

Sistemi energetici nel contesto aziendale

Scheda informativa – Ricarica in azienda

Nota editoriale

RicaricaPunto/SvizzeraEnergia

Ufficio federale dell'energia UFE

Sezione Mobilità

info@ricarica-punto.ch

Pulverstrasse 13

3063 Ittigen

Ruolo e collaborazione delle persone coinvolte

Flavio Kälin, Ufficio federale dell'energia UFE (committente)

Julian Barth, Swisscharge SA (committente)

Robin Becker, Generis AG (committente)

Tim Trachsel, EBP Schweiz AG (autore)

Steven Meier, EBP Schweiz AG (autore)

Alessio Mina, EBP Schweiz AG (autore)

Versione 1° marzo 2026

Questo studio è stato realizzato con il sostegno di SvizzeraEnergia.

L'autore è l'unico responsabile del contenuto.

Indice

	Nota editoriale	2
	Infrastruttura di ricarica nelle aziende	4
1	Stazione di ricarica	6
	1.1 Componenti dell'infrastruttura di ricarica	7
	1.2 Gestione del carico	9
2	Produzione e stoccaggio	11
	2.1 Sistemi di produzione di energia	12
	2.2 Sistema di accumulo	14
	2.3 Sistema di gestione dell'energia	14
3	Edifici	16
	3.1 Gestione energetica a livello di edificio	17
	3.2 Ricarica bidirezionale per lo stabile	18
4	Area e rete	20
	4.1 Gestione dell'energia nell'area	21
	4.2 RCP e CLE	21
	4.3 Integrazione delle tariffe dinamiche dei gestori di rete	22
	4.4 Ricarica bidirezionale per la rete	22

Infrastruttura di ricarica nelle aziende

L'integrazione di infrastrutture di ricarica negli edifici o nelle aree richiede un'interazione coordinata tra produzione e consumo di energia elettrica. Grazie a una gestione intelligente del carico e dell'energia e alle giuste premesse nei singoli edifici, è possibile realizzare soluzioni che coprono più aree. Ne derivano vantaggi finanziari e in termini di comfort sia per le aziende che per gli utenti.

Dalla stazione di ricarica al collegamento in rete dell'area

La scheda informativa analizza l'integrazione di infrastrutture di ricarica nelle distribuzioni elettriche a diversi livelli – dalla stazione di ricarica al livello di area e di rete. Il documento è strutturato come segue:

Livello	Componenti
1 Stazione di ricarica	Stazione di ricarica/veicolo Gestione del carico
2 Produzione e stoccaggio	Impianti di produzione di energia elettrica (con particolare attenzione agli impianti fotovoltaici) Accumulatori di energia Sistema di gestione dell'energia
3 Edificio	Ricarica bidirezionale (vehicle-to-building) Sistema di gestione dell'energia dell'edificio
4 Area e rete	Sistema di gestione energetica nell'area RCP e CLE Tariffe dinamiche gestori di rete Ricarica bidirezionale (vehicle-to-grid)

I diversi livelli si sovrappongono progressivamente a partire dall'infrastruttura di ricarica, ampliando le funzionalità dell'intero sistema. Quanto maggiore è il numero di sistemi integrati, tanto più elevata risulta la flessibilità complessiva. Ciò genera sinergie che si ripercuotono positivamente sulla redditività e sulla sostenibilità di un immobile o di un'intera rete. Al tempo stesso aumenta anche la complessità del sistema, con conseguente aumento di requisiti in termini di pianificazione, coordinamento ed esercizio.

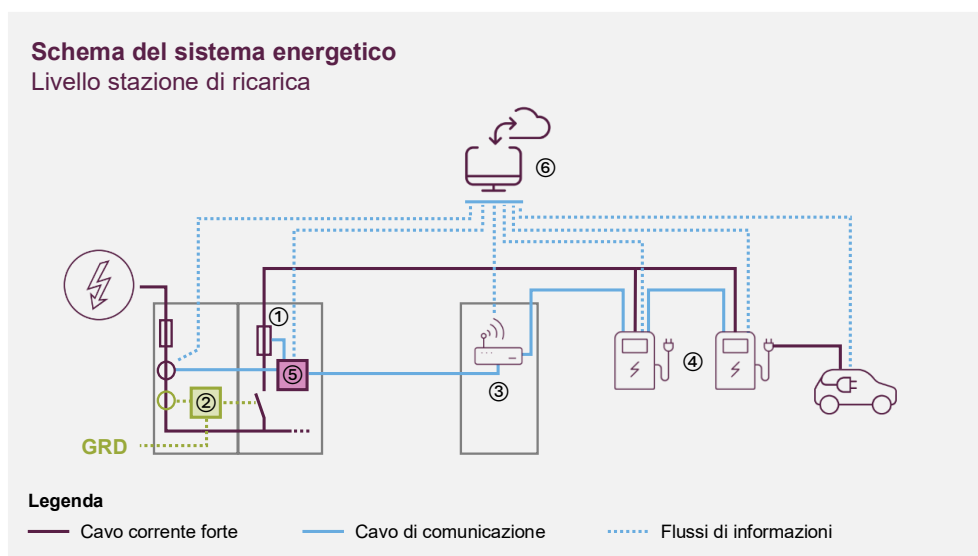
La scheda informativa non si basa sul flusso di energia elettrica, ma riprende la prospettiva pragmatica di un'azienda che desidera realizzare un'infrastruttura di ricarica. Fornisce una panoramica dei singoli sistemi, dell'integrazione nel sistema complessivo e delle interfacce per la comunicazione.

