica e una specifica indagine campionaria

Per ogni luogo di ricarica si prospettano numerose soluzioni tecniche di ricarica, a ciascuna delle quali corrispondono tariffe e velocità di ricarica differenti, che possono influenzare la scelta del luogo e dei tempi di ricarica.

Per verificare la disponibilità delle diverse opzioni di ricarica e le preferenze accordate da parte di coloro che già possiedono o utilizzano a vario titolo un'autovettura elettrica è stata svolta una specifica indagine campionaria; considerato il basso livello di penetrazione delle auto ad alimentazione a batteria, gli intervistati devono essere considerati come early adopter, nel senso che il loro comportamento potrebbe subire modifiche man mano che i veicoli elettrici, e con essi le infrastrutture di ricarica, prenderanno piede.

L'indagine, di tipo "Revealed Preferences" (RP), si prefiggeva sia di fornire indicazioni generali sui comportamenti di ricarica ad oggi sia di guidare l'ottimizzazione della succes-

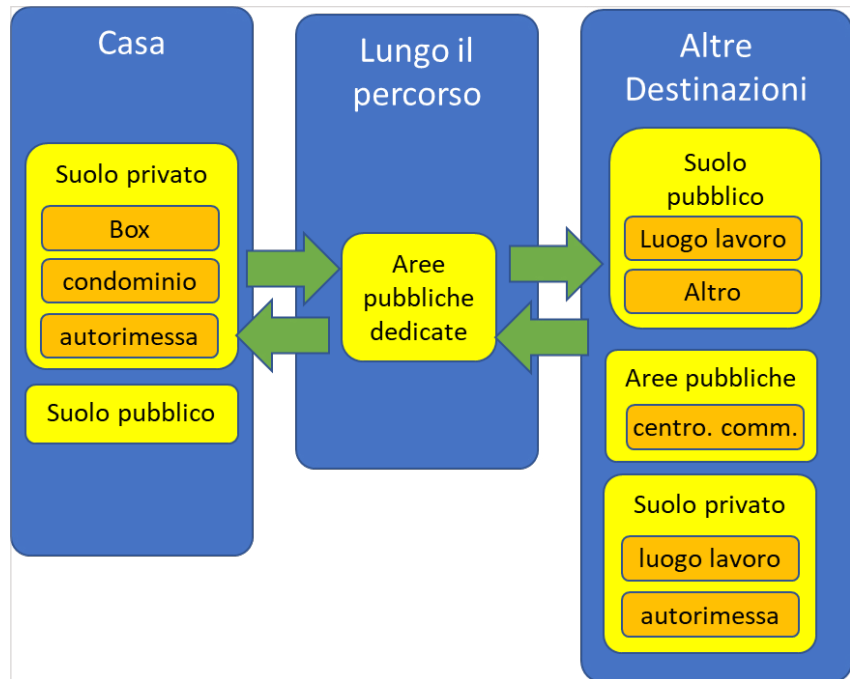


Figura 1: Luoghi eletti per la ricarica dei veicoli elettrici

siva indagine rivolta a tutti gli individui dotati di patente di guida, in questo caso di tipo "Stated Preferences" (SP), utilizzata per la messa a punto e la calibrazione del modello di comportamento individuale.

L'indagine ai possessori di auto elettrica, diffusa in tutta Italia ma particolarmente concentrata sull'area di Roma, ha verificato il prevalente livello di batteria di inizio e fine ricarica, la durata prevalente della sosta dove si effettua la ricarica nonché i costi affrontati per tre diverse opzioni di offerta: ricarica domestica (individuale o condominiale), ricarica aziendale e ricarica di pubblico accesso.

Nel seguito si riporta il quadro d'insieme dei risultati nonché alcune rilevanzze emerse incrociando le risposte a diverse domande, particolarmente correlate fra loro.

Il questionario di indagine è stato somministrato con tecnica CAWI (Computer Assisted Web Inter-

viewing) ottenendo 1574 accessi con livello di completamento elevato (80%) pari a 1263 interviste utili. Dei rispondenti "utili", 1040 sono proprietari di un'auto Full Electric, 218 di una ibrida plug-in; in soli 5 casi è stato dichiarato di non possedere un'auto elettrica a ricarica, nonostante fosse un prerequisito di accesso.

