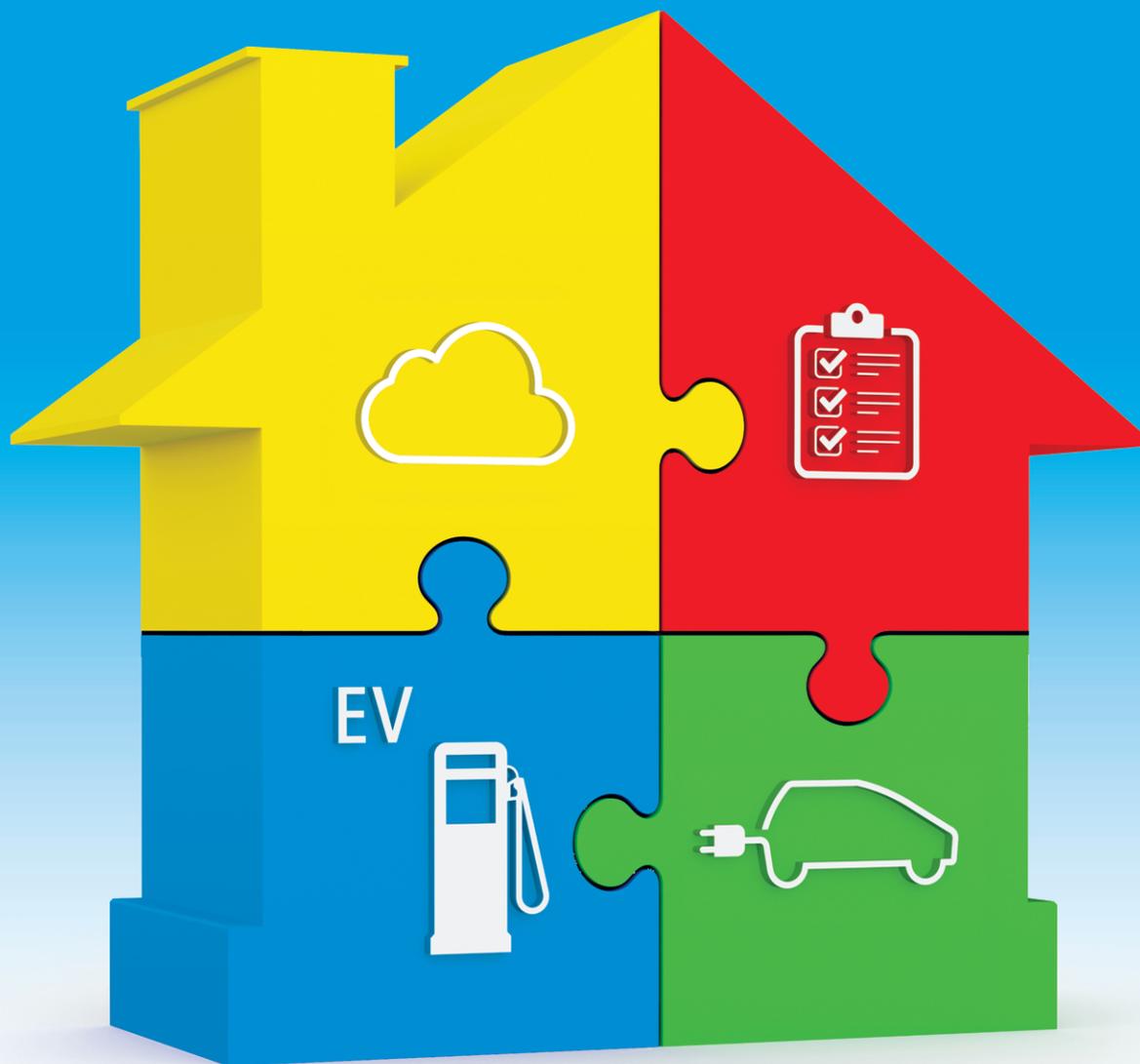


GUIDA 2022

Installazione
di sistemi di ricarica
per veicoli elettrici

6ª edizione basata sui livelli di equipaggiamento SIA 2060



Autore:

Protoscar

Sponsoring stampa:



Realizzata con il sostegno di:

energie360°

Wir bringen Energie



ewz



SIEMENS

Energiefachstellen der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein



È arrivato il momento di investire in infrastruttura di ricarica

Per molti ricaricare la propria auto elettrica sta diventando un criterio fondamentale nella ricerca di un'abitazione. Dotarsi di una infrastruttura di ricarica diventa un valore aggiunto significativo per gli immobili. Tuttavia, i proprietari di immobili sono spesso confrontati con una serie di punti interrogativi riguardo a pianificazione e installazione.

Protoscar vi assiste nella concezione e pianificazione dell'infrastruttura di ricarica, aiutandovi nella scelta della tecnologia e del sistema d'accesso e fatturazione. Come azienda di consulenza specializzata in mobilità elettrica sviluppiamo per voi la miglior strategia per il futuro in maniera flessibile e indipendente.

E-Mobility Check di Protoscar in 4 passi

- 1 Pre-check – Valutazione delle vostre esigenze in fatto di mobilità elettrica
- 2 Analisi – Quantificazione delle stazioni di ricarica necessarie
- 3 Pianificazione – Identificazione delle migliori posizioni per l'infrastruttura di ricarica
- 4 Supporto alla realizzazione – scelta di hardware e software, partner di installazione, sistema d'accesso e pagamento per l'amministrazione dell'infrastruttura di ricarica

Il suo contatto per la mobilità elettrica



Marius Schwering
Direttore

marius.schwering@protoscar.ch
+41 79 525 40 98
+41 91 649 60 60

Impressum

Protoscar SA
Impact Hub Ticino
Via Antonio Ciseri 3
6900 Lugano
Tel.: +41 91 649 60 60
info@protoscar.ch
www.protoscar.ch

Redazione:
Giorgio Gabba
Ilaria Besozzi
Maud Rasmussen
Denise Schuler
Iwan Gehrig

Contributi esterni:
Andrea Rolandi
Christian Müller
Anja Maurer

Coordinamento redazione, traduzione e lettorato:
Maud Rasmussen
Marius Schwering
Giorgio Gabba

Layout:
Luca Butti

Stampa:
Imprimerie Colorset – Carouge

L'obiettivo di questa Guida è quello di fornire le informazioni che consentano di pianificare le migliori predisposizioni possibili per l'infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici, riducendo costi e evitando scelte o investimenti sbagliati.

La presente Guida si riferisce principalmente alle disposizioni attualmente valide in Svizzera ed è stata redatta dagli autori al meglio delle loro conoscenze e convinzioni. I redattori ringraziano tutti coloro che negli anni si sono adoperati per inviare commenti, correzioni e hanno permesso di realizzare una versione migliorata e più completa.

Per la revisione, l'approfondimento, l'arricchimento, soprattutto con preziosi case studies, della 6. edizione ringraziamo i partner consolidati e le nuove adesioni. Nuovamente Partner: Kanton Aargau, Energiefachstellen der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein; Invisia e Siemens. Un particolare ringraziamento va ai partner di lunga data: Energie 360°, EKZ, ewz, EVTEC e TCS.

Indice

Questo documento è proprietà esclusiva della Protoscar SA ma può essere divulgato gratuitamente. In caso di citazione deve essere sempre riportata la fonte dei dati come anche l'editore. È fatto espresso divieto di vendere a terzi il contenuto.

1. Introduzione	6
1.1 Sviluppo della mobilità elettrica	6
1.2 Contenuti e struttura	7
1.3 Importanza economica delle linee guida	8
1.4 Utilizzo delle linee guida	9
2. La ricarica di veicoli elettrici	10
2.1 Definizioni	10
2.1.1 Modi di ricarica	11
2.1.2 Potenze di ricarica	11
2.1.3 Stazioni di ricarica	11
2.1.4 Luoghi e frequenza di ricarica	12
2.1.5 Alimentazione veicoli	12
2.1.6 Bidirezionalità	12
2.2 La necessità dell'uso di una stazione di ricarica	13
2.3 La ricarica delle auto e furgoni elettrici	14
2.3.1 Posizione stazioni di ricarica vs posizione del connettore sul veicolo	15
2.4 La ricarica di veicoli commerciali e bus	16
2.4.1 Bus elettrici	16
2.4.2 Autocarri elettrici	17
2.4.3 Macchine agricole elettriche	18
2.5 La ricarica delle flotte	19
2.6 La ricarica delle biciclette, monopattini e motociclette elettrici	20
2.6.1 e-bike	20
2.6.2 Monopattini elettrici	22
2.6.3 Scooter e motociclette elettrici	22
2.7 Sviluppi futuri	23
3. Livelli di equipaggiamento e classi di utilizzatori	24
3.1 Classi di utilizzatori	24
3.2 Livelli di equipaggiamento	25
3.3 Segmentazione dell'infrastruttura di ricarica	26
4. Calcolo della potenza richiesta, del fabbisogno energetico e dei tempi di ricarica	27
4.1 Sistema di gestione	27
4.1.1 La necessità di un sistema di gestione della carica	27
4.1.2 Principio di funzionamento dei sistemi di gestione della carica	28
4.2 Calcolo della potenza richiesta per la ricarica	29
4.3 Calcolo del fabbisogno energetico	30
4.4 Calcolo dei tempi di ricarica	30
5. Livelli di equipaggiamento A e B: raccomandazioni per le predisposizioni	31
5.1 Definizione del numero di parcheggi	31
5.2 Definizione del tipo di punti di ricarica	33
5.3 Layout stalli di ricarica	34
5.4 Predisposizioni per l'impianto di alimentazione e comunicazione	37
5.4.1 Predisposizioni per il livello di equipaggiamento A	37

5.4.2	Predisposizioni per il livello di equipaggiamento B	38
5.4.3	Tabella riassuntiva: diametri tubi	38
6.	Livelli di equipaggiamento C1 e C2: raccomandazioni per la realizzazione dell'impianto elettrico	39
6.1	Scelta del tipo di alimentazione della stazione di ricarica	39
6.2	Realizzazione dell'impianto di alimentazione	41
6.3	Predisposizioni all'installazione delle stazioni di ricarica	42
6.3.1	Stazione Wall Box	42
6.3.2	Stazione Totem	42
6.3.3	Stazione Lampione	42
7.	Livello di equipaggiamento D: raccomandazioni per l'installazione delle stazioni di ricarica	43
7.1	Definizione del numero di stazioni	43
7.2	Scelta della stazione di ricarica e della posizione di montaggio	44
7.3	Gestione delle ricariche e del carico	44
7.4	Gestione del carico in presenza di fotovoltaico	46
7.5	Gestione dell'accesso e del pagamento	47
7.5.1	Gestione dei pagamenti per le case plurifamiliari/condomini	48
7.5.2	Gestione dei pagamenti in ambito pubblico	49
7.6	Demarcazione e segnaletica degli stalli destinati alla ricarica	49
7.7	Permessi per l'installazione delle stazioni di ricarica	50
8.	Raccomandazioni per l'installazione di stazioni di ricarica in edifici esistenti	51
9.	Esempi d'applicazione	54
9.1	Posteggi per residenti in casa monofamiliare dotata di sistema fotovoltaico con accumulo	54
9.2	Posteggi per residenti in casa plurifamiliare dotata di sistema fotovoltaico con accumulo	54
9.3	Posteggi per visitatori o clienti	55
9.4	Posteggi per e-bike	55
10.	Case studies	56
10.1	Case plurifamiliari e condomini	56
10.1.1	Areale Suurstoffi – Rotkreuz ZG 2021	56
10.1.2	Complesso residenziale Quattro Sorelle – Bülach 2020	57
10.2	Parcheggi pubblici	58
10.2.1	Parcheggi di Stolzstrasse 30 – Zurigo 2021	58
10.2.2	Volkiland – Zurigo 2021	59
10.3	Ricarica bidirezionale	60
10.3.1	V2X – Walperswil BE 2020	60
10.4	Ricarica di bus elettrici	61
10.4.1	Primo elettrobus per l'azienda di trasporto pubblico VBG – Aeroporto di Zurigo 2021	61
10.5	Gestione dell'energia	62
10.5.1	Edificio storico Ackeretstrasse – Winterthur 2021	62
11.	Appendice	64
11.1	Gestione delle ricariche, gestione dell'energia	64
11.1.1	Potenza disponibile	65
11.1.2	Metodo di gestione	65
11.1.3	Tipo di gestione del carico	67
11.1.4	Architettura del sistema	67
11.2	Sistemi di accesso e pagamento	68
12.	Basi legali	73
13.	Allegati	75

1. Introduzione

Il quadro generale della mobilità elettrica in Svizzera ed i fattori che ne determinano lo sviluppo, sono gli argomenti principali di questa introduzione, unitamente alle informazioni generali su come utilizzare la guida.

1.1 Sviluppo della mobilità elettrica

Negli ultimi anni si è assistito ad un incremento importante del numero di veicoli ricaricabili immatricolati in Svizzera (Fig. 1). Molte case automobilistiche hanno investito e stanno investendo molto nella ricerca e nello sviluppo in questo campo, proponendo sul mercato modelli sempre più efficienti e caratterizzati da tempi di ricarica sempre più ridotti. Le più grandi compagnie automobilistiche del mondo, come i gruppi VW o Stellantis, si sono strategicamente impegnate in un passaggio completo verso sistemi di trazione elettrica, almeno nel segmento delle autovetture.

L'andamento del mercato dei veicoli ricaricabili durante l'anno 2020 e nei primi mesi del 2021 conferma le previsioni di una forte crescita della mobilità elettrica.

A settembre 2021 il 20% delle autovetture vendute in Svizzera aveva una presa. Un'ulteriore conferma di questa tendenza arriva dai dati sulle immatricolazioni dei veicoli ricaricabili in Svizzera (elettrici e ibridi plug-in) a fine 2020: dai 2'268 del 2014 si è passati a 33'469 nuove immatricolazioni di veicoli elettrici nel 2020¹ e quasi 37'000 nei primi 9 mesi del 2021.

Nei prossimi anni la penetrazione di mercato dei veicoli ricaricabili è destinata ad aumentare sino ad arrivare al 100% delle immatricolazioni in un futuro non troppo lontano, come mostrano ad esempio gli scenari elaborati da Swiss eMobility e Protoscar che prevedono di raggiungere percentuali fra il 40% e 60% nel 2025 e dal 90% al 100% nel 2035. La crescita del mercato è da considerarsi ormai irreversibile, essendo spinta da una serie di fattori, sia sul lato dell'offerta che su quello della domanda, che stanno rimuovendo progressivamente tutte le barriere all'acquisto.

Fra i principali fattori è possibile citare:

- Le sanzioni sulle emissioni di gas serra che obbligano i produttori a mettere sul mercato e a vendere veicoli ricaricabili per non incorrere nelle san-

zioni stesse. Questo stimolo all'offerta si tradurrà in uno stimolo anche alla domanda, poiché il maggior numero di marche e modelli disponibili, consentirà di soddisfare tutte le esigenze del mercato. A sua volta, il dirottamento di ingenti risorse per la ricerca e sviluppo dai veicoli convenzionali a quelli elettrici, renderà i primi sempre meno attrattivi.

- Il raggiungimento della parità di costo. La diminuzione continua del corso delle batterie insieme alle altre economie di scala, consentirà di raggiungere entro la fine di questo decennio la parità di costo d'acquisto fra veicoli convenzionali ed elettrici, rimuovendo uno dei maggiori ostacoli all'acquisto di auto elettriche. Mentre sino a poco tempo fa autonomie di 300 km e oltre non erano proponibili per le utilitarie, la diminuzione dei costi consentirà, come già sta avvenendo attualmente, di ottenere autonomie ragguardevoli su tutti i tipi di auto. Inoltre anche il costo d'esercizio, che oggi è in certi casi già più conveniente, lo diventerà sempre di più.
- Lo sviluppo dell'infrastruttura di ricarica. La presenza capillare, soprattutto delle stazioni di ricarica rapida, rimuoverà un altro ostacolo delle auto elettriche, cioè l'autonomia inferiore a quella dei veicoli convenzionali: la possibilità di fare qualsiasi tragitto con qualche sosta per la ricarica rapida sarà un dato di fatto. I proprietari di veicoli convenzionali, vedendo nei loro tragitti quotidiani sempre più stazioni di ricarica, quando sostituiranno o acquisteranno una nuova auto, si troveranno con un ostacolo in meno per la decisione di passare ad un veicolo elettrico.
- La familiarità con la tecnologia. Diversi ostacoli all'acquisto sono tipicamente dovuti ad una mancanza di conoscenza, ma la maggior diffusione dei veicoli elettrici renderà questa tecnologia più familiare al grande pubblico, facendo progressivamente scomparire dubbi e paure.

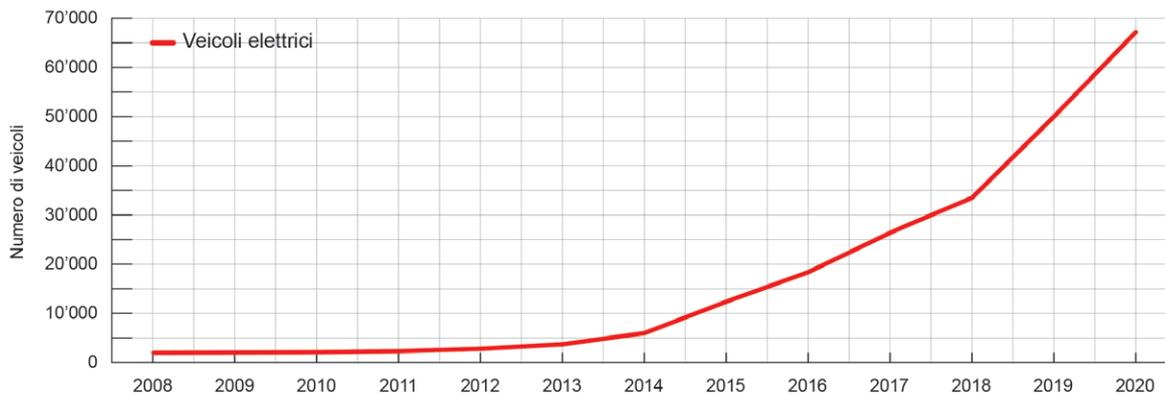


Fig. 1: Evoluzione della presenza di veicoli elettrici (inclusi PHEV e Range Extender) in Svizzera negli anni dal 2008 al 2020 (Fonte: Protoscar).

Nei prossimi anni sarà quindi necessario un adattamento alle esigenze e necessità portate da questo nuovo tipo di mobilità, soprattutto per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica. In particolar modo le costruzioni (edifici, parcheggi) nuove o ristrutturate andranno predisposte per essere compatibili con i previsti sviluppi della mobilità elettrica.

La SIA (società svizzera degli ingegneri e degli architetti) ha pubblicato il primo Giugno 2020 il quaderno tecnico SIA 2060², con l'obiettivo di fornire un aiuto alla progettazione e all'installazione dell'infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici nelle costruzioni, siano esse nuove o già esistenti.

La SIA 2060 definisce quali sono i punti da considerare nelle varie fasi del progetto, dalla progettazione fino alla messa in servizio delle stazioni di ricarica. Viene ad esempio definito un numero minimo e auspicabile di posteggi che dovranno essere predisposti con infrastruttura di ricarica per le diverse classi di utenti, si danno consigli per la scelta di un livello di equipaggiamento e di un sistema di ricarica, si presentano delle tabelle di calcolo per poter stimare l'energia e la potenza necessaria per questa infrastruttura, e si forniscono indicazioni per la messa in servizio e per l'esercizio delle stazioni di ricarica.

La presente Guida si propone come un essenziale strumento complementare alla SIA 2060, dando tutte le informazioni necessarie per una sua efficace messa in pratica. Essa fornisce le conoscenze di base, le informazioni pratiche necessarie per la realizzazione dei punti di ricarica, esempi reali e "Best Practices". Inoltre, grazie agli aggiornamenti annuali, la Guida rimarrà sempre al passo con la rapida evoluzione della mobilità elettrica.

1.2 Contenuti e struttura

La prima parte del documento (capitolo 2) è dedicata all'introduzione della terminologia utilizzata, alla descrizione dello stato attuale e della possibile evoluzione futura nel campo della ricarica dei veicoli elettrici. Nel capitolo 3 si affrontano i temi della segmentazione dell'infrastruttura di ricarica, della classificazione degli utenti e dei livelli di equipaggiamento definiti dal quaderno tecnico SIA 2060. Nel capitolo 4 si tratta l'argomento del calcolo della potenza necessaria e del fabbisogno energetico per la ricarica dei veicoli. Nei capitoli 5, 6, 7 e 8.

si presentano le raccomandazioni per la realizzazione pratica dell'infrastruttura di ricarica secondo i diversi livelli di equipaggiamento della SIA 2060, incluso il tema della demarcazione degli stalli di ricarica. Infine nei capitoli 9 e 10 si possono trovare degli esempi teorici e pratici. Nell'appendice si forniscono degli approfondimenti sui sistemi di gestione della ricarica ("smart charging") e sui sistemi di accesso ai punti di ricarica e pagamento.

² Quaderno tecnico SIA 2060 Infrastruttura per veicoli elettrici negli edifici, giugno 2020.

1.3 Importanza economica delle linee guida

La predisposizione delle nuove costruzioni all'installazione di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici ha delle importanti ricadute economiche, consentendo notevoli risparmi a tutti coloro che in futuro investiranno per dotarsi di un'infrastruttura di ricarica.

Se durante i lavori di costruzione o ristrutturazione si aggiungono le predisposizioni descritte in queste linee guida, un investimento limitato, che spesso consiste principalmente nell'aggiunta di tubi vuoti che costano pochi franchi al metro, consente di risparmiare cifre notevoli rispetto al caso in cui si debbano realizzare nuove linee di alimentazione in un edificio, in un parcheggio o lungo una strada. Questa motivazione è così importante che la California, lo stato pioniere della mobilità elettrica, ha inserito le predisposizioni nel proprio regolamento edilizio, citando gli aspetti economici come uno dei più importanti motivi per giustificare il loro inserimento nel regolamento edilizio.

In quel contesto si è stimato che i costi per una linea di alimentazione per una stazione di ricarica in una casa unifamiliare costano in media solo 350 \$ se la casa era già predisposta ma salgono in media a 3'500 \$ in assenza di predisposizione³.

L'Unione Europea ha riconosciuto già da alcuni anni l'importanza delle predisposizioni all'installazione dell'infrastruttura di ricarica: la direttiva 2018/844 stabilisce che, nel caso di edifici non residenziali con almeno 10 parcheggi, venga installata almeno 1 stazione di ricarica e che un quinto dei parcheggi venga predisposto per l'installazione futura di stazioni di ricarica. Nel caso di edifici residenziali con almeno 10 parcheggi la direttiva stabilisce invece che vengano predisposti nella loro totalità. Anche la Svizzera con il quaderno tecnico SIA 2060 va in questa direzione. Come prima applicazione a livello legislativo si segnala il Canton Sciaffusa che è stato il primo cantone a rendere obbligatorie per le nuove costruzioni⁴ le indicazioni del quaderno tecnico SIA 2060 "Infrastruttura per veicoli elettrici negli edifici". In base a questo, almeno il 20% dei parcheggi dev'essere equipaggiato di stazioni di ricarica pronte all'uso. 60-80% dei posti auto devono essere predisposti con la linea di connessione e la totalità dei posti dev'essere predisposta con l'infrastruttura di linea vuota per una facile espansione futura. Altri cantoni svizzeri probabilmente seguiranno l'esempio.

³ Electric Vehicle Readiness Study, California Department of Housing and Community Development, 2013.

⁴ Ordinanza sul bilancio energetico negli edifici e negli impianti del Canton Sciaffusa, Verordnung über den Energiehaushalt in Gebäuden und Anlagen (Energiehaushaltverordnung, EHV, 2005), § 17d, inserimento del 2 marzo 2021, entrato in vigore il 1° aprile 2021.

1.4 Utilizzo delle linee guida

Le linee guida sono pensate quale aiuto a progettisti, architetti e ingegneri attivi nel campo della costruzione, per l'integrazione della predisposizione per la ricarica di veicoli elettrici nelle nuove costruzioni e ristrutturazioni importanti e per la realizzazione dei punti di ricarica.

In generale la guida è focalizzata sulla fase di progettazione ma i temi trattati possono essere utilizzati in tutte le fasi di un progetto, dalla progettazione vera e propria sino alla realizzazione e gestione. Si ritiene dunque opportuno mostrare a quale fase realizzativa si possono applicare i contenuti dei singoli capitoli, paragrafi e sezioni. Le fasi sono quelle riportate nelle raccomandazioni SIA 112.

1. Pianificazione strategica

Quando si progetta o si fa una ristrutturazione radicale di un contesto in cui si prevede lo stazionamento di veicoli, non si può ignorare il fatto che sempre più veicoli saranno ricaricabili. Se la richiesta di tenere conto delle esigenze di ricarica dei veicoli non arriva direttamente dalla committenza, bisognerà cercare di convincerla:

- Per avere degli spunti sugli argomenti da utilizzare per convincere il committente: vedi la premessa di questo capitolo, cap. 1.1, la Fig. 1 e il cap. 8.

2. Studi preliminari

In uno studio preliminare è necessario definire la quantità di stalli da destinare alla ricarica, il loro uso e avere un'idea delle energie e potenze in gioco. A sua volta, per definire le potenze, è necessario individuare il tipo di ricarica: tutte queste informazioni si possono trovare nei capitoli 4 e 5.

3. Progettazione

La presenza di punti di ricarica ha un impatto sullo sviluppo dei piani di dettaglio dell'opera, poiché bisogna considerare l'ingombro delle stazioni di ricarica, il loro posizionamento, la loro alimentazione: questi temi sono trattati nei cap. 5.3 e 5.4 e nei capitoli 6 e 7.

4. Appalto

Se il progetto comprende anche la consegna e messa in servizio di stazioni di ricarica, è necessario definirne le specifiche. Anche se la definizione dettagliata delle specifiche non è oggetto di questo manuale, le informazioni in esso contenute possono essere utilizzate per definire cosa chiedere a chi sarà incaricato di definire le specifiche e per analizzare le diverse alternative.

5. Realizzazione

La presente guida tratta diversi temi pertinenti la fase di realizzazione, soprattutto nei capitoli 6, 7 e 8.

6. Gestione

La presente guida tratta argomenti che toccano la gestione energetica dell'edificio, cioè misurazione/ fatturazione dell'energia di ricarica e regolazione della ricarica nei capitoli 4.1, 7.3, 7.4 e nel capitolo 11.

2. La ricarica di veicoli elettrici

Lo scopo del seguente capitolo è introdurre alcune definizioni di base utilizzate nel campo della ricarica di veicoli elettrici, descriverne lo stato attuale e i possibili sviluppi futuri.

2.1 Definizioni

I veicoli elettrici in commercio attualmente sono caratterizzati da un sistema di ricarica di tipo conduttivo, in cui il trasferimento di energia dalla rete al veicolo avviene tramite un cavo. Alcune case automobilistiche stanno svolgendo studi per lo sviluppo di sistemi di ricarica induttiva, nei quali il trasferimento di energia avviene mediante un campo magnetico. Dato che si tratta di una soluzione assai poco diffusa, questo tipo di ricarica non è stato considerato nella stesura delle linee guida presentate nei prossimi capitoli.

Nella ricarica conduttiva si distinguono essenzialmente due tipi di allacciamento:

- Presa/connettore standard: prese/connettori standard utilizzati negli impianti elettrici civili o industriali.
- Presa/connettore dedicato: prese/connettori standardizzati per il solo utilizzo con i veicoli ricaricabili, sia sul lato infrastruttura che sul lato veicolo. Ne esistono diversi tipi in funzione del tipo di corrente (AC o DC, vedi Fig. 2):
 - AC: Tipo 1 e Tipo 2.
 - DC: CCS e CHAdeMO. Siccome le stazioni di ricarica DC utilizzano delle spine, per poter essere compatibili con tutte le auto, una stazione deve avere sia una spina CCS che una spina CHAdeMO.
 - Connettore utilizzato da Tesla per le ricariche AC e DC (geometricamente compatibile con i connettori Tipo 2).

Per la ricarica di veicoli elettrici vengono spesso utilizzate delle stazioni di ricarica (EVSE, "Electric Vehicle Supply Equipment"); appositi dispositivi contenenti tutte le componenti per fornire corrente alternata o continua ad un veicolo ricaricabile e dotate di prese/connettori dedicati.

La carica può avvenire in generale in due modalità distinte: la ricarica on-board, in cui la conversione corrente alternata/corrente continua avviene a bordo, e quella off-board, in cui la conversione avviene all'interno della stazione di ricarica.

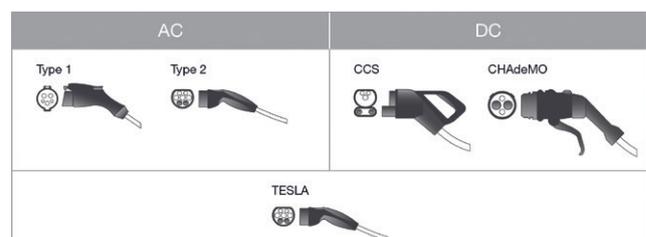


Fig. 2: Prese/connettori dedicati utilizzati in Europa. I connettori Tesla sono compatibili con quelli del tipo 2, ma sono anche utilizzati per la ricarica DC.

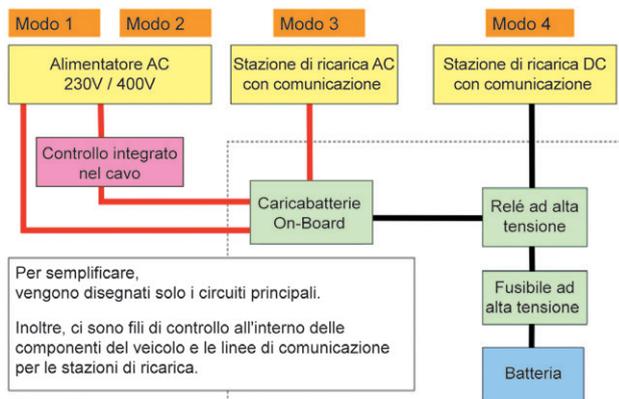


Fig. 3: Connessione tra rete elettrica e veicolo.

2.1.1 Modi di ricarica

La direttiva internazionale IEC (IEC 61851) definisce 4 modi distinti per la ricarica di veicoli elettrici (Fig. 3):

- modo 1: ricarica on-board, con connettori standard lato rete e corrente massima di 16 A per fase.
- modo 2: ricarica on-board, con connettori standard lato rete e corrente massima di 32 A per fase. Sul cavo di alimentazione che collega il veicolo alla rete è presente un dispositivo, denominato In Cable Control Box (ICCB), che garantisce la sicurezza delle operazioni durante la ricarica. Lato rete ci si connette ad una presa standard monofase o trifase mentre lato veicolo si utilizza un connettore dedicato. Il dispositivo ICBB, oltre ad assumere delle funzioni di comando, è dotato anche di un interruttore differenziale (RCD). Anche se la norma internazionale permette 32 A, in Svizzera sono possibili esclusivamente le seguenti combinazioni:
 - a. Connessione alla rete tramite presa CEE 16 A (monofase blu) risp. 32 A (trifase rosso) per fase.
 - b. Connessione alla rete tramite T13, T23 o presa schuko 8 A (la In Cable Control Box riduce automaticamente la ricarica a 8 A a seconda del tipo di connessione e della temperatura di connessione).
- modo 3: ricarica on-board, con connettori dedicati lato rete e corrente massima di 32 A per fase. La ricarica avviene tramite un'apposita stazione di ricarica.
- modo 4: ricarica off-board in corrente continua con connettori dedicati. La ricarica avviene tramite un'apposita stazione di ricarica.

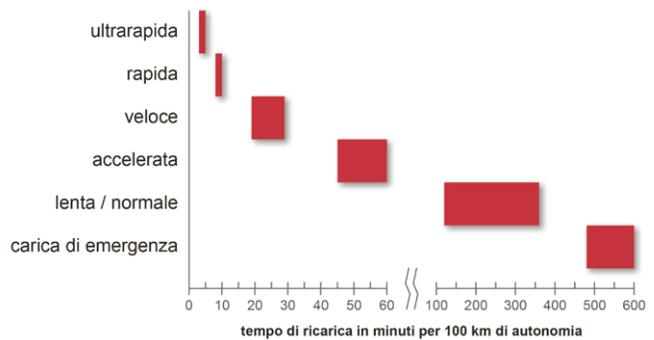


Fig. 4: Tempo di ricarica per 100 km di autonomia a seconda del livello di carica.

2.1.2 Potenze di ricarica

Per i livelli di potenza elettrica utilizzati durante la ricarica viene fatta una distinzione in 6 categorie (Fig. 4):

1. Ricarica domestica/di emergenza: sino ad un massimo di 2 kW (< 10 km di autonomia per ora di ricarica).
2. Ricarica lenta/normale: da 3,6 kW fino a 11 kW (circa da 10 km a 50 km di autonomia per ora di ricarica).
3. Ricarica accelerata: generalmente di 22 kW (sino a 100 km di autonomia per ora di ricarica).
4. Ricarica veloce: generalmente di 50 kW (sino a 200 km di autonomia per ora di ricarica).
5. Ricarica rapida, il cosiddetto "Supercharging": generalmente da 120 fino a 150 kW (sino a 100 km di autonomia per 10 min. di ricarica).
6. Ricarica ultrarapida: generalmente tra 250 fino a 350 kW (fino a 100 km di autonomia in 5 min.). La ricarica a 350 kW è possibile solo con batterie con tensione attorno agli 800 V o superiore⁵.

2.1.3 Stazioni di ricarica

Le diverse stazioni di ricarica in commercio possono essere suddivise in 3 categorie:

- Wall Box: stazione di ricarica installata a muro. Essa è solitamente dotata di un unico connettore dedicato ed è di conseguenza principalmente utilizzata in ambito privato, dove ogni stazione corrisponde ad un veicolo specifico.
- Totem: colonnina di ricarica installata al suolo, solitamente dotata di connettori dedicati di diverso tipo per servire il maggior numero di classi di veicoli possibile. Questo tipo di stazione viene solitamente installato in luoghi pubblici.
- Lampione: stazione che viene installata su un lampione (Fig. 5). Questa dispone normalmente di una sola presa e si usa in aree all'aperto (pubbliche o private).

⁵ Esempi di applicazione della tecnologia 800V sono forniti da Porsche Taycan, Audi E-Tron GT, Crossover Kia EV6 e Hyundai Ioniq 5.



Fig. 5: Le stazioni lampione sono fissate al palo d'illuminazione (fonte: EKZ).

2.1.4 Luoghi e frequenza di ricarica

A livello di luoghi e frequenze di ricarica si distingue fra le seguenti categorie:

- Ricarica pubblica: il punto di ricarica è collocato su suolo pubblico o su suolo privato ma accessibile a tutti senza restrizioni. L'accesso al punto di ricarica può essere libero o regolamentato.
- Ricarica privata: il punto di ricarica è collocato su suolo privato ed accessibile solo al proprietario del suolo o a terze persone autorizzate dal proprietario stesso.
- Ricarica abituale: carica che viene fatta regolarmente nel luogo in cui il veicolo staziona la maggior parte del tempo e che serve ad accumulare la maggior parte dell'energia necessaria per l'uso del veicolo.
- Ricarica occasionale: carica che viene fatta occasionalmente in luoghi diversi da quello di stazionamento abituale.

2.1.5 Alimentazione veicoli

I veicoli sono alimentati in uno dei seguenti modi: mediante un cavo permanentemente collegato al veicolo (Fig. 6, caso A), mediante un cavo permanentemente collegato alla stazione di ricarica (Fig. 6, caso B) e mediante un cavo volante, in dotazione al veicolo, collegato fra la presa esterna o la stazione di ricarica ed il connettore lato auto (Fig. 6, caso C). Il caso A non è mai utilizzato per automobili e furgoni. Il caso B è utilizzato sempre per la carica in modo 4, mentre per la carica in modo 3 il caso C è quello più utilizzato con presa Tipo 2 sulle stazioni di ricarica pubbliche, anche se il caso B ha comunque una discreta diffusione soprattutto per utilizzi privati (vedi cap. 2.1.1 per la spiegazione sui modi di carica). Poiché, come visto nel cap. 2.1, non esiste un solo tipo di connettore, l'interoperabilità viene garantita nel seguente modo:

- Ricarica modo 3, caso C:
 - I veicoli che hanno un connettore di Tipo 1 (solo alcuni modelli di origine giapponese o americana)

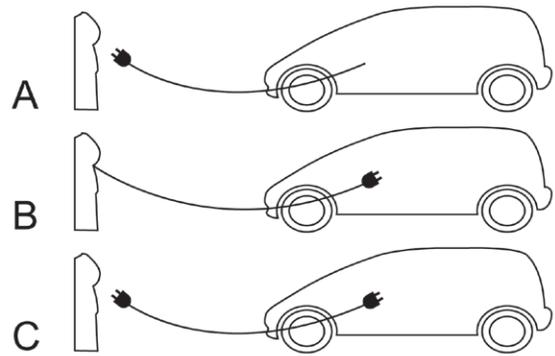


Fig. 6: Modalità di collegamento stazione di ricarica - veicolo.

sono equipaggiati di un cavo di collegamento con connettori Tipo 1 lato auto e Tipo 2 lato stazione di ricarica.

- I veicoli che hanno un connettore di Tipo 2 (ormai di uso generalizzato su quasi tutti i nuovi modelli venduti in Europa) sono equipaggiati di un cavo di collegamento con entrambi i connettori di Tipo 2.
- Ricarica modo 3, caso B: la stazione deve essere equipaggiata con un cavo Tipo 1 ed un cavo Tipo 2 per poter caricare tutti i veicoli senza discriminazioni.
- Ricarica modo 4 (solo caso B): la stazione deve essere equipaggiata con un cavo tipo CHAdeMO (standard utilizzato prevalentemente dalle auto giapponesi) ed un cavo Tipo CCS per poter caricare tutti i veicoli.