1 Stazione di ricarica

Un sistema di ricarica per veicoli elettrici comprende l'insieme delle componenti hardware (stazione di ricarica, cavo, connettore ed elettronica di potenza) che convogliano l'energia elettrica dalla rete al veicolo. Include inoltre i sistemi di comunicazione tra veicolo, stazione di ricarica e unità di controllo, nonché i meccanismi di regolazione e supervisione dei componenti. L'infrastruttura di rete e il software dedicato garantiscono una pianificazione intelligente della ricarica e il monitoraggio delle prestazioni.

1.1 Componenti dell'infrastruttura di ricarica

La configurazione tecnica¹ della stazione di ricarica è alla base di qualsiasi successivo ampliamento del sistema energetico connesso alla mobilità elettrica. Per i decisori aziendali, una solida infrastruttura di base costituisce garanzia di sicurezza dell'investimento e un'elevata scalabilità. Essa consente di integrare, anche in una fase successiva, funzionalità quali: tariffe dinamiche, ricarica da eccedenze fotovoltaiche, sistemi di accumulo a batteria, gestione energetica multisito. Un'infrastruttura di base solida assicura una gestione affidabile, espandibile ed economicamente sostenibile del sistema di ricarica.



Rappresentazione schematica dei componenti del sistema di ricarica con interfaccia di comunicazione.

- ① Approvvigionamento elettrico dalla distribuzione dell'edificio
- ② Misurazione e riduzione del carico da parte del gestore della rete di distribuzione (GRD)
- ③ Interfaccia di comunicazione a partire dalla rete dell'edificio
- ④ Stazione di ricarica, ad esempio come wallbox
- ⑤ Controller per la gestione del carico nel quadro elettrico centrale
- ⑥ Software: comunicazione e controllo del sistema di ricarica

• Approvvigionamento elettrico ①

Alimentazione elettrica dalla distribuzione dell'edificio con dispositivo di sicurezza per il sistema di ricarica. Cavi elettrici con sistema di canalizzazione (cavi piatti, passerelle portacavi, pozzetti a pavimento, ecc.) fino alle stazioni di ricarica. I cavi piatti vengono spesso utilizzati nell'installazione di stazioni di ricarica all'interno degli edifici. Grazie

¹ La configurazione tecnica comprende approvvigionamento energetico, comunicazione, gestione del carico e fatturazione.

all'applicazione di morsetti di derivazione è possibile aggiungere facilmente nuove stazioni di ricarica senza dover sezionare o posare nuovamente il cavo, evitando così interventi impegnativi.

- **Riduzione del carico del gestore della rete di distribuzione ②**

Misura di protezione adottata dai gestori delle reti di distribuzione per la separazione selettiva di determinate utenze dalla rete. È prevista una misurazione con riduzione del carico volta a non sovraccaricare singoli elementi di rete del gestore della rete elettrica grazie all'elevata contemporaneità dei processi di ricarica. Per riduzione del carico si intende una misura di protezione che, in caso di rischio di sovraccarico, consente la disconnessione automatica di specifiche utenze (quali l'infrastruttura di ricarica) oppure la modulazione della potenza erogata, al fine di garantire la stabilità e la sicurezza della rete elettrica.

- **Interfaccia di comunicazione ③**

Collegamento del sistema di ricarica a un'interfaccia di comunicazione, ad esempio tramite la rete locale dell'edificio (LAN), un collegamento senza fili (WLAN) o un collegamento di rete mobile (ad es. scheda SIM). Queste interfacce consentono il collegamento a servizi esterni come sistemi di fatturazione, manutenzione remota o piattaforme cloud per il monitoraggio e la gestione.

- **Stazione di ricarica ④**

Wallbox o colonnina di ricarica nei parcheggi. Le stazioni di ricarica garantiscono il rispetto dei requisiti di sicurezza (protezione da sovraccarico, correnti di dispersione, sovratensione, ecc.) e garantiscono le funzionalità tecniche di base (erogazione di corrente, collegamento a spina o cavo, comunicazione con il veicolo elettrico ecc.).

Ricarica CA² con wallbox: processo di ricarica in cui la conversione da corrente alternata a corrente continua avviene all'interno del veicolo.

Ricarica CC³ con colonnina: processo di ricarica in cui la conversione da corrente alternata a corrente continua avviene all'interno della stazione di ricarica o di un raddrizzatore separato. Viene utilizzato per lo più per processi di ricarica a partire da 50 kW (ricarica rapida) o per la ricarica accelerata. Le aziende possono utilizzare raddrizzatori centralizzati che alimentano più punti di ricarica in modo flessibile; una scelta più complessa e critica, ma che consente una scalabilità più conveniente e un'integrazione più semplice degli accumulatori a batteria. In alternativa, le aziende acquistano stazioni di ricarica con inverter integrato. In questo modo le stazioni di ricarica sono indipendenti, ma la scalabilità è meno efficiente.

