



Application note

BEMS & IAQ

Building Energy Management Systems & Indoor Air Quality

Oggi agli edifici è richiesto di funzionare ai massimi livelli di efficienza, mantenendo costantemente il corretto equilibrio tra esigenze operative, condizioni ambientali -esterne e interne - e consumo di energia. In questo processo non devono mancare il monitoraggio e controllo di tutti i parametri fondamentali per l'Indoor Air Quality. Poter analizzare sistemi differenti tra loro per condizioni e tecnologie, evidenziare il discostamento dalle prestazioni ottimali e rendere fruibili le informazioni a tutti i profili di utenza, sono le necessità a cui diamo risposte concrete, utilizzando un know-how pluridecennale nei sistemi di controllo e nei sistemi IoT, applicando logiche di normalizzazione e modellizzazione del comportamento atteso che possano focalizzare lavoro degli esperti sui casi realmente critici e ottimizzare l'efficienza a tutti i livelli.

Dove

Edifici complessi del terziario e/o strutture multi-sito commerciale/terziario

Cosa

Monitoraggio e gestione degli impianti energivori degli edifici garantendo le condizioni ambientali ottimali.

Perché

Ottenere e mantenere le migliori performance energetiche degli edifici garantendo comfort, salute, e conseguente produttività, degli occupanti

Gli obiettivi dell'iniziativa

- Realizzare un contenimento significativo dei costi grazie alla riduzione dei consumi
- Adeguare e aggiornare edifici ospitanti filiali bancarie in merito ad alcune normative quali il D.Lgs 102 del 4 luglio 2014, in attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica che obbliga le grandi imprese ad effettuare e seguire con cadenza quadrimestrale delle diagnosi energetiche eseguite da organismi accreditati.

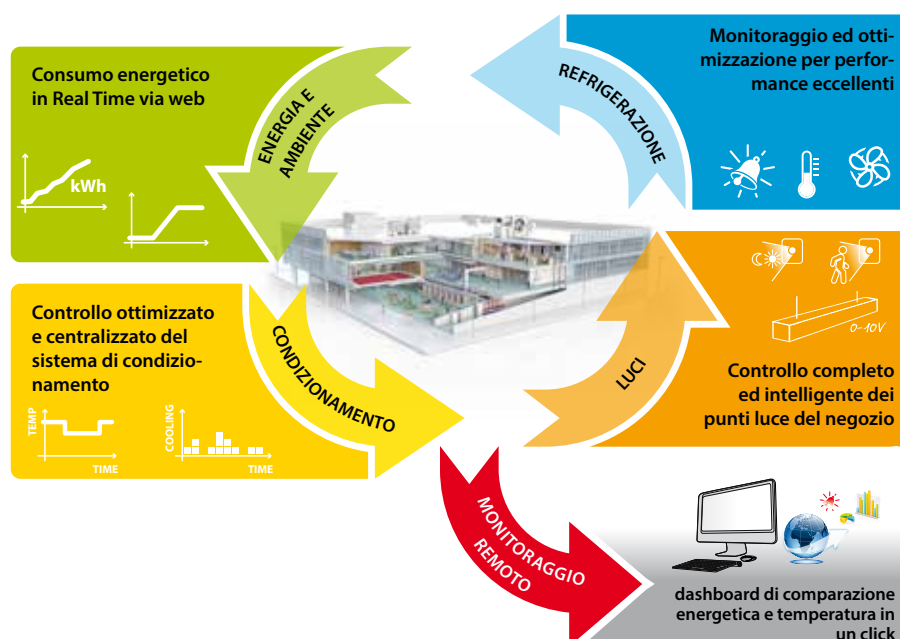
La richiesta

Installazione di un sistema BEMS in edifici ospitanti filiali bancarie, per la gestione completa da remoto degli impianti tecnologici e il monitoraggio dei principali parametri ambientali ed energetici.