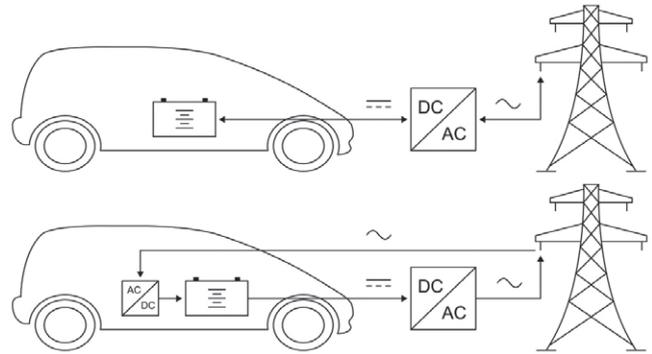
2.1.6 Bidirezionalità

Con il termine bidirezionalità si indica, nella ricarica di automobili (M1) e veicoli commerciali (N1), la possibilità di far fluire energia elettrica dalla rete (stazione di ricarica) al veicolo e viceversa. Con questo tipo di sistema le batterie del veicolo possono essere utilizzate per servizi di regolazione di rete, come Vehicle-to-Grid (V2G) o per aiutare la regolazione della produzione locale di energia rinnovabile, come Vehicle-to-Home (V2H).

Per immettere l'energia delle batterie in rete bisogna prima fare una conversione da corrente continua in corrente alternata. Poiché in fase di carica delle batterie si fa esattamente il contrario, una soluzione possibile è quella di utilizzare dei caricatori bidirezionali, cioè di caricatori in grado di fare entrambe le conversioni. La maggior parte delle soluzioni disponibili attualmente, si basano proprio su dei caricatori bidirezionali off-board che si collegano all'ingresso DC dell'auto. Questi caricatori funzionano tipicamente in abbinamento con le auto dotate di connettore DC tipo CHAdeMO, ma già a partire dal 2022 dovrebbe essere possibile anche l'abbinamento con veicoli con connettori CCS. Un'ecce-



Fig. 7: Bidirezionalità mediante caricatore bidirezionale (foto: sospeso&charge di EVTEC) o con caricatore a bordo ed inverter esterno.



zione è rappresentata da alcuni prototipi della Renault Zoe, che sono in grado di fare entrambi le conversioni on-board. Un'altra soluzione, per ora offerta solo in Giappone, è utilizzare un inverter esterno all'auto che converte la corrente continua della batteria in corrente alternata. Anche questi inverter funzionano in abbinamento con le auto dotate di connettore DC tipo CHAdeMO. Nella Fig. 7 si riassumono i due metodi.

Le barriere per lo sviluppo della bidirezionalità non sono tecniche, come ampiamente dimostrato da numerosi progetti pilota (v. case studies cap. 10.3) ma di mercato. Il V2H è già possibile, ma sono ancora pochi i veicoli in grado di sostenere questa tecnologia. Nel V2G in particolare, le aziende elettriche non sono pronte a offrire ai proprietari di veicoli elettrici, una remunerazione per l'energia immessa in rete. Va detto che le garanzie di origine non possono ancora essere tracciate. Inoltre un proprietario di auto può immettere energia nella rete solo se ha un contratto con un acquirente. L'acquirente, che può anche essere un operatore di rete di distribuzione, dovrebbe poi pagare l'energia.

2.2 La necessità dell'uso di una stazione di ricarica

I punti di ricarica per i veicoli elettrici delle categorie M e N devono essere dotati di una stazione di ricarica per i seguenti motivi:

- Sicurezza:
 - Viene controllato il collegamento a terra prima che scorra la corrente.
 - L'innesto della spina avviene senza corrente (non c'è rischio di erosione elettrica o di surriscaldamento).
 - Le protezioni elettriche possono essere integrate già nella stazione di ricarica minimizzando le modifiche all'impianto elettrico esterno.
- Comodità/Informazione:
 - Se è dotata di cavi di ricarica, il conduttore del veicolo elettrico non deve aprire il bagagliaio, estrarre dal bagagliaio il cavo di collegamento in dotazione, collegarlo all'auto e alla stazione e viceversa.
 - È possibile fornire all'utente tutte le informazioni utili per caricare il proprio veicolo.
- Possibilità di usare dei sistemi d'accesso e pagamento (condomini/case plurifamiliari, parcheggi pubblici ecc.).
- Possibilità di applicare una gestione del carico ("load management") sia a livello di edificio che a livello regionale (tramite azienda di distribuzione).

La diffusione di veicoli ricaricabili ha reso necessario lo sviluppo di normative specifiche per la ricarica:

- Per definire la comunicazione fra auto e punto di ricarica.
- Per aumentare la sicurezza rispetto agli standard elettrotecnici normali e minimizzare i rischi di un comportamento imprudente degli utenti.

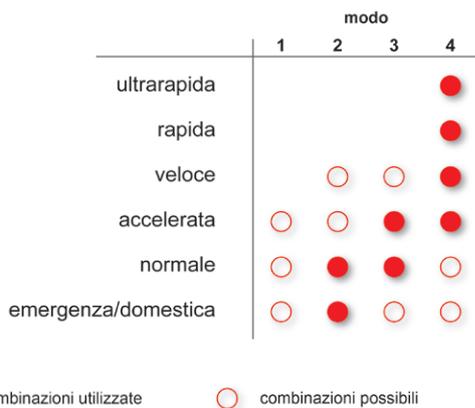


Fig. 8: Combinazioni tecnicamente possibili fra modo di ricarica e potenza per i veicoli di tipo M1 ed N1. In rosso sono evidenziate le combinazioni effettivamente utilizzate.

2.3 La ricarica delle auto e furgoni elettrici

Per le auto e i veicoli commerciali di tipo N1 si utilizza il modo 2 per livelli di potenza domestici, il modo 3 per livelli di potenza da normale a accelerata ed il modo 4 per livelli di potenza accelerata o superiore. Si noti che, anche se la normativa consente delle combinazioni più ampie fra modo di ricarica e livelli di carica, in pratica le combinazioni utilizzate sono quelle indicate nella Fig. 8.

Allo stato attuale, tutti i veicoli della categoria M1 e N1 possono effettuare la ricarica normale on-board, mentre la ricarica accelerata e veloce rappresenta ancora l'eccezione. La ricarica in modo 4 (DC, off-board) invece, ad esclusione del modello VW XL 1 (che carica esclusivamente in corrente continua), è inserita come



Fig. 10: Sul Mercedes-Benz Van (EQV) il connettore è posizionato sulla parte anteriore, lato conducente (Pos. 8). (fonte: motor1.com)

opzione. Quando è presente, la ricarica in modo 4 avviene sempre a un livello veloce o superiore con una potenza massimale che in sempre più modelli supera i 50 kW (Peugeot 208 come 2008 e Hyundai Kona 100 kW; Volkswagen ID.3 103 kW, Hyundai Ioniq 5 125 kW; Kia EV6 dai 125-168 kW; Jaguar I-Pace 294 kW; Porsche Taycan 320 kW; Tesla Model 3 366 kW e Audi e-tron GT 270 kW⁶).

La Fig. 9 presenta una panoramica generale delle potenze di ricarica utilizzate dai diversi veicoli in commercio suddivisi fra quelli che caricano solo AC modo 3 on-board e quelli che possono anche caricare DC modo 4 off-board di serie. Questi ultimi caricano in AC tipicamente fra i 3.6 e massimo 11 kW a eccezione della Renault ZOE (22 kW o 43 kW), della Tesla modelli S e X (prima 22 kW o 11 kW, attualmente 16,5 kW) e della

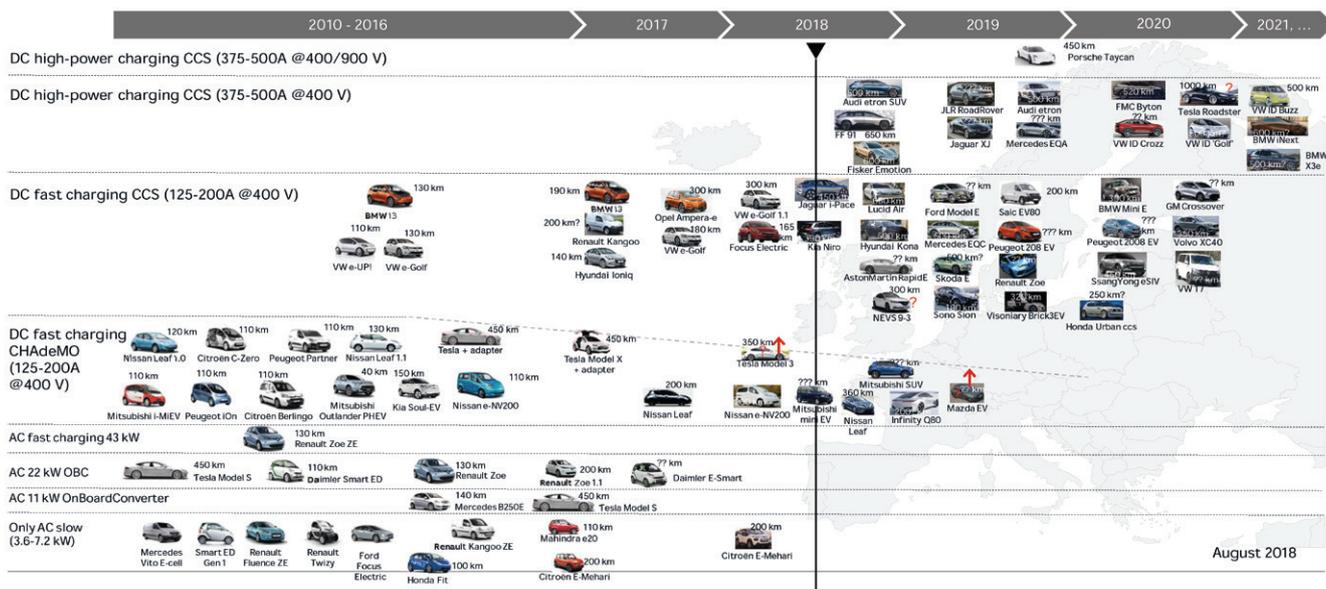


Fig. 9: Potenze di ricarica AC on-board e DC off-board dei diversi veicoli elettrici (fonte: ABB, Follow the car through Europe, and open standard protocols, 28 September 2018). Osservazione: ai valore di corrente e tensione indicate nello schema corrispondono le seguenti potenze di ricarica: 125 A x 400 V = 50 kW ; 375 A x 400 V = 150 kW ; 375 A x 800 V = 300 kW.

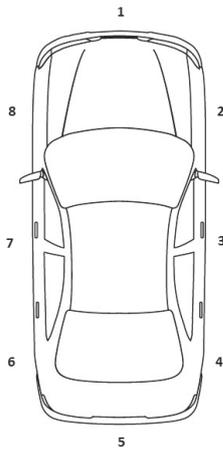


Fig. 11: Le diverse posizioni del connettore lato auto.

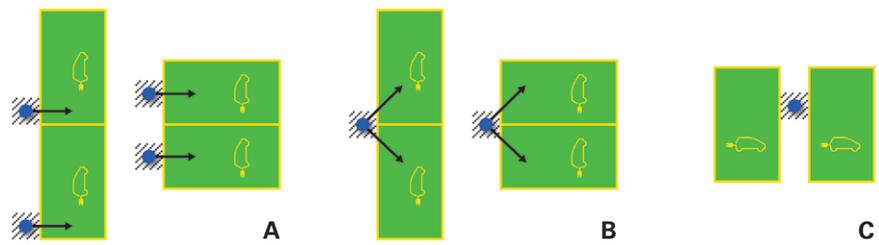


Fig. 12: Possibili posizioni della stazione di ricarica.

Smart Electric (carica a 22 kW opzionale). La bidirezionalità nella ricarica è ancora poco diffusa; è una funzione che per ora possiedono solo poche auto giapponesi e che non è molto commercializzata (Fig. 7). VW ha tuttavia annunciato la disponibilità di veicoli con carica bidirezionale a partire dal 2022.

Per chi gestisce flotte assumeranno sempre più importanza i sistemi gestionali in grado d'integrare l'infrastruttura delle stazioni di ricarica, oltre alla registrazione continua delle condizioni dei veicoli e del profilo di guida dei prossimi viaggi. I dati della batteria e della carica potranno essere utilizzati anche per controllare l'invecchiamento delle batterie stesse, con un effetto positivo sull'affidabilità operativa dell'intero sistema.

2.3.1 Posizione stazioni di ricarica vs posizione del connettore sul veicolo

Non esistono norme per la posizione del connettore lato auto e per il momento non ne sono previste. Ciò significa che le posizioni dei connettori cambiano a seconda del veicolo (Fig. 10 e Fig. 11). Durante la predisposizione e la successiva installazione di una stazione di ricarica su uno stallone di ricarica bisogna dunque prendere in considerazione questo fatto affinché tutti i veicoli possano ricaricare agevolmente: naturalmente anche il conducente del veicolo deve tenere conto della posizione del punto di connessione sul proprio veicolo durante le manovre di stazionamento. Per individuare le posizioni del connettore si consiglia di utilizzare lo strumento ricerca auto del TCS (Fig. 13).

Esempi di posizione dei connettori:

- 1: Nissan Leaf, BEV Plug&Play, CHAdeMO tipo 2; Hyundai Kona e Kia e-Nero, BEV Plug&Play, CCS tipo 2 (AC e DC stessa posizione).
- 4: VW ID 3, Opel Mokka e Audi Q4 e-tron, BEV Plug&Play, CCS tipo 2 (AC e DC stessa posizione).
- 4+6: Lexus UX, CHAdeMO tipo 2 (AC 4 e DC 6).

- 5: Mercedes-Benz C 300, PHEV Plug&Play, tipo 2 (solo AC).
- 6: Hyundai Ioniq 5, BEV Plug&Play, CCS tipo 2 (AC e DC stessa posizione).
- 8: Jaguar I-Pace e Mercedes-Benz EQV, BEV Plug&Play, CCS tipo 2 (AC e DC stessa posizione) (Fig. 10).

Le posizioni più frequenti sono: fronte centro (1), parafrangente anteriore sinistro (8), parafrangente posteriore destro e sinistro (4 e 6), e nella maggior parte dei casi le varie marche mantengono la stessa posizione nei vari modelli (fanno eccezione ad es. Opel, Renault). Vista questa diversità, non è possibile definire una collocazione della stazione di ricarica che sia ottimale per tutte le posizioni del connettore lato auto.

Per la posizione della stazione di ricarica si raccomanda:

- Nel caso di stazioni con due punti di ricarica (Fig. 12, casi B e C), la stazione di ricarica deve essere posizionata tra i due stalli siano essi perpendicolari o paralleli al senso di marcia (lato interno dello stallone se parallelo al senso di marcia; lato frontale se perpendicolare al senso di marcia).
- Con stallone di ricarica parallelo alla direzione di marcia, la posizione della stazione di ricarica è ideale per veicoli con connettore nelle posizioni seguenti: posteriore centro (5) o parafrangente posteriore destro (6); fronte centro (1) o parafrangente anteriore sinistro (8).
- Con stallone di ricarica perpendicolare al senso di marcia, la posizione della stazione di ricarica è ideale per veicoli con connettore nelle posizioni seguenti: fronte centro (1), parafrangente anteriore sinistro e destro (8, 2) parcheggiando in avanti; posteriore centro (5), parafrangente posteriore destro e sinistro (4, 6) parcheggiando in retromarcia.
- Nel caso di colonnine di ricarica con due punti di ricarica esiste anche la variante rappresentata nella Fig. 12, caso C. Questa posizione sarebbe ottimale, perché soddisfa tutte le posizioni del connettore

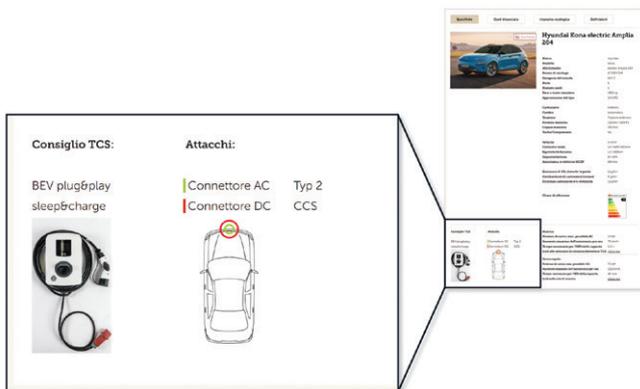


Fig. 13: www.tcs.ch/ricerca-auto: selezionato il veicolo elettrico, le informazioni riguardanti la carica si trovano nella parte inferiore delle caratteristiche tecniche.



Fig. 14: Gli e-bus che caricano in deposito utilizzano gli stessi metodi di ricarica delle auto (fonte: bernmobil.ch).

indipendentemente dal senso usato per parcheggiare, incluso la posizione 7. Lo svantaggio di un allestimento di questo tipo è il grande dispendio di spazio: la larghezza complessiva per una stazione di ricarica con due stalli risulta più di 5,50 m (larghezza di posteggio 2,35 m e larghezza della stazione di ricarica 0,93 cm).

- Nel caso di stazioni di ricarica singole (Fig. 12, caso A), cioè una stazione per ogni stallone di ricarica, questa deve essere installata:
 - Con stallone di ricarica parallelo alla direzione di marcia, nella parte posteriore del lato interno dello stallone. In questo caso l'allestimento è ottimale per veicoli con connettore posizionato nel parafrangente posteriore destro o sinistro (4 e 6).
 - Con stallone di ricarica perpendicolare al senso di marcia, al centro del lato anteriore dello stallone. In questo caso l'allestimento è ottimale per veicoli con connettori nelle seguenti posizioni: fronte centro (1), parafrangente anteriore sinistro e destro (8, 2) parcheggiando in avanti; posteriore centro (5), parafrangente posteriore destro e sinistro (4, 6) parcheggiando in retromarcia.

Se inoltre si utilizza una stazione con cavo di ricarica fissato alla stazione, si raccomanda di verificare che il cavo riesca a raggiungere le posizioni più comuni del connettore lato auto, considerando una lunghezza del cavo di almeno 3 m e i diversi modi in cui il veicolo può parcheggiare.

2.4 La ricarica di veicoli commerciali e bus

Anche il settore dei veicoli pesanti si sta velocemente elettrificando, grazie all'aumento delle prestazioni delle batterie e all'evoluzione della ricarica rapida. Mentre i bus elettrici sono da considerare dei prodotti maturi, gli autocarri ed i veicoli agricoli sono ancora nella fase di produzione in piccola serie o prototipazione avanzata, con la prospettiva, soprattutto per i primi, di passare alla fase di produzione in serie nei prossimi anni.

2.4.1 Bus elettrici

L'uso quotidiano di una flotta di e-bus rappresenta una nuova sfida per i gestori/proprietari della flotta anche per quanto riguarda l'infrastruttura di ricarica. La gamma di autobus e di soluzioni per l'infrastruttura di ricarica è in aumento. Questo sviluppo è attualmente guidato dal settore pubblico, che è motivato a dare un contributo attivo al trasporto locale senza emissioni.

Il tipo di utilizzo e la topografia del percorso, oltre ad esercitare un'influenza decisiva per la scelta del tipo e delle dimensioni della batteria di trazione, determinano anche il concetto di ricarica da adottare. Si fa una distinzione tra i caricatori da deposito e i caricatori occasionali e, come supplemento a questo, si aggiunge il "caricatore da deposito - caricatore occasionale" che combina questi due mondi. La possibilità di sostituire le batterie è attualmente oggetto di scarsa attenzione nel mercato degli e-bus e non è qui considerata. Sia che la ricarica avvenga nel deposito o su strada, per la comunicazione vengono utilizzate le stesse norme IEC 61851 e EN ISO 15118 per la ricarica delle auto.

Per la ricarica nel deposito (Fig. 14) vengono utilizzati non solo sistemi DC (modo 4) con il connettore CCS Combo 2, ma anche sistemi AC con il connettore Tipo 2 (modo 3). In futuro, con la robotizzazione del sistema di carica, le operazioni di inserimento e disinserimento della presa, saranno possibili senza l'intervento umano.



Fig. 15: La carica occasionale avviene tipicamente durante le soste ed è caratterizzata da un'elevata potenza e da una connessione tramite pantografo (fonte: luzernerzeitung.ch, eBus Zug).



Fig. 16: Una soluzione per la carica occasionale degli autocarri è di dotare dei tratti di strada di una linea aerea a cui connettersi tramite pantografo (fonte: handelsblatt.com, eLKW Pantograph eHighway).



Fig. 17: Gli autocarri elettrici che caricano in deposito utilizzano gli stessi metodi di ricarica delle auto (fonte: bote.ch, eKehricht Luzern).

Per la ricarica occasionale in modo 4, i sistemi TOSA (Fig. 15) e OPPCharge hanno conquistato il favore degli utilizzatori. Nel sistema TOSA il pantografo è installato sul bus, mentre nel sistema OPPCharge esso è installato sulla stazione di ricarica e viene automaticamente collegato alle barre conduttrici montate sul tetto del bus.

Sia per la ricarica in deposito che per quella occasionale deve essere tenuto in particolare considerazione l'impatto sul sistema elettrico locale e sulla rete. In deposito, la ricarica simultanea di un gran numero di e-bus, sollecita in maniera gravosa l'impianto elettrico e la gestione del carico (cap. 4.1), dinamica o statica a seconda del luogo, è di particolare importanza per evitare di chiedere al fornitore di elettricità una potenza data semplicemente dalla somma delle potenze massime di ogni stazione di ricarica, come spiegato nel cap. 4.2. Il calcolo della potenza che bisogna avere a disposizione nel deposito per la ricarica e la scelta del tipo di sistema di gestione del carico da installare, deve essere fatto considerando, per ciascun mezzo, gli orari di arrivo e partenza dal deposito ed il fabbisogno energetico giornaliero. In caso di ricarica occasionale, oltre ai requisiti elettrici della stazione di ricarica (collegamento alla rete fino a più di 400 kW), deve essere garantita l'affidabilità operativa mediante un monitoraggio in tempo reale e una strategia di manutenzione intelligente. I malfunzionamenti devono essere rilevati tempestivamente e risolti da personale qualificato interno o esterno. Ci sono fornitori in grado d'integrare la flotta e l'infrastruttura in un sistema uniforme e accedere ai parametri di funzionamento in qualsiasi momento. Lungimiranza e sistemi aperti sono richiesti per poter installare oggi soluzioni che soddisfino le esigenze future.

Attualmente il settore dei bus elettrici si è concentrato prevalentemente sul trasporto pubblico, tuttavia in futuro anche i bus turistici saranno elettrificati. Si può ipotizzare che le esigenze di carica saranno soddisfatte

dalla carica in deposito, analogamente ai bus per il trasporto pubblico, alla carica a destinazione con livelli di potenza equivalenti al deposito (ad esempio gli hotel frequentati dai viaggi organizzati potrebbero mettere a disposizione dei punti di ricarica) e alla carica rapida lungo le autostrade e le strade di grande comunicazione, condividendo la stessa infrastruttura con gli autocarri (vedi cap. 2.4.2).

2.4.2 Autocarri elettrici

Grazie ai continui progressi nella tecnologia delle batterie, all'aumento della densità energetica, al minor costo e alle applicazioni sempre più specifiche l'elettrificazione degli autocarri è ormai una realtà e il numero di modelli sul mercato sta crescendo rapidamente. Le modalità di ricarica più importanti, anche se non mancano gli esempi di ricarica occasionale (Fig. 16), saranno:

- La ricarica in deposito (Fig. 17) in modo 3 con connettore Tipo 2 ed in modo 4 con connettore CCS2 Combo
- La ricarica a destinazione (tipicamente presso i centri logistici) con modalità simili alla carica in deposito
- La ricarica nelle aree di sosta notturna lungo le autostrade (modo 4 sino a 100kW)
- La ricarica rapida pubblica lungo le autostrade e le strade di grande comunicazione.

Per la ricarica rapida pubblica si ipotizzano 3 livelli di potenza: < 350 kW, da 350 a 500 kW, > 500 kW.

Anche per gli autocarri valgono tutte le considerazioni fatte sull'impatto della ricarica sul sistema elettrico locale e sulla rete, viste a proposito dei bus elettrici (cap. 2.4.1).



Fig. 18: Esempio di trattore elettrico (fonte: Rigitrac).



Fig. 19: Esempio di falciatrice elettrica (fonte: aebe-schmidt.ch).

2.4.3 Macchine agricole elettriche

In Svizzera l'agricoltura è uno dei principali consumatori di energia, con un consumo di 14.200 KWh per ettaro. Circa un terzo di questa energia è energia elettrica diretta e due terzi proviene da combustibili fossili. Mentre l'evoluzione dei veicoli elettrici stradali non passa inosservata al grande pubblico, ci sono stati anche alcuni interessanti sviluppi nel campo delle macchine e delle attrezzature agricole. Quando si pensa all'agricoltura, il primo veicolo che viene in mente è il trattore (Fig. 18).

Tuttavia, la gamma di veicoli in un'azienda agricola è molto più varia e offre numerose possibilità di passare alla trazione elettrica, tanto che sono già stati sviluppati dei prototipi di macchine come falciatrici o caricatori da cantiere (Fig. 19). Per l'uso quotidiano, ha senso integrare l'infrastruttura di ricarica nel sistema complessivo dell'azienda agricola, poiché anche le aziende agricole si stanno trasformando in produttori di energia. Gli impianti di cogenerazione con biogas e generatore, il fotovoltaico sui tetti estesi e, se possibile, anche l'energia eolica, consentiranno alle aziende agricole di operare in futuro in modo autosufficiente al 100% o anche rendere energeticamente positivo, cioè l'azienda genera più energia di quella che consuma. Si può ipotizzare che i dispositivi e i veicoli futuri si baseranno sui sistemi di ricarica che utilizzeranno gli stessi standard automobilistici delle norme IEC 61851 e ISO 15118, per quanto riguarda la comunicazione. La comunicazione tra le stazioni di ricarica e l'integrazione in un sistema di gestione dell'energia sarà particolarmente importante in futuro. L'energia dovrebbe essere consumata quando viene prodotta, il che è in conflitto con gli orari di lavoro in azienda, soprattutto nel caso di impianti fotovoltaici, visto che l'energia sarebbe prodotta quando i veicoli sono generalmente in uso, per cui è ipotizzabile che i veicoli elettrici dovranno essere caricati da un sistema che comprenda anche un sistema di accumulo dell'energia sotto forma di batteria.

Spinti dal crescente grado di automazione e dalla facile controllabilità dei motori elettrici, sempre più produttori vedono le opportunità offerte dalla trazione elettrica. Attualmente è ancora un mercato di nicchia, che offre però l'opportunità di produrre energia da soli e di utilizzarla allo stesso tempo. L'elettificazione delle macchine agricole sarà un importante strumento per un'agricoltura indipendente, innovativa, sostenibile ed energeticamente autosufficiente.

2.5 La ricarica delle flotte

La transizione dai veicoli con motore a combustione a quelli con motore elettrico non comporta solo un semplice cambio di auto; è infatti necessario prestare attenzione ad alcuni aspetti affinché la conversione alla mobilità elettrica avvenga in modo efficiente in termini di costi. In tal senso, è fondamentale che gli effettivi tempi di parcheggio dei veicoli della flotta presso la sede aziendale vengano sfruttati in modo ottimale per l'approvvigionamento energetico, ossia per la ricarica delle batterie. Di conseguenza, il processo di ricarica diventa una componente integrale della gestione operativa. Detto questo, come fa un'azienda a trovare la soluzione di ricarica personalizzata, ottimale e su misura per le proprie esigenze? Una pianificazione iniziale, possibilmente progettata sul lungo termine, è di cruciale importanza. Fin dal principio, è bene tenere conto di eventuali ampliamenti futuri della flotta e della relativa infrastruttura di ricarica necessaria. Analogamente, è opportuno prendere in considerazione la realizzazione di un sistema di gestione delle ricariche e dell'energia adattabile alle esigenze future, a interfaccia aperta, scalabile e generale, che includa la funzione di gestione del carico, per garantire un'attività efficiente sotto l'aspetto dei costi e dell'energia. A tal proposito, si consiglia vivamente di evitare soluzioni di ricarica esclusive (proprietarie), poiché nel peggiore dei casi potrebbero addirittura portare a una situazione di "stranded asset" (blocco delle attività). È altresì fondamentale, a livello di pianificazione, valutare adeguatamente determinate condizioni locali dell'impianto. Un impiego sensato dei capitali investiti e una struttura efficiente possono essere assicurati soltanto se il processo di ricarica viene esaminato nel suo insieme.

Alcune domande sostanziali dovrebbero quindi trovare risposta già in fase preliminare.

- Dove e quando deve essere ricaricata la flotta di veicoli?
- Quanti stalli devono essere elettrificati? Come è organizzato il piano di ampliamento?
- Sono previsti futuri ampliamenti (delle funzioni) dell'infrastruttura di ricarica?
- A quanto ammonta il fabbisogno energetico dei veicoli e quali potenze di ricarica sono necessarie?
- L'attuale allacciamento alla rete è sufficiente per la ricarica dei veicoli, presente e futura?
- È necessaria una gestione delle ricariche e dell'energia?
- Occorre effettuare un conteggio delle ricariche? Se sì, come?

Sulla base di una pianificazione accurata si può procedere con la realizzazione della soluzione di ricarica nella sede aziendale. A questo scopo, è preferibile incaricare un'azienda di installazione esperta nell'ambito delle ricariche per le flotte o un fornitore di servizi per la mobilità elettrica. A seconda delle dimensioni del progetto, la realizzazione può infatti richiedere un certo onere di tempo e risorse. Sebbene in una fase iniziale si possa decidere di convertire alla mobilità elettrica solo una parte della flotta, è opportuno concepire fin da subito eventuali installazioni come condotte, impianti elettrici o un sistema di gestione delle ricariche e dell'energia affinché la soluzione finale possa evolvere con il numero di veicoli e le esigenze della flotta. È altrettanto importante che vengano impiegate delle stazioni di ricarica basate su uno standard di comunicazione aperta (OCPP 1.6 o superiore). In questo modo, da una parte è possibile facilitare un eventuale ampliamento a posteriori, dall'altra anche garantire che l'infrastruttura di ricarica venga integrata senza problemi nel contesto energetico esistente.

Sempre più ciclisti svizzeri pedalano in modo elettrico

Vendite di biciclette elettriche in Svizzera

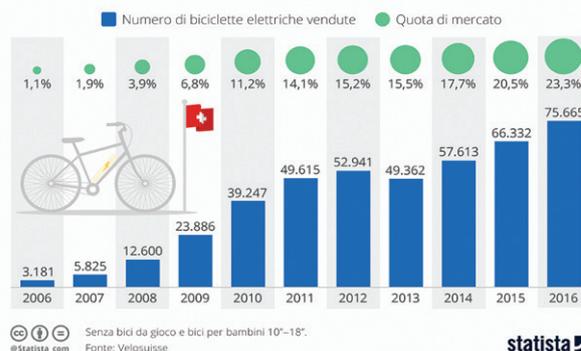


Fig. 20: È nel segmento sportivo che vengono vendute la maggior parte delle e-bike.

Un controllo intelligente ed economicamente vantaggioso dell'infrastruttura di ricarica implica un sistema di gestione delle ricariche e dell'energia comprensivo di funzione di gestione del carico come descritto in precedenza. Come illustrato nel dettaglio dai capitoli 7.3 e 11.1, una gestione del carico intelligente assicura da un lato che la potenza di allacciamento esistente non venga oltrepassata, dall'altro che i veicoli vengano caricati a livello ottimale sotto il profilo dei costi. Ciascun tipo di flotta ha le proprie esigenze per la gestione della ricarica:

- Una flotta di auto aziendali viene normalmente ricaricata in giornata presso la sede aziendale (a seconda dell'uso specifico del veicolo). Dato che, solitamente, durante il giorno in azienda sono in funzione anche altri consumatori di elettricità (p.es. un ascensore), è necessario tenere sistematicamente in considerazione il carico dell'edificio per ottimizzare la ricarica.
- Una flotta di veicoli logistici, invece, deve spesso poter essere ricaricata durante la notte, così da essere pronta all'uso di giorno (ev. può essere necessaria una ricarica intermedia, a seconda dell'autonomia necessaria). Ciò comporta tendenzialmente una maggiore simultaneità della ricarica e una relativa potenza di allacciamento (per contro, di notte normalmente gli altri consumatori nell'edificio non costituiscono un grosso problema).
- Una flotta di bus elettrici, a sua volta, deve poter essere ricaricata in base alle tratte dei singoli veicoli, che però sono già note, a differenza di quanto capita con una flotta di auto aziendali. Questo aspetto, associato all'indicazione dello stato di carica dei veicoli, consente di ridurre al minimo le potenze di ricarica necessarie e quindi di ottimizzare i costi in funzione delle spese di servizio.

In conclusione, è possibile affermare che una chiara analisi del fabbisogno e una pianificazione lungimirante stanno alla base di una soluzione di ricarica in azienda sostenibile, scalabile e orientata al futuro. L'elemento centrale è un sistema di gestione delle ricariche e dell'energia, aperto e indipendente dal produttore, come per esempio ChargePilot di The Mobility House o eFleet di Swisscharge, che sappia rispondere alle esigenze attuali e future per la ricarica della flotta e, contemporaneamente, svolgere altri compiti come il monitoraggio, la sorveglianza della ricarica o ancora il conteggio della corrente elettrica.

2.6 La ricarica delle biciclette, monopattini e motociclette elettrici

L'elettrificazione sta progredendo rapidamente anche nel settore delle 2 ruote. Biciclette, scooter, monopattini e motociclette elettriche, per il pendolarismo ed il tempo libero, sono sempre più utilizzate.

2.6.1 e-bike

Le biciclette elettriche stanno diventando sempre più popolari anche in Svizzera: secondo Pro Velo Suisse, nel 2016 sono state vendute 75.665 biciclette elettriche, che corrispondono a una quota di mercato del 23,3%. Le loro vendite sono cresciute significativamente per anni, in modo che stanno sempre più recuperando i modelli del segmento cittadino. Tuttavia, la maggior parte delle biciclette sono ancora vendute nel segmento sportivo, anche se in Svizzera sono molto usate per il pendolarismo (fig. 20⁷).

La ricarica delle e-bike

A casa, in viaggio o al lavoro, le biciclette elettriche con assistenza alla pedalata o veloci possono essere caricate in qualsiasi normale presa domestica. Le biciclette elettriche in Svizzera ed Europa (quanto segue non è valido per USA e Canada) si caratterizzano per:



Fig. 21: Armadietti dotati di prese per la ricarica (fonte: EKZ).



Fig. 22: Rastrelliera con prese (fonte: EKZ).

e-bike – bicicletta con assistenza alla pedalata

- Equiparati giuridicamente alle biciclette.
- Senza obbligo di avere la patente di guida, il casco o l'assicurazione, si guida senza targa.
- Il motore elettrico ha una potenza massima sino a 250W.
- Assistono il ciclista nella pedalata sino ad una velocità di 25 km/h.
- Camminata assistita non in sella fino a 6 km/h.
- Come per le biciclette è possibile circolare liberamente dove non espressamente vietato.
- Seggiolini per bambini e rimorchi sono consentiti.
- Limite di età: in Svizzera può essere utilizzato a partire da 14 anni (dai 14-16 anni con patente cat. M).

e-bike veloce

- In Svizzera è necessaria una targa con un bollo valido.
- Sono classificati nell'UE come motocicli leggeri (cat. L1e-B) e sono quindi soggetti ad assicurazione e registrazione.
- In Svizzera è d'obbligo il casco da bici (in UE invece il casco da moto). È inoltre necessario dotarla di luci e specchietto a sinistra.
- La potenza massima del motore è di 4000 kW (limitata a 1000 kW in Svizzera⁹)
- Assistono il ciclista nella pedalata sino ad una velocità di 45 km/h.
- Camminata assistita non in sella fino a 6 km/h
- In Svizzera possono essere utilizzate su strada e su piste ciclabili ove non espressamente vietato.
- Seggiolini per bambini e rimorchi sono consentiti in Svizzera⁹ mentre in UE sono vietati.
- Limite di età: in Svizzera può essere guidata da 14 anni con patente cat. M, dai 18 senza patente.

e-bike – batteria nel telaio

L'integrazione della batteria nel telaio è oggi divenuta uno standard per i maggiori produttori mondiali, solo alcuni modelli di primo prezzo con tecnologia ormai

obsoleta hanno batteria esterna.

L'integrazione della batteria rimovibile nel telaio presenta molti vantaggi: un aspetto più snello a tutta la bicicletta, agilità e maneggevolezza e precisione nella guida senza limitazioni, protezione della batteria. La durata di una batteria di e-bike integrata non dipende dalla sua posizione, ma ovviamente dalla sua qualità. Le batterie di alta qualità, caratterizzate da un'efficiente capacità di accumulo dell'energia, possono arrivare sino a 1'000 cicli di ricarica.