- **Controller per la gestione del carico ⑤**

Il controller per la gestione del carico monitora la potenza allacciata disponibile e il consumo locale corrente per evitare sovraccarichi. Distribuisce la potenza di ricarica in modo dinamico tra le stazioni di ricarica collegate,

² AC=Alternating Current o corrente alternata

³ DC=Direct Current o corrente continua

adattandole automaticamente in base alla situazione. L'accesso al sistema di gestione del carico avviene tramite un portale web messo a disposizione dal costruttore oppure mediante interfacce standard (Modbus, BACnet, ecc.), qualora sia prevista l'integrazione del controller in un sistema di gestione energetica interno all'edificio.

Sistemi di comunicazione e controllo (software) ⑥

- **Comunicazione di ricarica**
Interfaccia di comunicazione tra il veicolo elettrico e la stazione di ricarica (integrata nei rispettivi apparecchi).
- **Gestione del carico**
Controlla la potenza totale disponibile di un allacciamento in modo da non sovraccaricare la rete o l'allacciamento domestico. Distribuisce la potenza in modo dinamico su più punti di ricarica (si veda il capitolo 1.2).
- **Gestione della ricarica**
Distribuisce la potenza di ricarica disponibile su più veicoli e organizza il processo di ricarica dei singoli veicoli in base a tempo, priorità o consumo di energia (ad es. tariffa alta e bassa).
- **Telesorveglianza e sistema di fatturazione**
Monitora e controlla i sistemi di ricarica in tempo reale. Se necessario, li avvia e li arresta da remoto o ne adatta la potenza. Individua gli errori, inserisce gli aggiornamenti software ed è in grado di registrare e analizzare a livello centrale i dati di utilizzo e fatturazione.

Utenza

- **Veicolo elettrico**
Dotato di connettore di ricarica adatto (ad es. tipo 2 o CCS), caricabatteria di bordo per la carica in corrente alternata, connessione diretta fra connettore e batteria nel caso di carica in corrente continua e di un sistema di gestione della batteria per una comunicazione sicura con la stazione di ricarica. È inoltre necessario disporre di un cavo di ricarica idoneo o di una stazione di ricarica con cavo incorporato.
- **Accesso al sistema di fatturazione**
È richiesto un mezzo di autenticazione per identificarsi nel sistema di fatturazione. Tale mezzo può consistere, ad esempio, in una carta di ricarica RFID, in una app con account utente, in una carta di credito oppure, nei sistemi più evoluti, nella tecnologia Plug&Charge, uno standard che consente l'identificazione automatica del veicolo.

1.2 Gestione del carico

La gestione del carico consente di ridurre i costi di investimento e di esercizio distribuendo in modo ottimale la potenza di allacciamento disponibile tra più

veicoli, evitando così costosi ampliamenti della rete elettrica. Dal punto di vista strategico, crea i presupposti per utilizzare meglio l'elettricità fotovoltaica, evitare i picchi di carico e integrare tariffe dinamiche. Le aziende beneficiano quindi non solo di un approvvigionamento energetico efficiente, ma anche di una gestione misurabile, scalabile e sostenibile dell'infrastruttura di ricarica.

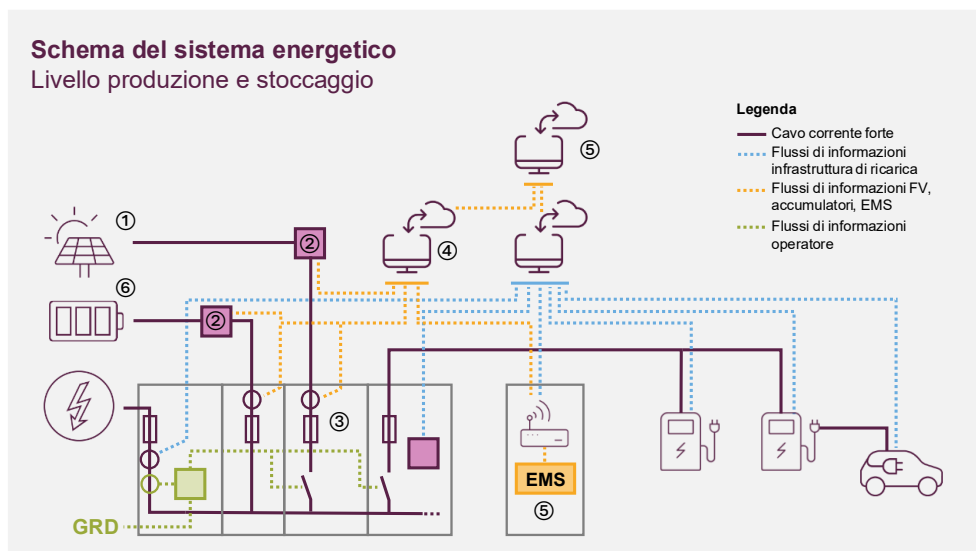
Un sistema di gestione del carico confronta l'offerta disponibile di potenza di ricarica con il fabbisogno di ricarica o la domanda di auto elettriche. Se la potenza di ricarica momentaneamente disponibile non è sufficiente a coprire l'intero fabbisogno di ricarica, la gestione del carico interviene regolando i singoli processi di ricarica (controllo del processo di ricarica). Poiché la potenza allacciata alla rete è limitata, la gestione del carico è fortemente raccomandata in presenza di più stazioni di ricarica allacciate allo stesso punto di fornitura. Nei sistemi di piccole dimensioni, la gestione del carico è spesso integrata direttamente nella stazione di ricarica. Nei sistemi più estesi, viene implementata tramite un controller dedicato installato nel quadro elettrico.

