

**MINERGIE®**  
SAPERE



# Monitoraggio

Misurare, visualizzare, valutare, ottimizzare

## Contenuto

Il monitoraggio fornisce i fatti	3
Misurare e interpretare	4
I requisiti	6
Dal contatore allo smartphone	7
La tecnologia	8
Semplice e intelligente	12
Ottimizzare con il monitoraggio	14
Ulteriori informazioni	18

## Colophon

### Editore

Minergie Svizzera

### Produzione

**Concetto e testi:** Stefan Gasser,  
elight GmbH, Othmar Humm

**Redazione:** Othmar Humm,  
Faktor Journalisten AG

**Grafica:** Christine Sidler, Noemi Bösch,  
Faktor Journalisten AG, Zurigo

**Fotos:** Damian Poffet (Pagina 17),

**Stampa:** Birkhäuser + GBC AG, Reinach

**Immagine di copertina:** Fotolia



## Il monitoraggio fornisce fatti

Tutta la casa è attraversata da flussi di energia che assicurano il comfort e la sicurezza. Tuttavia, molto spesso i proprietari di edifici e i locatari non dispongono delle informazioni necessarie sul consumo energetico e sulle prestazioni. Il monitoraggio secondo Minergie entra qui in gioco fornendo dati e fatti. Tramite gli strumenti di misurazione, un sistema di monitoraggio raccoglie e salva i dati in un dispositivo di archiviazione; è quindi possibile ottenere dei grafici che forniscono le informazioni a tutti gli utenti dell'edificio, tenendo conto ovviamente della protezione dei dati. Oltre a ciò i valori misurati facilitano l'ottimizzazione dell'impiantistica dell'edificio da parte dei tecnici.

# Misurare e interpretare

I sistemi di monitoraggio conformi alle esigenze Minergie misurano i valori di consumo e di rendimento del riscaldamento e dell'elettricità, li salvano e li visualizzano, permettendo così paragoni, interpretazioni e valutazioni. Di regola il monitoraggio avviene in automatico, dalla misurazione alla rappresentazione grafica.

I sistemi di monitoraggio differiscono notevolmente nella tecnologia della misurazione e nella trasmissione dei dati. Vi sono inoltre anche delle differenze per quanto riguarda la memorizzazione dei valori misurati e la loro rappresentazione grafica. La configurazione e la scelta dei sistemi spetta al proprietario dell'edificio rispettivamente al progettista o all'installatore incaricato. L'ampia varietà di offerte comporta grandi differenze di costi per l'acquisto e l'installazione.

## Garanzia di qualità

Con un sistema di monitoraggio, il funzionamento degli impianti tecnici di un edificio può essere migliorato sul lungo termine. Esempio: Se una pompa di calore ha una frequenza degli inserimenti elevata, questo è visibile nei dati. I dati monitorati sono importanti per la garanzia di qualità anche quando si sostituisce l'impianto per la produzione di calore. Con questa base di dati è possibile dimensionare con precisione un componente.

## Standard o Plus?

Il costo di pianificazione e installazione dipende molto dalle funzioni richieste. La tabella mostra quattro livelli di monitoraggio energetico di edifici. La variante «Light» è quella più economica. Anche alle varianti di monitoraggio «Standard» sono associati costi bassi, mentre la variante «Plus» e il monitoraggio collegato all'automazione degli edifici sono più costosi.

Tabella 1: Livelli di monitoraggio energetico negli edifici

<b>Monitoraggio Light</b> soluzione ridotta	Misurazione della produzione e del consumo di elettricità (senza misurazione del calore)	Conforme al requisito per edifici Minergie-A sotto i 2000 m <sup>2</sup>
<b>Monitoraggio Standard</b> soluzione semplice	Misurazione di elettricità e del calore secondo la figura a pagina 5	Conforme al requisito Minergie per edifici superiori a 2000 m <sup>2</sup> . Esempio: casa monofamiliare a Oberriet pagina 12
<b>Monitoraggio Plus</b> soluzione estesa	Funzionalità aggiuntive come la misurazione dei valori di consumo dei singoli appartamenti	Esempio: casa plurifamiliare a Schönbühl pagina 14
<b>Automazione degli edifici con monitoraggio integrato</b>	Comprende i sistemi di automazione degli edifici con funzioni di monitoraggio	Ulteriori informazioni pagina 11