Accesso all'indagine RP	1574	%
Compilazione complete:	1263	100
No EV	5	0.40
Full Electric	1040	82.34
Ibrida plug-in	218	17.26

Tabella 1: Risposta all'indagine sui comportamenti di ricarica delle auto elettriche

Dei possessori di auto "full electric", sulle quali si è concentrata l'attenzione in relazione alle finalità della ricerca, la maggior parte (55%) risiede in

aree urbane ed il restante 45% in area metropolitana, la maggioranza dei quali a Roma (35%).

La maggior parte delle risposte sono state ottenute al Centro Italia (52% del totale di possessori di auto elettrica), mentre il Sud è rappresentato solo dall'11% del totale; d'altra parte, questa distribuzione riflette la minor penetrazione di auto elettriche a Sud di Roma. Il campione intercettato mostra una netta prevalenza del genere maschile, una carenza delle fasce di età più giovani e un livello di istruzione medio-alto. Purtroppo, non è possibile verificare, allo stato attuale delle conoscenze, se questo disallineamento fra possessori di auto elettrica e popolazione italiana sia da considerarsi effettivo oppure causato da un minore coinvolgimento di alcune fasce di popolazione nell'indagine, che si è servita soprattutto di canali telematici per la sua diffusione e richiedeva una certa dimestichezza con l'uso dei dispositivi informatici per la compilazione del questionario. **In ogni caso, dalle compilazioni raccolte è emerso che chi dispone di un'auto elettrica tende ad utilizzarla per tutti i propri spostamenti urbani motorizzati. Inoltre, incrociando la risposta sulla percorrenza giornaliera con quella relativa alla capacità della batteria, si osserva una certa correlazione, nel senso che chi fa più strada tendenzialmente si dota di batteria di maggiore capacità, e viceversa.**

Punti di ricarica domestica e aziendale

A Roma gli utenti dispongono percentualmente meno di punti di ricarica domestica rispetto a quello che viene dichiarato nelle restanti aree (meno del 50% vs più del 60%), il che si potrebbe spiegare con una maggiore disponibilità di ricarica pubblica, anche in alcune aree residenziali della Capitale. Nelle aree urbane minori

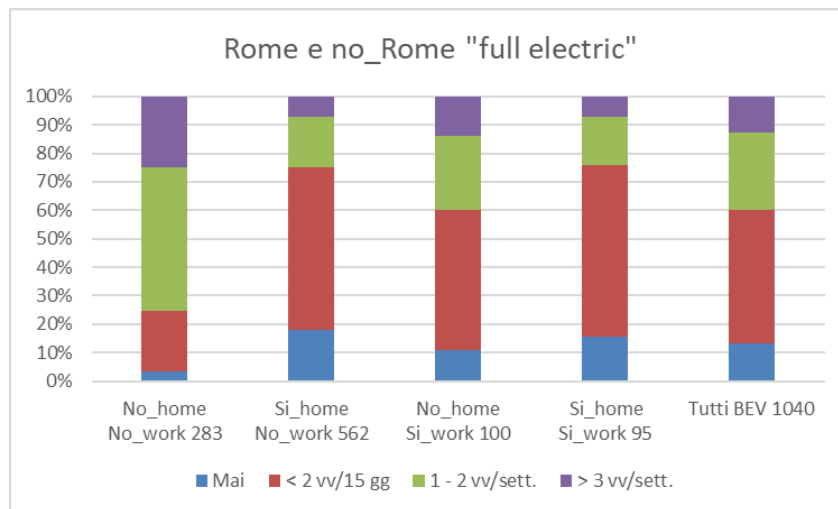


Figura 2: Utilizzo della ricarica pubblica in base a disponibilità privata

si dispone maggiormente di ricarica aziendale, rispetto alle aree metropolitane.

Chi dispone di ricarica sul lavoro tende ad utilizzare meno frequentemente la ricarica domestica, anche se nelle proprie disponibilità. E viceversa chi dispone di ricarica domestica usa meno frequentemente quella sul lavoro. In entrambi i casi, tuttavia, non si verificano le differenze che forse ci si poteva attendere rispetto a chi non dispone della ricarica complementare. In generale, la ricarica aziendale, quando disponibile, viene utilizzata al massimo 1-2 volte a settimana da circa la metà degli utenti o poco più.