I sistemi di gestione del carico rientrano nelle cosiddette tecnologie di smart-charging, che ottimizzano i processi di ricarica e, in prospettiva, anche di scarica dei veicoli elettrici. Maggiori informazioni sui diversi tipi di sistemi di gestione del carico e altre soluzioni di smart-charging, consigli pratici, vantaggi e svantaggi dei rispettivi sistemi sono disponibili nell'opuscolo informativo «[Auto elettriche: ricarica intelligente](#)».

2 Produzione e stoccaggio

I sistemi di produzione locale forniscono energia elettrica economica e sostenibile per l'infrastruttura di ricarica, aumentando l'indipendenza dalla rete pubblica. I sistemi a batteria immagazzinano l'energia in eccesso, alleggeriscono la rete e rendono disponibile potenza in modo flessibile per la ricarica dei veicoli elettrici. Un sistema di gestione dell'energia coordina e ottimizza in modo intelligente tutti i flussi energetici all'interno dell'edificio. Ad esempio, l'elettricità fotovoltaica autoprodotta può essere utilizzata a livello locale tramite l'infrastruttura di ricarica ed essere così sfruttata in modo ottimale.

Panoramica



Rappresentazione schematica dei componenti del sistema di ricarica con sistema di generazione di energia supplementare, accumulatore a batteria e sistema di gestione dell'energia.

- ① **Moduli solari:** generano corrente continua (CC) dalla luce solare
- ② **Inverter:** converte la corrente continua in corrente alternata (CA) per la rete elettrica
- ③ **Immissione in rete:** interruttori automatici per l'impianto e la misurazione dell'autoconsumo e dell'energia immessa nella rete pubblica
- ④ **Gestione dell'energia fotovoltaica:** ottimizza l'autoconsumo di elettricità e la ricarica fotovoltaica in eccesso⁴
- ⑤ **Sistema di gestione dell'energia:** monitora, analizza e ottimizza tutti i flussi di energia nel sistema
- ⑥ **Accumulatore a batteria:** consente di accumulare l'elettricità fotovoltaica in eccesso o la corrente di rete economica sotto forma di corrente continua

2.1 Sistemi di produzione di energia

L'integrazione di impianti di produzione energetica in proprio, in particolare fotovoltaici, aumenta l'indipendenza dall'andamento del mercato elettrico, riduce a lungo termine i costi d'esercizio e rappresenta un contributo significativo alla transizione energetica. Un impianto fotovoltaico consente di ricaricare i veicoli prevalentemente con energia solare propria e conveniente, incrementando l'autoconsumo e rendendo l'azienda più sostenibile. Combinando un sistema di produzione, un'infrastruttura di ricarica e un sistema di gestione dell'energia (EMS), è possibile armonizzare produzione, consumo

⁴ durante la ricarica da eccedenza, l'energia solare, che non viene consumata immediatamente, confluisce nell'accumulatore della batteria del veicolo elettrico

e stoccaggio, utilizzando l'energia nel modo più efficiente ed economico possibile nell'intero esercizio dell'edificio.

La funzione dei sistemi di produzione di energia rinnovabile consiste quindi nell'alimentare l'edificio con energia propria, riducendo il fabbisogno energetico esterno, abbattendo i costi e promuovendo la sostenibilità. I vantaggi per le aziende sono i seguenti:

- **Garanzia dell'approvvigionamento energetico:** predisporre l'elettricità per l'esercizio dell'edificio
- **Indipendenza:** ridurre il prelievo dalla rete pubblica ed evitare eventuali picchi di carico
- **Riduzione dei costi:** ottimizzare il consumo proprio di energia autoprodotta e ridurre i costi energetici esterni
- **Sostenibilità:** utilizzare l'energia rinnovabile per ridurre il CO₂, contribuendo alla svolta energetica
- **Gestione del carico:** armonizzare gli impianti di stoccaggio e le utenze per un utilizzo efficiente

Fotovoltaico

Un impianto fotovoltaico trasforma la luce solare in energia elettrica tramite moduli solari, mettendola direttamente a disposizione dell'edificio, per l'immissione in rete o per l'accumulo. Tramite una connessione internet (ad es. tramite scheda SIM o collegamento alla rete interna) dell'inverter⁵ è possibile visualizzare, analizzare e integrare in un EMS i dati di potenza dell'impianto fotovoltaico tramite un portale web. Il sistema di gestione dell'energia del fotovoltaico monitora e controlla la produzione dell'impianto, adatta l'alimentazione alle utenze o agli accumulatori disponibili e comunica le informazioni all'EMS sovraordinato.