La soluzione BEMS CAREL

La soluzione BUILDING ENERGY MONITORING SYSTEM (BEMS) di CAREL è un sistema dedicato a garantire il comfort ambientale e luminoso, ottimizzando e riducendo il fabbisogno energetico ed è ideale per:

- **Efficientamento energetico:** grazie all'integrazione dei diversi impianti permette di adottare logiche evolute di regolazione che allineano in tempo reale la produzione e l'erogazione dell'energia alla reale domanda degli ambienti. L'utilizzo di programmi orari e sensori di presenza permette inoltre di eliminare gli sprechi energetici esistenti. L'analisi dei dati energetici di tutti i dispositivi connessi e di tutti gli impianti da un unico punto, consente di fare agilmente analisi, grafici, benchmark, dashboard, etc... e di valutare i risparmi conseguiti in seguito all'implementazione del BEMS.
- **Comfort ambientale:** il monitoraggio costante delle condizioni termigrometriche e della qualità dell'aria consente di garantire sempre i KPI di comfort di progetto.
- **Normalizzazione, analisi ed elaborazione dei dati raccolti:** creazione di indici di prestazione energetica e confronto con i dati storici.
- **Manutenzione ottimizzata:** grazie al monitoraggio remoto di tutti i dispositivi connessi e alla gestione centralizzata degli allarmi con priorità assegnata e regole d'intervento, è possibile ottimizzare l'utilizzo delle apparecchiature e ridurre il costo della manutenzione, prevenendo guasti o malfunzionamenti e pianificando la manutenzione.
- **Semplicità di messa in opera e gestione nel tempo:** la soluzione pronta all'uso è un sistema standard compatto, flessibile e modulare che si adegua alle diverse tipologie di impianto. Grazie alla connettività ethernet diffusa, e alla disponibilità dei più diffusi protocolli di comunicazione, consente di integrarsi in tutte le installazioni, sia nuovi progetti che retrofit.



La logica del sistema BEMS di CAREL si basa sui seguenti passi:

- **Conoscere:** è il primo passo per l'efficienza. Le condizioni ambientali interne, esterne e i consumi energetici vengono acquisiti tramite una serie di dispositivi di campo dedicati che trasmettono informazioni al sistema che le immagazzina.
- **Gestire:** il controllore processa le informazioni raccolte sul campo, elabora secondo gli evoluti algoritmi interni e le richieste dell'utente e comanda gli impianti tecnologici per raggiungere gli obiettivi prefissati.
- **Monitorare:** il sistema fornisce gli strumenti per raccogliere e storicizzare le informazioni di funzionamento provenienti da tutti i regolatori delle filiali, offre un'interfaccia grafica per il controllo e il monitoraggio in tempo reale degli impianti e integra strumenti avanzati per l'analisi energetica.
- **Ottimizzare:** centralizzare le informazioni, costruendo un benchmark diretto tra i diversi punti del network sono le operazioni principali per massimizzare il risparmio energetico. L'analisi delle performance permette di individuare i casi di maggior successo e quelli in cui ci sono invece scostamenti in negativo dagli obiettivi. Dall'identificazione di uno scostamento comincia un'analisi sempre più dettagliata, fino a livello di singola attrezzatura, per la comprensione e la risoluzione della causa alla radice di performance inferiori alle aspettative. Qualsiasi malfunzionamento nel network viene inoltre tempestivamente segnalato, con la possibilità di gestirlo da remoto senza la necessità di recarsi fisicamente in impianto.

Dettagli tecnici dell'applicazione

Fornitura di una soluzione chiavi in mano

- Quadri elettrici comprensivi di regolatori programmabili c.pCO, dispositivi di supervisione con comunicazione Modbus RTU o TCP/IP e BACnet TCP/IP, schede di espansione I/O, gateway di comunicazione con dispositivi di terze parti, misuratori di energia elettrica;
- Sonde e Sensori temperatura e umidità;
- Controllo illuminazione;
- Supervisione locale con edge di campo Boss;
- Software per monitoraggio centralizzato remoto di tutte le filiali.