A seconda dell'utilizzo della e-bike, il ciclo di vita di una batteria può variare dai 3 ai 5 anni. L'autonomia dipende invece dalla capacità della batteria in kWh. Il riferimento della capacità delle batterie per l'anno 2021, valido per tutti i maggiori produttori, è di 625 w/h. In tutte le e-bike moderne è possibile caricare la batteria senza rimuoverla dal telaio. Nei modelli più economici/più vecchi è necessario rimuoverla e caricarla esternamente. La durata della carica dipende dalla capacità della batteria e dal corrispondente carica-batteria. Una carica completa può durare dalle 2 alle 9 ore. Molti caricatori consentono di caricare l'80% della capacità della batteria nella metà del tempo richiesta per una carica completa. Per la ricarica pubblica sono stati sviluppati diversi tipi di stazioni di ricarica, dagli armadietti dotati di prese (Fig. 21) alle rastrelliere a cui vengono aggiunte delle prese (Fig. 22). In certe situazioni, come nei ristoranti o negli alberghi, la stazione di ricarica consiste in un locale dotato di prese in cui si possono parcheggiare e caricare le biciclette. Ci sono anche produttori di e-bike che offrono dei punti di ricarica esclusivamente per i propri modelli. La maggior parte delle stazioni di ricarica sono all'aperto e possono essere utilizzate 24 ore al giorno. In assenza di una protezione dalle intemperie, si raccomanda di non caricare mai in caso di pioggia poiché la maggior parte dei carica-batterie non sono a tenuta e potrebbero danneggiarsi. Per poter caricare le batterie durante i viaggi più lunghi, si raccomanda di portare con sé il proprio carica-batterie o una batteria di scorta carica.

⁸ Pro Velo Svizzera <https://www.pro-velo.ch/fr/themes/le-velo/velos-a-assistance-electrique>

⁹ Art.63, capoverso 3/4 ONC Ordinanza sulle norme della circolazione stradale

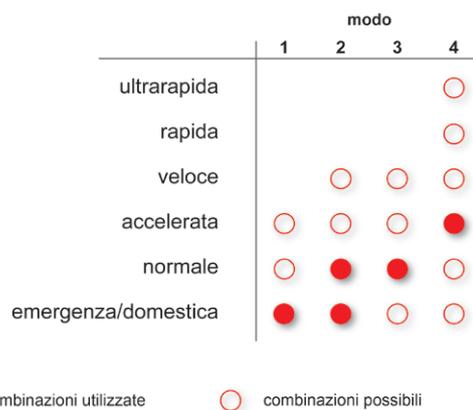


Fig. 23: Combinazioni tecnicamente possibili fra modo di ricarica e potenza per le motociclette elettriche. In rosso sono evidenziate le combinazioni effettivamente utilizzate. Con carica in modo 1 s'intende quella fatta con carica batterie esterno.

2.6.2 Monopattini elettrici

A casa, in viaggio o al lavoro, i monopattini elettrici possono essere ricaricati in qualsiasi normale presa domestica protetta da un FI o FI/LS. A seconda del modello, la carica può durare dalle 3 alle 8 ore. Analogamente alle e-bike, i carica-batterie non sono installati sul veicolo (off-board). Quelli forniti in dotazione sono per lo più adatti per un uso interno e non hanno alcuna protezione speciale contro l'acqua e/o la polvere ed inoltre hanno un cavo piuttosto corto (ca. 1,5 m). Sia a casa che in luoghi pubblici la carica deve essere fatta in un ambiente protetto e sicuro dal fuoco. Per monopattini elettrici e per le e-bike è sufficiente che la presa sia protetta da un fusibile da 6A.

Carica induttiva

La carica induttiva (cioè senza cavi di collegamento) può rappresentare un'interessante alternativa per i monopattini elettrici, indicata soprattutto per i luoghi pubblici dove lo spazio è limitato o per gli e-scooter a noleggio.

Costi/fatturazione

I costi di ricarica delle e-bike/monopattini elettrici sono molto bassi a causa della limitata quantità di energia in gioco, perciò un sistema di pagamento dell'energia alle stazioni di ricarica pubbliche, tenendo conto dei costi di gestione, non è economicamente conveniente.

2.6.3 Scooter e motociclette elettriche

In generale gli e-scooter e le motociclette elettriche possono essere caricati da una normale presa domestica. A seconda del modello, i tempi di ricarica variano dalle 5 alle 8 ore, ma solitamente per le batterie al litio sono sufficienti due ore per raggiungere il 70/80% della loro capacità. Alcuni produttori di e-scooter offrono modelli con batterie rimovibili, che pesano circa 10kg. Il tempo di ricarica può essere ridotto con un carica-batterie rapido o dove sono disponibili 400V, come in molti stazioni di ricarica.

I mezzi a più elevate prestazioni si caricano in maniera simile alla auto, cioè o con un cavo modo 2 da collegare ad una presa standard o da una stazione di ricarica in modo 3 o 4 (vedi cap. 2.1.1 e Fig. 3).

In questi casi il connettore lato moto per la carica AC è di Tipo 1, soprattutto per i modelli offerti da produttori asiatici, o Tipo 2 per i modelli offerti da produttori europei, ma non solo. Fra i pochi esempi di carica rapida DC in modo 4, si menziona la Harley-Davidson LifeWire, dotata di contatto CCS 2 (v. cap. 2.1 per le definizioni dei tipi di connettore). Nella Fig. 24 si riassumono le modalità di carica.

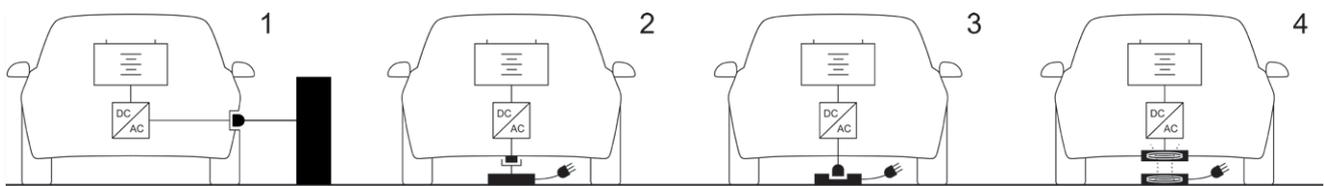


Fig. 24: Soluzioni di carica automatizzata in fase di sviluppo: 1) carica conduttiva con braccio robotizzato sulla stazione di ricarica e connettore laterale; 2) come 1 ma connettore inferiore; 3) come 1 ma braccio robotizzato sull'auto; 4) carica induttiva.

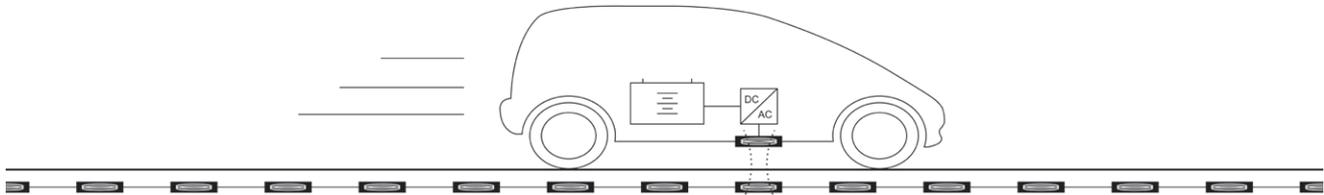


Fig. 25: Carica induttiva con bobine sotto il piano stradale per consentire la ricarica con i veicoli in movimento.

2.7 Sviluppi futuri

Le esigenze di ricarica future e la ricerca di nuove soluzioni si delineano come segue:

- La carica AC on-board più utilizzata sarà quella normale con eventualmente l'opzione di carica accelerata. Solo pochissimi veicoli saranno in grado di fare cariche AC a livello veloce.
- La carica DC off-board sarà offerta sulla stragrande maggioranza dei veicoli.
- Aumenterà il numero di auto con potenza massima della carica DC sino a 150 kW e oltre, almeno per i veicoli con grossi pacchi batteria (a partire da 60 kWh).
- Evoluzione continua dei sistemi di gestione della carica, per una migliore integrazione con la gestione energetica complessiva di tutto l'edificio.
- Aumenteranno i veicoli e le stazioni di ricarica per la carica bidirezionale. I produttori Giapponesi continueranno ad offrirla (Nissan, Mitsubishi e Honda). La Corea del Sud la offre con Kia EV6¹⁰ e che verrà presto seguita da Hyundai. In Europa sono le Peugeot iOn e la Citroën C-Zero a supportare la ricarica bidirezionale. Audi e Hager stanno lavorando all'integrazione delle auto elettriche nella rete elettrica nazionale, con particolare attenzione al fotovoltaico (PV), e il gruppo VW ha annunciato la sua intenzione di introdurre la ricarica bidirezionale su larga scala dal 2022. Questo potrebbe aiutare la tecnologia a fare un passo avanti si prevede inoltre l'introduzione di uno standard internazionale entro il 2025, che regolerà anche la ricarica bidirezionale con connettori CCS in modo vincolante¹¹.
- Molti sforzi saranno dedicati alla ricerca di modelli aziendali remunerativi basati sulla partecipazione dei veicoli bidirezionali al mercato dell'energia (caricare le batterie quando l'energia è più conveniente e scaricare quando l'energia viene pagata di più), al mercato dei servizi di regolazione della rete elettrica e ad altre opportunità che emergeranno.
- Grazie alla crescente digitalizzazione, fra qualche anno saranno messe sul mercato soluzioni di ricarica plug&charge secondo la norma ISO 15118, in cui il veicolo viene automaticamente riconosciuto e caricato secondo il percorso pianificato, una volta collegato alla stazione di ricarica, senza bisogno di nient'altro (già applicato da Tesla nella propria rete di ricarica). Ciò consentirà, non solo di semplificare la carica, ma, soprattutto per gli operatori di flotte, sarà possibile semplificare il calcolo dell'energia necessaria e calcolare i costi in base al percorso pianificato. RFID e altri metodi di autenticazione esterni potrebbero diventare così obsoleti.
- L'automatizzazione del processo di carica sarà sempre più importante, vista la crescente importanza dei veicoli a guida autonoma e dei veicoli condivisi, senza dimenticare i vantaggi per i gestori di flotte di un processo automatico di carica. La ricerca si sta concentrando sia su soluzioni conduttive (cioè stazioni di ricarica con connettore robotizzato), che su soluzioni induttive, come riassunto nella Fig. 24.
- Soprattutto per i veicoli pesanti si esploreranno soluzioni che consentano di caricare durante la marcia, basati o su una linea di alimentazione aerea (Fig. 16), oppure a induzione, inserendo sotto il manto stradale le bobine per generare il campo magnetico (Fig. 25). Lo scopo queste soluzioni è di garantire elevate autonomie senza bisogno di soste alle stazioni di ricarica rapida e minimizzando la quantità di batterie a bordo del veicolo, il che consentirebbe di risparmiare significativamente peso e di aumentare esponenzialmente l'efficienza nel funzionamento di un veicolo elettrico.

¹⁰ <https://ecomento.de/2021/04/08/vw-will-bidirektionales-elektroauto-laden-in-die-breite-bringen/>

¹¹ <https://www.swiss-emobility.ch/de/Laden/bidirektionales-Laden.php>.

3. Livelli di equipaggiamento e classi di utilizzatori

In questo capitolo si presentano alcuni concetti fondamentali che troveranno largo utilizzo nei capitoli seguenti: classi di utilizzatori, livello di equipaggiamento e segmentazione dell'infrastruttura di ricarica.

L'infrastruttura di ricarica da installare in un edificio dipende, oltre che dal tipo di veicolo, da quali sono gli utilizzatori dei veicoli stessi. Per questo motivo l'infrastruttura di ricarica è opportunamente segmentata per adattarsi alle diverse classi di utilizzatori. Una volta individuata il tipo di infrastruttura necessaria, l'equipaggiare un edificio per la ricarica dei veicoli elettrici può essere fatto a diversi livelli, che vanno dalla semplice predisposizione all'installazione delle stazioni di ricarica. L'obiettivo di questo capitolo è quello di dare la definizione dei livelli di equipaggiamento e delle classi di utilizzatori, così come definiti nel quaderno tecnico SIA 2060 e di mostrare la segmentazione dell'infrastruttura di ricarica.

3.1 Classi di utilizzatori

Il quaderno tecnico SIA 2060 prevede diverse classi di utilizzatori (Anwenderklassen) a dipendenza del veicolo e dell'utilizzo dei parcheggi:



Posteggi per chi abita in una casa monofamiliare (sleep&charge).



Posteggi per chi abita in una casa multifamiliare (sleep&charge).



Posteggi per impiegati o per flotte aziendali (work&charge).



Posteggi per visitatori o clienti (shop&charge).



Posteggi per visitatori che hanno come obiettivo primario quello di caricare l'autovettura per poi proseguire con il viaggio. In questo caso sono previste stazioni di ricarica DC (coffee&charge, cappuccino&charge, espresso&charge).



Posteggi per moto e veicoli leggeri.



Posteggi per biciclette e altri 2 ruote.

3.2 Livelli di equipaggiamento

Il quaderno tecnico SIA 2060 prevede 5 livelli di equipaggiamento per la predisposizione degli edifici (Fig. 26):

Un livello di equipaggiamento più alto ha il vantaggio di poter ridurre i tempi per installare nuove stazioni di ricarica e di ridurre complessivamente i costi totali finali di installazione, sebbene i costi iniziali risultino più alti..

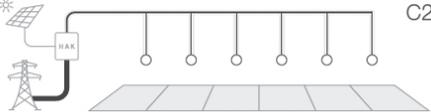
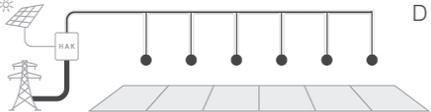
Livello	Descrizione	Vedi capitolo
<p>A (Pipe for power)</p> 	<p>Il parcheggio ha il tubo vuoto (o la possibilità di portare dei cavi elettrici senza eseguire lavori edili) in modo che sia facilmente possibile, senza ulteriori interventi strutturali, portare i cavi elettrici in un secondo tempo.</p>	5 (5.4.1)
<p>B (Power to building)</p> 	<p>L'edificio ha il cavo di entrata sufficientemente dimensionato per coprire i bisogni futuri di potenza dovuti alle stazioni di ricarica.</p>	5 (5.4.2)
<p>C1 (Power to garage)</p> 	<p>Il garage, ma non il singolo posteggio, è predisposto con cavi elettrici, in modo che sia più facile collegare i singoli parcheggi in un secondo tempo. Tipicamente questo livello viene realizzato con cavi piatti oppure con blindosbarre.</p>	6
<p>C2 (Power to parking)</p> 	<p>Il posteggio ha l'alimentazione elettrica, in modo che sia più veloce installare una stazione di ricarica appena richiesto. Tipicamente questo viene realizzato con prese industriali CEE 11kW (16 A 3-fasi), come nel caso delle stazioni Alfen plug & play o delle stazioni del TCS, oppure con piastre specifiche per determinati prodotti.</p>	6
<p>D (Ready to charge)</p> 	<p>La stazione di ricarica è presente e quindi è già possibile caricare il veicolo.</p>	7

Fig. 26: Rappresentazione grafica dei livelli di equipaggiamento (fonte: Protoscar).

3.3 Segmentazione dell'infrastruttura di ricarica

Ci sono diverse denominazioni utilizzate per classificare i diversi tipi di ricarica, in questa Guida si utilizzano le seguenti categorie:



“sleep&charge”: carica che sfrutta il maggior tempo di stazionamento possibile, tipicamente a casa e a domicilio.



“work&charge”: carica che sfrutta il maggior tempo di stazionamento possibile, tipicamente al posto di lavoro.



“shop&charge”: carica che sfrutta tempi di stazionamento limitati fra un viaggio e l'altro, tipicamente nei parcheggi sulle strade, autosili, centri commerciali, alberghi, ristoranti ecc.



“coffee&charge”: carica che sfrutta tempi di stazionamento molto limitati, tipicamente fra 1 e 2 ore.



“cappuccino&charge”: carica che sfrutta tempi di stazionamento molto limitati, tipicamente fra i 30 minuti e 1 ora.



“espresso&charge”: carica che sfrutta tempi di stazionamento molto limitati, inferiori ai 30 minuti (tipicamente stazioni di servizio).



“ristretto&charge”: carica che sfrutta tempi di stazionamento molto limitati, inferiori ai 10 minuti (tipicamente stazioni di servizio).

Periodo di stazionamento	Stazione di ricarica raccomandata	Potenza di ricarica
Fino a 8 ore	3.6 - 11 kW AC  <i>sleep&charge</i>	lenta/normale
Fino a 8 ore	3.6 - 11 kW AC  <i>work&charge</i>	lenta/normale
2 - 4 ore	3.6 - 11 kW AC  <i>shop&charge</i>	lenta/normale
1 - 2 ore	22 kW AC + DC  <i>coffee&charge</i>	accelerata
30 minuti fino a 1 ora	50 kW DC  <i>cappuccino&charge</i>	veloce
Meno di 30 minuti	120 - 150 kW DC  <i>espresso&charge</i>	rapida
Meno di 10 minuti	250 - 350* kW DC  <i>ristretto&charge</i> o <i>ultra</i>	ultrarapida

Tabella 1: Stazione di ricarica raccomandata in funzione del periodo di stazionamento.

* Queste potenze di carica sono possibili solo con batterie da 800 volt.

4. Calcolo della potenza richiesta, del fabbisogno energetico e dei tempi di ricarica

Lo scopo di questo capitolo è presentare i metodi per il calcolo della potenza necessaria per la carica dei veicoli, del fabbisogno energetico complessivo e dei tempi di ricarica.

4.1 Sistema di gestione

In tutte le situazioni in cui ci siano più punti di ricarica, il calcolo della potenza richiesta consiste nell'individuare qual è il valore più basso possibile che consenta di soddisfare le esigenze di ricarica di ogni veicolo. Un dimensionamento fatto sommando semplicemente le potenze massime di ogni punto di ricarica, porterebbe ad avere una richiesta di potenza al fornitore di elettricità esageratamente ed inutilmente elevata. L'adozione di un sistema di gestione della carica, è lo strumento che consente di minimizzare la potenza e quindi i costi.

4.1.1 La necessità di un sistema di gestione della carica

Nei casi in cui vi siano due o più punti di ricarica nello stesso luogo (ad esempio in un condominio, nelle autorimesse per flotte o nei parcheggi privati o pubblici) è raccomandato dalle "Prescrizioni delle Aziende Elettriche" (PAE, cap. 12, 3) di installare, secondo le direttive del gestore di rete, un sistema intelligente di gestione delle ricariche spesso denominato "smart charging" o "load management", allo scopo di evitare picchi di carico sulla rete. Anche se il gestore di rete locale non lo dovesse richiedere espressamente, questi sistemi di gestione del carico vengono caldamente consigliati, poiché essi sono proprio lo strumento che minimizza la potenza richiesta, integrando anche una produzione locale di energia ed un eventuale sistema di accumulo. Quando si ha a che fare con più punti di ricarica sotto lo stesso allacciamento alla rete, essi possono non essere tutti contemporaneamente in funzione (i tempi di inizio della carica e la sua durata sono diversi), e possono erogare potenze inferiori a quella massima (fattore di utilizzo), visto che le potenze massime di ricarica sono diverse da veicolo a veicolo e tipicamente la potenza di carica, dopo una prima fase più o meno lunga a valore costante, tende a diminuire (nel caso di carica rapida, dipende anche dalla temperatura della batteria). Ma tenere conto unicamente del fattore di contemporaneità e del fattore di utilizzo non è sufficiente per minimizzare la potenza. Ad esempio, ipotizzando di avere in un condominio un certo numero di stazioni di ricarica capaci di erogare 11 kW massimi, se è pur vero che l'inizio delle cariche serali è scaglionato, il rischio che ad una certa ora siano comunque contemporaneamente in carica (ad esempio dopo le 19:30) è molto elevato, il che porterebbe prudenzialmente ad avere un coefficiente di contemporaneità uguale ad 1. Anche ipotizzando un fattore di utilizzo attorno a 0,6, avremmo a che fare comunque con una potenza sovradimensionata. Infatti i veicoli hanno a di-

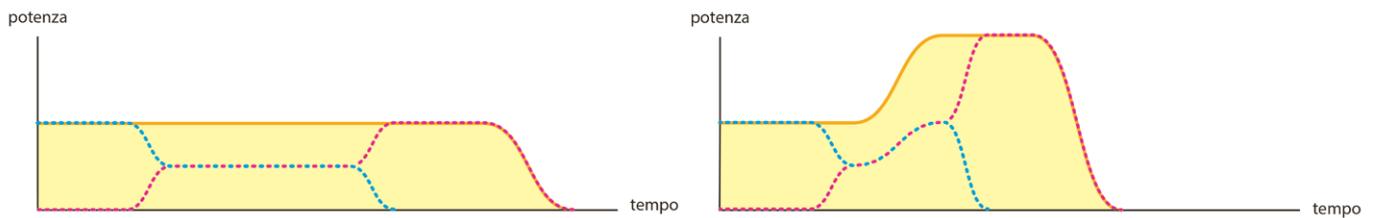


Fig. 27: Gestione delle ricariche statica (sinistra) e dinamica (destra). Esempio con tre utenti.

sposizione un'intera notte per caricare, ma il tempo necessario per la carica è solo una frazione del tempo a disposizione (per caricare 100 km di autonomia a 11 kW, basterebbero infatti meno di 2 ore): se invece di caricare alla massima potenza per un tempo limitato, si caricasse ad una potenza più bassa per un tempo più lungo (ad esempio 8 ore a poco più di 2 kW), sarebbe possibile avere i veicoli completamente carichi al mattino, che è quello che vogliono gli utenti finali, impegnando meno potenza.

4.1.2 Principio di funzionamento dei sistemi di gestione della carica

Ci sono fondamentalmente due principi di funzionamento:

- Statico (Fig. 27 a sinistra): è predefinito un valore costante della potenza totale disponibile per le diverse stazioni indipendentemente da altri utenti (il resto del condominio) o sistemi di produzione di energia rinnovabile. La potenza di ricarica costante disponibile è distribuita su tutti i veicoli connessi. Esistono sistemi che in presenza di sufficiente potenza riescono a tener conto della potenza di ricarica specifica del veicolo e ad allocarla durante la distribuzione.
- Dinamico (Fig. 27 a destra) la potenza totale disponibile per le varie stazioni di ricarica varia durante il tempo a dipendenza del consumo degli altri utenti collegati allo stesso allacciamento elettrico, oppure a dipendenza dell'energia prodotta in loco dai sistemi di produzione di energia rinnovabile. Ad esempio, se improvvisamente splende il sole e viene generata elettricità dai pannelli fotovoltaici, le stazioni di ricarica potranno aumentare la potenza erogata; se invece all'interno dell'edificio dovesse attivarsi un consumatore importante, la potenza disponibile per le stazioni di ricarica verrebbe ridotta. L'unico vincolo è costituito dal non superare la massima potenza impegnata contrattualmente con il fornitore di elettricità.

In entrambi i casi la potenza richiesta si calcola con il metodo spiegato nel cap. 4.2. A parità di potenza richiesta per la ricarica, un sistema dinamico offre una maggiore potenza disponibile per la ricarica: cioè la differenza fra la massima potenza prelevabile dalla rete, come stabilito dal contratto di fornitura o dalla connessione elettrica del parcheggio e la potenza degli altri carichi collegati al contatore comune. Mentre un sistema statico suddivide solo la potenza richiesta fra i punti di ricarica (Fig. 27 a sinistra), un sistema dinamico suddivide invece la potenza disponibile (Fig. 27 a destra), sfruttando il fatto che tipicamente varia nel corso di una giornata come mostrato dalla Fig. 28 e questa variazione è ancora più marcata nel caso fossero presenti sistemi di produzione di energia rinnovabile, quali impianti fotovoltaici ed eolici.

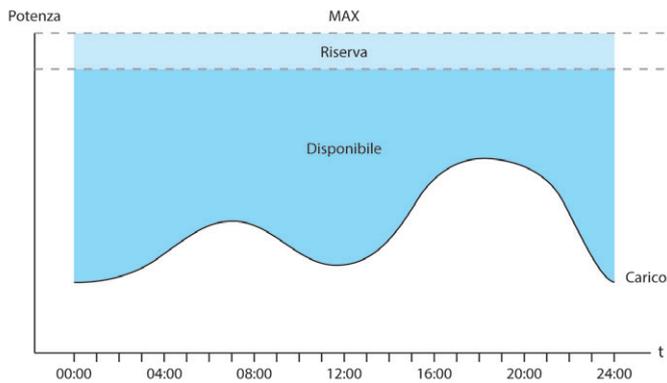


Fig. 28: La potenza disponibile per la carica è la differenza fra la potenza massima disponibile contrattualmente e quella consumata da altri carichi, tenendo conto anche di una riserva. L'energia disponibile è l'area marcata in blu che deve essere suddivisa.

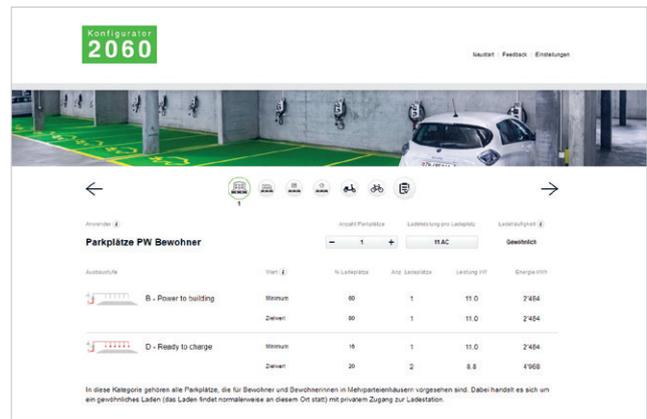


Fig. 29: Definito il numero e la potenza dei punti di ricarica questa applicazione (www.configuratore2060.ch) consente di calcolare la potenza ed il fabbisogno energetico.

4.2 Calcolo della potenza richiesta per la ricarica

Metodo 1

In generale la potenza richiesta è:

$$P_{richiesta} = \sum_{i=1}^{num. \text{ p.ti ricarica}} p_i k_i$$

dove p_i è la potenza del generico punto di ricarica e k_i è un coefficiente correttivo che include:

- Il fattore di contemporaneità.
- Il fattore di utilizzo.
- L'effetto del sistema di gestione della ricarica.

In sede di progetto, individuato il numero di punti di ricarica (ad esempio in base alle raccomandazioni della SIA 2060, vedi cap. 5.1), bisogna procedere alla determinazione del fattore k . In generale questo fattore dipende dal numero di punti di ricarica, dalle classi di utilizzo (vedi cap. 3.1) e dalla potenza della stazione di ricarica. Per agevolare il lavoro dei progettisti, la SIA 2060 riporta formule e tabelle che permettono di calcolare k (tenendo conto della gestione della carica) per le varie classi di utilizzatori e per le diverse potenze delle stazioni di ricarica. Inoltre è disponibile anche un'applicazione web gratuita, denominata Configuratore SIA¹¹, che permette di calcolare il fabbisogno annuo e la potenza richiesta, così come specificato nelle tabelle di calcolo del quaderno tecnico SIA 2060 (Fig. 29). In presenza di un solo punto di ricarica, la potenza richiesta coincide con la potenza massima del punto stesso. In alternativa il progettista può basarsi sui propri metodi ed esperienza per calcolare il fattore k , con la raccomandazione di tenere conto di tutti i parametri da cui dipende. Bisogna però fare notare che il calcolo della potenza necessaria non è una scienza esatta, in quanto il comportamento degli utilizzatori, lo stato di carica della batteria delle auto elettriche e la potenza di ricarica non è mai un dato certo. Inoltre è sempre necessario trovare il giusto compromesso tra la potenza teorica necessaria e la fattibilità tecnica ed economica dell'impianto elettrico.

Metodo 2

Nel caso di cariche abituali (vedi cap. 2.1.4) si può calcolare la potenza media che un singolo punto di ricarica richiede, basandosi sulla quantità di energia da caricare (determinato dalla percorrenza media) e sul tempo in cui l'autovettura è collegata alla stazione di ricarica.

Di conseguenza questo metodo è adatto quando si conoscono o si possono stimare sufficientemente bene le abitudini degli utilizzatori, come per i gli edifici abitativi, le flotte e gli uffici. La potenza richiesta è:

$$P_{richiesta} = \sum_{i=1}^{num. \text{ p.ti ricarica}} \frac{c_i l_i}{t_i}$$

dove c_i è il consumo energetico in kWh/km dalla rete del veicolo che carica al punto di ricarica i , l_i sono i km percorsi giornalmente e t_i è il tempo a disposizione per la carica. Ad esempio se si deve caricare un veicolo elettrico che percorre 30 km al giorno (media svizzera 36,7 km¹²) e carica per 8 ore al giorno, l'energia quotidiana di cui necessita sarà di:

$$E = 20 \text{ kWh}/100 \text{ km} \cdot 30 \text{ km} = 6 \text{ kWh}$$

e di conseguenza la potenza media richiesta sarà di:

$$P = \frac{6 \text{ kWh}}{8 \text{ h}} = 0.75 \text{ kW}$$

Se si hanno ad esempio 10 utilizzatori con lo stesso profilo saranno necessari teoricamente 7,5 kW in totale (e non 10 volte 11 kW – se si utilizzano stazioni di questa potenza - cioè 110 kW). Naturalmente nel caso reale bisognerebbe considerare anche il caso peggiore in cui diversi utilizzatori percorrono più chilometri di quanto calcolato oppure hanno meno tempo a disposizione per caricare, e quindi si potrebbe installare una potenza di 11 kW o 22 kW.

¹² www.configuratore2060.ch

¹³ https://www.energieschweiz.ch/mobilitaet/Mobilitaet in der Schweiz Wichtigste Ergebnisse des Mikrozensus Mobilitaet und Verkehr 2010

Energia batteria (kWh)	20	40	60	80	100
Tempo ricarica (h) a 3.6 kW	6.8	13.5	20.3	27	33.8
Tempo ricarica (h) a 11 kW	2.3	4.5	6.8	9.1	11.4

Distanza percorsa al giorno (km)	20	50	80	100	200
Tempo ricarica (h) a 3.6 kW	1.1	2.9	4.6	5.7	11.5
Tempo ricarica (h) a 11 kW	0.4	1.0	1.5	1.9	3.9

Tabella 2: Tempi necessari per la ricarica di una determinata quantità di energia o autonomia.

4.3 Calcolo del fabbisogno energetico

Si suggeriscono due metodi a seconda che la carica sia abituale o occasionale (vedi cap. 2.1.4 per la definizione di questi due termini). Per la carica abituale il fabbisogno energetico annuale è dato da:

$$E_{carica\ abituale} = \sum_{i=1}^{num.\ p.ti\ ricarica} c_i l_i$$

dove c_i è il consumo energetico in kWh/km dalla rete del veicolo che carica al punto di ricarica i ed l_i sono i km percorsi annualmente. Se non si conoscono questi due valori, si possono prendere dei valori medi come indicato nella SIA 2060 o ricorrere ad altre fonti. Per la carica occasionale, si ha:

$$E_{carica\ occasionale} = \left(\sum_{i=1}^{num.\ p.ti\ ricarica} P_i k_i \right) t$$

Dove P_i è la potenza massima del punto di ricarica (in kW), k_i è un fattore correttivo e t è il numero di ore in un anno. Anche in questo caso k include il fattore di contemporaneità, di utilizzo e dipende anche dalla potenza del punto di ricarica. Anche l'energia può essere calcolata con l'applicazione web Configuratore SIA.

4.4 Calcolo dei tempi di ricarica

Il tempo è dato da:

$$t_{carica} = \frac{E_{carica}}{P} (1 + k)$$

dove E_{carica} è l'energia da caricare (in kWh), P la potenza di carica che è uguale:

- Per i veicoli che caricano in modo 3: alla potenza nominale (in kW) della stazione di ricarica o del caricabatteria di bordo (qualora sia inferiore a quella della stazione di ricarica).
- Per i veicoli che caricano in modo 4: alla potenza nominale (in kW) della stazione di ricarica o alla potenza massima di carica in modo 4 del veicolo, se inferiore alla potenza nominale della stazione.
- Per i veicoli che utilizzano un caricabatterie esterno (es. e-bike): alla potenza nominale del caricabatterie.

k è un fattore che tiene conto dei rendimenti e del fatto che la carica può non avvenire a potenza costante. Per dei calcoli di massima si può porre $k = 0,2$. Ad esempio, se vogliamo caricare 17 kWh (cioè l'energia necessaria per percorrere 100 km) con una stazione di ricarica con una potenza nominale (= potenza del caricabatteria a bordo) di 3,6 kW, il tempo teorico risulta di $17/3,6 = 4,6$ ore, mentre quello reale potrà essere attorno alle 5,5 ore. L'energia richiesta dipende da com'è utilizzata l'auto. In generale una ricarica completa è l'eccezione: nella maggior parte dei casi l'energia è quella necessaria per coprire la percorrenza media giornaliera. Ipotizzando un tipico consumo energetico dell'auto (dalla presa alle ruote) di 17 kWh/100 km, la Tabella 2 mostra i tempi di ricarica, sia per una carica completa della batteria che per caricare la sola energia richiesta per coprire una certa percorrenza giornaliera. Come mostra la tabella, per caricare completamente una batteria molto grande ci vogliono parecchie ore, ma se bisogna caricare solo l'energia consumata giornalmente, i tempi risultano decisamente inferiori.

5. Livelli di equipaggiamento A e B: raccomandazioni per le predisposizioni

Lo scopo principale delle raccomandazioni presentate nel seguente capitolo è fornire dei suggerimenti a livello edilizio per l'integrazione delle esigenze della mobilità elettrica nelle costruzioni al momento di nuove edificazioni oppure di ristrutturazioni, secondo i livelli di equipaggiamento A e B della SIA 2060.

Nella progettazione e costruzione di un nuovo edificio o in una sua ristrutturazione maggiore, la conformità al livello di equipaggiamento A e B della SIA 2060, significa prevedere tutto quello che serve per portare le linee di alimentazione ed eventualmente di comunicazione ai punti di ricarica, senza dover fare lavori edili in un secondo tempo. Per far questo occorre definire:

- Il numero di parcheggi in cui ci sarà un punto di ricarica e la loro posizione;
- Il tipo di punto di ricarica che meglio si adatta alle categorie di utilizzatori previste;
- La posizione dei punti di ricarica e le dimensioni dei parcheggi tenendo conto dell'ingombro delle future stazioni di ricarica;
- Scegliere come sarà realizzato l'impianto di alimentazione (es. tubi, canali, blindosbarre), incluso le linee di comunicazione.

5.1 Definizione del numero di parcheggi

Il numero di parcheggi da equipaggiare in futuro con un punto di ricarica dipende dalle classi di utilizzatori e dal tipo di veicoli. In alternativa a quanto prescritto dalla SIA 2060, cioè di prevedere che il 100% dei parcheggi sia predisposto per la futura installazione di un punto di ricarica, si raccomanda di utilizzare quanto riportato nella Tabella 3, che dà la percentuale di posteggi con predisposizione per la ricarica per le varie classi e tipo di veicoli. Questa percentuale non significa avere una stazione di ricarica per ogni parcheggio poiché, come spiegato nel cap. 2.1.3 per le auto/furgoni e nel cap. 2.6 per i due ruote, una stazione di ricarica può consentire anche la carica di più veicoli contemporaneamente.

Naturalmente, nel caso di edifici con più classi di utilizzatori (esempio un edificio con uso residenziale e commerciale), le percentuali sono da applicare al numero di parcheggi destinati a ciascuna classe di utilizzatore.

L'ultima classe di utilizzatori, come si vedrà in dettaglio nel cap. 5.2, è quella che richiede la ricarica rapida. In questo caso si preferisce rendere attenti gli investitori ed i progettisti, che nei contesti in cui è prevista la maggiore domanda di carica rapida, ad esempio nelle aree di ristoro autostradali o nelle aree di servizio vicino alle uscite autostradali, è opportuno prevedere già da subito un'espansione delle possibilità di ricarica. Non si esclude che in futuro le motociclette a più alte prestazioni avranno la capacità di caricare rapidamente: tuttavia non è necessario prevedere dei posti appositi, perché esse utilizzeranno la stessa stazione di ricarica rapida delle auto.

Per le biciclette elettriche si consiglia di non prevedere nessun parcheggio con la possibilità di ricarica per i residenti all'esterno. In generale è sempre meglio portare la batteria all'interno, specialmente d'inverno, quando

Classi di utilizzatori	% Posteggi con possibilità di carica			Note
	Auto/furgoni	Biciclette	Motocicli, quadricicli	
Posteggi residenti	100%	0%	100%	Es.: case unifamiliari, case plurifamiliari e condomini.
Posteggi flotta	100%	100%	100%	Classe non esplicitamente menzionata nella SIA2060, mantenuta per continuità nelle passate edizioni della Guida.
Posteggi dipendenti	20-40%	100%	100%	
Posteggi clienti/visitatori	20-40%	100%	100%	Fanno parte di questa categoria tutti i parcheggi dedicati ai clienti di commerci, ristoranti e alberghi incluso anche i parcheggi pubblici e autosili, i posteggi per i visitatori presso uffici e industrie.
Posteggi per brevi soste in transito	Min. 8 posteggi*	N/A	N/A	Es.: aree di ristoro autostradali e altri siti di ricarica rapida. Questa classe vale solo per auto e furgoni.

Tabella 3: Numero di parcheggi predisposto per una futura installazione di punti di ricarica a seconda delle classi di utilizzatori. *per aree autostradali

Classi di utilizzatori (M1 e N1)	Modo carica	N. cariche in parallelo a stazione	Potenza max allacciamento	Tipo di stazione (*&charge)	Note
Posteggi residenti	3 (2)	1	11 kW	sleep*	
Posteggi flotta	3	1	11 kW	work*	Si raccomanda di utilizzare stazioni di ricarica in grado di caricare 2 veicoli in parallelo per ottimizzare l'impianto elettrico.
		2	22 kW		
Posteggi dipendenti	3	1	11 kW	work*	Si raccomanda di utilizzare stazioni di ricarica in grado di caricare 2 veicoli in parallelo per ottimizzare l'impianto elettrico.
		2	22 kW		
Posteggi clienti/visitatori	3	1	11 kW	sleep*	Si raccomanda di utilizzare stazioni di ricarica in grado di caricare 2 veicoli in parallelo per ottimizzare l'impianto elettrico.
		2	22 kW		
Posteggi per brevi soste in transito	4	2	43 kW fino a 150 kW	coffee*, capuccino*, espresso*	Serve se è necessario caricare un veicolo fra un utilizzo e l'altro. La potenza dipende da quanta energia è necessario caricare fra i due utilizzi e dal numero di veicoli da caricare.
		4	350 kW	espresso*, ristretto*	

Tabella 4: Tipo di punto di ricarica raccomandato per auto e furgoni a seconda delle classi di utilizzatori.