Il fotovoltaico è il sistema più diffuso per la produzione di energia negli edifici, grazie alla sua economicità, bassa manutenzione e facilità di integrazione. Per le aziende, rappresenta un'ottima sinergia con l'elettromobilità: poiché l'energia solare viene generata principalmente durante le ore diurne, è possibile ricaricare i veicoli della flotta aziendale, dei pendolari o dei visitatori incrementando il grado di autoconsumo e la redditività dell'impianto fotovoltaico, oltre a ridurre i costi d'esercizio della mobilità elettrica.

Le aziende con stazioni di ricarica CC possono anche riutilizzare direttamente la corrente continua proveniente dagli impianti fotovoltaici; collegando l'impianto fotovoltaico a una rete CC comune, la corrente continua generata può essere immessa direttamente in una stazione di ricarica CC. Ciò riduce le perdite di conversione, ma richiede convertitori CC-CC compatibili e un'architettura di sistema coordinata.

Altri sistemi di produzione di energia

⁵ Gli inverter più moderni includono già funzioni di gestione integrate dal produttore.

Oltre agli impianti fotovoltaici, gli edifici possono produrre energia elettrica anche tramite centrali di cogenerazione, piccoli impianti eolici, gruppi elettrogeni di emergenza o impianti a biogas. La scelta della tecnologia più indicata dipende in larga misura dal tipo di edificio, dall'ubicazione, dal fabbisogno energetico e dall'economicità. Anche queste altre forme di produzione di energia possono generare preziose sinergie con l'elettromobilità. Come per gli impianti fotovoltaici, questa combinazione risulta particolarmente interessante per l'azienda aumentando il grado di autoconsumo attraverso l'infrastruttura di ricarica.

2.2 Sistema di accumulo

I sistemi di accumulo aumentano la flessibilità del sistema energetico immagazzinando le eccedenze fotovoltaiche, riducendo costosi picchi di carico e migliorando la sicurezza dell'approvvigionamento. L'interazione con l'infrastruttura di ricarica e un sistema di gestione dell'energia genera notevoli vantaggi economici: le aziende possono ricaricare in differita i propri veicoli con energia autoprodotta a basso costo e ottimizzare ulteriormente i costi dell'elettricità. Gli impianti di stoccaggio offrono inoltre un valore aggiunto strategico, aumentando l'indipendenza del sito dalla rete. L'utilità e l'economicità di un sistema di accumulo per un'azienda dipende fortemente dai profili di carico individuali, dalla propria produzione di elettricità e dalle tariffe elettriche. Si consiglia una valutazione preventiva da un fornitore specializzato.

Un sistema di accumulo può essere collegato alla rete elettrica nello stesso modo di un impianto fotovoltaico. Durante il prelievo di energia, un inverter converte la corrente continua immagazzinata nella corrente alternata compatibile con la rete. L'immissione di energia nella rete, comprensiva di misurazione, avviene direttamente nella distribuzione elettrica, in parallelo con gli altri impianti.

Le aziende dotate di stazioni di ricarica in corrente continua (CC) possono riutilizzare direttamente la corrente continua immagazzinata nelle batterie. Attraverso un bus CC, la batteria può fornire direttamente corrente continua alla stazione di ricarica, consentendo una ricarica particolarmente efficiente. È necessario prevedere un sistema di gestione dell'energia adeguatamente dimensionato, elettronica di potenza idonea e chiari concetti di sicurezza e protezione.

2.3 Sistema di gestione dell'energia

Un sistema di gestione dell'energia (EMS) rappresenta l'intelligenza centrale dell'intero sistema energetico. Per i decisori, un EMS garantisce trasparenza su tutti i flussi di energia e consente una gestione basata sui dati. Inoltre, è un prerequisito per la ricarica da eccedenza fotovoltaica e l'integrazione di accumulatori di energia.