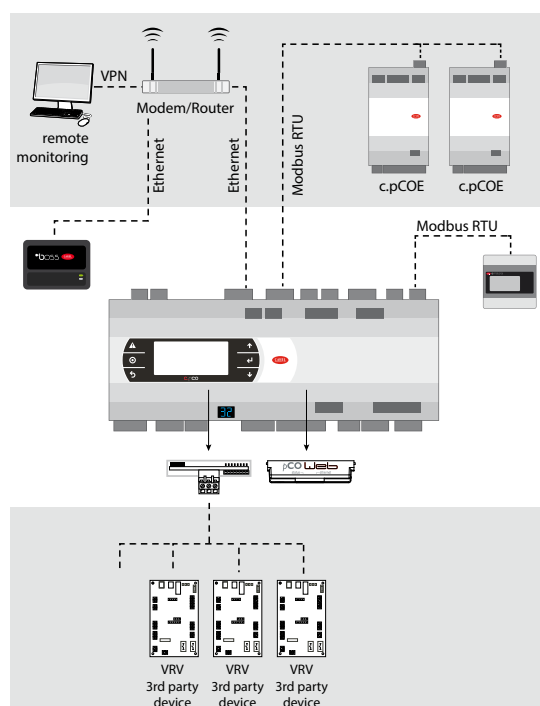
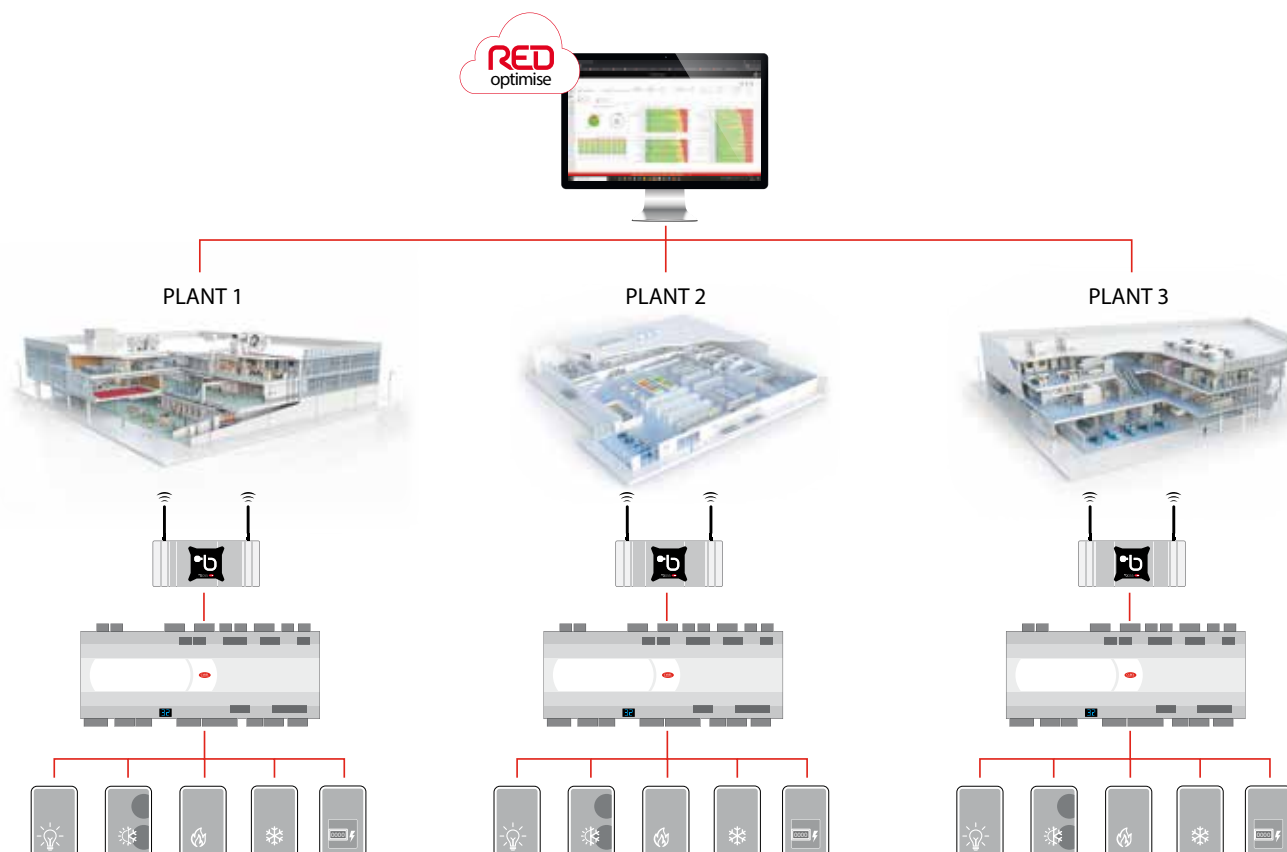
Funzionalità principali