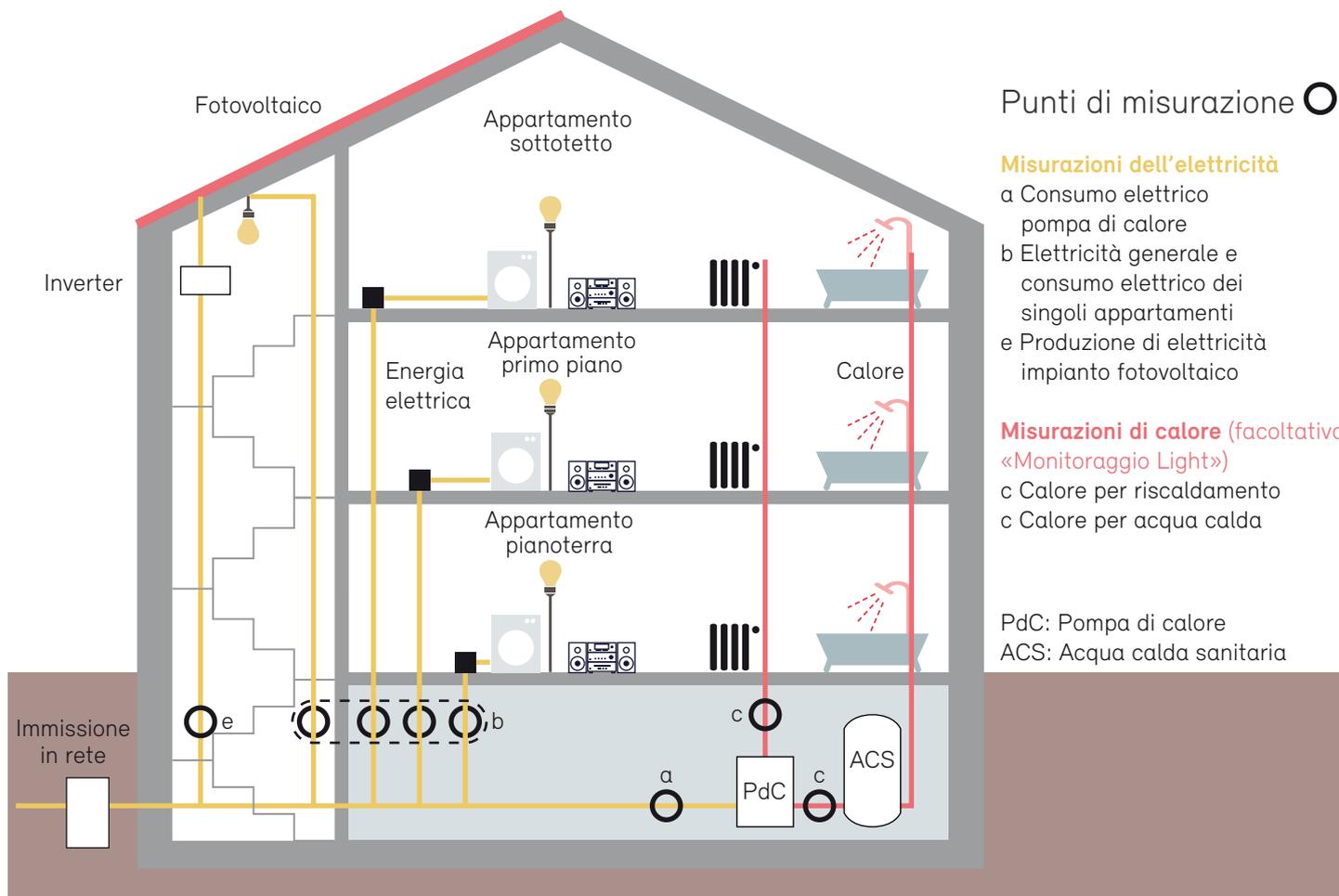
## Ampia diffusione

L'uomo ha a che fare con il monitoraggio quasi 24 ore su 24. Chi guida una vettura controlla – «monitorea» – di continuo la velocità. Ovunque viene eseguita una misura o una pesatura per determinare una dimensione o una quantità. Il monitoraggio è dunque parte integrante del nostro quotidiano, anche se in altri ambiti. Un monitoraggio secondo Minergie prevede il controllo del consumo di energia, in modo automatico, semplice e affidabile. I proprietari e gli utenti di edifici possono riconoscere attraverso i dati di monitoraggio l'impatto sia degli apparecchi dell'edificio o dell'appartamento, sia del loro stesso comportamento. I dati vengono utilizzati anche per ottimizzare il funzionamento degli impianti.