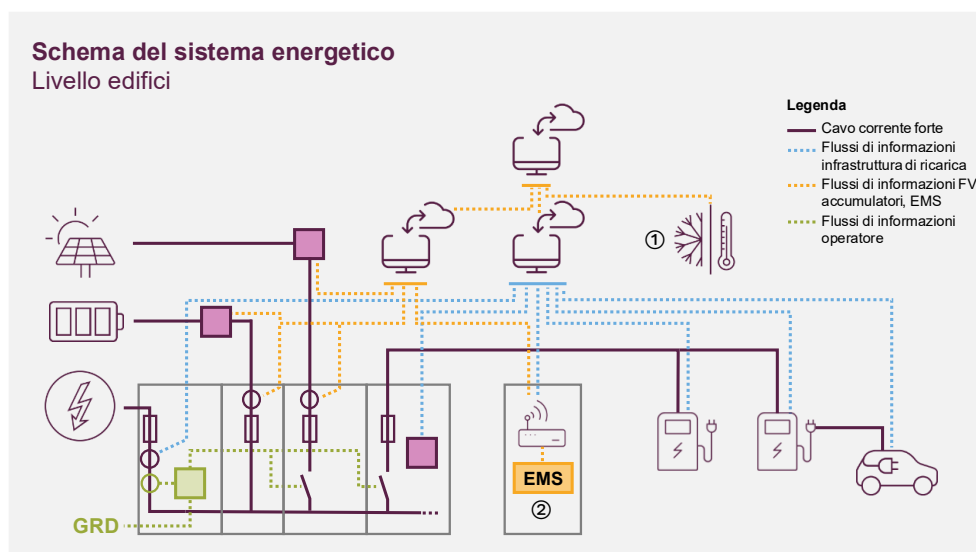
L'EMS gestisce la produzione, lo stoccaggio e l'infrastruttura di ricarica in modo coordinato, consentendo così notevoli vantaggi in termini di efficienza e costi. Un EMS considera in modo integrato tutti i flussi energetici di un edificio o di un'area (cfr. capitolo 0 o 0) oppure in modo modulare singoli componenti: ad esempio l'infrastruttura di ricarica, l'impianto fotovoltaico e l'accumulatore a batteria. A differenza della sola gestione del carico, che si limita a controllare il consumo, l'EMS monitora, analizza e ottimizza l'intero insieme dei flussi energetici, includendo naturalmente la gestione del carico. Di seguito i principali vantaggi per le aziende:

- **Sorveglianza e visualizzazione:** registrazione in tempo reale di consumi, produzione e stati di stoccaggio
- **Controllo del carico e del consumo:** distribuzione dell'energia in modo intelligente nelle stazioni di ricarica e negli accumulatori
- **Integrazione delle energie rinnovabili:** ottimizzazione dell'impiego del fotovoltaico e della ricarica da eccedenza di accumulatori o veicoli elettrici
- **Ottimizzazione dei costi:** massimizzazione dell'uso di energia solare e di tariffe vantaggiose, contenimento dei picchi di carico e del prelievo dalla rete
- **Gestione delle interfacce:** comunicazione coordinata con sistemi di misurazione, accumulatori, impianti fotovoltaici, infrastrutture di ricarica e, se necessario, con i gestori di rete

3 Edifici

Un EMS monitora e controlla la produzione, l'accumulo e il consumo di energia, riducendo i costi e aumentando l'efficienza dello stabile. Inoltre, collega in modo intelligente energie rinnovabili, sistemi di accumulo e utenze, al fine di ridurre i carichi sulla rete e aumentare la sostenibilità.

Panoramica



Rappresentazione schematica del sistema energetico con i nuovi componenti: consumi (ad es. impianti di riscaldamento e raffreddamento) e relativa gestione dell'energia.

- ① **Consumi:** ad es. riscaldamento e raffreddamento, illuminazione, impianti di processo ecc.
- ② **Gestione dell'energia:** monitora, analizza e ottimizza tutti gli aspetti relativi all'energia

3.1 Gestione energetica a livello di edificio

Estendendo un sistema di gestione dell'energia a tutti i consumi di un edificio, le aziende possono ottimizzare strategicamente l'intero ecosistema energetico, comprendendo riscaldamento, elettricità e mobilità elettrica. L'integrazione di fotovoltaico, sistemi di accumulo, infrastruttura di ricarica e impiantistica consente di ridurre significativamente i costi energetici e l'impatto sulla rete, creando un sistema coerente e trasparente per il management aziendale. Rispetto a un EMS limitato a determinati produttori o consumatori, l'analisi dell'intero edificio apre ulteriori possibilità di ottimizzazione e utilizzo efficiente dell'energia. Questi sistemi sono tipicamente adottati in edifici complessi e nel settore industriale, dove processi, riscaldamento e raffreddamento generano elevati consumi energetici. Si consiglia alle aziende di avvalersi della consulenza di fornitori esterni per definire correttamente l'entità del proprio EMS.

Un sistema EMS esteso a tutto l'edificio offre i vantaggi aggiuntivi indicati di seguito.

- **Trasparenza globale:** monitoraggio in tempo reale di tutti i consumi, produzione e stati di stoccaggio rilevanti, reporting professionale e ottimizzazione automatizzata

- **Controllo del carico e del consumo:** distribuzione intelligente dell'energia tra riscaldamento, raffreddamento, illuminazione, apparecchiature e veicoli elettrici
- **Ottimizzazione dei costi migliorata:** sfruttamento ottimale dell'energia solare e delle tariffe vantaggiose, riduzione dei picchi di carico e contenimento del prelievo dalla rete
- **Sicurezza per il futuro:** base per l'accoppiamento settoriale, utilizzo di tariffe elettriche dinamiche e integrazione flessibile di nuove tecnologie

3.2 Ricarica bidirezionale per lo stabile

La ricarica bidirezionale consente alle aziende di utilizzare le batterie dei veicoli elettrici come accumulatori temporanei di energia per l'edificio (vehicle-to-building), aumentando l'autoconsumo e riducendo i costi d'esercizio. Anche se oggi la tecnologia è ancora poco diffusa, in futuro potrà apportare vantaggi strategici, ovvero offrire ulteriore flessibilità e ottimizzare ulteriormente l'utilizzo di energia rinnovabile negli stabili. In Svizzera, il vehicle-to-building è consentito dalla normativa vigente, ma richiede sia stazioni di ricarica bidirezionali adeguate sia veicoli compatibili con questo tipo di ricarica. Il potenziale di questa soluzione si manifesta soprattutto nelle aziende che dispongono di un impianto fotovoltaico proprio, di un elevato fabbisogno energetico e di una flotta aziendale con lunghi tempi di fermo dei veicoli. È consigliabile che le aziende interessate valutino attentamente la redditività di un progetto di questo tipo con fornitori esterni.