- attivazione/spegnimento degli impianti tecnologici da remoto;
- monitoraggio dei consumi energetici per ciascuna filiale;
- normalizzazione, analisi ed elaborazione dei dati raccolti;
- creazione di indici di prestazione energetica e confronto con i dati storici;
- valutazione dei risparmi conseguiti in seguito all'implementazione del BEMS.



L'architettura del sistema BEMS

Il nuovo sistema di controllo e supervisione segue una logica piramidale, partendo dai controllori per la gestione delle singole funzioni tecnologiche di impianto all'interno di un immobile fino a un sistema di monitoraggio da remoto centralizzato per l'intera rete commerciale.



Il cuore del sistema di ogni filiale è costituito da un quadro elettrico al cui interno alloggiare un controllore programmabile, gli analizzatori di rete ed eventuali gateway per integrazioni di dispositivi di terze parti utilizzando i più comuni protocolli della building automation per la comunicazione.

È un applicativo unico e scalabile che garantisce flessibilità di utilizzo, ma anche i vantaggi di una soluzione omogenea e di facile intervento.

Il sistema e il software così previsti garantiranno già la possibilità di espandere in futuro il controllo dell'impianto.

Il supervisore locale consente il funzionamento dell'impianto e il log dei dati anche se dovesse venir meno la connessione remota.

Il regolatore utilizzato appartiene alla famiglia di controllori elettronici liberamente programmabili di Carel c.pCO, che si caratterizzano per la connettività IP diffusa e la disponibilità dei più comuni protocolli della building automation per la comunicazione.

Il controllore c.pCO attraverso i canali d'ingresso acquisisce le informazioni sulle condizioni ambientali interne ed esterne, elabora le informazioni mediante algoritmi integrati e comanda i canali di uscita per controllare gli impianti meccanici e

di illuminazione. Attraverso le porte di comunicazione seriale inoltre gestisce il funzionamento dei più diffusi sistemi di climatizzazione VRV/VRF, mentre via bus seriale recepisce le informazioni sui consumi energetici.

Il software applicativo è stato progettato come una suite di moduli inter dipendenti, uno per ciascuna delle funzioni controllate:

- **Climatizzazione:** gestione degli impianti di riscaldamento, raffreddamento e produzione acqua calda sanitaria; integrazione delle unità trattamento aria, fan coil e interfaccia con le più comuni unità di climatizzazione a espansione diretta VRV/VRF.
- **Illuminazione:** gestione degli impianti di illuminazione interna ed esterna sulla base di un programma orario, oppure da sensore crepuscolare, con possibilità di accensioni di emergenza o temporizzate.
- **Monitoraggio energetico:** consumo elettrico suddiviso in categorie (generale, meccanica, illuminazione e carichi generici) e integrazione delle misurazioni dei consumi delle altre utenze generiche (acqua e gas).