Classi di utilizzatori (biciclette e altri 2 ruote)	Modo carica	N. cariche in parallelo a stazione	Potenza max allacciamento	Note
Posteggi residenti	Da presa standard	-	-	La carica viene fatta nell'abitazione: non è da prevedere nessun'infrastruttura presso il posteggio.
Posteggi flotta		Da 4 a 10	3,6 kW	Allo scopo di ottimizzare i costi, ogni stazione dovrebbe servire non meno di 4 stalli. Si raccomandano configurazioni da 6/8/9/10 stalli.
Posteggi dipendenti				
Posteggi clienti/visitatori				

Tabella 5: Tipo di punto di ricarica raccomandato per e-bike e altri 2 ruote con batterie rimovibili, a seconda delle classi di utilizzatori.

Classi di utilizzatori (motocicli e quadricicli)	Modo carica	N. cariche in parallelo a stazione	Potenza max allacciamento	Note
Posteggi residenti	1 (2)	1	3,6 kW	La carica viene fatta collegandosi ad una presa standard (T23).
Posteggi flotta		1 (3)	3,6 kW 11 kW	Num. cariche in parallelo = 1, significa che ci si collega ad una presa standard (T23). Allo scopo di ottimizzare i costi si possono raggruppare le prese in una stazione di ricarica.
Posteggi dipendenti				
Posteggi clienti/visitatori		3	11 kW	Per evitare usi impropri dell'elettricità, si raccomanda di raggruppare le prese in una stazione di ricarica.

Tabella 6: Tipo di punto di ricarica raccomandato per motocicli e quadricicli, a seconda delle classi di utilizzatori.



Fig. 30: Stazione di ricarica mobile collegata alla rete con una spina CEE (fonte: EVTEC).



Fig. 31: Wall Box su supporto con rotelle.

con il freddo potrebbe rovinarsi. Gli armadietti per la ricarica si trovano solitamente al coperto (garage, depositi bici etc.). La ricarica all'esterno è adatta per il "destination charging"; la ricarica turistica o per le visite.

5.2 Definizione del tipo di punti di ricarica

Il sistema di ricarica raccomandato dipende dal tipo di veicolo e dall'applicazione.

Nelle Tabelle 4, 5 e 6 si presentano le raccomandazioni per i vari tipi di veicoli. Ciascuna tabella presenta il modo di carica (vedi cap. 2.1.1 per le definizioni dei modi), il numero di cariche in parallelo consigliato per ciascuna stazione di ricarica, la potenza massima d'allacciamento per ogni stazione di ricarica o presa elettrica, a seconda dei casi, e il tipo di stazione di ricarica raccomandato (vedi cap. 3.3 per la definizione del tipo di stazioni). Quando un modo compare fra parentesi, significa che è un'opzione. Si noti che quando si parla di numero di cariche in parallelo, non è detto che la stazione di ricarica abbia lo stesso numero di punti di ricarica: ad esempi esistono stazioni di ricarica rapida con 4 punti ma che possono erogare contemporaneamente potenza a 2 punti.

Per quanto riguarda le auto (M1) ed i furgoni (N1), la Tabella 4 presenta le raccomandazioni e le possibili opzioni per i diversi utilizzatori.

Se nei posteggi per la flotta e per i clienti/visitatori non sono note le intenzioni della committenza riguardo un'eventuale installazione futura di stazioni di ricarica modo 4, si raccomanda di predisporre il 75% delle stazioni previste per la ricarica auto in modo 3 mentre il restante 25% per la ricarica in modo 4.

In certi casi può essere utile, invece che riservare uno o più stalli ai veicoli elettrici, avere delle stazioni di ricar-

ica mobili (Fig. 30) o delle Wall Box montate su un supporto con delle rotelle (Fig. 31) da posizionare di volta in volta dove è necessario caricare un veicolo. Questa soluzione può risultare utile ad esempio presso le auto-officine e i concessionari per caricare le auto dei clienti quando sono in officina per la manutenzione o parcheggiate in attesa del servizio o del ritiro da parte del cliente. Avendo a disposizione un certo numero di prese CEE in officina e/o nella zona di parcheggio è possibile utilizzare con flessibilità tutti gli stalli a disposizione. Stazioni di ricarica portatili possono essere utilizzate anche all'esterno, installando prese CEE su una parete, su torrette o in pozzetti.

Per le biciclette e gli altri due ruote con batterie asportabili, si raccomanda di prevedere quanto riportato nella Tabella 5.

Per i motocicli ed i quadricicli si raccomanda di prevedere quanto riportato nella Tabella 6. I valori fra parentesi significano che sono delle opzioni. Siccome il punto di ricarica è costituito da una presa standard, il modo di ricarica 2 non ha nessun impatto sul tipo di punto di ricarica.

Qualunque sia il tipo di veicolo, si raccomanda di utilizzare le stazioni tipo Wall Box in tutte le situazioni in cui sia possibile sfruttare i muri adiacenti al parcheggio e di ricorrere ai Totem o alle soluzioni tipo Lampione se non esistono alternative ai Wall Box.



Fig. 32: Esempio di un parcheggio per flotte dimensionato per più punti di ricarica (fonte: Invisia).

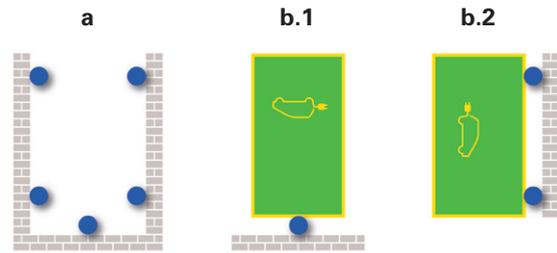


Fig. 33: Possibili punti d'installazione della stazione di ricarica (indicati con punti blu) presso i parcheggi delle case monofamiliari. Il caso **a** presenta la variante box/garage, mentre i casi **b.1** e **b.2** si riferiscono ai parcheggi all'aperto.

5.3 Layout stalli di ricarica

Stalli di ricarica per veicoli elettrici

In generale i parcheggi da dedicare ai veicoli elettrici necessitano di una superficie maggiore rispetto ai parcheggi standard (spazio per il cavo di ricarica, eventuale allacciamento laterale ecc., Fig. 32). Per questo motivo si raccomanda di dotare i punti di ricarica per veicoli elettrici di un'area di parcheggio superiore a quella riservata ai veicoli a motore a combustione: +60 cm in larghezza e +40 cm in lunghezza.

Nel caso di sistemazione della stazione di ricarica all'interno dello stallo, nel definirne l'accessibilità è necessario tenere conto del volume occupato dalla stazione. La Tabella 7 fornisce delle dimensioni indicative degli ingombri in pianta.

Tipo di stazione	d [cm]	b [cm]
Wall Box	50	30
Totem	80	60

Tabella 7

Le stazioni di ricarica rapida o superiore, a causa delle loro dimensioni, devono essere sempre installate fuori dalla superficie del posteggio.

La posizione più adeguata all'installazione della stazione di ricarica è indicata nella Tabella 8.

Nelle figure 35, 36, 37 e 41 si mostrano alcuni esempi di realizzazione dei layout indicati nella Tabella 8.

Si raccomanda di installare la stazione di ricarica tipo Totem in posizione rialzata rispetto al piano stradale (analogamente alle pompe di benzina), per aumentarne la sicurezza.

Dato che la domanda di ricarica rapida è destinata a crescere in modo importante in futuro, dove si prevedano posteggi per brevi soste in transito, è opportuno applicare la predisposizione in zone che permettano, in caso di necessità, l'aggiunta di altri stalli adiacenti (Fig. 40).

Se possibile scegliere le zone per la predisposizione che consentano di essere pronti per gli sviluppi tec-

Stazioni in grado di caricare contemporaneamente	Posizione della stazione di ricarica	Layout	Note
1 veicolo	– Di fronte al parcheggio auto. – quarto anteriore o quarto posteriore della lunghezza dello stallo.	Fig. 33	Nel caso di sistemazione laterale all'interno di box/garage si suggerisce il lato passeggero (dato dal senso in cui si entra abitualmente nel box).
2 veicoli	A cavallo fra gli stalli.	Fig. 34	Si consiglia di valutare anche l'opportunità di combinare insieme 2 posteggi per auto e 1 posteggio per motociclo/quadriciclo (Fig. 35).
4 veicoli	A cavallo fra gli stalli.	Fig. 38	

Tabella 8

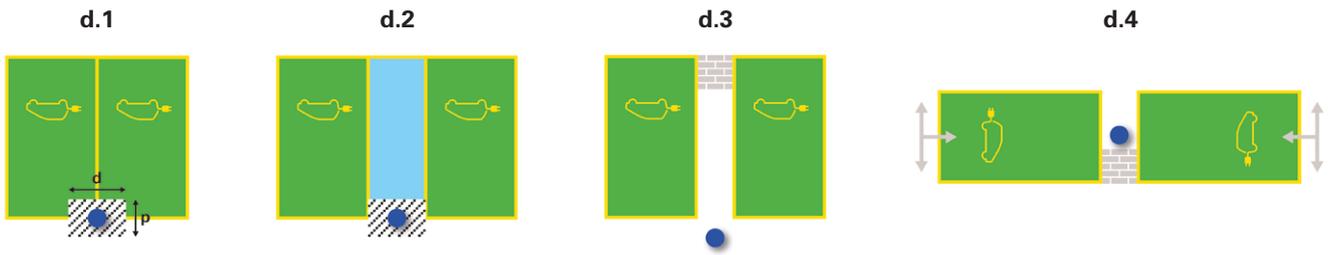


Fig. 34: Possibili punti d'installazione di una stazione di ricarica (indicati con punti blu) che può caricare due veicoli contemporaneamente. I casi **d.3** e **d.4** si riferiscono a parcheggi al coperto situati in prossimità di colonne portanti: in questi casi è possibile sfruttare lo spazio fra i parcheggi dovuto alla presenza delle colonne per installare le stazioni senza dover ridimensionare i parcheggi.



Fig. 35: Buon esempio di stazione Totem che alimenta contemporaneamente 2 auto e un motociclo/quadriciclo (layout **d.2**, Fig. 34).



Fig. 36: Stazione per ricarica normale/accelerata installata all'esterno dello stalli (fonte: EKZ).



Fig. 37: Stazione per ricarica veloce installata all'esterno dello stalli.

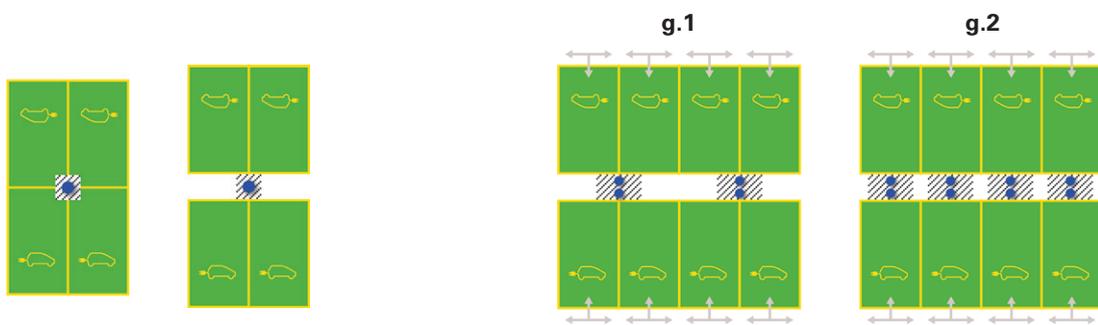


Fig. 38: Installazione di una stazione di ricarica in grado di caricare 4 veicoli contemporaneamente, con stazione installata all'interno (a sinistra) o all'esterno (a destra) degli stalli.

Fig. 39: Possibili layout per punti di ricarica presso aree di ristoro autostradali. Il caso **g.1** si riferisce a stazioni in "parallelo", mentre il caso **g.2** a stazioni in "serie".

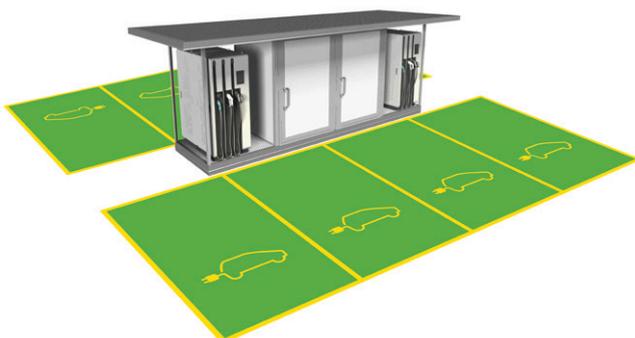


Fig. 40: Layout di una possibile futura stazione di ricarica di veicoli elettrici presso un'area di ristoro autostradale con 4 stazioni in "parallelo" e un sistema di accumulo centrale.



Fig. 41: Installazione di stazioni di ricarica rapida con un layout simile a quello dei distributori di carburante.

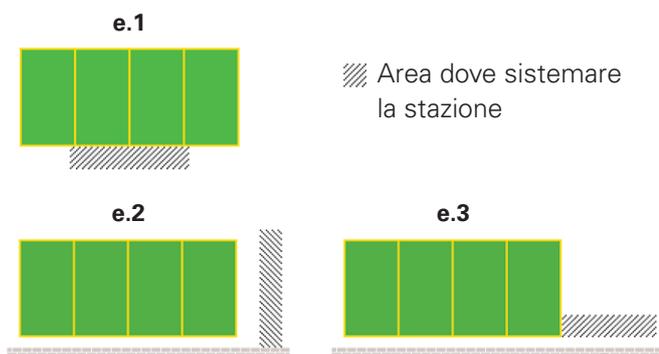


Fig. 42: Possibilità d'installazione di stalli e stazione di ricarica per e-bike.

nologici della ricarica rapida. Con il continuo miglioramento dei sistemi di immagazzinamento di energia elettrica, in futuro, presso le aree di ristoro, sarà con ogni probabilità più interessante installare sistemi di accumulo allo scopo di diminuire i picchi di carico di collegamento alla rete (la Fig. 40 mostra un esempio di layout con sistema di accumulo).

Un'altra possibile evoluzione è il previsto aumento della potenza di ricarica che potrebbe consentire, in futuro, la completa ricarica di un veicolo in meno di 10 minuti. Visti i tempi di carica molto ridotti potranno essere installati punti di ricarica caratterizzati da un layout simile a quello delle attuali pompe di benzina.

La Fig. 41 mostra una realizzazione di questo concetto.

e-bike

Come spiegato nel cap. 5.2 gli stalli con punto di ricarica interessano le classi di utilizzatori posteggi flotta, dipendenti, clienti/visitatori. In questi contesti si raccomanda di raggruppare tutti gli stalli dedicati alle biciclette elettriche in prossimità del punto previsto d'installazione della stazione di ricarica. Oltre alla superficie occupata dagli stalli e stazione di ricarica, si deve considerare lo spazio sufficiente per l'accesso alla stazione stessa da parte dei ciclisti. Nella Fig. 42 sono presentati alcuni esempi di layout possibili.

Nel caso di stalli all'aperto si raccomanda di pianificare la possibilità d'installazione di una tettoia di protezione per permettere l'inserimento e il prelievo della batteria in modo più confortevole.



Fig. 43: Possibili punti d'installazione della stazione di ricarica per motocicli e quadricicli presso parcheggi pubblici e autosili. Nel caso **f.1** la stazione serve tre stalli per motocicli, nel caso **f.2** serve tre stalli per quadricicli mentre nel caso **f.3** due stalli per quadricicli sono combinati con uno stallo per motocicli.

Motocicli e quadricicli elettrici

La posizione più adeguata all'installazione del punto di ricarica (presa T23 230 V - 16 A) è di fronte al parcheggio corrispondente. Per le classi di utilizzatori posteggi flotta, dipendenti, clienti/visitatori si consiglia di posizionare il Wall Box o Totem di fronte allo stallo centrale (Fig. 43). Esiste anche la possibilità di combinare lo stallo per quadricicli/motocicli con due stalli per automobili, in modo che tutti e tre siano serviti da una sola stazione Totem (Fig. 34, caso d.2).

Note:

In generale, nel caso di parcheggi all'aperto, si raccomanda di installare una tettoia che protegga la stazione di ricarica dalla pioggia e quindi di tenerne conto nel layout dei posteggi (Fig. 44). Se la stazione di ricarica è installata in una zona in cui si preveda possano passare delle sedie a rotelle, il suo posizionamento, tenendo conto della presenza dei cavi di ricarica, non ne deve intralciare il passaggio. Nei contesti in cui è obbligatorio avere parcheggi per persone con sedie a rotelle (vedi SIA 500/SN 521 500), si raccomanda di fare in modo che almeno uno stallo abbia dimensioni adatte per le persone su sedia a rotelle, se gli stalli previsti per la ricarica sono meno di 25 (v. cap. 7.2 e Fig. 54); almeno 2 fra 26 e 50 stalli, 3 fra 51 e 75 stalli e 4 da 76 a 100 stalli (così per esempio nel regolamento californiano).



Fig. 44: Esempio di stazioni di ricarica con tettoia (fonte: GOFAST).



Fig. 45: Presa CEE dotata di attacco incorporato T23 (p.es. per scooter elettrici, aspirapolvere, ecc.): utile alternativa per i contatori a monte del punto di contatto, non integrati nella colonna di ricarica.

5.4 Predisposizioni per l'impianto di alimentazione e comunicazione

Quando si progetta un nuovo edificio o una ristrutturazione il tipo d'infrastruttura di ricarica può non essere ancora definito, per questo motivo le predisposizioni presentate in questo capitolo sono concepite per consentire il massimo della flessibilità. Ad esempio, a seconda del sistema di gestione delle cariche, le stazioni di ricarica necessitano di essere collegate in rete fra di loro a cascata, oppure essere collegate una ad una con un server o router: in fase di progetto conviene quindi prevedere entrambe le possibilità per avere poi una maggiore libertà di scelta.

5.4.1 Predisposizioni per il livello di equipaggiamento A

Le predisposizioni sono richieste per una futura installazione delle stazioni di ricarica, quindi:

- La ricarica di e-bike per i parcheggi residenti non richiede predisposizioni particolari, poiché le batterie sono caricate presso l'abitazione.
- La predisposizione per la ricarica di motocicli e quadricicli elettrici, negli stalli non dotati di stazione di ricarica (vedi cap. 5.2) è data unicamente dalla possibilità d'allacciamento tramite una presa standard di tipo T23 (230 V-16 A) (Fig. 45).

Per auto e furgoni, le predisposizioni consigliate per la futura installazione di stazioni di ricarica sono riportate nella Tabella 9 e 10:

Classe di utilizzatori	Prevedere per:	
	L'alimentazione delle stazioni di ricarica	La comunicazione con e fra le stazioni di ricarica
Casa unifamiliare	Tubo adatto alla potenza prevista (cap. 4.2) fra la distribuzione principale e il punto di ricarica.	Tubo (Ø 25 mm) fra il punto di ricarica e distribuzione principale/locale tecnico.
Casa plurifamiliare ed altre classi di utilizzatore	Tubi adatti alla potenza prevista (cap. 4.2), oppure dei canali/blindsbarre con le relative discese, fra la distribuzione principale dell'edificio/quadro elettrico secondario e i punti di ricarica. Il dimensionamento deve tenere conto della possibilità di un allacciamento contemporaneo di tutti i punti di ricarica.	Tubi o canali di collegamento (Ø 25 mm) fra la distribuzione principale dell'edificio/quadro elettrico secondario e i diversi punti di ricarica. Prevedere anche che le stazioni di possano essere collegate in cascata fra di loro.

Tabella 9

Classe di utilizzatori	Prevedere nel quadro elettrico principale/secondario			
	Spazio per Protezioni di linea	Contatori dedicati	Sistema gestione delle cariche	Collegamento internet
Casa unifamiliare	Sì	-	-	-
Casa plurifamiliare ed altre classi di utilizzatore	Sì	Sì	Sì	Sì

Tabella 10

P carica	Allacc. el. 1x 16 A 3,7 kW	1x 32 A 7,4 kW	3x 16 A 11 kW	1x 63 A 14,5 kW	3x 32 A 22 kW	3x 63 A 43,5 kW	3x 80 A 55 kW	3x 143 A 98 kW	3x 300 A 207 kW
lenta/normale	M25								
accelerata		M32	M25						
veloce				M40	M40				
rapida						M50	M50		
ultrarapida								Ø65	Ø100

Tabella 11: Linee elettriche di allacciamento tipicamente richieste in funzione del livello di potenza di ricarica della stazione. I colori indicano il Ø del tubo da predisporre per la linea elettrica. Le misure sono indicative e considerano un metodo di posa B2 (cavo elettrico nel tubo gettato nel cemento) e vanno rielaborate in base al tipo e luogo d'installazione.

In aggiunta a quanto riportato in tabella, nel caso di distanze importanti fra i punti di ricarica previsti e la distribuzione principale, si consiglia l'installazione di un quadro elettrico secondario presso i parcheggi destinati ai veicoli elettrici. Il dimensionamento del collegamento fra quadro elettrico secondario e distribuzione principale deve tenere conto della possibilità di un allacciamento contemporaneo di tutti i punti di ricarica. Insieme al tubo o canale/blindosbarra per la linea elettrica, prevedere un tubo o canale da adibire alla comunicazione (Ø 25 mm) che colleghi il quadro elettrico secondario alla distribuzione principale. Per la classe di utilizzatori posteggi per brevi soste in transito, a causa delle elevate potenze che entrano in gioco in questo contesto, è indispensabile l'installazione di un quadro elettrico secondario.

In generale si consiglia di aggiungere anche la predisposizione fotovoltaico con accumulo:

- Prevedere uno spazio da dedicare a batteria tampone e sistemi di conversione energia (inverter ecc.) e tubo di collegamento tra locale tecnico e tetto. Il dimensionamento è da definire in funzione dell'edificio e della dimensione dell'impianto fotovoltaico installabile.
- Prevedere larghezza accesso (porte) sufficientemente larghe per il passaggio delle batterie.

Nel caso non sia prevista a breve termine l'installazione della stazione di ricarica, si raccomandano le seguenti predisposizioni di base per dove è prevista l'installazione di tipo:

- Wall Box: la copertura delle scatole da parete con una placchetta per evitare l'ingresso di polvere/acqua.
- Totem: installazione di un pozzetto per coprire i tubi presso il punto previsto per la stazione di ricarica.
- Lampione: di interrare dei tubi dimensionati per contenere i cavi della luce e dell'alimentazione per la stazione di ricarica.

Nota sulla bidirezionalità:

la predisposizione per l'installazione di apparecchi di ricarica bidirezionali è automaticamente data dalla presenza di un tubo/canale da adibire alla comunicazione fra punto di ricarica e distribuzione principale, che può essere utilizzato per regolare le immissioni in rete dell'energia elettrica immagazzinata dall'automobile.

5.4.2 Predisposizioni per il livello di equipaggiamento B

In aggiunta alle predisposizioni per il livello A, bisogna dimensionare l'allacciamento alla rete elettrica sommando, alla potenza richiesta dalla ricarica e calcolata come spiegato nel cap. 4.2, quella richiesta dalle altre utenze.

5.4.3 Tabella riassuntiva: diametri tubi

Nella Tabella 11 sono elencati gli allacciamenti elettrici tipici delle stazioni di ricarica in funzione del livello di potenza di ricarica delle stesse¹⁴. I colori indicano i diametri dei tubi raccomandati in funzione dell'allacciamento. Per le linee di comunicazione si raccomanda di installare dei tubi del Ø di 25 mm.

¹⁴ Il tipo di allacciamento elettrico utilizzato nell'ambito della ricarica rapida varia in funzione del tipo di stazione. Nella tabella sono riportati esempi di allacciamenti elettrici che caratterizzano alcune stazioni di ricarica rapida presenti attualmente sul mercato.

6. Livelli di equipaggiamento C1 e C2: raccomandazioni per la realizzazione dell'impianto elettrico

Lo scopo principale delle raccomandazioni presentate nel seguente capitolo è fornire dei suggerimenti per la realizzazione dell'impianto elettrico con cui alimentare i punti di ricarica, in modo che l'edificio sia conforme ai livelli C1 o C2 della SIA 2060.

La conformità al livello di equipaggiamento C1 o C2 della SIA 2060, significa progettare ed installare le linee di alimentazione ai punti di ricarica. Per far questo occorre:

- Una volta nota la corrente massima richiesta dal punto di ricarica, determinata a partire dalle potenze calcolate come nel cap. 4.2, procedere al dimensionamento dei cavi e delle protezioni elettriche, fatto con gli stessi
- metodi utilizzati per qualsiasi altra apparecchiatura elettrica.
- Scegliere il tipo di alimentazione della stazione di ricarica.
- Scegliere come alimentare i punti di ricarica.
- Definire come predisporre l'impianto elettrico per il collegamento delle stazioni di ricarica.

Ad eccezione dell'impianto elettrico, che deve rispettare i requisiti stabiliti dalle normative, per tutti gli altri aspetti toccati in questo capitolo sono possibili più soluzioni: nei paragrafi seguenti si forniranno delle raccomandazioni per orientarsi nella scelta della soluzione più adatta alle proprie esigenze.

6.1 Scelta del tipo di alimentazione della stazione di ricarica

Ci sono tre possibili metodi per collegare una stazione di ricarica alla rete di alimentazione:

- in maniera fissa.
- mediante una spina ad una presa fissa.
- mediante delle apposite piastre dorsali, fissate a muro, che inglobano sia il collegamento elettrico che quello meccanico della stazione di ricarica.

A seconda della soluzione, il punto di allacciamento (Fig. 46) fra auto e rete/stazione di ricarica, definito dalla NIN2020 (7.22.2.2) come il punto in cui un veicolo elettrico viene collegato con un'installazione fissa, coincide con:

- Il connettore fra auto e stazione di ricarica, quando le stazioni di ricarica sono collegate in maniera fissa con la rete.
- Il connettore fra stazione di ricarica e rete, quando la stazione di ricarica è collegata mediante una spina ad una presa fissa (Fig. 30 e Fig. 45).

La scelta del tipo di punto di allacciamento va valutata di volta in volta e ha un impatto sui requisiti dell'impianto elettrico, come mostrato nel cap. 6.2.

Nella Tabella 12 si mettono a confronto le 3 soluzioni, secondo diversi requisiti.

Dalla tabella emerge che il primo e il terzo caso sono particolarmente indicati:

- Quando non si prevede che la stazione di ricarica debba essere sostituita.
- Nei luoghi pubblici o in ogni altro contesto in cui non è consigliabile la presenza di prese accessibili a tutti.



Fig. 46: Allacciamento mobile/fisso.



Fig. 47: Punto di allacciamento per una futura stazione di ricarica con presa CEE e connessione LAN. Soluzione ottimale per l’inserimento della stazione di ricarica in un sistema di gestione del carico e/o di accesso e pagamento.



Fig. 48: Presa CEE chiudibile per l’ambito semi privato.



Fig. 49: Adattatori dotati di protezione.

Il secondo è particolarmente indicato soprattutto nei luoghi privati in cui si vuole privilegiare la flessibilità dell’installazione. Questa soluzione, denominata plug&play, è consigliata e attivamente sostenuta dal TCS Svizzera (Allegato 1).

Anche il terzo caso consente di sostituire facilmente una stazione in caso di guasto o cambio di inquilino o di passare ad una versione più o meno potente di stazione di ricarica, tuttavia le piastre dorsali sono soluzioni proprietarie, come ad esempio ZapCharger Pro (Fig. 50) e easee (Fig. 51 e case study cap. 10.2.1), che limitano la flessibilità per quanto riguarda il futuro.

Nel caso di punto di allacciamento con una presa fissa si raccomanda di:

- Utilizzare delle prese tipo EN60309 (prese CEE)
- Prendere in considerazione l’opzione di installare comunque una presa CEE trifase, in modo da avere un’installazione più flessibile nel caso si passi da una auto che carica monofase ad un’auto che ca-

richi trifase, anche se l’auto da caricare utilizza una sola fase.

- Scegliere sempre stazioni di ricarica che abbiano una spina EN60309 compatibile con la presa EN60309 a muro.
- Non utilizzare mai adattatori fra spina della stazione di ricarica e presa a muro. In particolare, sono proibiti gli adattatori che, lato stazione di ricarica, abbiano una maggiore capacità rispetto al lato rete, a meno che essi siano dotati di protezione elettrica incorporata (Fig. 49)¹⁵.
- Ad esempio, se la presa a muro ha una capacità di 16 A e la stazione di ricarica ha una spina da 32 A, si potrebbe utilizzare un adattatore, ma esso è proibito a meno che sia dotato di una protezione. Dunque per poter caricare l’auto diventa necessario impostare la potenza della stazione di ricarica in modo tale che la massima corrente risulti non superiore ai 16 A.

	Collegamento fisso	Con spina ad una presa fissa	Con piastre dorsali
Sostituzione della stazione di ricarica	=	++	+
Aggiunta di stazioni di ricarica	=	+	+
Possibilità di usare stazioni di diversi produttori	SI	SI	NO
Possibilità di collegamento del Cavo modo 2 in caso di guasto alla stazione	NO	SI	NO
Possibilità di scollegamento accidentale	NO	SI, ma evitabile con un blocco meccanico.	NO
Possibilità di scollegamento sotto carico	NO	SI, ma evitabile con una presa CEE con chiusura (Fig. 48).	NO
Possibilità di usare sistemi di gestione del carico di terze parti	SI	SI	NO

Tabella 12

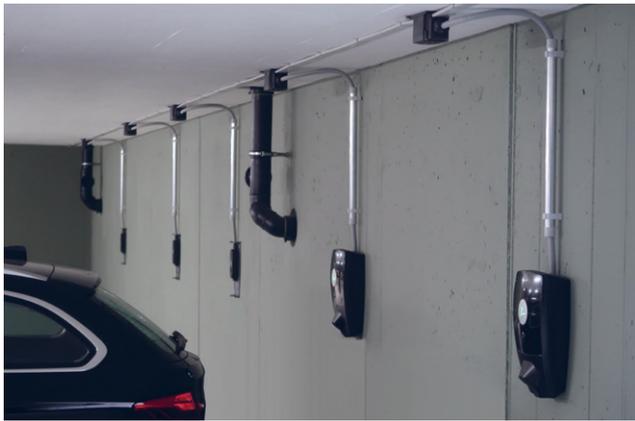


Fig. 50: Soluzione con piastra dorsale (fonte: NovaVolt).

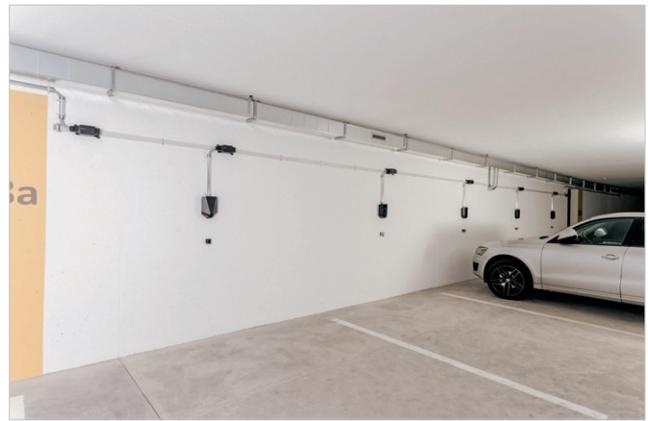


Fig. 51: Installazione scalabile in un'autorimessa con stazioni easee e piastre dorsali (fonte: ewz).

6.2 Realizzazione dell'impianto di alimentazione

Qualunque sia il tipo di punto di allacciamento, il circuito di alimentazione deve soddisfare ai requisiti indicati nella Tabella 13. La protezione dalle correnti di guasto può essere sul circuito di alimentazione e/o all'interno della stazione di ricarica. La Tabella 14 mostra i requisiti minimi.

Nel caso di presenza di FI interni ed esterni, la sensibilità del FI che protegge il punto di allacciamento dev'essere compatibile con quella degli FI della stazione di ricarica. Per non accentuare l'asimmetria del carico delle fasi, una differenza di corrente tra le fasi di più di 16 A è vietata in Svizzera, quindi è vietato usare apparecchi e ricaricare veicoli che impiegano più di 16 A su una sola fase. Siccome però in Svizzera circolano anche macchine straniere (che ricaricano p.es. con 32 A su una sola fase), la limitazione della corrente dovrebbe essere effettuata dalla stazione di ricarica.

Nelle situazioni (ad esempio case plurifamiliari, parcheggi per flotte, parcheggi pubblici) in cui ci siano più punti di allacciamento da alimentare è obbligatoria la rotazione delle fasi. Se vengono ricaricati più veicoli monofase contemporaneamente esistono sostanzialmente due opzioni:

1. Applicazione di una soluzione di ricarica con integrazione del bilanciamento dinamico delle fasi.
2. Rotazione delle fasi per l'alimentazione di stazioni di ricarica monofasi, vale a dire che il primo punto di ricarica viene alimentato da L1, il secondo da L2, il terzo da L3, il quarto da L1 e così via.

La seconda soluzione ha lo svantaggio che, nonostante un allacciamento dei punti di ricarica alternato, nel caso di una serie di parcheggi involontariamente sfavorevoli (p.es. una macchina su ogni terzo posto) ci possano essere comunque degli squilibri del carico.

Requisito	Rif. NIN2020	Realizzazione
Il punto di allacciamento deve sempre essere alimentato da una linea separata	7.22.3.1.4	Questa linea può essere realizzata ad esempio collegando ciascun punto di ricarica o direttamente al quadro elettrico, a una blindosbarra o ad un cavo piatto (quest'ultimo limitato tipicamente ad una corrente di 63A per fase)
Il punto di allacciamento deve sempre essere protetto dalle correnti di guasto, FI con corrente nominale di apertura = 30 mA	7.22.5.3.1	Se un veicolo è alimentato con un connettore dedicato (vedi cap. 2.1), bisogna aggiungere le protezioni per i guasti in corrente continua
		FI tipo B, oppure FI tipo A abbinato ad un sistema che assicura la disconnessione in presenza di una corrente di guasto DC > 6 mA
Il circuito di alimentazione deve avere la propria protezione di sovracorrente	7.22.5.3.3	-

Tabella 13

Collegamento della stazione di ricarica alla rete di alimentazione	Stazione in grado di caricare 1 veicolo alla volta	Più di 1 veicolo alla volta
	Fisso o a piastra dorsale	FI interno oppure sulla linea di alimentazione
Con spina	FI sulla linea di alimentazione	FI sulla linea di alimentazione e FI interno per ogni connettore

Tabella 14

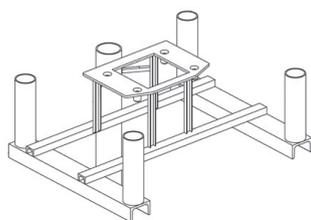


Fig. 52: Basamento opi2020 e predisposizione di un punto di ricarica in cui il basamento è stato inglobato nella fondazione di cemento armato. I tubi consentono una facile installazione degli archi di protezione e del cartello segnaletico. L'utilizzo di opi2020 implica che la stazione di ricarica abbia una piastra di fissaggio con interassi fra i fori compatibili. Una stazione che non abbia questa caratteristica può essere installata usando una piastra intermedia di adattamento oppure disegnando un basamento su misura.

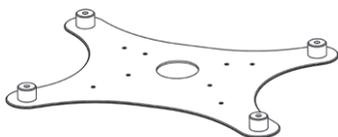


Fig. 53: Piastra di fissaggio con attacchi per archi di protezione per contesti in cui non è utilizzabile un basamento.

6.3 Predisposizioni all'installazione delle stazioni di ricarica

6.3.1 Stazione Wall Box

Per facilitarne l'utilizzo, è opportuno progettare il punto di allacciamento della stazione ad un'altezza compresa fra 1 m e 1.6 m (in particolare, per i modelli con schermo) dal pavimento e di dotarlo di due scatole da parete; una per il tubo della linea elettrica e una per il tubo di comunicazione. Si raccomanda di prevedere l'installazione di prese, piastre dorsali o scatole di raccordo (vedi cap.6.1) in funzione delle specifiche tecniche della stazione Wall Box che si desidera installare.

6.3.2 Stazione Totem

La posizione d'installazione raccomandata è inserita nelle raccomandazioni relative al layout dei parcheggi nelle diverse categorie. La creazione di un basamento adatto, con rispettiva predisposizione per una struttura di protezione dagli urti, variante raccomandata nel caso non sia prevista a breve termine l'installazione della stazione di ricarica. Si raccomanda di utilizzare un basamento tipo opi2020¹⁶ o comunque un basamento che sia già predisposto per il fissaggio, oltre che della stazione di ricarica, anche degli archi di protezione e del cartello segnaletico (Fig. 52). Nel caso non sia possibile creare un basamento e la stazione Totem debba essere fissata direttamente al pavimento (ad esempio in un'autorimessa, autosilo, ecc.), l'utilizzo di una piastra intermedia, che porta gli agganci per gli archi di protezione ed eventualmente per il cartello segnaletico, da interporre fra pavimento e stazione Totem è una soluzione che può semplificare di molto l'installazione (Fig. 53).

6.3.3 Stazione Lampione

La posizione d'installazione consigliata è contenuta nelle raccomandazioni riguardanti il layout dei parcheggi per le varie categorie.