Nella ricarica bidirezionale, la corrente continua immagazzinata nella batteria viene riconvertita in corrente alternata compatibile con la rete tramite un inverter. L'elettronica di potenza necessaria può essere integrata nel veicolo o nella stazione di ricarica. Attualmente la maggior parte dei sistemi funziona in corrente continua, sebbene siano già in fase di sviluppo i primi prototipi a corrente alternata. Attualmente le perdite energetiche legate alla conversione oscillano tra il 10 e il 20 %, variando in base ai componenti, alla temperatura e al profilo di carico. L'implementazione richiede l'integrazione della stazione di ricarica bidirezionale nell'EMS dell'edificio.

Vantaggi

- Utilizzo della batteria del veicolo come accumulatore dell'edificio
- Stoccaggio temporaneo dell'elettricità solare in eccesso per il consumo successivo; aumento dell'autoconsumo e riduzione dei costi
- Uso più efficiente delle energie rinnovabili

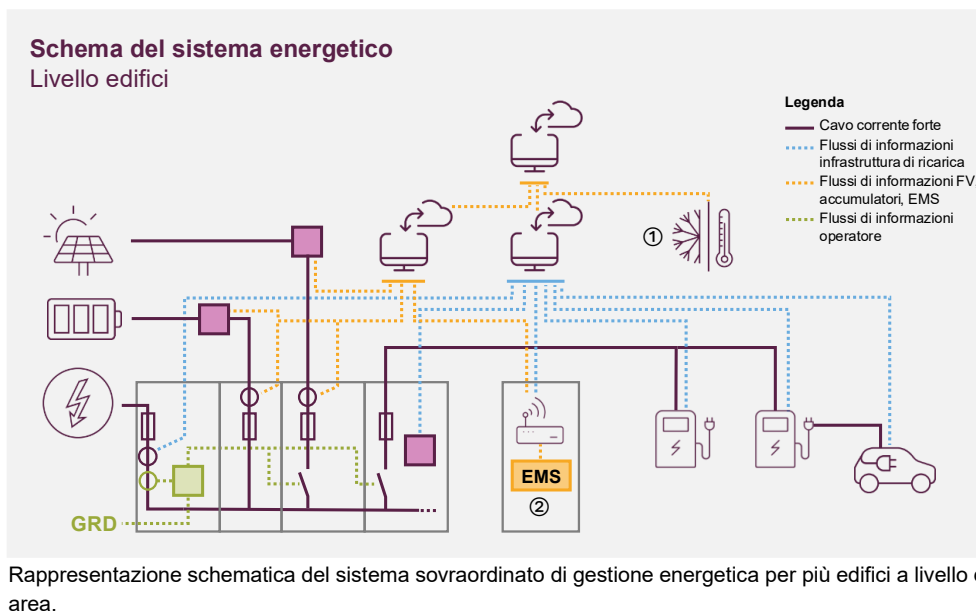
Svantaggi

- Costi d'acquisto più elevati per l'infrastruttura rispetto alle normali stazioni di ricarica
- Fatturazione complessa per veicoli non di proprietà dell'azienda
- Scelta ridotta di veicoli compatibili e stazioni di ricarica
- Tecnologia ancora poco diffusa e utilizzo solo in applicazioni pilota
- Perdite di energia nella conversione della corrente alternata in corrente continua per la ricarica e viceversa per la scarica nella rete

4 Area e rete

La gestione energetica di un'area consente di integrare in un unico sistema più edifici, diverse fonti di energia, impianti di stoccaggio e utenze. L'obiettivo è ridurre i picchi di carico, aumentare la trasparenza dei flussi energetici e combinare in modo efficiente elettricità, riscaldamento e mobilità. L'impiego di tecniche di misurazione intelligenti, il controllo automatizzato, la comunicazione sicura e l'equilibrio tra ottimizzazione dei costi e comfort per l'utente costituiscono la base per ottimizzazioni del sistema. Grazie all'utilizzo di strumenti come RCP/CLE, sistemi vehicle-to-grid e tariffe dinamiche, le aziende possono incrementare ulteriormente l'efficienza energetica complessiva.