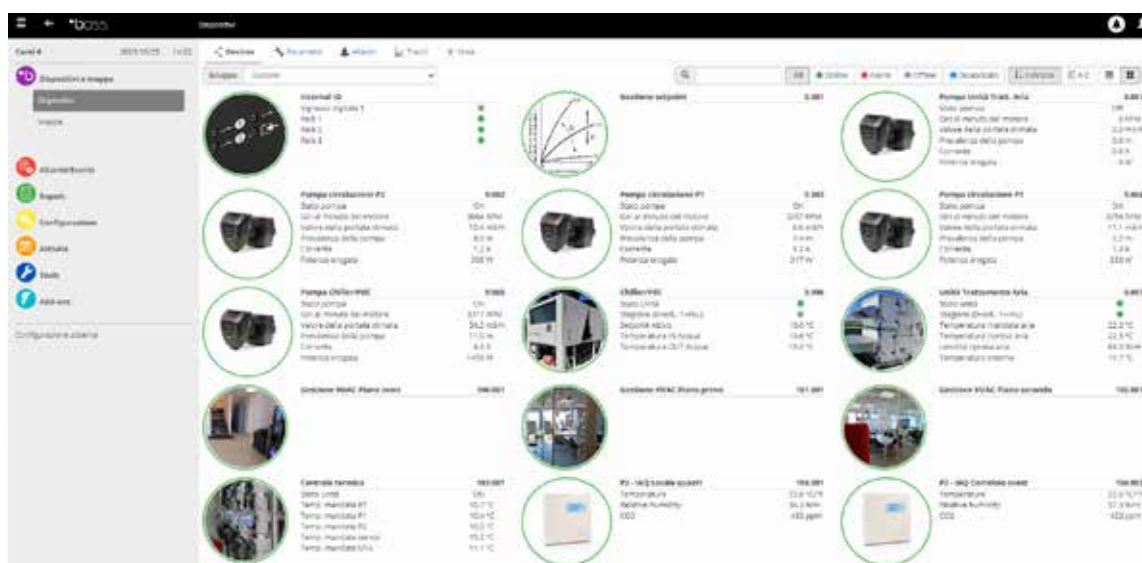
Per rendere possibile il controllo da remoto di ciascuna filiale viene utilizzato un sistema di supervisione locale boss mini.

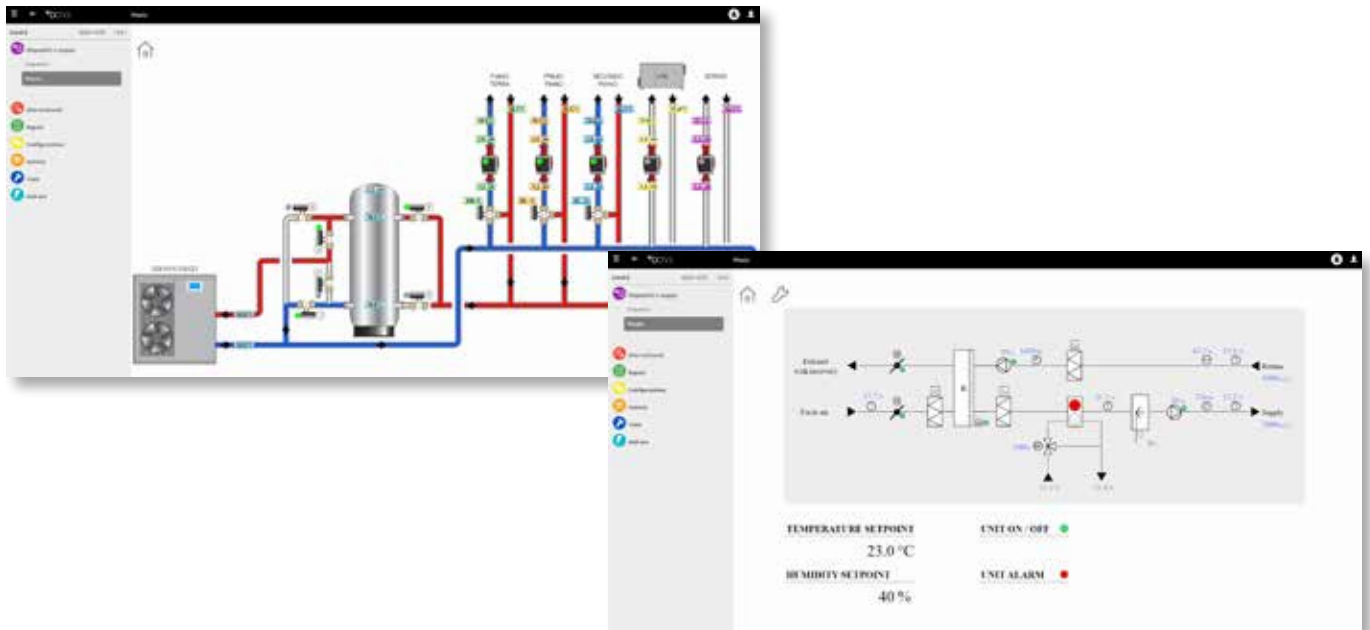
Sistema di supervisione e monitoraggio centralizzato