7. Livello di equipaggiamento D: raccomandazioni per l'installazione delle stazioni di ricarica

Lo scopo principale delle raccomandazioni presentate nel seguente capitolo è fornire dei suggerimenti per la scelta e gestione delle stazioni di ricarica, in modo che l'edificio sia conforme al livello D della SIA 2060. Questo capitolo copre anche la tematica dell'installazione delle stazioni di ricarica in edifici esistenti.

La conformità al livello di equipaggiamento D, significa scegliere ed installare le stazioni di ricarica. Per far questo occorre:

- Definire il numero di stazioni di ricarica da installare.
- Scegliere la stazione di carica e definire la posizione di montaggio.
- Scegliere il sistema di gestione della carica.
- Scegliere il sistema di accesso ed eventualmente di pagamento in tutte quelle situazioni in cui l'accesso alla carica debba essere controllato.
- Provvedere alla demarcazione degli stalli dedicati alla ricarica.
- Chiedere gli opportuni permessi, qualora richiesto.

7.1 Definizione del numero di stazioni

Il numero di parcheggi equipaggiati con un punto di ricarica e quindi di numero di stazioni da installare in un edificio nuovo, varierà nel corso del tempo per adeguarsi alla domanda crescente di ricarica. Nel caso si voglia già equipaggiare un edificio con punti di ricarica, la loro quantità iniziale dipende da vari fattori, ad esempio il soddisfacimento di un'esigenza immediata, perché già da subito ci sarà un certo numero di veicoli elettrici da caricare, da motivi di marketing ed immagine, per offrire un servizio in più ai clienti/visitatori, dalla redditività dell'investimento, quest'ultimo criterio valido soprattutto per la classe di utilizzo posteggi per brevi soste in transito, dove la carica è l'attività principale. Per tutti questi motivi risulta difficile definire un numero iniziale consigliato di punti di ricarica, quindi, in assenza di indicazioni da parte del committente/investitore, si raccomanda di installare in un edificio il numero di punti di ricarica (valore target) come suggerito da SIA 2060 (Tabella 15).

Si ricorda che il numero di stazioni di ricarica può essere inferiore al numero dei parcheggi da equipaggiare con un punto di ricarica, qualora si utilizzino stazioni in grado di caricare contemporaneamente più di un veicolo (vedi cap. 5.2).

Classi di utilizzatori (auto e furgoni)	N. parcheggi con punti di ricarica
Posteggi residenti (casa unifamiliare)	1
Posteggi residenti (casa plurifamiliare)	20%, minimo 2
Posteggi flotta	minimo 2
Posteggi dipendenti	20%, minimo 2
Posteggi clienti/visitatori	minimo 2

Tabella 15: Valore target di punti di ricarica da installare.

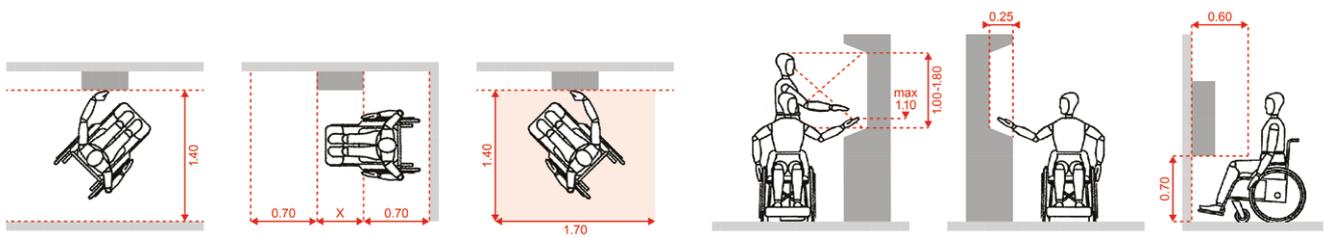


Fig. 54: Accessibilità ai punti di ricarica per persone disabili.

7.2 Scelta della stazione di ricarica e della posizione di montaggio

Le stazioni di ricarica modo 3 e modo 4 devono essere tutte conformi alla medesima normativa tecnica (la famiglia di norme IEC 61851), quindi in questo capitolo si presenteranno delle indicazioni per potersi orientare fra le varie opzioni offerte dai produttori oltre che a qualche consiglio sul posizionamento.

- Ovunque possibile scegliere e installare stazioni di ricarica in modo che la loro interfaccia (cioè presa/spina, comandi, lettore carte) sia ad un'altezza massima compresa fra 0,8 e 1,1 m dal suolo e che non vi siano ostacoli laterali per raggiungere l'interfaccia ad una distanza di almeno 0,7 m dall'interfaccia stessa (su un lato o su entrambi, come indicato nella SIA 500/SN 521 500, Fig. 54). A questo proposito il Centro svizzero specializzato Architettura senza ostacoli ha pubblicato a giugno 2021 la scheda tecnica 150¹⁷.
- L'Associazione delle Aziende Elettriche Svizzere (AES), ha proposto di rendere obbligatorio a partire dal 2022 il comando a distanza delle stazioni di ricarica di nuova installazione da parte del distributore di elettricità. Nel caso AES riesca a fare approvare questo provvedimento, si dovranno scegliere stazioni di ricarica che abbiano un ingresso tipo relè (ON/OFF) e siano in grado di reagire ad un segnale proveniente da tale ingresso. Il distributore di elettricità installerà il proprio ricevitore presso le stazioni di ricarica che dovranno essere collegate con un cavo a 2 fili al ricevitore.

7.3 Gestione delle ricariche e del carico

In presenza di due o più punti di ricarica nello stesso luogo è necessario, come ampiamente spiegato nel cap.4.1.1, installare un sistema di gestione delle ricariche.

Sul mercato ci sono tanti sistemi di gestione, spesso offerti dai produttori delle stazioni di ricarica o direttamente da fornitori di servizi di ricarica. Al cap.11.1 si possono trovare degli approfondimenti sulle tipologie ed i principi di funzionamento dei vari sistemi.

La prima scelta da fare è se la gestione del carico deve essere statica dinamica (cap. 4.1.2), di cui si mettono a confronto le caratteristiche principali nella Tabella 16.

Criteri di confronto	Tipo di gestione	
	statica	dinamica
Semplicità (= minor costo)	+	-
Autoconsumo dell'energia fotovoltaica prodotta in loco	-	+
Sfruttare meglio tutta la potenza disponibile	-	+
Reagire a situazioni di carico impreviste	-	+

Tabella 16

Anche per le altre caratteristiche ci sono diverse opzioni. Nella Tabella 17 si riassumono quelle più raccomandate:

Caratteristica	Opzione più raccomandata	Alternativa
Regolazione della carica	Mediante diminuzione di potenza e/o programmazione dei tempi d'inizio carica	Mediante una logica da termostato (on/off)
Regolazione del livello di potenza minimo	6 A per fase (cioè circa 1,4 kW per un sistema monofase e 4,2 kW per un sistema trifase)	0 A (vedi sopra)
Regolazione automatica dello sbilanciamento delle fasi	Presente	Assente
Protocollo di comunicazione per il collegamento remoto per la gestione della carica	OCPD	Proprietario
Assistenza in caso di collegamento remoto	24/7	Nessuna

Tabella 17

Nel caso si scelga un collegamento ad un sistema remoto per la gestione delle cariche, le raccomandazioni sono:

Caratteristica	Opzione più raccomandata	Alternativa
Protocollo di comunicazione	OCPD	Proprietario
Assistenza	24/7	Nessuna o orario ufficio
Aggiornamento software	Automatico, da remoto	Manuale

Tabella 18

7.4 Gestione del carico in presenza di fotovoltaico

Negli scorsi anni, i costi di investimento per gli impianti fotovoltaici sono considerevolmente diminuiti. Allo stesso tempo, però, si constata anche una riduzione della remunerazione per l'energia in eccesso che viene rimessa in rete. Di conseguenza, dal punto di vista economico, il consumo proprio dell'energia elettrica solare prodotta individualmente diventa attrattivo.

Ottimizzazione del consumo proprio grazie a un controllo intelligente

Per poter sfruttare al massimo il consumo dell'energia solare prodotta in proprio si raccomanda di adottare un sistema di gestione dell'energia. In questo modo, la produzione di energia elettrica e i grandi consumatori di energia, quali stazioni di ricarica per veicoli elettrici, pompe di calore, caldaie, lavatrici o altri macchinari industriali ad alto dispendio energetico, vengono collegati tra loro e controllati in base al fabbisogno energetico e alla produzione di energia. Pertanto, la sovrapproduzione di energia non viene immessa nuovamente in rete, ma viene sfruttata dai grandi consumatori collegati all'impianto elettrico. La priorità viene assegnata in accordo con l'utente. In caso di edifici con pluriproprietà, l'utilizzo dell'energia elettrica solare autoprodotta non è così semplice come per una casa monofamiliare. Se più soggetti nell'edificio intendono approfittare dell'energia elettrica solare, ad esempio perché tutti hanno investito nell'impianto fotovoltaico, allora è il caso di costituire tra le parti un cosiddetto Raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP). L'azienda elettrica considera l'RCP come un unico consumatore mentre, all'interno dell'edificio, i consumi di energia elettrica vengono misurati e conteggiati privatamente. Grazie all'elettificazione della produzione di calore e della mobilità, il consumo di energia elettrica si trasferisce essenzialmente nell'edificio. Gli impianti foto-

voltaici sui tetti o sulle facciate portano la produzione di energia elettrica direttamente sul luogo di consumo della stessa. La rete elettrica viene sollecitata in tutt'altro modo rispetto a qualche anno fa. L'obiettivo dovrebbe quindi essere quello di consumare localmente e tempestivamente l'energia elettrica prodotta, affinché le reti elettriche non vengano sovraccaricate. Che si tratti di un miglior controllo volto a massimizzare il consumo proprio o di una soluzione energetica per realizzare l'RCP, è importante trovare il fornitore adeguato che possa offrire un sistema intelligente e ampliabile a moduli¹⁸.

Sul mercato sono disponibili diversi sistemi, ad es. di Neovac, Invisia, Solarville, SEL¹⁹. Un tipico sistema, come quello offerto da SEL o Invisia, è in grado di misurare l'energia elettrica solare, controllare il consumo proprio nonché i picchi di potenza ed eseguire il conteggio dei consumi. Lo scopo di questi sistemi, è di aumentare la redditività di un investimento nel fotovoltaico, in particolare nel massimizzare il consumo proprio e nel ridurre di picchi di potenza. Ad esempio, gli impianti dotati del sistema SEL hanno raggiunto un rendimento tra il 2 e l'8% e hanno influito sui costi dell'energia elettrica nella misura del 25% in meno per le inquiline e gli inquilini.

L'elemento fondamentale di queste soluzioni è il software sviluppato autonomamente che lavora tramite server. Quest'ultimo viene installato nella distribuzione principale dell'edificio, allacciato a Internet e collegato ai contatori di energia così come ai consumatori di energia controllabili. Dopo una programmazione corretta, l'ottimizzazione avviene in modo automatico e viene monitorata periodicamente.

¹⁸ www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/approvvigionamento-elettrico/energia-elettrica-proveniente-da-fonti-rinnovabili/condizioni-di-raccordo-per-produttori-di-elettricita-proveniente-da-fonti-rinnovabili.html

¹⁹ neovac, www.neovac.ch/it/fatturazione-ottimizzare/impianti-fotovoltaici/ottimizzazione-del-consumo-proprio.html; Invisia, www.invisia.ch/en/solarville www.solarville.ch/dienstleistungen/eigenverbrauchsgemeinschaft-zev/; Smart Energy Link, SEL, www.smartenergylink.ch/fr/



Fig. 55: Accesso alla carica tramite RFID – Alfen EVE Single Pro-Line (fonte: Alfen).

7.5 Gestione dell'accesso e del pagamento

In alcuni casi (ad esempio in un condominio, nelle autorimesse per flotte o nei parcheggi privati o pubblici) è necessario considerare la possibilità di installare un sistema di accesso e pagamento, per consentire l'accesso alle stazioni di ricarica solo a chi è autorizzato e per effettuare la corretta fatturazione per la ricarica, se necessario (Fig. 55).

I possibili sistemi di accesso e pagamento sono sintetizzati nella Tabella 19, mentre nel cap. 11.2. si possono trovare degli approfondimenti sui vari sistemi.

Nei prossimi paragrafi si forniscono delle raccomandazioni aggiuntive per la scelta dei sistemi di pagamento nel caso di case plurifamiliari/condomini e di parcheggi accessibili al pubblico.

	Sistemi di accesso			Sistemi di pagamento								
	Libero	Carta RFID privata	Carta RFID pubblica	Gratuito	SMS	Carta RFID privata	Carta RFID pubblica	App	Carta di credito	Contante	Letture del contatore	Altri sistemi
Case unifamiliari	●			●*								
Case plurifamiliari e condomini	●	●				●					●	
Autorimesse per flotte	●	●		●*		●						
Parcheggi per collaboratori	●	●		●		●						
Parcheggi pubblici ed autosili	●		●	●	●		●	●	●	●		●
Parcheggi per clienti	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
Aree di ristoro autostradali			●		●		●	●	●	●		●

Tabella 19: Combinazioni possibili fra sistemi d'accesso e pagamento e contesti specifici.

* La fatturazione per la ricarica non avviene immediatamente, ma viene effettuata in un secondo tempo (ad esempio con la fatturazione dell'energia elettrica).

7.5.1 Gestione dei pagamenti per le case plurifamiliari/condomini

La gestione dei pagamenti può essere affidata:

- All'amministrazione del condominio
- Ad un fornitore di servizi per la mobilità elettrica (E-Mobility Provider EMP).

A seconda di chi si occupa della gestione dei pagamenti, ci sono diverse opzioni per la lettura dell'energia.

Non esistono soluzioni ottimali per tutte le situazioni: nella Tabella 20 si fa un paragone fra le diverse opzioni.

Gestione pagamenti	Opzioni di lettura energia	Costo del sistema di pagamento	Coinvolgimento dell'amministrazione	Possibilità di avere un unico sistema (gestione energia + pagamento)	Gestione di tariffe multi-orarie dell'elettricità
Amministratore	Manuale	Basso	Alto	NO	NO
	Automatica	Alto	Moderato	NO	Possibile
EMP	Automatica	Più alto	Nulla	SI	Possibile

Tabella 20

Le diverse opzioni hanno anche delle implicazioni tecniche come mostrato nella Tabella 21.

Opzioni di lettura energia		Letture energia fatta da	Posizione del contatore	Collegamento internet/GSM delle stazioni di ricarica	Visualizzazione dell'energia sulla stazione di ricarica
Manuale	Dall'esterno	Amministratore	Quadro elettrico	NO	necessaria
	Dal display della stazione	Amministratore	Stazione ricarica	NO	necessaria
	Da App	Utilizzatore veicolo	Stazione ricarica	NO	non necessaria
Automatica	Da remoto	Amministratore o EMP	Stazione ricarica	SI	non necessaria

Tabella 21

Qualunque sia la posizione del contatore i contatori devono essere almeno certificati MID (Measuring Instruments Directive) o equivalenti, per fornire garanzie sulla precisione delle misurazioni.

Si noti che una stazione di ricarica con il contatore integrato costa di più, ma ha il vantaggio che il conteggio dei consumi e la gestione delle ricariche condividono la stessa linea di comunicazione e la stessa centra-

lina/server remoto. Per questo motivo sono particolarmente indicate se si adotta una gestione dei pagamenti a cura dell'amministrazione con lettura remota o a cura di un fornitore di servizi. Una stazione di ricarica senza contatore integrato costa di meno, ma bisogna considerare i costi aggiuntivi del contatore esterno. Questa soluzione ha il vantaggio, che la gestione del consumo può essere separata dalla gestione delle ricariche.

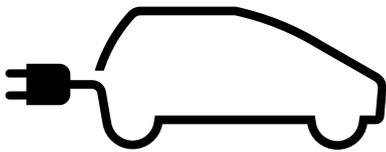


Fig. 56: Simbolo "Stazione di ricarica"
(fonte: OSStr, Allegato 5.4.1).

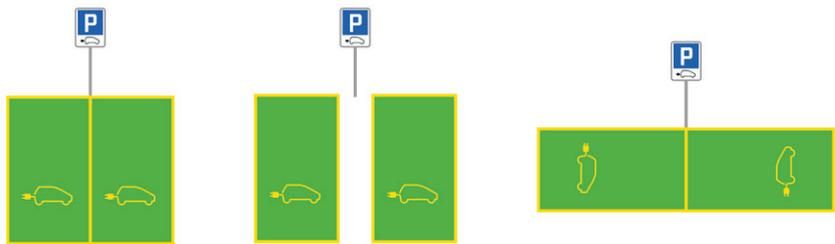


Fig. 57: Segnaletica in caso di parcheggio autorizzato (fonte: USTRA).

7.5.2 Gestione dei pagamenti in ambito pubblico

Un sistema d'accesso e di pagamento dovrebbe permettere la carica senza discriminazioni e permettere all'utilizzatore di caricare senza ulteriori ostacoli o costi. Per questo motivo un sistema del genere dovrebbe:

- Integrare dei contatori che siano o almeno certificati MID o che garantiscano una precisione equivalente.
- Offrire il roaming (possibilità di caricare anche su altre reti) a livello svizzero e internazionale con le reti europee più importanti; in questo modo si permette anche all'utilizzatore occasionale (ad esempio turista) di effettuare la ricarica senza discriminazioni.
- Richiedere il minor costo di roaming, in quanto l'operatore di una stazione di ricarica ha interesse che il maggior numero di utilizzatori possano caricare sulla propria stazione senza incorrere in tariffe penalizzanti.
- Permettere di effettuare la ricarica nel maggior numero di modi possibili (carta RFID, app, carta di credito almeno tramite QR-Code).
- Permettere di poter definire liberamente le proprie tariffe. Questo per poter reagire in maniera flessibile al mercato (ad esempio quando un concorrente installa una stazione di ricarica vicino alla propria, oppure quando il sito è particolarmente interessante e quindi si desidera abbassare rispettivamente aumentare le proprie tariffe) e poter implementare al meglio i propri obiettivi (esempio definendo anche una tariffazione a tempo per favorire un maggior ricambio degli utilizzatori).

7.6 Demarcazione e segnaletica degli stalli destinati alla ricarica

Il 20 maggio 2020 il Consiglio federale ha approvato le modifiche al Codice della Strada, in vigore dal 1° Gennaio 2021, che includono anche le prescrizioni per una speciale demarcazione delle aree di parcheggio con stazioni di ricarica per i veicoli elettrici.

Per i veicoli in sosta "Gli stalli di ricarica per le auto elettriche saranno segnalati con il nuovo simbolo «Stazione di ricarica» (Fig. 56) ed evidenziati in verde per facilitare il reperimento delle colonnine. La novità risponde a una esplicita richiesta del Parlamento (mozione 17.4040 «Zone verdi per veicoli elettrici» promossa dai verdi-liberali)²⁰.

La base giuridica per la segnalazione e demarcazione per i parcheggi con stazioni di ricarica, sarà contenuta negli articoli 65, 79 e 79d dell'Ordinanza sulla Segnaletica Stradale (OSStr), secondo la quale gli stalli con punto di ricarica potranno essere contrassegnate o come aree di parcheggio esclusivo per veicoli elettrici in carica o come aree in cui è vietato parcheggiare ad eccezione dei veicoli in ricarica.

La durata della sosta sarà limitata al tempo necessario per la ricarica.

Anche nei contesti privati, soprattutto nei casi (es. parcheggi per clienti/visitatori, dipendenti ecc.) in cui i parcheggi non sono assegnati in esclusiva ad un utilizzatore, si raccomanda di utilizzare gli stessi colori e simboli (Fig. 57 e Fig. 58) e la medesima segnaletica verticale, per avere un'omogeneità con i parcheggi lungo le strade. Nella Fig. 57 si mostra il caso di parcheggio esclusivo, mentre nella Fig. 58 si mostra il caso di divieto di sosta, eccetto i veicoli in ricarica. In entrambi i casi, oltre al cartello di parcheggio o divieto, ci sarà un pannello complementare, che indica chiaramente che

²⁰ Comunicato stampa dell'Ufficio federale delle strade USTRA, Norme stradali e segnaletica, novità in arrivo, <https://www.astra.admin.ch/astra/it/home/documentazione/comunicati-stampa/anzeige-meldungen.msg-id-79193.html>

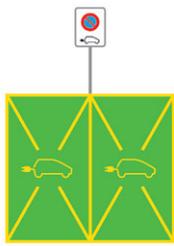


Fig. 58: Segnaletica nel caso di divieto di sosta (eccetto per i veicoli elettrici in carica) (fonte: USTRA).



Fig. 59: Cartello che indica la presenza di stazioni di ricarica in un'area di servizio e pittogrammi internazionali per segnalare la presenza di stazioni di ricarica.

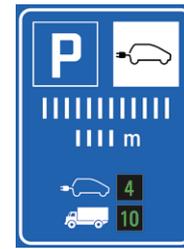


Fig. 60: Cartello per indicare il numero di stazioni di ricarica in un'area di servizio (fonte: USTRA).

è permessa la sosta solo ai veicoli in fase di ricarica, con il simbolo della Fig. 58.

Mentre nelle precedenti edizioni della Guida si consigliava in aree private di colorare di blu gli stalli associati a stazioni di ricarica con potenza >50 kW, visto quanto prescritto dal nuovo Codice della Strada, non è più opportuno differenziare il colore dello stallo.

Per segnalare la presenza di una stazione di ricarica su autostrade e strade nazionali viene usato il simbolo internazionale, utilizzato per identificare i carburanti alternativi ed è costituito dal simbolo "stazione di servizio" (nero) e da una pompa di benzina incassata di colore blu. I due distributori di carburante sono integrati con l'apposita sequenza di lettere (CNG, GPL, EV, ecc.) per indicare il tipo di carburante alternativo disponibile nel luogo in questione (Fig. 59).

Inoltre nelle aree di sosta con il simbolo "stazione di ricarica", il numero di stazioni di ricarica deve essere indicato sui cartelli segnaletici (Fig. 60).

7.7 Permessi per l'installazione delle stazioni di ricarica

L'installazione delle stazioni di ricarica deve rispettare le disposizioni del gestore della rete di distribuzione (GRD), che si basano sulle Prescrizioni delle Aziende Elettriche (PAE-CH) che dicono al punto 12: "Per le stazioni di ricarica per veicoli elettrici valgono, riguardo a notifica, allacciamento e funzionamento, le stesse disposizioni che per gli utilizzatori (cap. 8) e impianti d'accumulazione (cap. 11), nonché NIBT (cap. 7.22)" e quindi una domanda tecnica di collegamento deve essere inviata al GRD. Inoltre se più stazioni di ricarica sono alimentate dallo stesso punto di allacciamento alla rete, bisogna dotarsi di un sistema di gestione del carico (cap. 4.1, cap. 7.3 e approfondimenti nel cap. 11.1) secondo le indicazioni del GRP.

Nelle case plurifamiliari, se l'installazione richiede il passaggio attraverso la proprietà comune e/o l'allacciamento al contatore comune, è necessario richiedere l'autorizzazione all'assemblea del condominio (cap. 8). Per un affittuario di posto auto, è necessario contattare il proprietario per trovare una soluzione con lui. Non vi è alcun diritto al collegamento di una stazione di ricarica e si sconsiglia vivamente l'uso non autorizzato di una presa di corrente dell'alimentazione generale nel parcheggio sotterraneo.

8. Raccomandazioni per l'installazione di stazioni di ricarica in edifici esistenti

Quanto spiegato nei capitoli precedenti può essere applicato anche nel caso d'installazione di stazioni di ricarica in edifici esistenti. Questo capitolo mostra come applicare le raccomandazioni trattate in precedenza in questa situazione.

Il numero di veicoli ricaricabili sta rapidamente crescendo (Fig. 1). Nel 2030, le previsioni più accreditate (come mostrano ad esempio gli scenari elaborati da Swiss eMobility e Protoscar²¹) danno una quantità di auto ricaricabili che va dal 45% al 60%, con la prospettiva di arrivare a una completa elettrificazione del parco auto circolante entro il 2050.

Quindi in una casa plurifamiliare, se inizialmente solo un proprietario/inquilino utilizzerà un'auto ricaricabile, questo numero è destinato rapidamente ad aumentare. Lo stesso dicasi per tutte le altre classi di utilizzatori.

In generale, in tutti i contesti dei quali non si preveda una radicale ristrutturazione dei posti auto nei prossimi 10/20 anni, si raccomanda, anche in presenza della richiesta di installazione di una sola stazione di ricarica, di ragionare in ottica di medio-lungo periodo, cioè di:

- Prendere in considerazione la possibilità che gli interventi necessari siano già predisposti per consentire una futura installazione di altri punti di ricarica (Fig. 61).
- Nel caso di distanze importanti fra il punto di ricarica previsto e la distribuzione principale, o comunque in assenza di spazio nel quadro principale, si consiglia l'installazione di un quadro elettrico secondario presso i parcheggi destinati ai veicoli elettrici, con lo spazio necessario per un contatore, se necessario, e per le protezioni di linea. Insieme ai tubi e/o canali per la linea elettrica, prevedere anche quello da adibire alla comunicazione che colleghi il quadro elettrico secondario alla distribuzione principale.
- Qualora si renda necessario un quadro elettrico secondario, prevederlo già con lo spazio necessario per tutti i contatori (se necessari, ad es. in una casa plurifamiliare con punti di ricarica alimentati dal contatore comune) e le protezioni di linea, per dotare ogni posto auto di un punto di ricarica. I tubi e/o canali per il collegamento fra quadro elettrico secondario e distribuzione principale devono già essere dimensionati per tenere conto della possibilità di un allacciamento contemporaneo di tutti i punti di ricarica.
- Dimensionare tubi e/o canali per la distribuzione dal quadro elettrico principale/secondario alle derivazioni per i singoli punti di ricarica, dal quadro elettrico principale ai quadri elettrici secondari, dal quadro elettrico principale al punto di consegna tenendo conto della quantità di punti di ricarica da installare in futuro.

²¹ https://www.swiss-emobility.ch/de-wAssets/docs/SwisseeMobility_Szenario_2035_quer_interaktiv_FR_e7-1.pdf

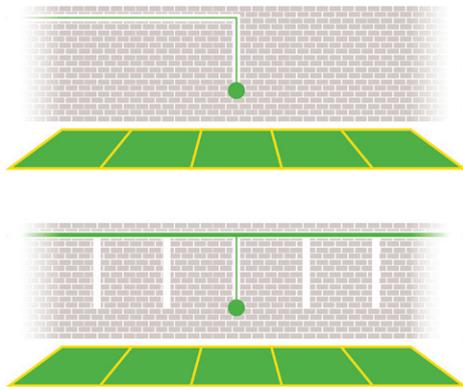


Fig. 61: Invece di attrezzare un solo parcheggio (in alto), si predispone un tubo/canale in grado di alimentare tutti i parcheggi (in basso).

- Tubi e/o canali per le linee elettriche che collegano la distribuzione principale dell'edificio/quadro elettrico secondario ai singoli punti di ricarica, devono essere dimensionati per un cavo 3L+N+PE (3x16 A) anche se inizialmente si utilizzerà un cavo L+N+PE (1x16 A): in questo modo un eventuale aumento della potenza di ricarica implicherà la sostituzione del cavo e delle protezioni e non il rifacimento di tutta la linea.
- Posare, contestualmente ai tubi e/o canali per l'alimentazione, anche quelli da adibire alla comunicazione fra la distribuzione principale dell'edificio/quadro elettrico secondario e il punto di ricarica.
- Scegliere già da subito soluzioni adatte alla gestione delle ricariche (cap. 7.3).

Per la realizzazione del punto di ricarica vale quanto spiegato nel capitolo 6. Per il layout e la demarcazione degli stalli si rimanda a quanto spiegato nei cap. 5.3 e 7.6, al cap.7.2 per la scelta della stazione di ricarica e al cap. 7.7 per quanto riguarda i permessi.

Le case plurifamiliari presentano alcune particolarità, che saranno approfondite nel paragrafo seguente.

Case plurifamiliari e condomini

In una casa plurifamiliare l'installazione di una o più stazioni di ricarica richiede tipicamente l'intervento sugli spazi comuni. Poiché i regolamenti condominiali tendono a escludere la possibilità di utilizzarli/ occuparli, anche temporaneamente, è necessaria l'autorizzazione dell'assemblea condominiale. Questo è l'aspetto più critico perché, se non intervengono modifiche alla legislazione corrente, in caso di opposizione dell'assemblea non è possibile creare dei punti di ricarica.

Per cercare di ottenere il consenso si raccomanda al proprietario che vuole installare un punto di ricarica (per sé stesso o per l'inquilino) di:

- Informare i comproprietari e l'amministrazione nella maniera più dettagliata e completa possibile sul tipo d'intervento che si vuole fare. Nel caso in cui l'energia sia prelevata dal contatore comune, si deve presentare già da subito una proposta su come pagare l'energia.
- Cercare di convincere gli altri proprietari a partecipare almeno alla predisposizione (quadro elettrico, canali/tubi nelle parti comuni) per l'installazione futura di altre stazioni di ricarica allo scopo di suddividere i costi (Fig. 61). Gli argomenti che si possono utilizzare sono:
 - Crescita imminente ed esponenziale della flotta dei veicoli elettrici²²; numerosi esempi possono essere portati per avvalorare questa tesi, ad esempio l'andamento del mercato in Svizzera (Fig. 1), le multe che devono pagare i produttori di auto se non diminuiscono le emissioni, le iniziative di molti governi per proibire la vendita di auto con motori a combustione, i programmi delle case automobilistiche, eventuali altri benefici alla mobilità elettrica decisi o programmati dalle autorità locali.
 - Se si fanno i lavori tutti insieme si risparmiano parecchi soldi (possibilmente farsi dare delle cifre dall'installatore/elettricista).

- La proprietà viene valorizzata, proprio perché ci si predispone a quello che diventerà lo standard per le nuove costruzioni, come già accade oggi con lo standard Minergie.
- Non ci sono incognite dal punto di vista tecnico: esistono già sul mercato soluzioni per il pagamento e per il controllo delle ricariche.
- Fare presente all'amministrazione che:
 - Esistono sistemi (cap. 7.4) per minimizzare l'impegno richiesto per l'addebito dei consumi.
 - Vista l'ineluttabilità dell'elettrificazione delle auto (vedi punto precedente), è loro interesse collaborare per trovare le soluzioni migliori, poiché l'argomento toccherà sempre più anche loro²³.
- In generale i casi che si possono presentare dal punto di vista dell'impianto elettrico/fatturazione energia sono due:
 - È possibile alimentare le stazioni di ricarica collegandosi direttamente al contatore di energia del singolo proprietario/inquilino.
 - Le stazioni di ricarica devono essere alimentate dal contatore comune.

In entrambi i casi si raccomanda di dimensionare i tubi e/o canali che attraversano le zone comuni e che potrebbero potenzialmente essere utilizzati anche da altri proprietari/inquilini, in maniera tale da poter ospitare i cavi necessari (alimentazione e comunicazione) per dotare tutti i posti auto di un punto di ricarica (Fig. 61). Nel primo caso, non è naturalmente da prevedere nessun contatore, dato che l'energia consumata dal punto di ricarica è direttamente conteggiata dal contatore principale dell'abitazione, ma se il proprietario/inquilino desidera conoscere la quota di consumi imputabile al veicolo, allora basterà installare una stazione di ricarica munita di misuratore d'energia. Anche l'eventuale regolazione dipende dal singolo appartamento, quindi lo schema elettrico del collegamento è come quello presentato nell'allegato 3 (schemi C, D e I). Nel caso di ali-

mentazione dal contatore comune, si consiglia, poiché i proprietari possono cambiare, di esaminare l'utilizzo di stazioni di ricarica che siano collegate all'impianto elettrico non in maniera fissa, ma mediante un sistema spina/presa industriale (cap. 6.1). In questo modo un proprietario/inquilino può più facilmente spostare la stazione di ricarica in una nuova casa.

In questo caso è necessario prevedere un sistema per l'addebito dei consumi di elettricità (cap. 7.5).

Negli allegati 3 (schemi da E a H), 4 e 5 si presentano degli esempi d'impianto nel caso il contatore sia presso il quadro principale/secondario o presso la stazione di ricarica.

²³ A questo proposito si veda anche il documento "Informazioni sulle infrastrutture di ricarica per alloggi in affitto o in condominio", Swiss eMobility (pag. 88/89).

9. Esempi d'applicazione

Di seguito sono presentati alcuni esempi di applicazione delle raccomandazioni esposte nei capitoli 6 e 7.

Più precisamente sono riportati esempi di applicazione per 4 classi di utilizzatori: "posteggi per chi abita in una casa monofamiliare", "per chi abita in una casa multifamiliare", "per visitatori o clienti", "per biciclette". Quanto riportato per le classi "casa multifamiliare" e "posteggio per visitatori o clienti", può essere esteso anche alla classe "posteggi per impiegati o per flotte aziendali"; mentre lo schema d'installazione delle stazioni di ricarica modo 4 del cap. 9.3, può essere applicato alla classe "posteggi per visitatori che hanno come obiettivo primario quello di caricare l'autovettura per poi proseguire con il viaggio". Si noti che anche i posteggi pubblici possono fare riferimento al cap. 9.3.

Gli esempi e i dati presentati hanno lo scopo di mostrare una possibile applicazione delle linee guida nelle diverse categorie, mostrando come dalla situazione attuale (Fig. 62 e Fig. 63), ci si possa preparare per soddisfare le esigenze di carica di breve (Fig. 64 e Fig. 65) e di lungo periodo (Fig. 66 e Fig. 67).

Essi non sono stati ideati per essere applicati direttamente a casi specifici.

9.1 Posteggi per residenti in casa monofamiliare dotata di sistema fotovoltaico con accumulo

Descrizione

Esempio d'integrazione dell'infrastruttura di ricarica per un'automobile elettrica presso una casa unifamiliare dotata di impianto fotovoltaico con accumulo di energia in un'unità di stoccaggio. Nella predisposizione dell'impianto fotovoltaico particolare attenzione deve essere posta nel collegamento fra tetto/zona prevista per l'installazione dei pannelli fotovoltaici e locale inverter/batteria: esso va dimensionato in funzione della dimensione dell'impianto fotovoltaico da installare.

Esempio: Allegati 2 (A, B).

9.2 Posteggi per residenti in casa plurifamiliare dotata di sistema fotovoltaico con accumulo

Descrizione

Esempio d'integrazione dell'infrastruttura di ricarica per automobili elettriche presso un condominio dotato di impianto fotovoltaico con accumulo. In questo caso ad ogni inquilino viene fatto corrispondere un punto di ricarica e l'energia consumata viene conteggiata, insieme agli altri consumi, dal contatore principale dell'appartamento. Nella predisposizione dell'impianto fotovoltaico particolare attenzione deve essere posta nel collegamento fra tetto/zona prevista per l'installazione dei pannelli fotovoltaici e locale inverter/batteria: esso va dimensionato in funzione della dimensione dell'impianto fotovoltaico installabile. Dato che in un condominio, in genere, il proprietario dell'impianto fotovoltaico non corrisponde all'utenza, si raccomanda di dotare il sistema di un contatore per la misura dell'energia elettrica prodotta dai pannelli fotovoltaici.

Esempio: Allegati 3 (C, D, E, F, G, H, I).

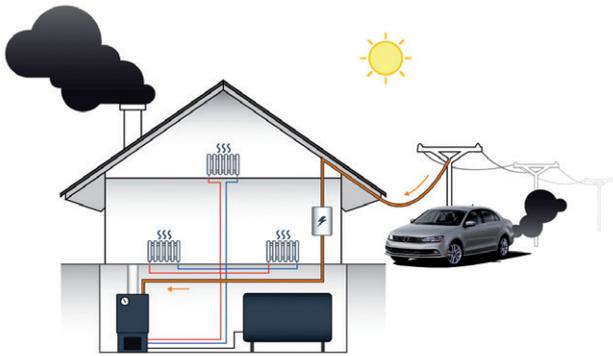


Fig. 62: Ieri Abitazione e vettura erano mondi completamente separati, nonostante entrambe bruciassero lo stesso Diesel.

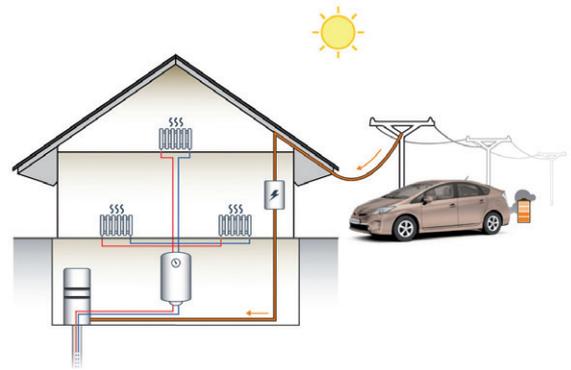


Fig. 63: Oggi Abitazione e vettura ibrida sono tuttora mondi separati.

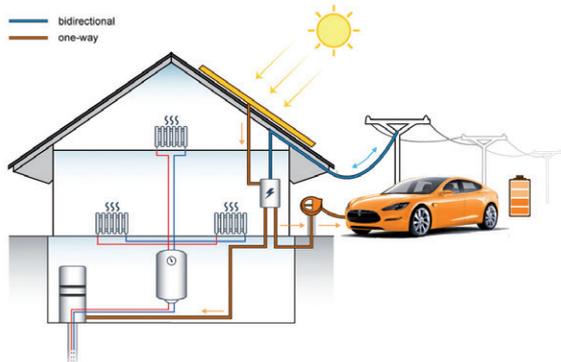


Fig. 64: Tuttavia con vetture plug-in, l'abitazione diventa stazione di rifornimento.