Panoramica



4.1 Gestione dell'energia nell'area

La gestione energetica a livello di area consente alle aziende di coordinare più edifici, impianti fotovoltaici, accumulatori e punti di ricarica all'interno di un unico sistema integrato. Ciò consente di ridurre ulteriormente i picchi di carico, abbattere i costi energetici e aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento per l'intera area. Per il management si crea un sistema scalabile, che sfrutta le sinergie tra diverse sedi e si prepara all'integrazione di tecnologie future, come il vehicle-to-grid o le tariffe dinamiche. Le aziende dovrebbero ora valutare anche decisioni strategiche per il potenziamento degli impianti fotovoltaici e degli accumulatori a batteria a livello di area, guidate da una strategia di area sovraordinata.

Per implementare una gestione efficace, è consuetudine integrare gli EMS dei singoli edifici in un EMS centrale dell'area, a condizione che l'area sia già dotata di infrastrutture informatiche, di misurazione e di comunicazione adeguate, che nella maggior parte dei casi è già disponibile.

4.2 RCP e CLE

Il vRCP (raggruppamento virtuale ai fini del consumo proprio) e le CLE (comunità locali di energia elettrica) consentono alle aziende di produrre, condividere e ottimizzare congiuntamente l'energia tra più edifici o utenti. Anche quando gli edifici non appartengono direttamente all'azienda, la partecipazione a un vRCP o a una CLE consente di aumentare la quota di autoconsumo, ridurre i costi energetici e migliorare la flessibilità dell'intero sistema. Per garantire l'integrazione efficace nell'infrastruttura di ricarica e nell'EMS,

è fondamentale definire chiaramente i limiti del sistema, adottare una tecnica di misurazione e controllo uniforme e stabilire una governance coordinata. Maggiori informazioni sull'argomento sono disponibili sul sito web <https://www.lokalerstrom.ch>.

4.3 Integrazione delle tariffe dinamiche dei gestori di rete

L'utilizzo delle tariffe dinamiche offerte dai gestori di rete consente alle aziende di ridurre in modo significativo i costi energetici e di spostare i carichi in maniera intelligente. Integrando infrastruttura di ricarica, pompe di calore, accumulatori e sistema di gestione dell'energia, è possibile creare un sistema energetico altamente flessibile che reagisce automaticamente ai segnali di prezzo, ottimizzando l'esercizio sotto il profilo economico. In questo modo le imprese possono trarre vantaggio dalle fluttuazioni dei prezzi, massimizzando l'efficienza dei consumi.

Per sfruttare in modo efficace tariffe dinamiche nell'area o nei singoli edifici sono necessarie misurazioni intelligenti, gestione flessibile e una comunicazione sicura e standardizzata.

- **Requisiti tecnici:** sistema di misurazione intelligente (smart meter) e un EMS in grado di elaborare in tempo reale le informazioni sui prezzi del gestore di rete.
- **Controllo automatizzato:** Utenze come infrastrutture di ricarica, pompe di calore o accumulatori a batteria devono essere in grado di reagire in modo flessibile e automatico alle variazioni di prezzo.
- **Comunicazione:** interfacce sicure e protocolli standardizzati (ad es. EEBUS, OCPP) sono necessari per trasmettere in modo affidabile i dati tariffari.
- **Disposizioni normative:** rispetto dei requisiti dei gestori di rete, della legislazione in materia di protezione dei dati e delle condizioni d'incentivazione.

Per un utilizzo sensato, il comfort dell'utente deve essere bilanciato con l'ottimizzazione economica:

- **Comfort dell'utenza:** nonostante le oscillazioni dei prezzi, la sicurezza dell'approvvigionamento e la pianificabilità in azienda (ad es. ricarica fino alle 7 del mattino) devono essere sempre garantite.
- **Economicità e flessibilità:** il risparmio sui costi dovuto allo spostamento del carico non deve comportare costi aggiuntivi d'esercizio (ad es. a causa di un'eccessiva complessità).

4.4 Ricarica bidirezionale per la rete

La ricarica bidirezionale con reimmissione nella rete elettrica (vehicle-to-grid) offre alle aziende la possibilità di partecipare attivamente alla stabilizzazione

della rete e di sviluppare nuovi modelli di ricavo. Integrando la produzione fotovoltaica e la gestione dell'energia, è possibile creare sistemi flessibili che riducono i picchi di carico e promuovono l'impiego di energie rinnovabili. Sebbene i costi iniziali siano ancora elevati e il quadro normativo complesso, il V2G rappresenta un'opportunità strategica per il futuro, poiché rafforza il ruolo delle aziende in un sistema energetico sempre più decentralizzato.

Con il vehicle-to-grid i veicoli elettrici collegati alla rete elettrica contribuiscono alla sua stabilizzazione e all'attenuazione dei picchi di carico, risultando particolarmente adatti all'accumulo di energia a breve termine. Un'implementazione su vasta scala richiede una rete elettrica intelligente (smart grid), incentivi finanziari e normativi, condizioni giuridiche appropriate, capacità di rete sufficiente e standard tecnici condivisi. La nuova legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili migliora le condizioni quadro per un esercizio redditizio, ad esempio attraverso il rimborso dei canoni di rete doppi e la creazione di un mercato della flessibilità destinato ai gestori locali della rete di distribuzione.

Maggiori informazioni sul tema della ricarica bidirezionale sono disponibili nell'opuscolo informativo «[Auto elettriche: ricarica intelligente](#)».