## Monitoraggio secondo Minergie

Per grandi edifici ed edifici Minergie-A, il monitoraggio dei consumi energetici è un requisito per la certificazione. Questo riguarda sia le nuove costruzioni sia gli ammodernamenti completi con importanti interventi nell'impiantistica, che hanno una superficie di riferimento energetico maggiore a 2000 m<sup>2</sup>, ma riguarda anche gli edifici Minergie-A, vale a dire edifici che coprono il proprio fabbisogno (bilancio annuale). Per gli edifici Minergie-A inferiori a 2000 m<sup>2</sup> le misurazioni di calore per riscaldamento e acqua calda (energia utile, c) sono consigliate ma non sono un requisito («Monitoraggio Light»).

## Monitoraggio Minergie – i punti di misurazione nell'edificio plurifamiliare



# I requisiti

Per il monitoraggio energetico secondo Minergie sono rilevanti cinque parametri:

- Consumo di energia finale globale per il riscaldamento dei locali e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Consumo di energia elettrica senza generazione di calore: misurazione per unità di utilizzo secondo fatturazione da parte del fornitore di elettricità (elettricità generale, appartamenti, negozi, ecc.)
- Consumo di energia utile per il riscaldamento e per la acqua calda sanitaria (separata)
- Consumo di energia per il raffrescamento/climatizzazione per gli edifici funzionali
- Produzione propria di energia dell'edificio (fotovoltaico, solare termico, cogenerazione)

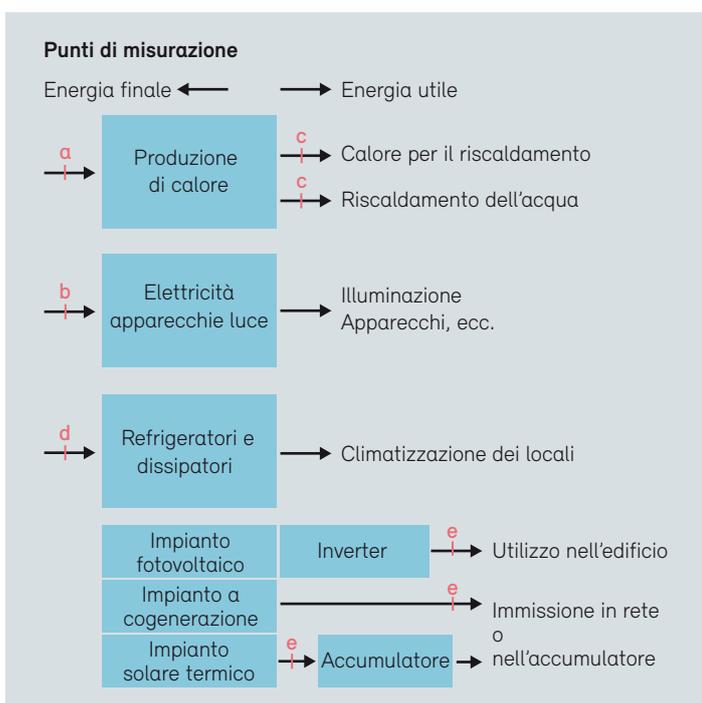
## Gli aspetti più importanti

- Il monitoraggio secondo Minergie è effettuato tramite la misurazione automatica e in continuo dei flussi energetici definiti e tramite la loro visualizzazione.
- I dati della misurazione derivanti dal

monitoraggio devono essere accessibili in forma grafica per gli utenti dell'edificio (almeno una volta all'anno).

- I dati rilevati devono permettere un confronto con i valori dell'anno prima e i valori medi degli anni precedenti.
- Le misurazioni dell'elettricità devono rappresentare almeno un profilo di consumo giornaliero.
- I dati delle misurazioni devono essere salvati almeno come dati mensili e annuali.
- Se viene eseguito un ammodernamento senza interventi importanti sull'impiantistica, sono sufficienti i dati di consumo basati su protocolli e rapporti cartacei; non sono necessarie misurazioni automatiche.
- Per singoli scaldacqua decentralizzati non è necessaria una misurazione di calore. Il loro consumo elettrico è incluso nella misurazione dell'elettricità globale e questo dato è ritenuto sufficiente.
- Un concetto di misurazione con la lista dei punti di misurazione come schema o come piano deve essere parte integrante della domanda di certificazione.

Un monitoraggio secondo Minergie rileva i dati sul consumo elettrico rispettivamente sul consumo termico e sulla potenza in almeno cinque punti di misurazione.



# Dal contatore allo smartphone

In un sistema di monitoraggio, i percorsi dei dati sono semplici e ampiamente standardizzati. Gli strumenti necessari si trovano in commercio facilmente e – grazie a una grande diffusione – sono ora anche economici.