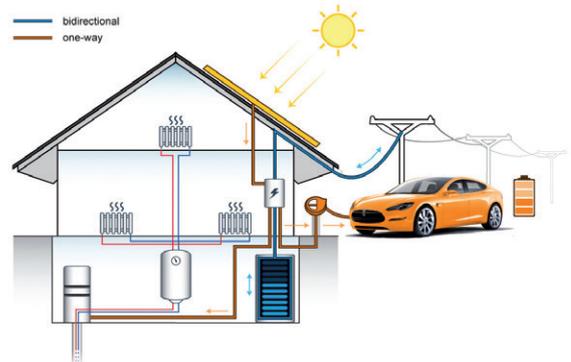


Fig. 65: Domani Accumulatori a tampone ottimizzano il sistema sia dal punto di vista energetico che economico.

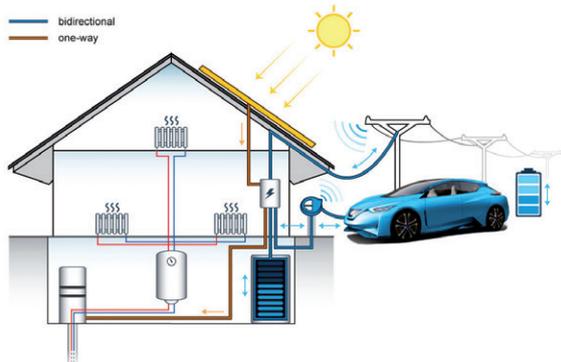


Fig. 66: ...anche con vetture plug-in che caricano in modo bidirezionale.

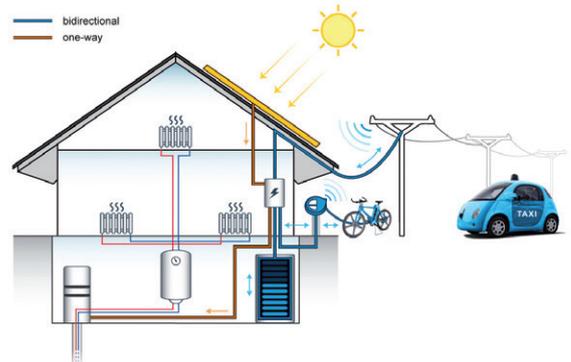


Fig. 67: Tra 2-4 decenni Probabilmente la propria auto sarà più un "accumulatore mobile di energia," che un mezzo di trasporto. Statisticamente, un'automobile è parcheggiata per più di 23 ore al giorno ed è perciò più qualcosa "immobile" che mobile.

9.3 Posteggi per visitatori o clienti

Descrizione

L'esempio include punti di ricarica per automobili in modo 3 accelerato e modo 4 rapido e una stazione per 2 quadricicli e un motociclo. In aggiunta è presentato anche il caso di installazione di un quadro elettrico secondario che serve altre stazioni per la ricarica dislocate. [Esempio: Allegato 4 \(L\)](#).

9.4 Posteggi per e-bike

Descrizione

Esempio di installazione di una stazione pubblica con 4 vani per la ricarica di e-bike. [Esempio: Allegato 5 \(M\)](#).

10. Case studies

Grazie ai nostri partner, in questo capitolo si presentano alcuni esempi che mostrano delle applicazioni pratiche di quanto riportato nei capitoli 6 e 7. Gli esempi fanno vedere sia come è stata effettuata la predisposizione per l'installazione futura dell'infrastruttura di ricarica, che come è stato realizzato l'impianto elettrico, l'installazione delle stazioni e la scelta dei sistemi di gestione ed accesso e pagamento. Con riferimento al quaderno tecnico SIA 2060, gli esempi coprono i livelli di equipaggiamento A, C1, C2 e D. Si presentano anche esempi concreti dell'innovativo concetto di carica bidirezionale e d'infrastruttura di ricarica per bus elettrici.

10.1 Case plurifamiliari e condomini

10.1.1 Areale Suurstoffi – Rotkreuz ZG 2021

Descrizione sito

Il complesso residenziale Suurstoffi si trova a Rotkreuz, Zugo. Al termine del progetto, l'area di Suurstoffi potrà ospitare circa 1500 residenti, intorno ai 2000 studenti e oltre 2500 posti di lavoro.

Soluzione di ricarica e attrezzatura tecnica

Energie 360° ha sviluppato una soluzione integrata per una rete espandibile di stazioni di ricarica pubbliche e private. Nel complesso è stato realizzato l'allacciamento elettrico per i parcheggi con colonnina di ricarica e sono disponibili stazioni di ricarica per i residenti, gli studenti e le aziende.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

Il progetto comprende diversi edifici, in ognuno dei quali sono state installate blindosbarre. Le blindosbarre hanno una corrente massima di 160 A ciascuna.

Le singole stazioni di ricarica hanno una presa d'alimentazione di 32 A ciascuna, conforme al quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento C2.

Infrastruttura di ricarica

Stazioni di ricarica intelligenti 22 kW, conforme al quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento D.

Gestione delle ricariche

Una gestione del carico dinamica complessa permette un uso efficiente della potenza su tutta l'area e su diverse distribuzioni. Inoltre, è possibile strozzare il sistema, ad esempio tramite un segnale dell'operatore di rete.

Sistema d'accesso e pagamento

Con il servizio di ricarica easycharge, le stazioni di ricarica possono essere attivate a casa in modo semplice e agevole e i costi di ricarica possono essere visualizzati nel portale personale del cliente.



Areal Suurstoffi e stazioni di ricarica (fonte: Energie 360°)



(fonte: EKZ)

10.1.2 Complesso residenziale Quattro Sorelle – Bülach 2020

Descrizione sito

4 edifici (appartamenti in affitto) con 57 posti auto in totale nel garage sotterraneo e posteggi per i visitatori all'esterno.

Soluzione di ricarica e attrezzatura tecnica

Garage sotterraneo:

- Predisposizione dell'infrastruttura di ricarica con un cavo piatto per 10 posti auto.
- Le stazioni di ricarica vengono proposte agli inquilini con un modello ad abbonamento e installate in base alla domanda.

Area esterna:

- Stazione di ricarica CA con 2 punti di ricarica per i visitatori.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

Garage sotterraneo:

- Cavo piatto, dotato di protezione con fusibile da 63 A, conforme al quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento C1.

Area esterna:

- Le stazioni di ricarica nell'area esterna sono collegate direttamente, ai sensi del quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento D.

Infrastruttura di ricarica

Garage sotterraneo:

- Alfen Eve Single Pro-line 11 kW.

Area esterna:

- Alfen Eve Double Pro-line 2x11 kW oppure 1x22 kW.

Gestione delle ricariche

Localmente è installato un sistema statico-dinamico di gestione della ricarica. Questo significa che il sistema rimane pienamente funzionante anche in caso di assenza del collegamento a Internet. In caso di aumento della domanda, il sistema di ricarica può essere modificato in modo facile e conveniente in un sistema dinamico-dinamico, tenendo conto anche del carico dell'edificio. Il sistema dispone di un'interfaccia per consentire al gestore del sistema di distribuzione di modulare il carico. Il segnale di blocco del gestore del sistema di distribuzione può essere controllato centralmente. È possibile controllare centralmente diverse zone di cavi piatti.

Sistema d'accesso e pagamento

Garage sotterraneo:

- I costi vengono addebitati in base ai consumi. Gli utenti vengono identificati tramite il chip di accesso di EKZ (RFID). Pertanto possono accedere alla colonnina di ricarica solo le persone autorizzate.
- Per conto di EKZ, la ditta Enplus invia un conteggio trimestrale all'utente della stazione di ricarica, con un canone di base e i costi di ricarica. I costi di ricarica corrispondono al costo locale della corrente applicato dal gestore del sistema di distribuzione, in base alle fasce di costo.

Area esterna:

- I visitatori possono scegliere di pagare la ricarica con la carta di credito oppure con una scheda di ricarica dei fornitori di corrente collegati alla piattaforma di eRoaming interchange (Hubject).



Parcheggi Stolzestrasse 30, Zurigo (fonte: ewz)

10.2 Parcheggi pubblici

10.2.1 Parcheggi di Stolzestrasse 30 – Zurigo 2021

Descrizione sito

A Zurigo, al numero 30 di Stolzestrasse, sono stati attrezzati 14 dei 23 posti auto esterni dotati di stazioni di carica. Di questi, dieci sono riservati ai locatari e due a testa ai fornitori di servizi di Carsharing Mobility ed Helvetic Mobility. È già stata predisposta la possibilità di potenziamento per gli altri 9 posti auto e la possibilità di carica per eCargo Bike Sharing.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

L'infrastruttura di ricarica è protetta da un distributore separato a 63 A. Per poter sfruttare in maniera ottimale il collegamento domestico, si utilizza un sistema dinamico di gestione della ricarica. Le stesse stazioni di carica comunicano via Access Point e WLAN. Le attivazioni avvengono tramite riconoscimento RFID. 14 dei 23 stalli sono stati costruiti conformemente al quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento D. Le altre nove sono già attrezzate per una possibile elettrificazione successiva. Per le bici cargo di carvelo2go viene posata una linea separata con 13 A/230 V e collegamento al contatore generale fino alla sede prevista.

Infrastruttura di ricarica

easee Charge 22 kW per veicoli elettrici e prese per carvelo2go.

Gestione delle ricariche

Per poter utilizzare la potenza limitata del collegamento domestico, l'infrastruttura viene realizzata con una gestione del carico dinamica e scalabile senza controllo sovraordinato. È dotata di un'interfaccia per l'interruzione del carico per i gestori della rete di distribuzione. Il segnale di blocco del gestore della rete di distribuzione può essere recepito a livello centrale.

Sistema d'accesso e pagamento

Le stazioni di carica vengono utilizzate da diversi gruppi di utenti. Per effettuare l'attivazione, i locatari devono eseguire il login su ewz mobil tramite scheda RFID o app, la fatturazione avviene direttamente attraverso il profilo del cliente. La fatturazione delle stazioni di carica dei clienti aziendali avviene al di fuori dell'app.



Centro commerciale Volkiland, Zurigo (fonte: Energie 360°)

10.2.2 Volkiland – Zürich 2021

Descrizione sito

Si prevede di installare presso oltre 100 sedi Coop stazioni di ricarica pubbliche di Energie 360°.

Soluzione di ricarica e attrezzatura tecnica

Nella maggior parte delle sedi sono installate stazioni di ricarica con una potenza di 22 kW, secondo il quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento D.. Le stazioni di ricarica possono essere utilizzate tramite il servizio di ricarica easycharge, con carta di credito o tramite roaming. Il numero di stazioni di ricarica sarà continuamente ampliato in linea con la domanda.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

Connessioni diverse in varie sedi.

Infrastruttura di ricarica

Nella maggior parte delle sedi sono installate stazioni di ricarica di 22 kW.

Sistema d'accesso e pagamento

Le stazioni di ricarica possono essere utilizzate tramite il servizio di ricarica easycharge, con carta di credito o tramite roaming.



2 stazioni di ricarica bidirezionale sospeso&charge (fonte: EVTEC)

10.3 Ricarica bidirezionale

10.3.1 V2X – Walperswil BE 2020

Descrizione sito

Edificio dell'azienda Obst- und Beerenland AG con impianto fotovoltaico sui tetti degli edifici agricoli. L'azienda dispone di due veicoli elettrici e-NV200 (con batterie da 40 kWh ciascuno), che supportano la ricarica bidirezionale.

Soluzione di ricarica e attrezzatura tecnica

Sono state installate due stazioni di ricarica bidirezionali da 10 kW ciascuna. I due veicoli elettrici e-NV200 sono caricati con energia solare e, se necessario, i due veicoli elettrici forniscono energia all'edificio, conformemente al quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento D.

A seconda della domanda, i picchi elettrici vengono ridotti e/o il consumo proprio viene ottimizzato.

Con i due veicoli elettrici è disponibile una riserva energetica mobile totale di 80 kWh.

Inoltre, le considerazioni attuali prevedono l'installazione di una batteria fissa Second-Life nel prossimo anno, in modo da poter assorbire ancora più energia fotovoltaica in eccesso e quindi ottimizzare ulteriormente il proprio consumo.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

Collegamento elettrico per ogni stazione di ricarica 3x16 A (11 kW).

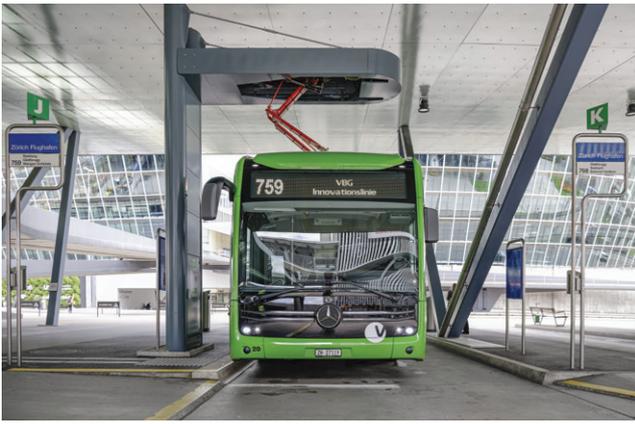
Infrastruttura di ricarica

- Connettore CHAdeMO.
- Capacità di carica e scarica per stazione di ricarica 10 kW, totale 20 kW.
- Collegamento elettrico per ogni stazione di ricarica 3x16 A.
- Display a colori integrato.
- Interfacce: GSM, Ethernet, RFID, OCPP.
- 2 stazioni di ricarica bidirezionale 10 kW.

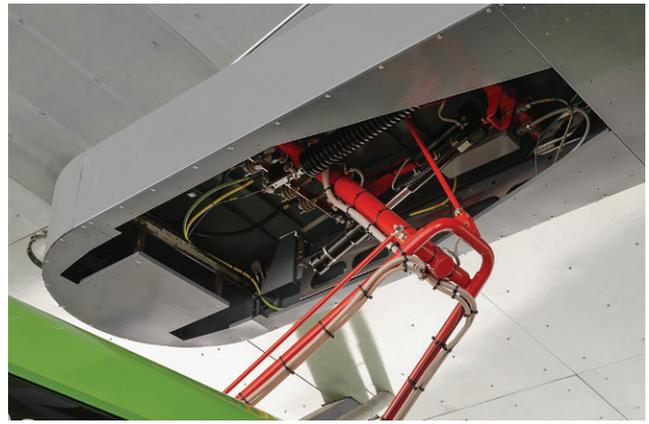
Le stazioni di ricarica possono essere utilizzate in modo convenzionale anche per la ricarica di altri veicoli elettrici.

Gestione dell'energia

"barista" (EVTEC).



(fonte: Siemens)



(fonte: Siemens)

10.4 Ricarica di bus elettrici

10.4.1 Primo elettrobus per l'azienda di trasporto pubblico VBG – Aeroporto di Zurigo 2021

Descrizione sito

Costruzione

In maggio 2021, Siemens ha implementato presso il terminal degli autobus dell'aeroporto di Zurigo l'infrastruttura di ricarica necessaria per il funzionamento dell'e-bus Mercedes che l'azienda di trasporto pubblico Verkehrsbetriebe Glattal AG (VBG) fa circolare sulla sua «Innovationslinie» 759 per un tragitto di 13 km via Balsberg, Wallisellen e Wangen fino al Parco dell'innovazione a Dübendorf. L'elettricità utilizzata dall'autobus proviene da fonti rinnovabili (energia idroelettrica, eolica e solare).

Soluzione di ricarica ed equipaggiamento tecnico

Per alimentare l'autobus, che percorre quasi 450 chilometri al giorno, la VBG si avvale del palo di ricarica installato all'aeroporto e della rispettiva stazione di ricarica rapida firmata Siemens, ubicata a poca distanza dal palo nell'autosilo. Tramite l'antenna WLAN integrata nel palo, la stazione di ricarica SICHARGE UC si connette con l'autobus non appena il conducente lo posiziona nell'area sotto il palo: dotato di quattro guide di contatto, il pantografo si abbassa e inizia il processo di ricarica. La potenza massima viene raggiunta dopo circa 15 secondi. In questa stazione, l'intensità può arrivare fino a 400 ampere con una tensione di 1000 volt al massimo, a seconda del tipo di bus.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

Ingresso nominale	
Tensione (V AC)	400 (3ph + PE) +/- 10%
Corrente alla tensione nominale per fase	465
Frequenza (Hz)	50/60
Fattore di potenza (cos phi)	> 0.98

Uscita in corrente continua	
Potenza massima (kW)	400
Potenza nominale (kW)	300
Corrente (max.) (A)	400
Tensione (V DC)	10 - 1000
Efficienza (%)	96 - 97

Infrastruttura di ricarica

Con il suo vasto portafoglio SICHARGE UC, Siemens propone stazioni di ricarica di varie classi di potenza, tutte protette dalla polvere, colonne di distribuzione per la ricarica di più veicoli in deposito e pali di ricarica con o senza pantografi invertiti. Il controllo delle stazioni basato su Linux integra la gestione intelligente della ricarica, mentre lo standard europeo Combined Charging System (CCS) permette di ricaricare tutti i bus, a prescindere dal costruttore.



SICHARGE UC (fonte: Siemens)

Gestione del carico

Essendo decisiva l'ottimizzazione dei costi energetici, il software consente di memorizzare i prezzi dell'elettricità di diversi fornitori. Il programma assegna la ricarica agli orari in cui l'elettricità costa meno ed elabora il piano di ricarica più economico per l'intera flotta.

Gli autobus vengono ricaricati completamente di notte, in deposito, per approfittare di tariffe fino a tre volte inferiori rispetto a quelle diurne.

Nell'approvvigionamento di elettricità occorre evitare i picchi di potenza, suscettibili di comportare fino al 50% dei costi elettrici mensili. È quindi generalmente sensato optare per una ricarica più lunga e scaglionata dei veicoli, anziché ricaricarli simultaneamente e il più rapidamente possibile. Il gestore può definire un tetto massimo per l'approvvigionamento elettrico e il sistema ne terrà conto.

Sistema di monitoraggio e controllo

Nel deposito, i dispositivi di ricarica sono collegati con il sistema di monitoraggio e controllo, il cosiddetto backend. Il sistema di gestione della ricarica rileva tipicamente una ventina di parametri e ne deduce tutti i dati chiave: stato di carica dei singoli autobus, veicolo che necessita della ricarica più lunga, eventuali ritardi o panne ecc. Viene presa in considerazione anche la potenza di carica massima delle batterie e delle stazioni di ricarica, senza dimenticare la tipologia del deposito: è transitabile, oppure i veicoli vi sostano in regime first in, last out? Tali dati permettono di pianificare di volta in volta la giornata successiva. Il sistema è inoltre in grado di simulare diversi piani di ricarica.



Edificio storico Ackeretstrasse in Winterthur (fonte: Invisia)



ABB Ladestationen (fonte: Invisia)

10.5 Gestione dell'energia

10.5.1 Edificio storico Ackeretstrasse – Winterthur 2021

Descrizione sito

Il magnifico edificio nel centro di Winterthur si sta preparando per il futuro. Nella prima fase, è un sistema di gestione della ricarica per le auto elettriche; in seguito, può essere facilmente espanso in un sistema di gestione dell'energia.

Ladelösung und technische Ausrüstung

In questo caso, si è rinunciato all'installazione di un cavo piatto; tutte le stazioni sono state collegate in una configurazione a stella con linee di alimentazione individuali. La connessione della casa è comunque monitorata e le stazioni di ricarica regolate dinamicamente. Tutti i dati di consumo vengono trasmessi direttamente all'amministrazione immobiliare della città di Winterthur, che poi fattura direttamente ai vostri inquilini. La realizzazione è conforme al quaderno tecnico SIA 2060, livello di equipaggiamento D.

Soluzione tecnica

Allacciamento elettrico

Linee di alimentazione 16A direttamente alle stazioni.

Infrastruttura di ricarica

Stazioni di ricarica ABB 22KW.

Gestione dell'energia

Invisia Server - dinamico intelligente

Sistema d'accesso e pagamento

RFID, fatturazione con app automatizzata tramite amministrazione.

11. Appendice

Nelle prossime pagine si forniscono degli approfondimenti sui sistemi di gestione delle ricariche e sui sistemi di accesso e pagamento.

11.1 Gestione delle ricariche, gestione dell'energia

Dal punto di vista economico, un sistema intelligente di gestione della carica e dell'energia evita sia i costi aggiuntivi per aumentare la potenza contrattuale di allacciamento alla rete (costi d'investimento), che l'aumento dei costi annuali dovuti ai picchi di potenza (costi di esercizio), qualora si applichino delle tariffe dipendenti anche dalla potenza (vedi Fig. 68).

Gli aspetti salienti di un sistema di gestione sono la potenza disponibile, il metodo di gestione, il tipo di regolazione e l'architettura del sistema.

Il server Invisia. La vostra connessione al futuro dell'elettromobilità.



Il nuovo server Invisia è la risposta alla crescente domanda di stazioni di ricarica nelle proprietà private e aziendali. Il server conveniente e facile da installare, insieme all'esclusivo software per la gestione della ricarica Invisia, incarna alla perfezione il concetto di ricarica più avanzato sul mercato. Approfittate subito di questa innovazione e connettetevi anche voi al futuro.

Maggiori informazioni su invisia.ch/server o telefonando al numero 052 770 07 24.



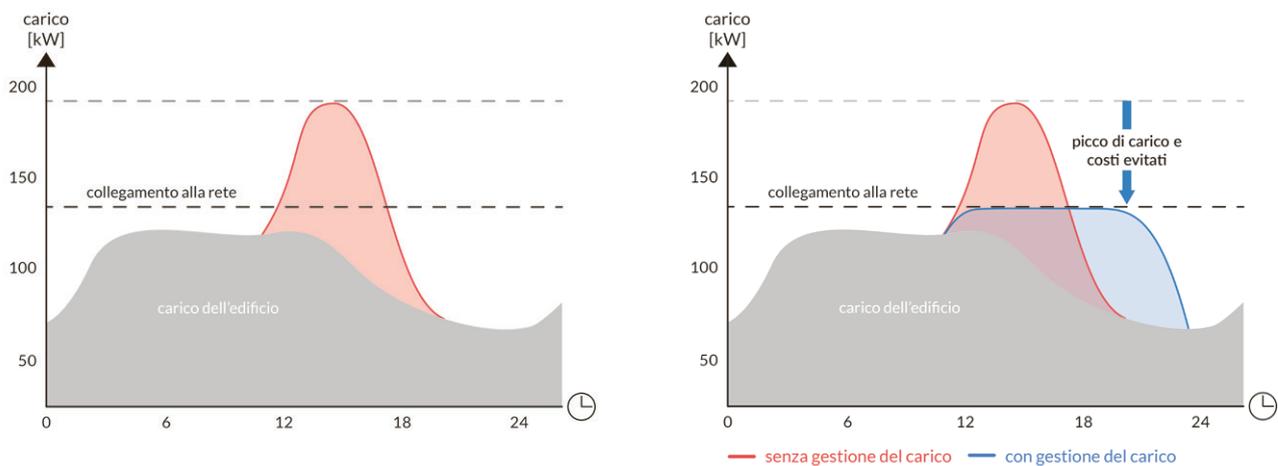


Fig. 68: Il sistema di gestione evita i picchi del carico e regola la potenza di ricarica in modo da non superare la potenza di allacciamento alla rete e minimizzare i costi (fonte: The Mobility House).

11.1.1 Potenza disponibile

La potenza disponibile per la ricarica è la differenza fra la massima potenza prelevabile dalla rete, come stabilito dal contratto di fornitura o dalla connessione elettrica del parcheggio e la potenza degli altri carichi collegati al contatore comune. Tipicamente varia nel corso di una giornata come mostrato dalla Fig. 68 e questa variazione è ancora più marcata nel caso fossero presenti sistemi di produzione di energia rinnovabile, quali impianti fotovoltaici ed eolici. In assenza di un sistema di regolazione le auto caricherebbero, indipendentemente dalla riserva di potenza disponibile, alla massima potenza consentita dalla stazione di ricarica, quindi il sistema di regolazione deve fare in modo che la potenza disponibile risulti opportunamente suddivisa.

- Nel caso di sistemi "top-down", la potenza disponibile potrebbe essere talvolta momentaneamente diminuita dal gestore di rete ad esempio tramite un segnale di telecomando. Questo è per esempio specificato per il comprensorio dalle aziende industriali della città di Zurigo (ewz) o di Brugg (IBB Energie AG), dove le stazioni di ricarica con una corrente maggiore di 8 A devono essere bloccabili tramite un segnale di telecomando o un segnale dello "smart meter". Si rende attenti che non è però sempre possibile interrompere l'alimentazione della stazione di ricarica come si fa con un boiler, perché questo sarebbe interpretato come un errore dall'autovettura elettrica con conseguenze indesiderate (es. impossibilità di riprendere la carica anche quando viene ridata l'alimentazione; allarme acustico emesso dall'auto; ecc.).
- Nei sistemi "bottom-up", come quelli descritti nei paragrafi successivi, la potenza disponibile è definita a livello di edificio. La Fig. 69 illustra come può essere suddivisa l'energia disponibile. Ipotizzando di avere 3 auto che possono caricare al massimo a 3,7 kW, inizialmente solo 1 è presente quindi, visto che la potenza disponibile è di 4 kW, può caricare alla massima potenza. Quando arriva 2, entrambe caricheranno a 2

kW. Man mano che la potenza disponibile aumenta, aumenterà la potenza di carica, ad esempio alle 20:00 entrambe caricano a 3 kW. Alle 21:00 anche il veicolo 3 è in carica, quindi la potenza disponibile viene divisa sulle 3 auto. Alle 22:00 la potenza disponibile è di 12 kW quindi tutte le auto possono caricare alla massima potenza. Non appena un'auto ha finito la carica, rimane più potenza disponibile per le altre.

11.1.2 Metodo di gestione

Data la potenza disponibile, i metodi utilizzati per la carica intelligente si basano sul controllo della potenza (on/off oppure regolazione del livello di potenza, Fig. 70) e/o sulla programmazione della carica (Fig. 71).

Nel caso in cui la potenza disponibile non permetta di caricare più auto simultaneamente, è possibile fare una regolazione ciclica (regolazione "a carosello" Fig. 72) la prima auto viene caricata con una certa potenza per un certo tempo. Esaurito il tempo si procede, con le medesime modalità, alla ricarica della seconda auto e così via. Una volta giunti all'ultima auto si ricomincia dalla prima sino a quando tutte le auto risulteranno cariche. Un'altra soluzione in caso di potenza insufficiente consiste in un'accurata distribuzione della potenza sulle fasi secondo il principio first-come-first-serve. In questo caso i veicoli, se non hanno una carica prioritaria, sono caricati nella maniera più uniforme possibile e minimizzando la corrente. Se orari di partenza e stato delle batterie sono disponibili, questi possono essere usati come parametri aggiuntivi per una regolazione sequenziale. Ciò significa, che i veicoli vengono caricati uno dopo l'altro, a seconda dell'urgenza, completamente o fino al livello di carica desiderato. I vantaggi di questa soluzione sono soprattutto il funzionamento continuo dell'elettronica di potenza del caricabatterie che risulta meno sollecitata rispetto al funzionamento intermittente (on-off) della regolazione a carosello.

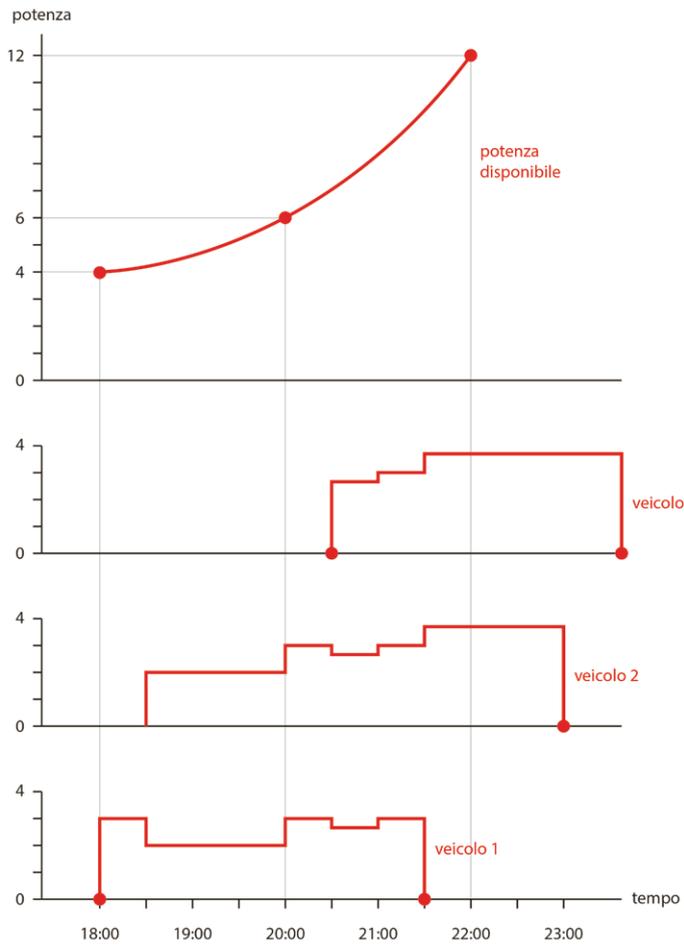


Fig. 69: Suddivisione della potenza disponibile fra i veicoli.

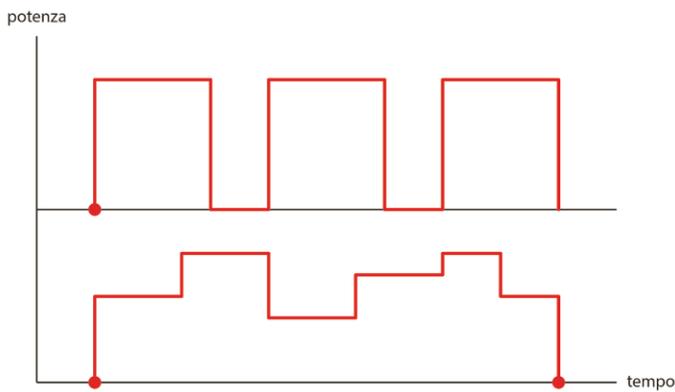


Fig. 70: Controllo della potenza: on-off (sopra), regolazione del livello (sotto).

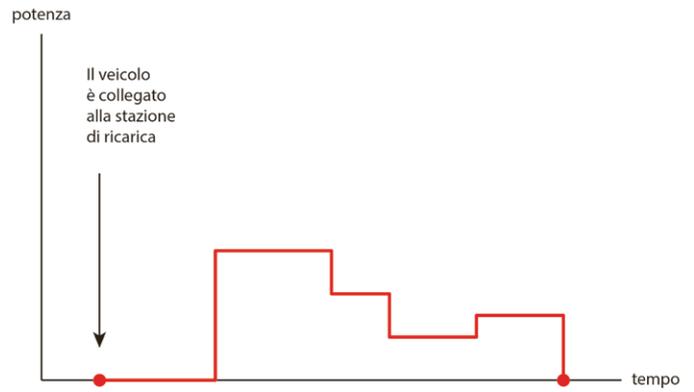


Fig. 71: Carica programmata: il sistema di controllo decide quando è il momento migliore per l'inizio della carica.

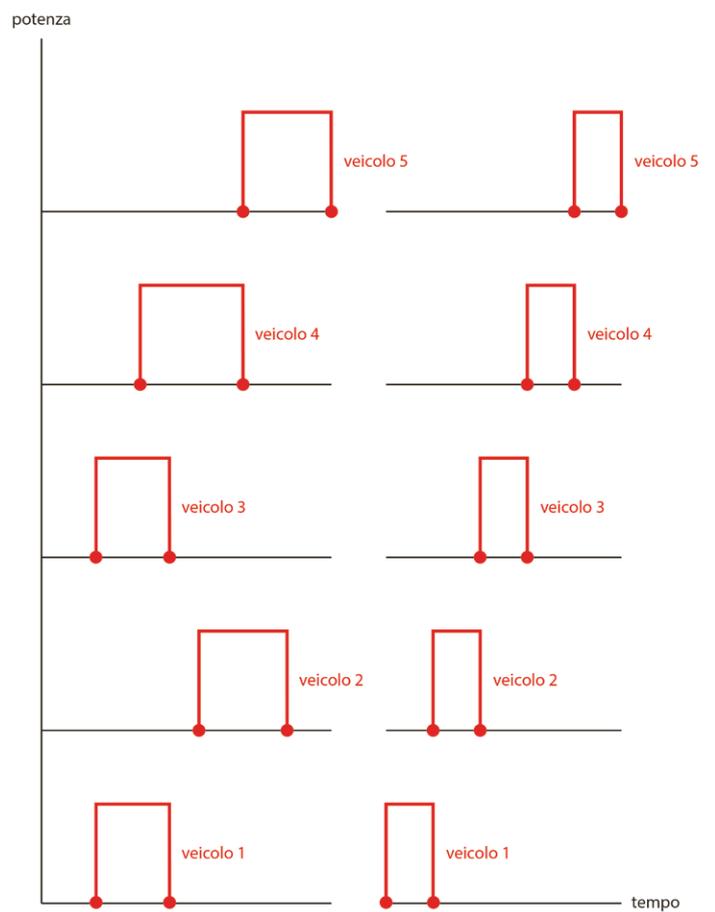


Fig. 72: Carica programmata: ogni stazione è programmata per fornire una certa potenza a partire da una certa ora per una certa durata. Lo schema può essere più semplice (a destra, schema a "carosello").

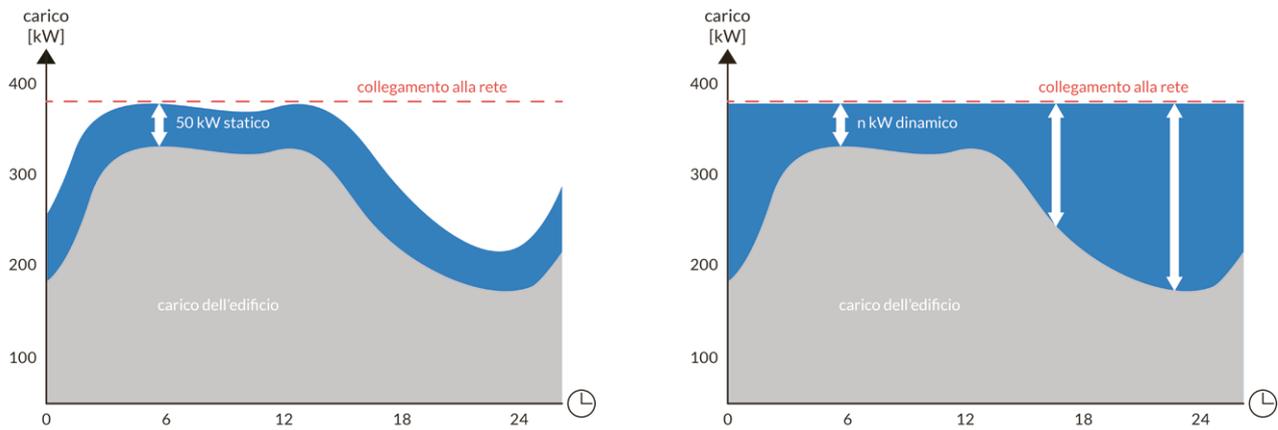


Fig. 73: I 2 tipi di gestione del carico: statico (a sinistra) e dinamico (a destra) (fonte: The Mobility House).

11.1.3 Tipo di gestione del carico

La gestione del carico può essere statica o dinamica:

- Statica (Fig. 73 a sinistra): è predefinito un valore costante della potenza totale disponibile per le diverse stazioni indipendentemente da altri utenti (il resto del condominio) o sistemi di produzione di energia rinnovabile. La potenza di ricarica costante disponibile è distribuita su tutti i veicoli connessi. Esistono sistemi che in presenza di sufficiente potenza riescono a tener conto della potenza di ricarica specifica del veicolo e ad allocarla durante la distribuzione.
- Dinamica (Fig. 73 a destra): la potenza massima disponibile per i veicoli elettrici da caricare è controllata dinamicamente in tempo reale, in funzione del carico totale dell'edificio. Ciò significa che se aumenta la potenza delle altre utenze (ad es. perché c'è un ascensore in funzione), diminuisce di conseguenza la potenza disponibile per la carica. Viceversa, se un impianto fotovoltaico sta generando elettricità, aumenta la potenza disponibile. L'unico vincolo è costituito dal non superare la massima potenza impegnata contrattualmente con il fornitore di elettricità.