Rispetto alla potenza di ricarica a casa e sul luogo di lavoro (ove esistente), si osserva sia a Roma che altrove l'uso prevalente di potenze basse a casa, che tendono a salire sul luogo di lavoro. Viceversa, nella ricarica pubblica viene abitualmente utilizzata la medio-alta potenza e molto raramente quella sino a 7,4 kW, con qualche differenza fra Roma e il resto d'Italia.

La frequenza d'uso della ricarica pubblica è invece fortemente condizionata dalla disponibilità di ricarica domestica o sul lavoro; quando entrambe

sono assenti la ricarica pubblica viene utilizzata con una frequenza più che settimanale da oltre il 70% degli intervistati mentre chi possiede un punto di ricarica a casa o al lavoro usa l'infrastruttura pubblica con elevata frequenza solo fra il 25% e il 40% dei casi, che comunque rappresenta un valore rilevante e non scontato. Nella figura 2 si illustra tale risultato cumulativo delle risposte fornite dai residenti nella Capitale (Roma) e quelle di tutti gli altri rispondenti (no_Rome). Sul luogo di lavoro, per ricaricare la propria auto elettrica si spende meno che altrove e si beneficia più spesso di ricarica gratuita. L'uso della ricarica pubblica implica mediamente un costo maggiore anche rispetto a quello per la ricarica domestica, come era peraltro atteso. A Roma si spende di più che altrove, ma più spesso la ricarica sul lavoro è gratuita.

Macro-trend nell'uso della ricarica elettrica

Il più delle volte (fra 60% e 70% dei casi), l'abituale livello di batteria a inizio ricarica è al di sotto del 50% e molto raramente supera il 75%; a casa si tende ad aumentare leggermente il livello iniziale di batteria, ri-

spetto alle altre alternative.

Il livello finale di batteria viene molto spesso portato oltre l'80%, specie sul lavoro e utilizzando l'infrastruttura pubblica, mentre a casa gli utenti si dividono fra chi punta a saturare la batteria e chi invece si mantiene sotto l'80%.

A casa, in poco più della metà dei casi la ricarica viene avviata nelle ore notturne e mantenuta per molte ore, da quattro in su, senza grandi differenze fra Roma e resto d'Italia.

In conclusione, pur con i limiti di una ancora ridotta penetrazione dell'alimentazione elettrica ed una tecnica di indagine che ha agevolato il coin-

volgimento di certe fasce di popolazione piuttosto che altre, si può affermare che l'iniziativa di **indagine ha ottenuto il successo sperato**, con ben 1574 accessi ed un tasso di compilazioni complete pari all'80%. Tale adesione permette di verificare alcuni macro-trend nell'uso della ricarica elettrica che si possono così riassumere:

- chi compra un'auto elettrica attualmente tende a dotarsi di ricarica domestica, in misura maggiore nei contesti in cui la ricarica pubblica risulta più carente; ciò induce a ritenere che potenziando la dotazione di ricarica

pubblica la penetrazione dell'alimentazione potrebbe subire un impulso, specie se l'infrastruttura pubblica fosse più disponibile nelle aree residenziali, dove si potrebbe puntare a potenze ridotte e tariffe conseguentemente più basse;

- la ricarica aziendale rappresenta una valida alternativa alla ricarica domestica e a quella pubblica, permettendo anche in questo caso di mantenere relativamente basse le tariffe a fronte di potenze contenute;
- la ricarica pubblica in zone non residenziali risulta invece più appetibile per potenze più elevate.

per info: natascia.andrenacci@enea.it

Bibliografia

- N. Andrenacci, V. Conti, M. Corazza, F. Karagulian, S. Orchi, M.P. Valentini "Modellizzazione ricarica BEV: sviluppo modellistico ed avvio dell'indagine campionaria" Report RdS_PTR 22-24_PR 1.7_LA3.18_022
- L. Bertuccio, M. Cosseddu "Realizzazione di un'indagine campionaria sui comportamenti di autovetture elettriche ad uso individuale, Report RdS_PTR22-24_PR 1.7_LA3.18_037
- S. de Luca, F. Bruno, R. Di Pace, C. Fiori, G.E. Cantarella "Modellizzazione ricarica BEV: ottimizzazione dell'indagine campionaria e formulazione di modelli comportamentali in area urbana" Report RdS_PTR22-24_PR1.7_LA3.20_023