Ciascuna filiale bancaria è collegata, tramite VPN, a un sistema di supervisione centralizzato RED è un software per la supervisione remota in grado di controllare i quadri BEMS nelle varie filiali banca tramite rete ethernet, comunicando tramite protocollo sicuro HTTPS con i supervisori locali Boss.

Il sistema software aziendale utilizzato per monitorare questa installazione può centralizzare i dati da migliaia di filiali. Fornisce una suite dashboard integrata per garantire la sostenibilità di ogni singolo immobile in termini di prestazioni ed efficienza, aiutando i clienti a identificare facilmente dove possono agire per ottimizzare il sistema. Al supervisore remoto possono accedere diversi utenti con profili differenti per visualizzare informazioni diverse. Qualsiasi malfunzionamento nel network viene inoltre tempestivamente segnalato, con la possibilità di essere gestito da remoto senza la necessità di recarsi fisicamente in impianto.

Mapa dei dispositivi e degli impianti meccanici





Planimetrie navigabili per il controllo dei setpoint ambiente e degli orari di funzionamento



Monitoraggio dei parametri ambientali per il mantenimento degli standard di comfort e della qualità dell'aria



Dashboard di analisi globale di tutto il parco immobiliare per allarmi, consumi e performance comfort



Benchmark energetico, storico variabili, report variabili, confronto energetico tra siti diversi



Analisi, storico e report allarmi



L'ottimizzazione

L'applicazione del sistema BEMS, oltre a controllare e monitorare gli impianti tecnologici, permette anche l'implementazione di logiche sofisticate e intelligenti per ottimizzare le regolazioni e massimizzare il risparmio energetico attraverso una profonda conoscenza delle interazioni ambiente-impianto-utente. I dati raccolti sul campo vengono processati attraverso tecniche di machine learning per poter interpretare fenomeni estremamente complessi e individuare una soluzione ottimale. L'analisi dei parametri controllati dal sistema di BEMS a servizio delle filiali bancarie, ha l'obiettivo di individuare la correlazione delle variabili incidenti sui consumi, creare una baseline di riferimento che simuli il comportamento del sito e ottimizzare il rendimento del sistema edificio-impianto.