11.1.4 Architettura del sistema

Architettura del sistema di gestione della ricarica. Sostanzialmente esistono 3 schemi (Fig. 74): le stazioni di ricarica sono collegate ad una centralina di controllo (architettura centralizzata), le stazioni di ricarica sono collegate fra loro (architettura decentralizzata), ma non richiedono una centralina, le stazioni di ricarica sono indipendenti (architettura indipendente). Nei primi due casi è necessario uno scambio di informazioni fra stazioni e centralina o fra le stazioni stesse. Le altre caratteristiche sono:

- Architettura centralizzata: fondamentalmente ci sono due regolazioni possibili, con una centralina locale o tramite collegamento Cloud. La centralina può essere locale o remota (a seconda dei sistemi la centralina locale dispone di un collegamento Cloud). Nel caso di una soluzione Cloud le stazioni di ricarica saranno collegate ad un router che avrà a sua volta una connessione internet. In entrambi i casi ci sono soluzioni proprietarie, cioè stazioni di ricarica e centralina devono essere fornite dallo stesso produttore e soluzioni aperte, dove le stazioni di ricarica comunicano con la centralina tramite il protocollo open-source OCPP: in questo caso gli utenti sono più liberi nella scelta del fornitore della stazione di ricarica. In vista di scalabilità, flessibilità e certezza per il futuro si raccomandano sistemi aperti che non sono limitati per quanto riguarda il numero di punti di ricarica da utilizzare. Inoltre è essenziale che un sistema di gestione possa interfacciarsi con il distributore locale di elettricità (ad es. con un ricevitore di telecomando), per consentirgli, se necessario, una regolazione controllata delle stazioni di ricarica collegate, in base alle esigenze della rete.
- Architettura decentralizzata: l'intelligenza è integrata nelle stazioni di ricarica, che distribuiscono, più o meno uniformemente, la potenza complessiva disponibile tra le diverse stazioni. In questo caso tutti gli utenti sono però obbligati ad acquistare le sta-

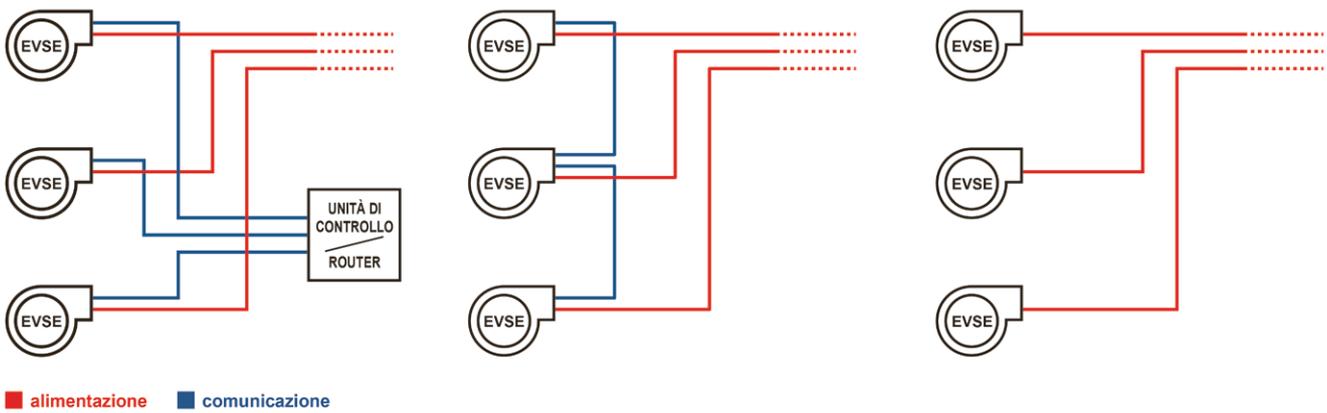


Fig. 74: Architettura del sistema di controllo: centralizzata (a sinistra), decentralizzata (centrale) e indipendente (a destra).

zioni di ricarica dallo stesso fornitore o tra di loro compatibili. La Fig. 75 mostra un software in grado di individuare la potenza massima disponibile per un gruppo di stazioni di ricarica.

- Architettura indipendente: le stazioni di ricarica sono dotate di algoritmi che permettono di autoregolarsi senza dover comunicare fra di loro. Anche in questo caso tutti gli utenti sono obbligati ad acquistare le stazioni di ricarica dallo stesso fornitore, poiché l'autoregolazione vale per stazioni che utilizzino lo stesso algoritmo proprietario.

Poiché i sistemi centralizzati e decentralizzati sono quelli più diffusi sul mercato, nella guida si consiglia sempre di progettare gli impianti elettrici in modo che le stazioni di ricarica possano essere collegate in rete.

11.2 Sistemi di accesso e pagamento

I possibili sistemi di accesso sono i seguenti:

- Libero: l'utilizzatore non deve venir identificato quando carica e non è necessario controllare chi esegue la carica. Tipico per case unifamiliari o quando non si vuole fare pagare la carica (es. per i propri clienti).
- Tramite carta (o token) RFID privata: l'utilizzatore deve essere identificato per assicurare che solo determinati profili possano accedere alla stazione di ricarica, ad esempio nei condomini o nei parcheggi per visitatori, dove non si vuole che chiunque possa usufruire della possibilità di carica o dove l'utilizzatore deve venir identificato per effettuare la fatturazione in un secondo tempo. La carta RFID privata

Id	Name	Socket	State	Current L1	Current L2	Current L3	Clock	Info
0	PRO_0107	1	Idle (E0)	-	-	-	58784	Min 0, Max 0, SP 0, Ex 0, Total 32 GrpMax 32
1	PRO_0107	2	Idle (E0)	-	-	-	58784	Min 0, Max 0, SP 0, Ex 0, Total 32 GrpMax 32
2	PRO_0012		Idle (E0)	0.0	0.0	0.0	59034	Min 0, Max 0, SP 0, Ex 0, Total 32
3	PRO_0047		Idle (E0)	-	-	-	58534	Min 0, Max 0, SP 0, Ex 0, Total 32
4	PRO_0105	1	Idle (E0)	0.0	0.0	0.0	58784	Min 0, Max 0, SP 0, Ex 0, Total 32 GrpMax 32
5	PRO_0105	2	Idle (E0)	0.0	-	-	58784	Min 0, Max 0, SP 0, Ex 0, Total 32 GrpMax 32
6	PRO_0108	1	Charging (C2)	14.4	15.6	12.0	58834	Min 6, Max 32, SP 16, Ex 0, Total 32 GrpMax 32
7	PRO_0108	2	Charging (C2)	14.9	14.9	14.8	58834	Min 6, Max 32, SP 16, Ex 0, Total 32 GrpMax 32
Total				29.3	30.5	26.8		
Available				32.0	32.0	32.0		

Settings

Total current (A) Alternating period (s)

Safe current (A)

When sockets are disconnected from the network, only the first 5 sockets are able to reach the safe current of 6A

Fig. 75: Software per la configurazione della potenza massima totale (qui 32 A per fase) delle diverse stazioni di ricarica (fonte: Alfen).



Fig. 76: Codice QR (swisscharge.ch).



Fig. 77: Pagamento in contanti (ebs).

può essere pre-programmata per una determinata stazione di ricarica, oppure collegata ad un sistema di gestione delle carte (backend) che potrà poi in seguito verificare ed eventualmente fatturare le ricariche per i singoli utilizzatori.

- Tramite carta (o token) RFID di un sistema pubblico: l'utilizzatore deve possedere una carta di accesso pubblica per potersi identificare ed in seguito eventualmente ricevere la fatturazione. In Svizzera i sistemi più comuni sono: carta di accesso TCS, swisscharge.ch, Move, Plug'n Roll, Easy4you, EV Pass, PlugSurfing ecc.

A seguire diversi sistemi di pagamento:

- Gratuito: l'utilizzatore non paga la ricarica. Da notare che il costo della carica può essere coperto in maniera indiretta (es. tramite gli acquisti nei negozi, tramite il costo del parcheggio ecc.).
- Tramite SMS: il pagamento viene effettuato tramite l'invio di un SMS. Lo svantaggio di questo sistema è che l'importo viene stabilito prima di iniziare la carica e che quindi non risulta proporzionale al servizio ricevuto (es. tempo trascorso ed energia caricata).
- Tramite carta (o token) RFID di un sistema privato: la ricarica viene addebitata immediatamente o in un secondo tempo, ad esempio a fine mese quando vengono analizzati i dati statistici di utilizzo. La stazione di ricarica è tipicamente collegata al backend privato o del gestore con un'interfaccia open-source tipo OCPP. Tramite la carta RFID emessa dal gestore, l'utilizzatore ha accesso alla carica ed il backend lo identifica. In questo modo l'utilizzatore pagherà l'energia elettrica direttamente al fornitore del sistema di accesso e pagamento, il quale riverserà il dovuto al proprietario della stazione di ricarica. Esempi tipici possono essere dei condomini, dei posteggi per i dipendenti o per la flotta.
- Tramite carta (o token) RFID di un sistema pubblico: la carica viene fatturata all'utilizzatore tramite la stessa

carta utilizzata per identificarsi. Esistono sistemi pre-paid e post-paid. Il costo della ricarica varia a seconda del fornitore di sistema, della rete su cui viene effettuata la ricarica e della stazione di ricarica utilizzata (potenza e luogo). La ricarica viene normalmente fatturata in base a uno o più fattori: costi di transazione, energia fornita, tempi di ricarica.

- Tramite app: normalmente i fornitori di sistemi di accesso e pagamento permettono anche di identificarsi e pagare tramite l'app (previo inserimento dei propri dati). L'app inoltre permette di prenotare la stazione di ricarica in anticipo. Certi sistemi permettono anche di scaricare al momento l'app senza essere preregistrati e di effettuare il pagamento, inserendo i dati della propria carta di credito.
- Tramite carta di credito: viene effettuato nelle seguenti due modalità:
 - Dati inseriti via web (QR-Code): sulla stazione di ricarica appare un QR-Code e scansionandolo si viene portati ad una pagina web dove è possibile inserire i dati della propria carta di credito; una volta validati questi dati è possibile effettuare la ricarica. Questo sistema non necessita di una prescrizione ed è quindi utilizzabile da chiunque. (Fig. 76).
 - Carta inserita nel lettore: alcune stazioni di ricarica, soprattutto quelle in corrente continua, permettono di inserire la carta di credito o debito nel lettore predisposto, che si può trovare all'interno o all'esterno della stazione di ricarica.
- Tramite contante: in rari casi il pagamento può essere effettuato con contanti, così come avviene per il pagamento dei parcheggi. Questa soluzione è di scarso utilizzo in quanto non è ideale né per l'utilizzatore finale (che deve avere le monete locali necessarie) né per l'operatore (che deve svuotare periodicamente la stazione) (Fig. 77).
- Tramite lettura del contatore: questo sistema trova applicazione soprattutto nei condomini dove le stazioni di ricarica non sono collegate ai contatori dell'ap-

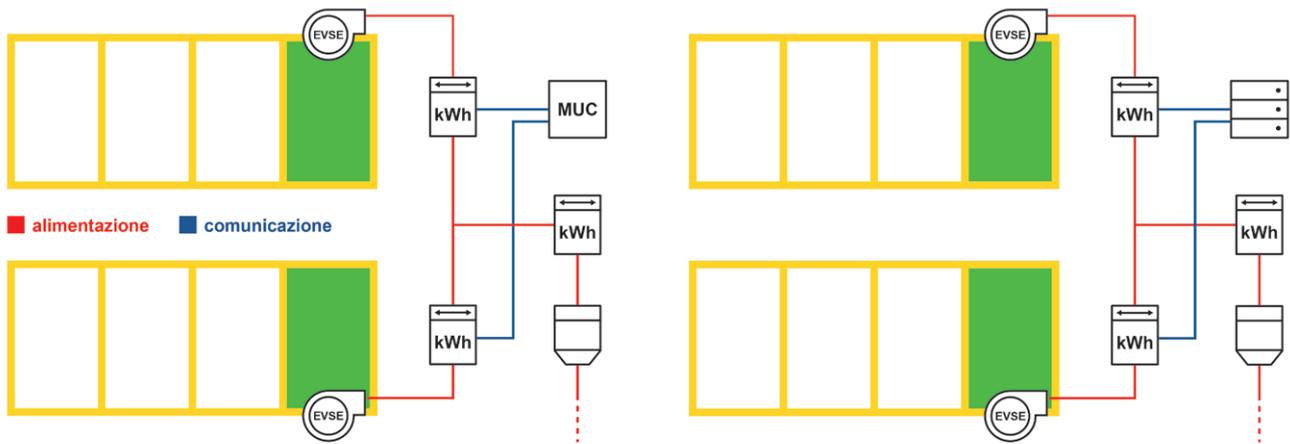


Fig. 78: La lettura automatica dell'energia può avvenire (a sinistra) collegando i singoli contatori ad un server interno (MUC) oppure ogni singolo contatore/stazione di ricarica trasmette i dati via internet ad un server esterno (a destra).

partamento, bensì a quello comune. In questo caso si installa un contatore ad hoc per ogni stazione oppure si utilizza un contatore integrato in essa. La lettura del contatore può avvenire nei seguenti modi:

- A cura dell'amministratore con lettura manuale: semplice lettura visiva dei contatori, siano essi esterni od integrati nella stazione di ricarica. La lettura può essere fatta direttamente dall'amministrazione o dal condomino e comunicata poi all'amministrazione (autolettura).
- A cura dell'amministratore con lettura automatica: i contatori di energia, siano essi esterni o integrati nella stazione di ricarica, inviano le informazioni ad un software esterno (backend) al quale può accedere l'amministratore (Fig. 78). Esistono sistemi proprietari, in cui cioè contatori e backend o stazioni di ricarica e backend devono essere dello stesso fornitore, e sistemi aperti. Questi ultimi, particolarmente diffusi in certi modelli di stazioni di ricarica con misurazione di energia incorporata, utilizzano un sistema di comunicazione open source come OCPP. I condòmini sono quindi più liberi nella scelta del fornitore della stazione di ricarica, purché essa sia in grado di trasmettere le informazioni secondo il protocollo OCPP.

- Esistono altri sistemi di pagamento elettronici (Paypal, Criptovalute, forfettario) che si ricollegano ad uno dei metodi sopraindicati. Ad esempio, pagamenti con paypal o con criptovalute (tramite wallet elettronico) oppure con pagamenti forfettari (ad esempio per appartamenti in locazione o stazioni per dipendenti o ospiti d'albergo). Una soluzione alternativa molto interessante è quella per i parcheggi pubblici sleep&charge, in cui il contatore è integrato nel cavo di ricarica. L'utente collega il cavo speciale alla presa predisposta (ad esempio sul palo della luce) e all'autovettura. Il contatore integrato misura l'energia consumata ed invia l'informazione al backend per la fatturazione (Fig. 79).

I seguenti punti base sono da considerare per la scelta di un sistema di pagamento:

- Valutare le esigenze riguardanti le modalità di gestione (lastmanagement).
- Valutare le esigenze riguardanti le modalità di pagamento.
- Analizzare i diversi sistemi disponibili. Esiste una soluzione che copre tutto oppure servono più soluzioni.
- Verificare come si integra il sistema con sistemi pre-esistenti utilizzati.
- Programmare un eventuale test con uno o due sistemi prescelti.



Fig. 79: Sistema con contatore integrato nel cavo (Ubitricity).

12. Basi legali

- 1: Norma SN 411000, Norme sugli impianti a bassa tensione (NIBT), 2015.
- 2: Norma SN 640291a, Parkieren - Geometrie, 2006 (disponibile solo in francese e tedesco).
- 3: Norma SIA 181, La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie, 2006.
- 4: ISO 61518 e sue parti: definisce i requisiti per la ricarica lato veicolo e lato alimentazione, le caratteristiche delle stazioni di ricarica e la comunicazione a basso livello fra auto e stazione di ricarica. Tutti i requisiti di sicurezza sono in questa norma.
- 5: ISO 62196 e sue parti: definisce geometria e caratteristiche dei connettori dedicati.
- 6: ISO 15118 e sue parti: definisce la comunicazione ad alto livello fra auto, stazione di ricarica e rete elettrica.

13. Allegati

- 1 Installazione di prese di rete CEE per le stazioni di ricarica domestiche (p. 76).
- 2 Case unifamiliari:
 - A) alimentazione (1P) dal contatore (p. 77).
 - B) alimentazione (3P) dal contatore (p. 78).
- 3 Case plurifamiliari e condomini:
 - C) alimentazione (1P) dal contatore del singolo proprietario/inquilino (p. 79).
 - D) alimentazione (3P) dal contatore del singolo proprietario/inquilino (p. 80).
 - E) alimentazione (1P) dal contatore comune; contatore stazione ricarica nel quadro elettrico (p. 81).
 - F) alimentazione (3P) dal contatore comune; contatore stazione ricarica nel quadro elettrico (p. 82).
 - G) alimentazione (1P) dal contatore comune; contatore stazione ricarica integrato (p. 83).
 - H) alimentazione (3P) dal contatore comune; contatore stazione ricarica integrato (p. 84).
 - I) alimentazione (1P/3P) dal contatore del singolo proprietario/inquilino, con predisposizione per ampliamenti futuri, con DSP e valvola d'abbonato (p. 85).
- 4 (L) Posteggi clienti/visitatori (p. 86).
- 5 (M) Posteggi pubblici e-bike (p. 87).
- 6 Informazioni sulle infrastrutture di ricarica per alloggi in affitto o in condominio (p. 88-89).

Installazione di prese di rete CEE per le stazioni di ricarica domestiche

Per l'allacciamento delle stazioni di ricarica a domicilio del TCS è necessaria una presa di rete CEE trifase. L'installazione deve essere eseguita da un elettricista.

Presa di rete CEE:

È necessaria una presa di rete CEE per ogni stazione di ricarica plug&play. Questa è idealmente dimensionata per un carico continuo.

La presa CEE dev'essere 16A trifase (11kW rossa), anche se la stazione di ricarica è monofase (tutte le stazioni di ricarica TCS plug&play sono fornite con una spina di corrente trifase).

Da notare che una presa CEE 32A trifase (22kW rossa) non è compatibile con la spina CEE della stazione di ricarica.

Per uso privato si raccomanda di equipaggiare la presa CEE con una presa di corrente domestica (A) addizionale. Ciò permette di collegare anche altri apparecchi elettrici come p.es. eBike, aspirapolvere e altri elettrodomestici.



Per un uso semi-pubblico si raccomanda l'installazione di una semplice presa CEE (B) con serratura.



Allacciamento elettrico e dispositivo di sicurezza:

Dispositivo di sicurezza: ogni presa CEE deve essere protetta solo da un FI-LS Tipo A (nelle stazioni di ricarica Alfen il rilevamento della corrente di guasto DC è già integrato).

Rotazione delle fasi L1, L2, L3 per più stazioni di ricarica: ciò per garantire che in carica monofase (la maggior parte dei veicoli elettrici caricano in monofase) le fasi siano caricate più uniformemente.

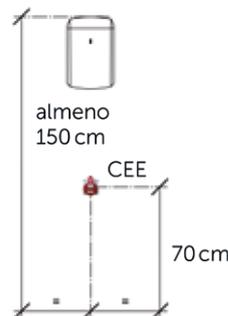
trovare ora la stazione di ricarica elettrica adatta ed ottenere un preventivo indicativo per l'installazione: tcs.ch/stazione-ricarica

Collocamento della presa CEE:

La presa deve essere collocata ad una altezza di ca. 70 cm da terra.

Assicurarsi che la presa CEE sia distante al massimo 50 cm dalla stazione di ricarica. La stazione di ricarica deve essere posizionata in modo che sia adatta al veicolo elettrico da ricaricare (osservazione: se il cavo di ricarica è fissato alla stazione di ricarica la lunghezza del cavo dovrà essere di 4 m.). Trovate sotto tcs.ch/ricerca-auto

(selezionare il modello desiderato e poi scegliere «Specifiche») la posizione dell'allacciamento sui diversi tipi di veicolo elettrico.



Vantaggi delle stazioni di ricarica a domicilio del TCS:

- Costi di installazione moderati per il cliente
- Sostituzione PHEV/BEV e viceversa semplificata
- Trasloco senza problemi
- Sostituzione di una stazione di ricarica difettosa entro 6 ore
- Ricarica d'emergenza possibile tramite modo 2
- Rotazione delle fasi assicurata
- Compatibile con la gestione della potenza di carica
- Compatibile con sviluppi futuri (p.es. DC e induttivo)
- Per ricevere il certificato di sicurezza (SiNa) sarà necessario testare la presa CEE solo dopo 20 anni

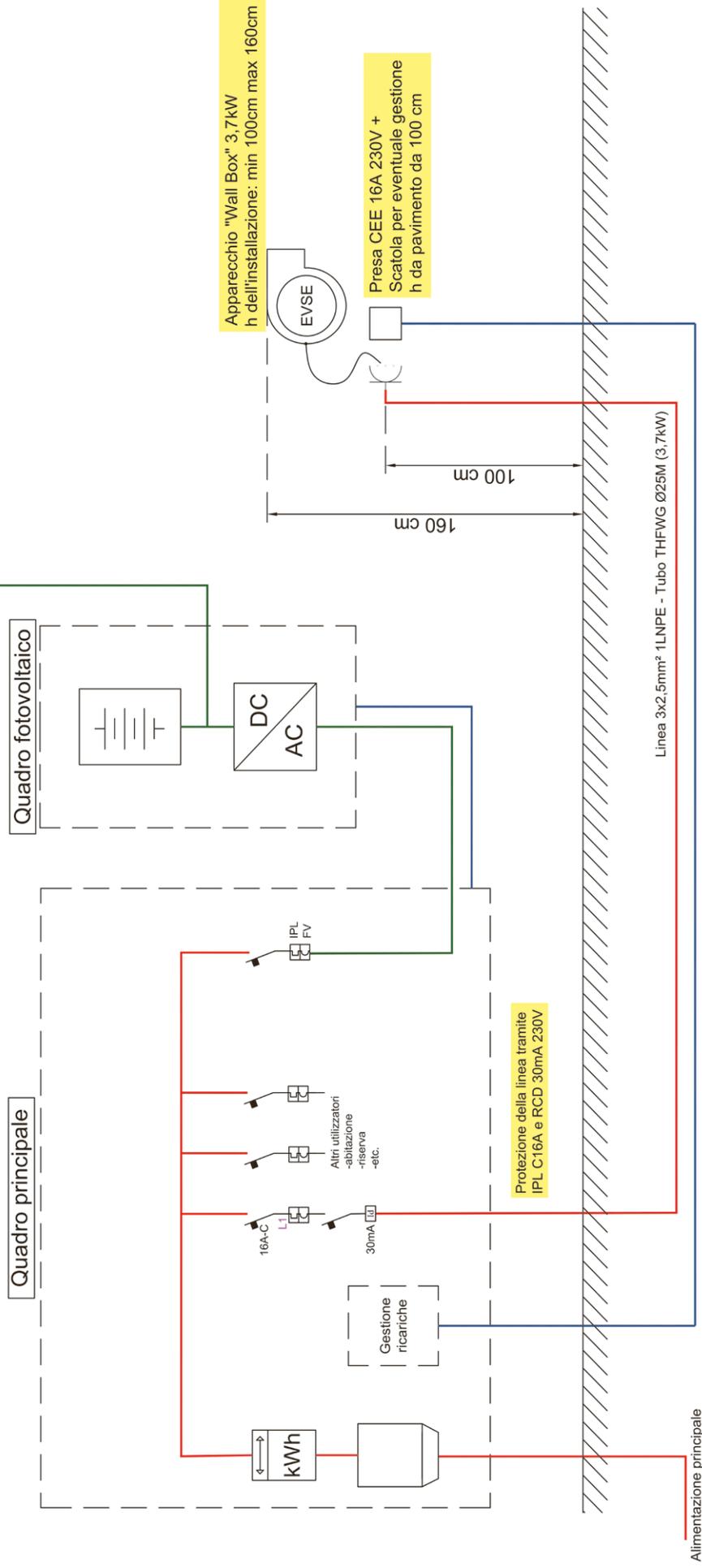
A ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA UNIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica



Tutte le ricariche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne

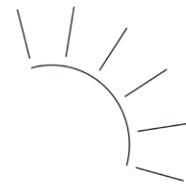


ifec
 IFEC ingegneria SA
 Via Liscardo 9 - CH 6802 Riviera
 T. +41 91 936 27 00
 info@ifec.ch
 WWW.IFEC.CH

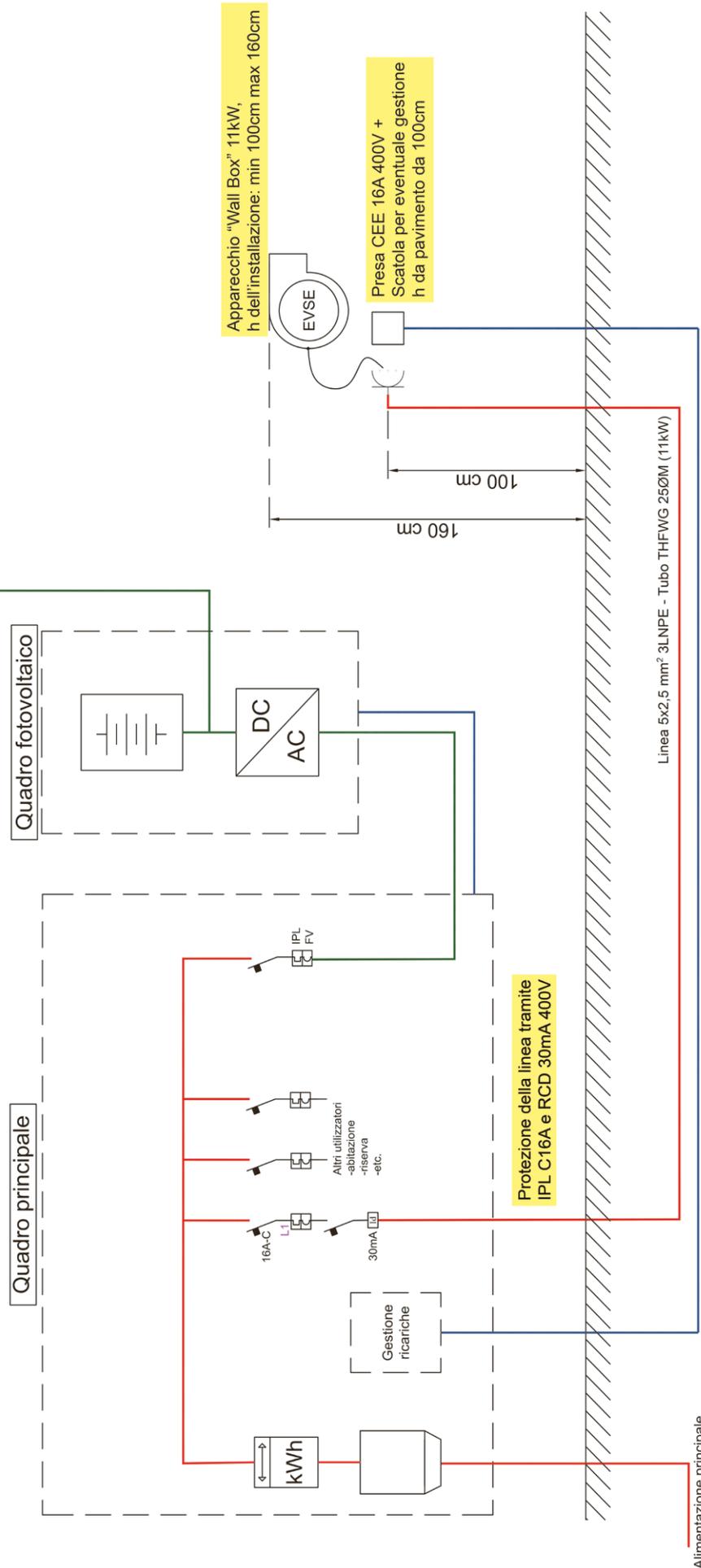


B ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA UNIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica



Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



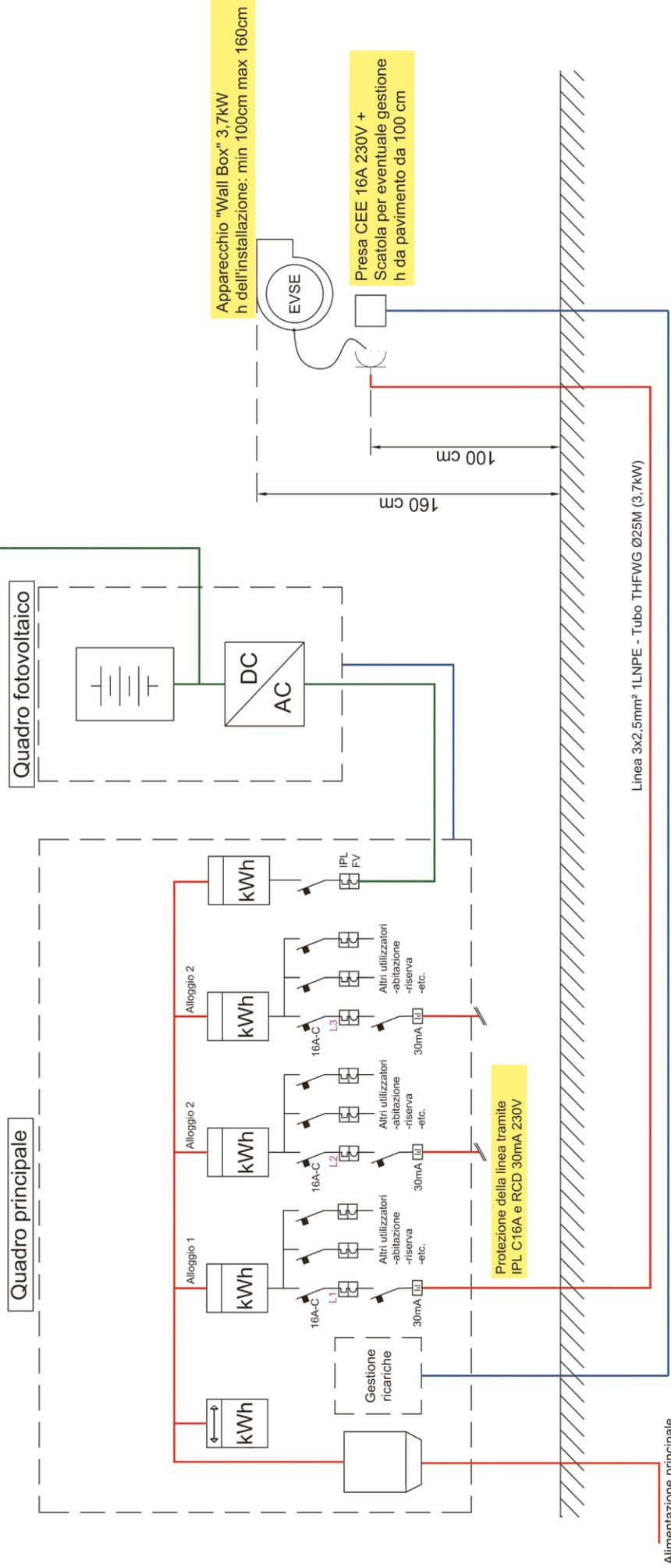
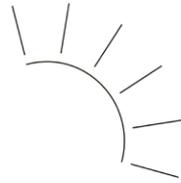
C ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica



Tutte le ricariche elettriche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne



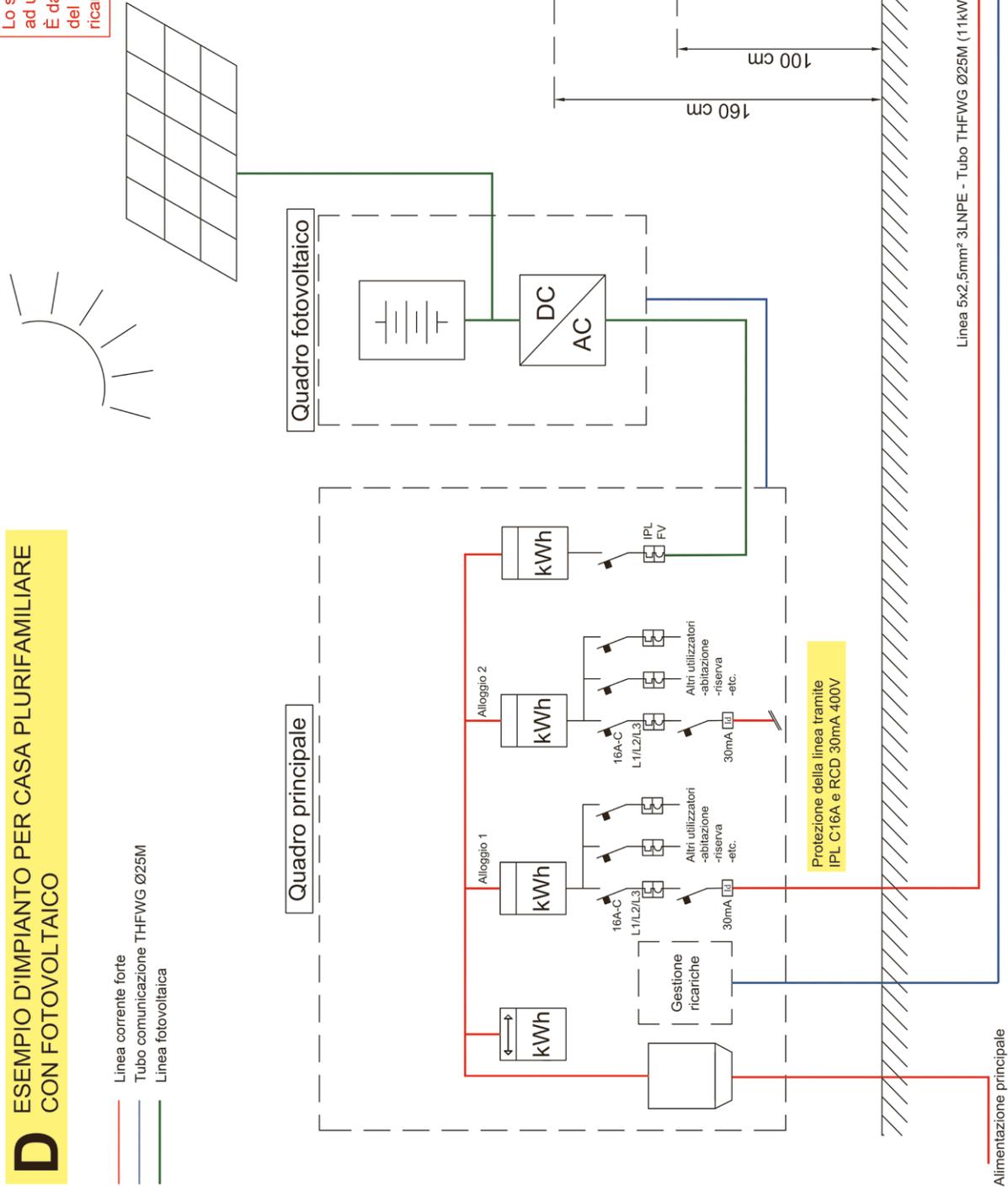
ifec
 IFEC ingegneria SA
 Via Liscardo 9 - CH 6802 Riviera
 T. +41 91 936 27 00
 info@ifec.ch
 www.ifec.ch



D ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



Alimentazione principale

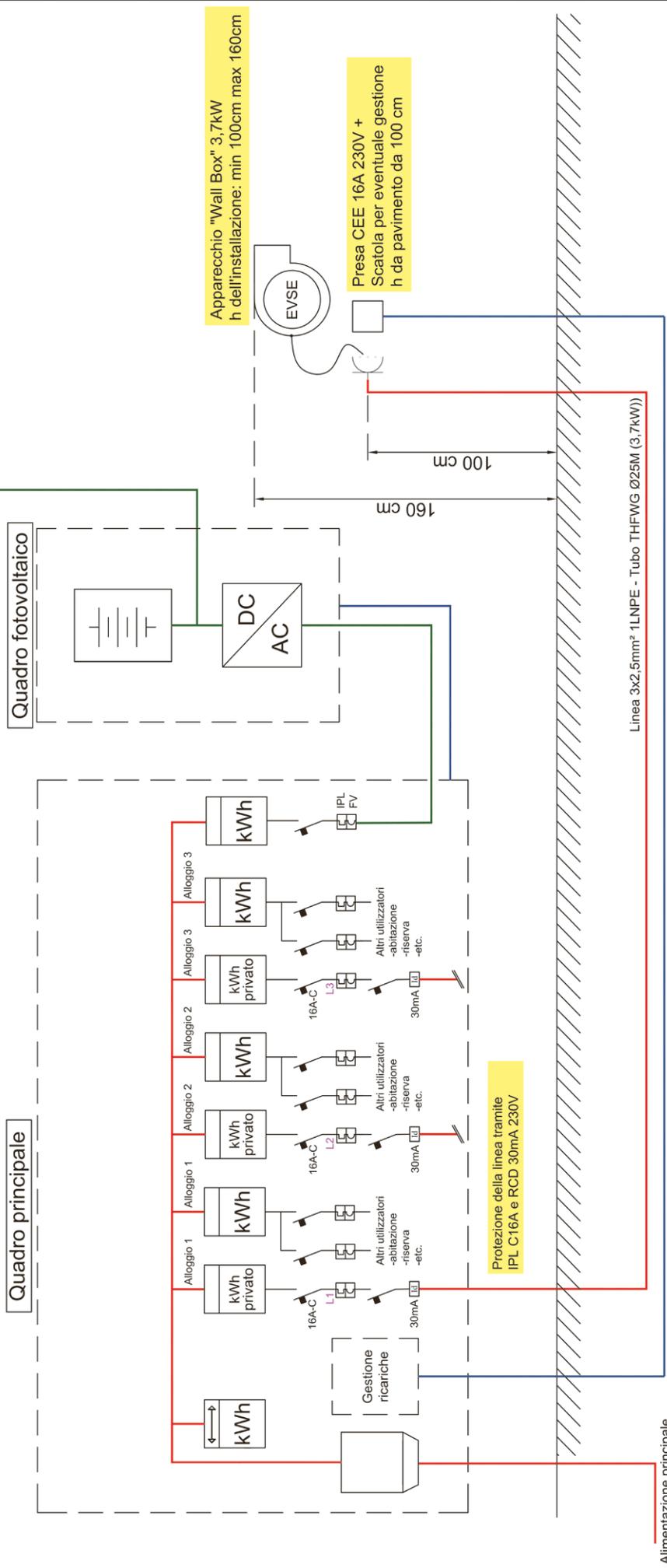
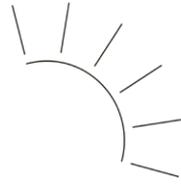
ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica



Tutte le ricariche elettriche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



ifec
 IFEC ingegneria SA
 Via Liscardo 9 - CH 6802 Riviera
 T. +41 91 936 27 00
 info@ifec.ch
 www.ifec.ch

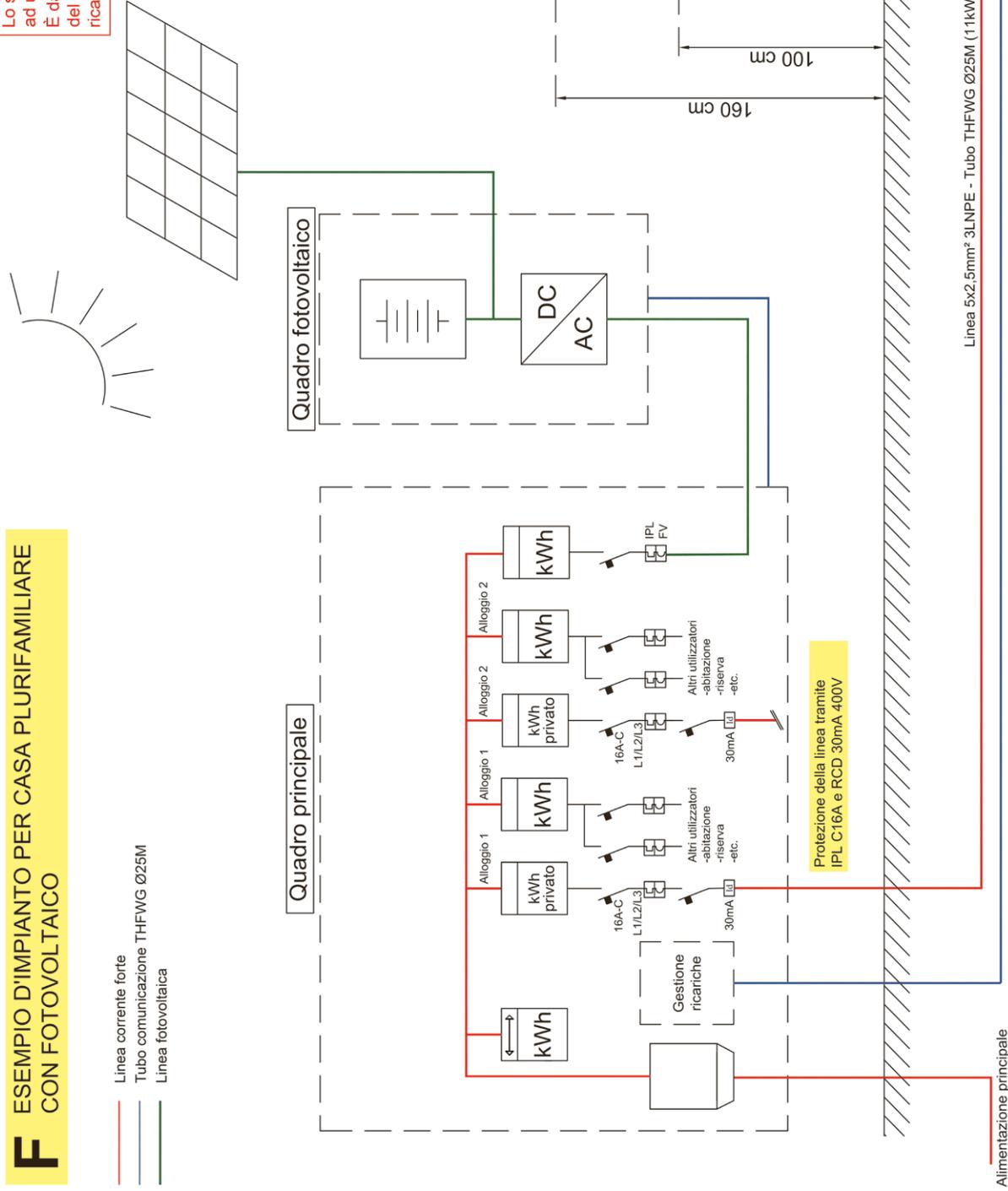


© Copyright 2019 IFEC ingegneria SA - Riviera / Si riserva la proprietà del presente disegno. È vietata la riproduzione e la comunicazione a terzi senza autorizzazione.

F ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



Alimentazione principale

ifec
 IFEC ingegneria SA
 Via Liscardo 9 - CH 6802 Riviera
 T. +41 91 936 27 00
 info@ifec.ch
 www.ifec.ch



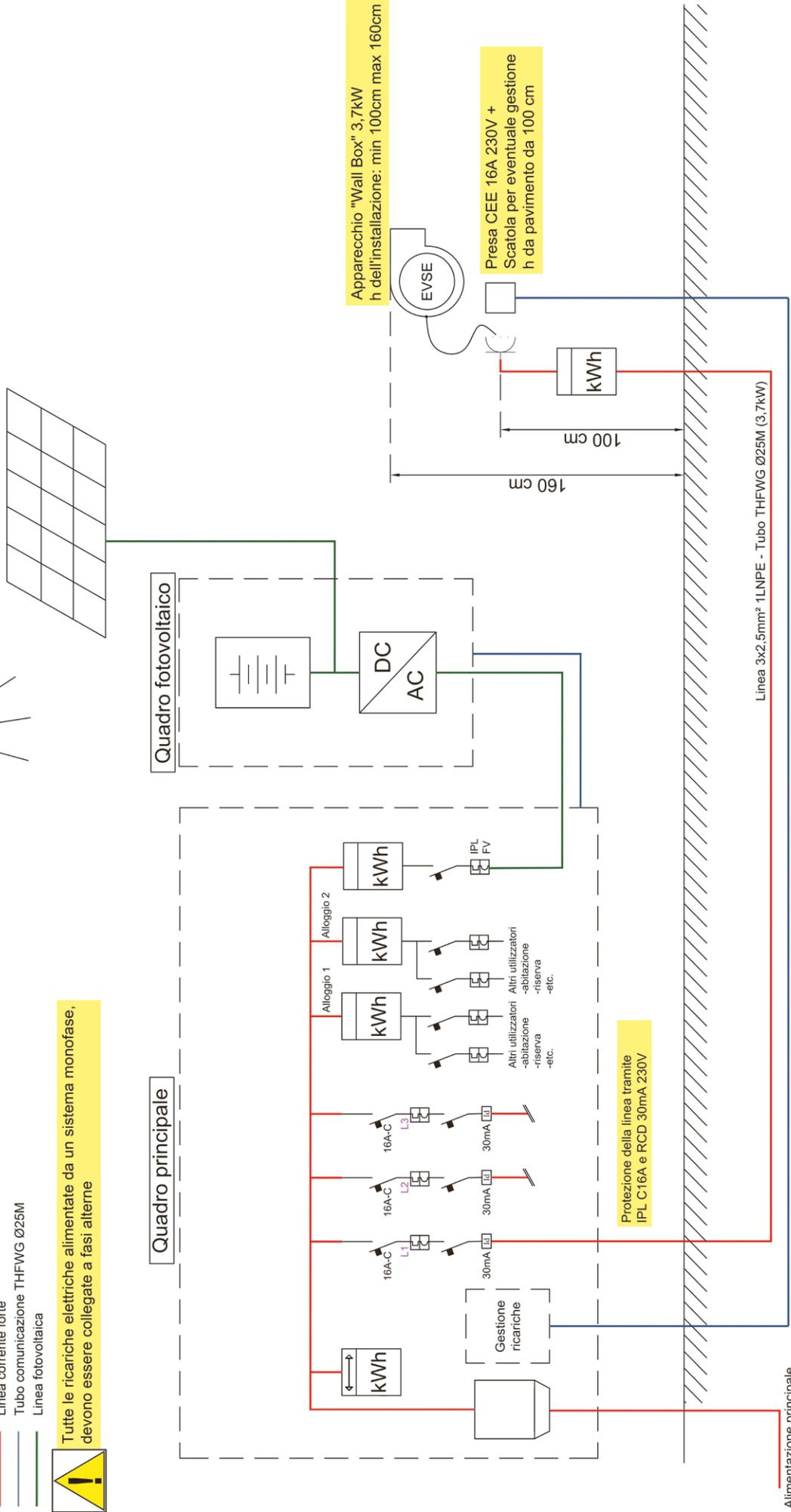
G ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica



Tutte le ricariche elettriche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



ifec
 IFEC Ingegneria SA
 Via Liscardo 9 - CH 6802 Riviera
 T. +41 91 936 27 00
 info@ifec.ch
 www.ifec.ch

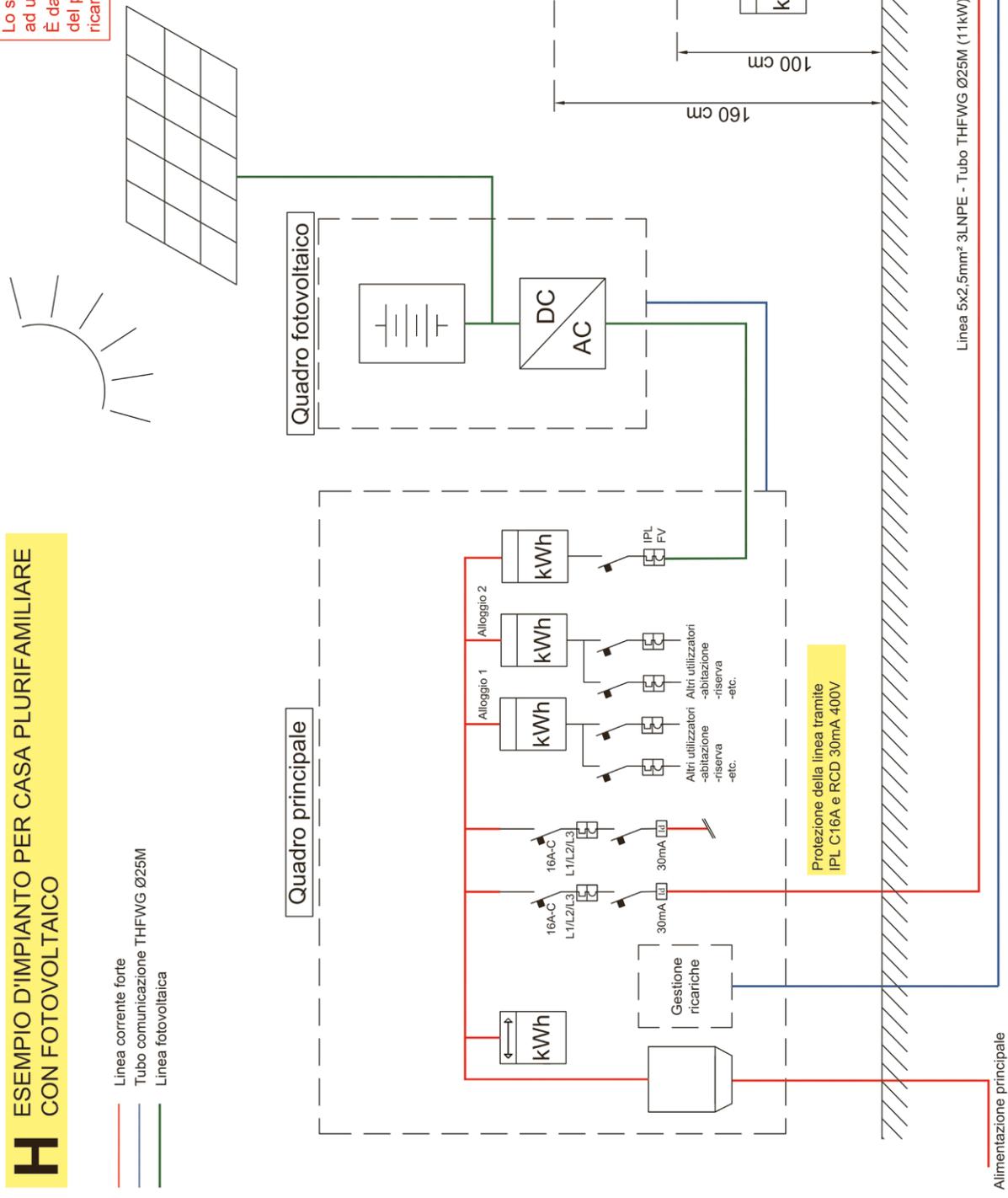


© Copyright 2019 IFEC Ingegneria SA - Riviera / Si riserva la proprietà del presente disegno. È vietata la riproduzione e la comunicazione a terzi senza autorizzazione.

H ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonnina di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



ESEMPIO D'IMPIANTO PER CASA PLURIFAMILIARE CON FOTOVOLTAICO

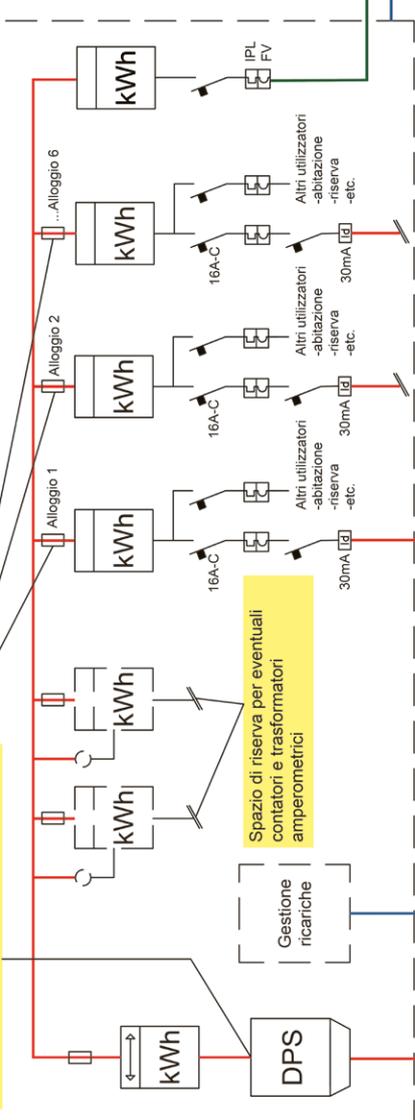
- Linea corrente forte
- Tubo comunicazione THFWG Ø25M
- Linea fotovoltaica



Tutte le ricariche elettriche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne

Quadro principale

Il DPS e il DPS d'abbonato saranno dimensionati sulla base della potenza effettiva, senza considerare il contributo delle postazioni di ricarica (risparmio sui costi fissi)

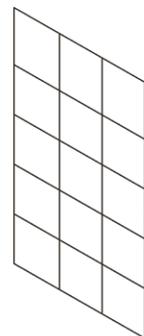


Protezione delle linee tramite IPL C'16A e RCD 30mA 230/400V

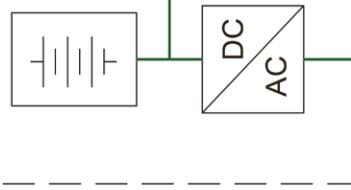
Linea 5x2.5mm² 3LNPE - Tubo THFWG Ø25M (11kW)

Far prevedere al gestore di rete le dovute introduzioni e la sezione corretta del cavo di alimentazione in funzione della potenza prevista per le postazioni di ricarica

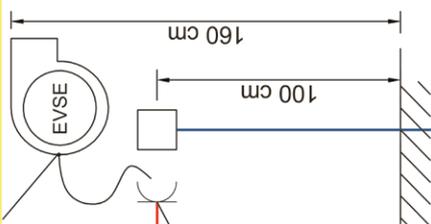
Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonna di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonna.



Quadro fotovoltaico



Apparecchio "Wall Box" 3,7/11kW
altezza dell'installazione h min= 100cm
h max 160cm



Presca CEE 16A / 400V + scatola per eventuale gestione altezza da pavimento h=100 cm



ifec ingegneria SA
Via Liscardo 9 - CH 6802 Rivera
T. +41 91 936 27 00
info@ifec.ch
www.ifec.ch

© Copyright 2019 IFEC ingegneria SA - Rivera / Si riserva la proprietà del presente disegno. È vietata la riproduzione e la comunicazione a terzi senza autorizzazione.

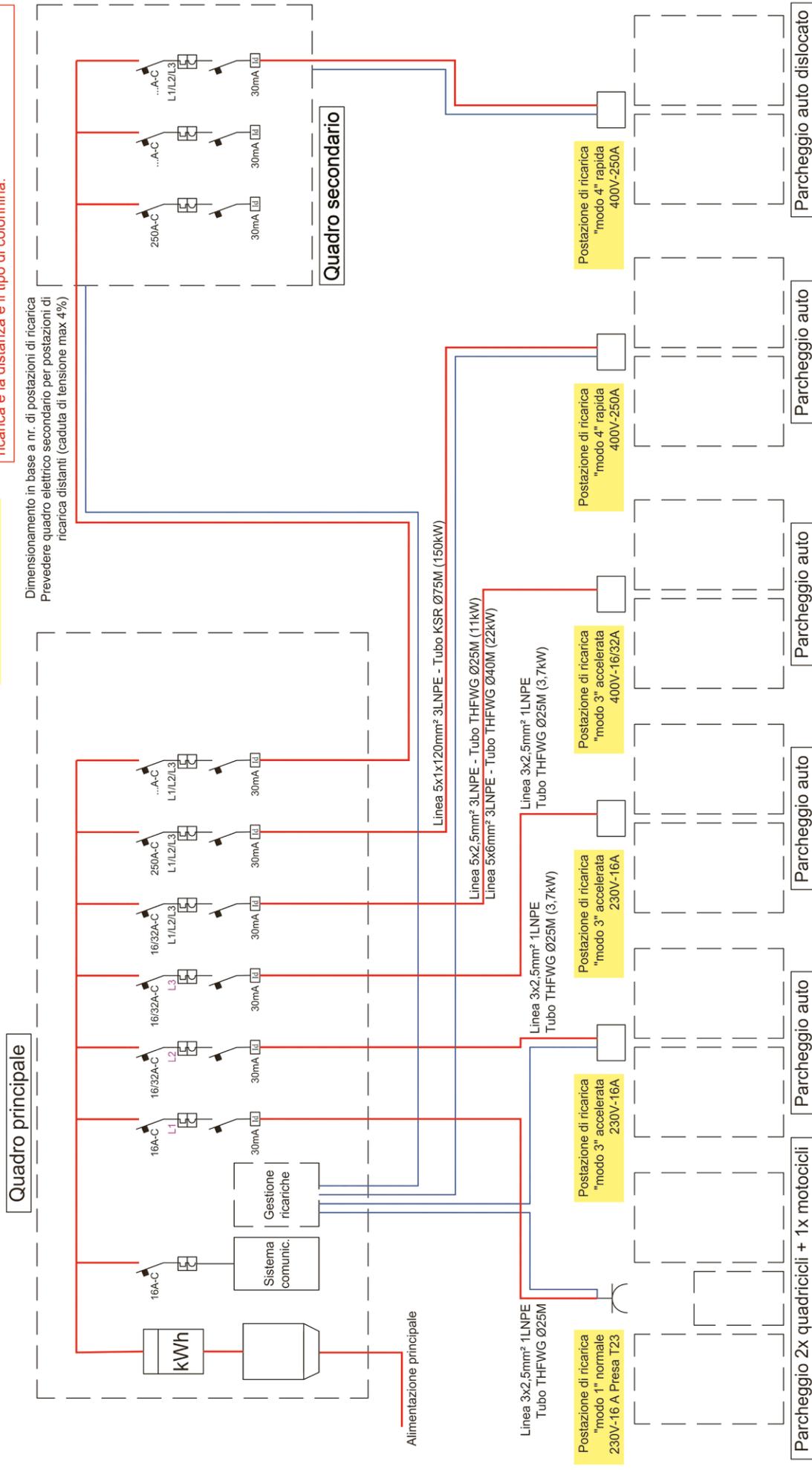
L ESEMPIO D'IMPIANTO PER PARCHEGGI VISITATORI/CLIENTI

— Linea corrente forte
— Tubo comunicazione THFWG 250M



Tutte le ricariche elettriche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne

Lo schema riportato è a titolo di esempio ed è inteso per la ricarica ad una distanza <50m, con colonna di ricarica priva di FI. È da intendere che tutte le caratteristiche di ogni singolo elemento del progetto saranno da dimensionare in base alla potenza di ricarica e la distanza e il tipo di colonnina.



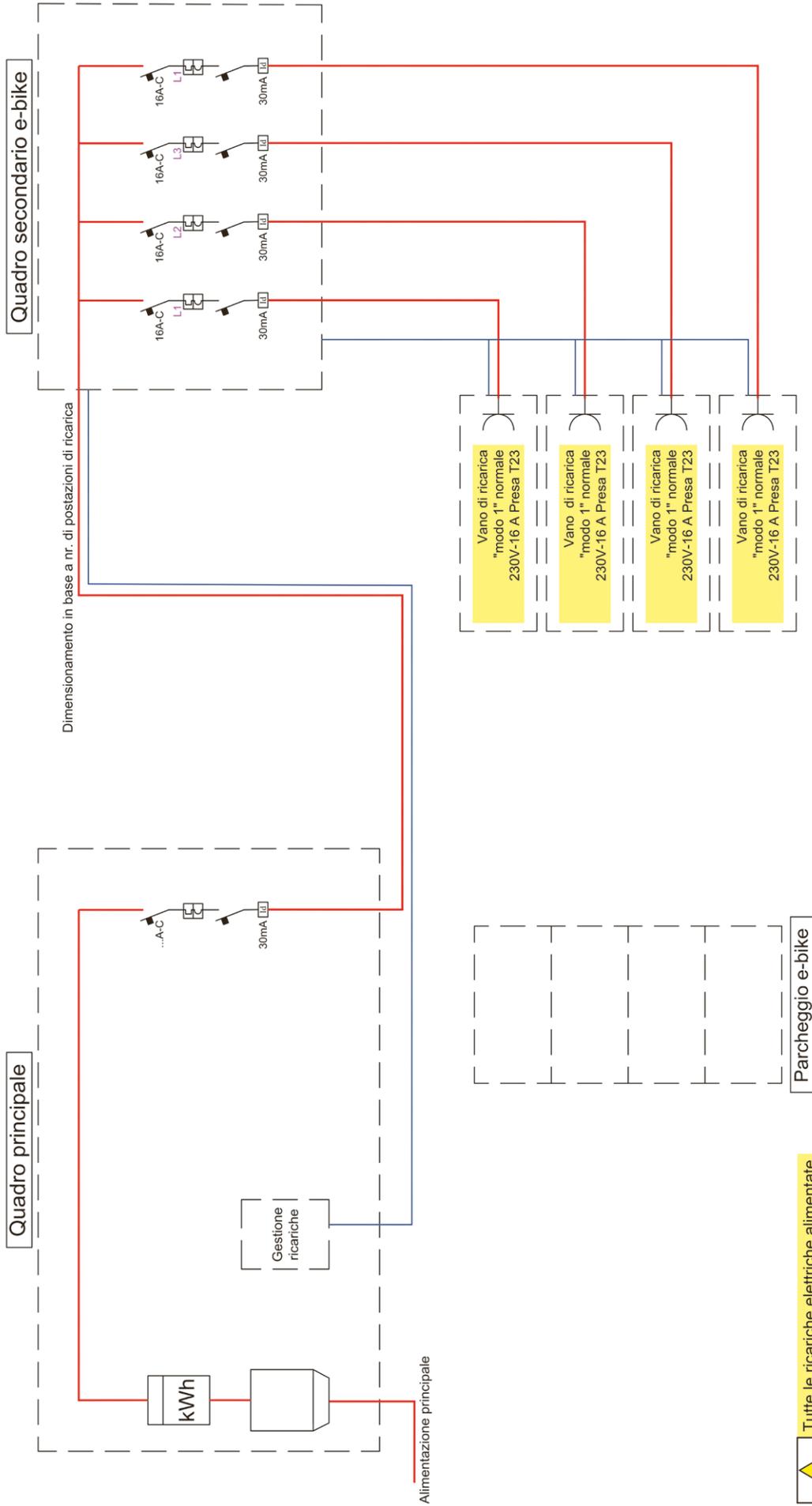
Dimensionamento in base a nr. di postazioni di ricarica
Prevedere quadro elettrico secondario per postazioni di ricarica distanti (caduta di tensione max 4%)

IFEC ingegneria SA
Via Lischedo 9 - CH 6802 Rivera
T. +41 91 936 27 00
info@ifec.ch



M ESEMPIO D'IMPIANTO PER PARCHEGGIO PUBBLICO DI E-BIKE

— Linea corrente forte
— Tubo comunicazione THFWG Ø25M



 Tutte le ricariche elettriche alimentate da un sistema monofase, devono essere collegate a fasi alterne

ifec
 IFEC ingegneria SA
 Via Lüscherlo 9 - CH 6802 Rivera
 T. +41 91 936 27 00
 info@ifec.ch
 www.ifec.ch

PER LA VOSTRA AUTO ELETTRICA, DESIDERATE INSTALLARE UN'INFRASTRUTTURA DI RICARICA PER UN ALLOGGIO IN AFFITTO O UNO IN CONDOMINIO?

In tal caso, dovete sapere quanto segue:

il luogo più opportuno per ricaricare un'automobile elettrica è quello in cui il veicolo sosta più a lungo. Dunque, principalmente a casa vostra. La Svizzera è il paese degli inquilini e dei comproprietari di appartamenti (in condominio). Le vetture elettriche sostano sovente nei parcheggi sotterranei o in garage separati. Come equipaggiare questi posti di parcheggio con infrastrutture di ricarica? Sia che abitiate in affitto o in un alloggio condominiale, dovete sapere quanto segue:

Per chi abita in affitto:

- Per poter installare un'infrastruttura di ricarica, dovete chiedere il **consenso del locatore** o di chi ne fa le veci. Di regola, si tratta di un'amministrazione immobiliare.
- Nella stragrande maggioranza dei casi, l'utilizzo regolare di elettricità collettiva per ricaricare la vettura non è regolato da un contratto. Necessitate dunque di un **accordo** non soltanto per l'installazione di un'infrastruttura di ricarica, ma anche per il **consumo di corrente elettrica**.
- Si consiglia di richiedere una fatturazione dell'elettricità a prezzo forfettario.
- È pure possibile (ma più cara) l'installazione di un contatore o l'allacciamento al contatore del vostro appartamento o della vostra proprietà immobiliare.
- Se non avete stipulato una pertinente convenzione (art. 256 CO), **in linea di principio non avete diritto a equipaggiare** un posto di parcheggio o al regolare utilizzo di un'infrastruttura di ricarica esistente. In linea di massima, può essere trovata una soluzione, se siete però disposti ad assumere in parte o completamente i costi.
- A queste condizioni, alla scadenza del periodo d'affitto, l'amministrazione immobiliare dovrebbe **rinunciare al ristabilimento** della situazione precedente. Tuttavia, si raccomanda di accordarsi per iscritto (art. 260a, al. 2 CO).
- È utile sottoporre al locatore o all'amministrazione immobiliare un **dossier tecnico concernente l'infrastruttura di ricarica**. Occorre indicare in particolare la capacità (in kWh) dell'infrastruttura di ricarica. In merito, chiedete la necessaria documentazione al fornitore o all'installatore dell'infrastruttura di ricarica.
- Domandate al rivenditore della vostra vettura elettrica o all'installatore di compiere un sopralluogo presso il vostro domicilio per determinare la miglior soluzione di ricarica per il vostro veicolo.
- Si consiglia, in collaborazione con l'elettricista dell'immobile, di far verificare dal fornitore o dall'installatore dell'infrastruttura la possibilità o la necessità di un dispositivo di **gestione della carica**. In generale, gli scambi tra queste parti si svolgono al momento dell'attribuzione del mandato d'installazione.



Per chi abita in un condominio:

- Nei condomini, diversamente dai garage separati, sovente i parcheggi non sono oggetto di un diritto speciale. Per poter installarvi un'infrastruttura di ricarica, necessitate dunque del consenso dell'assemblea dei comproprietari.
- Tenuto conto della crescente importanza della mobilità elettrica, l'allacciamento elettrico dei posti di parcheggio può essere considerato come una **"misura necessaria"**. Di conseguenza, vi occorre una decisione presa dalla **maggioranza dei comproprietari**. In merito potete far leva sull'art. 647c del Codice Civile (CC).
- Se l'installazione di un'infrastruttura di ricarica dovesse essere considerata soltanto come **"misura utile"**, necessitate di una decisione presa dalla **maggioranza dei comproprietari**, che riunisca anche la maggioranza del valore dell'immobile (**maggioranza delle parti**). In materia, potete fare riferimento alla decisione del Tribunale federale 5C.110/2001.
- Anche una modifica di costruzione dell'immobile, che rientra nell'interesse di un singolo proprietario condominiale, può essere considerata "utile" in questo senso e necessita dunque del consenso della maggioranza dei comproprietari, che rispecchi anche quella del valore dell'immobile.
- Nel caso in cui foste il solo comproprietario a progettare l'installazione di un'infrastruttura di ricarica, riuscirete a ottenere un consenso maggioritario soltanto se **assumerete tutti i costi dell'impianto**. Tutto ciò è anche previsto dalla legge (art. 717h al. 3 CC).
- Se, successivamente, altri comproprietari immobiliari desiderassero installare un'infrastruttura di ricarica, è senz'altro giusto che **partecipino ai costi iniziali da voi assunti**. È opportuno procedere a una regolamentazione in questo senso al momento dell'installazione della prima infrastruttura di ricarica.
- Se l'utilizzazione dei garage **fosse oggetto di un diritto speciale**, dettato da interventi su parti dell'immobile sfruttate in comune, gli altri comproprietari del condominio devono tollerare il passaggio di condutture dietro il versamento di un indennizzo (art. 691 CC).
- È utile presentare all'assemblea dei comproprietari un **dossier tecnico dell'infrastruttura di ricarica**. Indicate in particolare la capacità (in kWh) dell'infrastruttura di ricarica. In merito, chiedete la necessaria documentazione al fornitore o all'installatore della vostra infrastruttura di ricarica.
- **Preparate**, all'attenzione dell'assemblea dei comproprietari, **una proposta** debitamente motivata, che comprenda le convenzioni e le regolamentazioni da adottare.
- Sinceratevi che, in caso di vendita dell'appartamento o della proprietà immobiliare, le **regolamentazioni adottate vengano trasmesse al nuovo proprietario**.
- Chiedete al rivenditore della vettura elettrica o all'installatore di compiere un sopralluogo presso il vostro domicilio per determinare la miglior soluzione di ricarica per il vostro veicolo.
- Si consiglia, in collaborazione con l'elettricista dell'immobile, di far verificare dal fornitore o dall'installatore dell'infrastruttura la possibilità o la necessità di un dispositivo di **gestione della carica**. In generale, gli scambi tra queste parti si svolgono al momento dell'attribuzione del mandato d'installazione.





Anche per



il TCS vi aiuta.

Con la consulenza indipendente sull'elettromobilità.

Grazie ai nostri vademecum, consigli, strumenti e servizi come la nostra helpline sulla mobilità elettrica facilitiamo a tutta la Svizzera il passaggio alla mobilità elettrica.

emobility.tcs.ch

**Domande sulla
mobilità elettrica?
0844 888 333**



charge@immo

per l'infrastruttura di ricarica scalabile

Sostenibile ✓

Dal futuro assicurato ✓

Ottimizzato per gli investimenti ✓

Un solo interlocutore ✓



Energie 360° AG
Telefono +41 43 317 25 25 | mobilitaet@energie360.ch
e360.ag/e-mobilite-immo

energie360°





Un serbatoio di corrente

Crediamo nelle tecnologie del futuro, quindi promuoviamo la mobilità intelligente. Scegliete anche voi già da oggi l'elettromobilità e approfittate dei servizi del nostro gruppo.

ENERGIE

energieberatungAARGAU –
unabhängig und professionell

**Gut unterwegs
mit dem eigenen Strom.**

**energieberatungAARGAU –
eine Dienstleistung für Ratsuchende
aus dem Kanton Aargau**

Wir freuen uns auf Ihren Anruf: **062 835 45 40**
Telefonische Beratung ist kostenlos.

Weitere Beratungsangebote und Informationen
finden Sie unter www.ag.ch/energieberatung



SIEMENS

Siemens – promotrice dell'elettromobilità

Che si tratti di persone o di merci, lo sviluppo dei veicoli elettrici, dell'infrastruttura di ricarica e della gestione energetica sta trasformando il mondo della mobilità come lo conosciamo. Siemens è un'importante promotrice di questo cambiamento: insieme ai suoi clienti, migliora la tecnologia di propulsione e le soluzioni di ricarica per un futuro sostenibile dell'elettromobilità.

[siemens.ch/e-mobility](https://www.siemens.ch/e-mobility)



charging solutions

from 3.7kW AC to 384 kW DC



caffé corretto system

Up to 384kW DC charging power
Charging voltage from 170-920V.
Extremely compact user unit.



ristretto&charge

Up to 384kW DC charging power
Charging voltage from 170-920V.
With integrated charging cable management.



espresso&charge

Up to 165kW DC + 65kW AC
for all vehicles. Charges up to
four vehicles at the same time.



cappuccino&charge

64kW DC, including dynamic
load distribution, charges up to
three vehicles at the same time.



coffee&charge

Fast and easy with 20kW DC
+ 22kW AC charging. Also
available as a bidirectional
charging station.



move&charge

Plug & play 20kW DC +
22kW AC charging. Optionally
available as a 1000V variant
with all DC plugs.



sospeso&charge

Charge and discharge bi-
directionally with 10kW DC
and thus easily supply house
or business with electricity
from the electric vehicle.



sleep&charge

Easy installation through
CEE-plug. Safe and
transparent AC charging
with up to 22kW.



development & production
in Kriens-Obernau



FORTSCHRITTLICH MOBIL

Die Mobilität auf den Strassen verursacht heute in der Schweiz rund einen Drittel aller CO₂-Emissionen.

Und entgegen der energie- und klimapolitischen Ziele steigen die Emissionen aus Treibstoffen in den letzten Jahren weiter an.

Elektrofahrzeuge sind ein Teil der Lösung.

Sie tragen dazu bei, die Nutzung fossiler Energien im Verkehrssektor zu reduzieren. Ihr emissionsfreier Betrieb produziert keine Abgase und birgt Potenzial zur Verbesserung der lokalen Luftqualität und Lärmbelastung.

Die Ostschweizer Kantone wollen ihren Anteil an die Reduktion der CO₂-Emissionen im Verkehr leisten.

Sie alle sind im Begriff effektive Instrumente zu eruiieren. Einzelne Kantone haben bereits mit Berichten das Potenzial der Elektromobilität für den kantonsspezifischen Siedlungsraum aufgezeigt, andere setzen schon Massnahmen um.

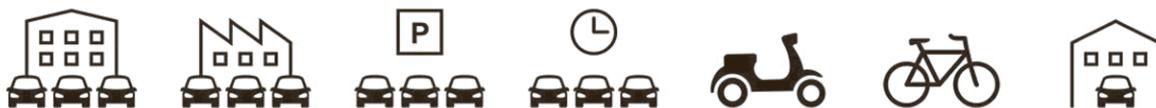
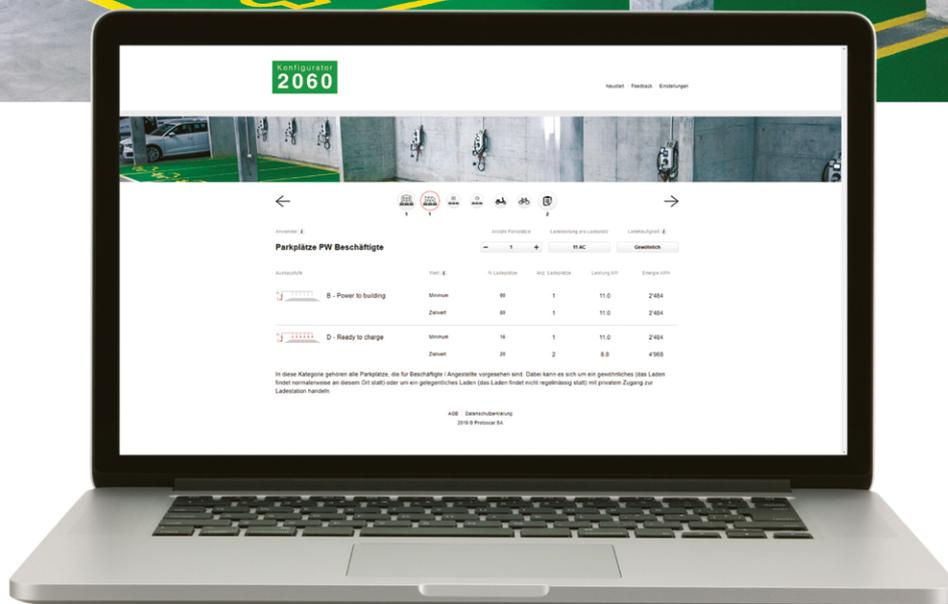
Eine Vorreiterrolle nimmt der Kanton Thurgau ein. Seit Anfang 2019 unterstützt er rein elektrische und mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge mit einer Umstiegsprämie, wenn der Autohalter 100 Prozent erneuerbaren Strom bezieht.

Erkundigen Sie sich nach den Massnahmen der Elektromobilität in Ihrem Kanton.

Energiefachstellen der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein



Infrastruttura per veicoli elettrici negli edifici



Con il Configuratore 2060 è possibile calcolare in pochi passi la soluzione di ricarica più adatta al vostro immobile adempiendo nel contempo le raccomandazioni del quaderno tecnico SIA 2060.

www.configuratore2060.ch



Ricarica elettrica in un'unica soluzione*

**Tutto in uno: *pianificazione,
*realizzazione, *operatività.**

Vi offriamo soluzioni complete e pronte all'esercizio di stazioni di ricarica per le vostre vetture elettriche. Scoprite di più:
ewz.ch/ladelösung



Questa Guida si rivolge a tutti coloro che cercano informazioni su come:

- Caricare i veicoli elettrici
- Calcolare le potenze e le energie necessarie per la ricarica
- Predisporre edifici di nuova costruzione per la futura installazione di stazioni di ricarica
- Realizzare l'impianto elettrico per l'alimentazione delle stazioni
- Installare le stazioni di ricarica
- Gestire le stazioni dal punto di vista dei carichi e dei sistemi di accesso e pagamento

Nella stesura della Guida si sono seguite le raccomandazioni del quaderno tecnico SIA 2060 Infrastruttura per veicoli elettrici negli edifici. Arricchita da numerosi schemi, tabelle, immagini ed esempi pratici per facilitarne la sua applicazione, la Guida considera anche gli sviluppi futuri della tecnologia.



eMobility 

emobility-schweiz.ch
emobility-suisse.ch
emobility-svizzera.ch