L'attività prevede le seguenti fasi:

- **Screening:** per lo studio di tutti i parametri storicizzati, controllati e la definizione della variabile obiettivo e del parametro di output da controllare;
- **Analisi dati:** per la definizione di procedure preliminari di trattamento dei dati e la

- creazione della baseline di riferimento per cluster di filiali omogenee;
- **Creazione modello:** analisi delle correlazioni statistiche esistenti tra le variabili operative, individuazione dei fattori "dominanti", modellazione del comportamento del sistema e calibrazione del modello matematico attraverso algoritmi di Machine Learning;
- **Controllo e ottimizzazione:** sviluppo di algoritmi predittivi di controllo degli impianti HVAC gestiti dal BEMS;
- **Rendicontazione risparmi:** grazie alla creazione del Modello matematico è possibile, confrontandolo il consumo reale, quantificare in modo preciso i risparmi conseguiti.

Dopo il processo si applica una fase di FINE TUNING dove si individuano:

- Ottimizzazione orari ON/OFF;
- Attivazione e gestione controllo set point temperatura;
- Attivazione e gestione free cooling;
- Ottimizzazione pre accensioni;
- Ottimizzazione dopo spegnimenti.

Conclusioni

L'analisi di centinaia di implementazioni "certificate" (in diverse tipologie di edifici e organizzazioni) ha dato riscontro di un ritorno dell'investimento oltre le aspettative iniziali, aiutato dal superamento della discrezionalità sulle condizioni ambientali adeguate allo scenario applicativo.

L'architettura completata dal sistema di centralizzazione consente di mantenere in atto un virtuoso sistema di benchmark che tende all'affinamento delle regolazioni del sistema per il miglioramento ulteriore dei risultati di risparmio energetico.

I sistemi di regolazione e supervisione locale (boss) e remota/centralizzata (RED) sono nativamente predisposti per coinvolgere tutto l'apparato Facility (interno ed esterno della struttura) nel raggiungimento degli obiettivi preposti e nell'analisi degli ambiti di miglioramento.

Headquarters

CAREL INDUSTRIES HQs
Via dell'Industria, 11
35020 Brugine - Padova (Italy)
carel@carel.com



Arion S.r.l.

Sede operativa:
Via Pizzo Camino, 28
24060 Chiuduno (BG) - Italy
www.arionsensors.com

HygroMatik GmbH

Lise-Meitner-Straße 3
24558 Henstedt-Ulzburg - Germany
www.hygromatik.com

RECUPERATOR

Via Valfurva 13
20027 Rescaldina (MI) - Italy
www.recuperator.eu

C.R.C. S.r.l.

Via Selva di Pescarola 12/9
40131 Bologna - Italy
info@crc-srl.net
www.carel.com

Klingenburg GmbH

Brüsseler Str. 77
45968 Gladbeck - Germany
www.klingenburg.de

Sauber

Via Don Doride Bertoldi, 51
46047 Porto Mantovano (MN) - Italy
www.sauberservizi.it

ENGINIA S.r.l.

Viale Lombardia, 78
20056 Trezzo Sull'Adda (MI) - Italy
www.enginiasrl.com

Klingenburg International Sp. z o.o.

ul. Metalowców 5
PL-58-100 Świdnica, Poland
www.klingenburg.pl

Senva

1825 NW 167th Pl, Beaverton,
OR 97006, Stati Uniti
www.senvainc.com

Authorized distributor

CAREL

To the best of CAREL INDUSTRIES S.p.A. knowledge and belief, the information contained herein is accurate and reliable as of the date of publication. However, CAREL INDUSTRIES S.p.A. does not assume any liability whatsoever for the accuracy and completeness of the information presented without guarantee or responsibility of any kind and makes no representation or warranty, either expressed or implied. A number of factors may affect the performance of any products used in conjunction with user's materials all of which must be taken into account by the user in producing or using the products. The user should not assume that all necessary data for the proper evaluation of these products are contained herein and is responsible for the appropriate, safe and legal use, processing and handling of CAREL's products. The Information provided herein does not relieve the user from the responsibility of carrying out its own tests, and the user assumes all risks and liabilities related to the use of the products and/or information contained herein. © 2023 CAREL INDUSTRIES S.p.A. All rights reserved.