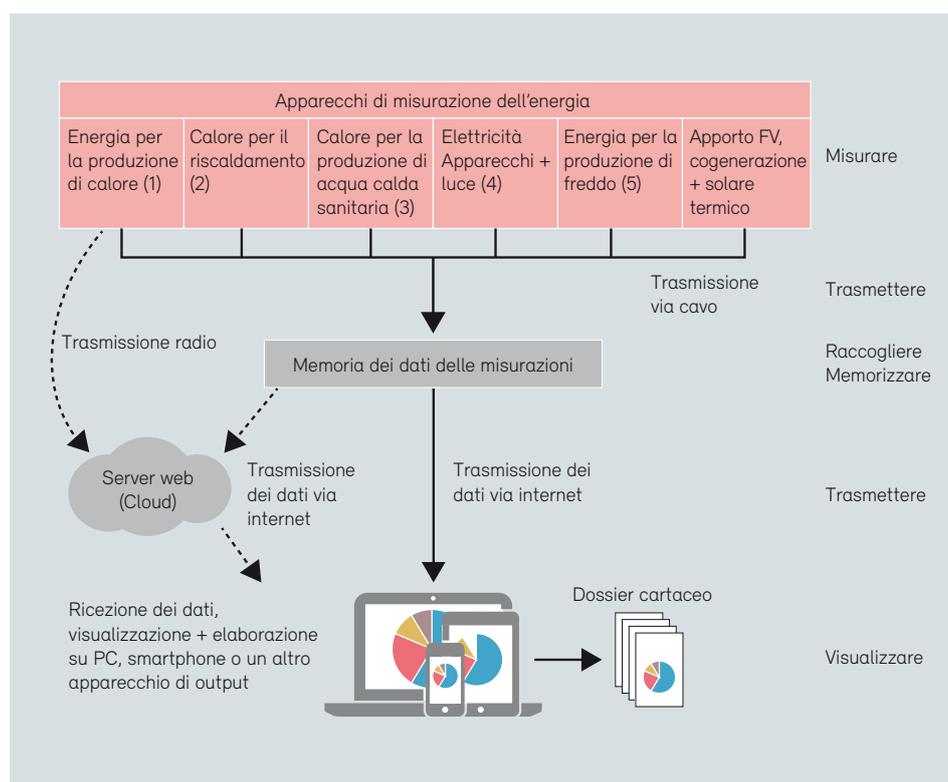
**Le misurazioni** presuppongono l'installazione di strumenti di misurazione di elettricità e di calore in punti definiti, e quindi direttamente presso il flusso di energia.

**La trasmissione** dei dati delle misurazioni viene effettuata via radio o via cavo. Per la trasmissione dei dati via cavo si è consolidato lo standard «Meter-Bus» o «M-Bus». La trasmissione radio utilizza solitamente frequenze nella gamma dei megahertz o gigahertz.

**Raccolta e memorizzazione** dei dati misurati: a questo scopo vi è la memoria dei dati delle misurazioni, che di solito è installata nell'impiantistica dell'edificio, ad esempio nella scatola di distribuzione elettrica. Gli strumenti di misurazione che sono in grado di collegarsi a internet e che inviano i dati direttamente al server web via radio, rendono superfluo avere una memoria all'interno dell'edificio.

**La trasmissione** dei dati dalla memoria dei dati delle misurazioni al PC o allo smartphone avviene tramite una linea, per esempio via LAN, oppure con una scheda di memoria o una chiave USB. La trasmissione è ancora più veloce via internet con un server.

**Il PC e lo smartphone** sono dei dispositivi che si prestano particolarmente bene per visualizzare ed elaborare i dati misurati.



FV: Fotovoltaico

La trasmissione dei dati tra apparecchi di misurazione e memoria di dati come anche PC e smartphone non è legata a una sola tecnologia.

# La tecnologia

## Apparecchi di misurazione

Un monitoraggio secondo Minergie comprende almeno cinque punti di misurazione (pagina 6). In molti edifici possono rivelarsi appropriate o addirittura indispensabili ulteriori misurazioni, come il contenuto di CO<sub>2</sub> nell'aria ambiente, l'umidità relativa dell'aria ambiente, le temperature esterne e interne o il consumo di corrente della mobilità elettrica. Gli strumenti di misurazione normalmente sono installati nella distribuzione elettrica, rispettivamente nella distribuzione di calore.



Un contatore di elettricità che misura tutte e tre le fasi (nell'immagine la tensione di circa 230 volt).

**Contatore di elettricità:** gli strumenti rilevano in genere tutte e tre le fasi della rete 230 volt (e 400 volt). Viene misurata in continuo la potenza e da qui l'apparecchio calcola e registra il consumo durante un intervallo di tempo, per esempio il consumo durante 15 minuti. Molti misuratori di elettricità sono equipaggiati con una memoria interna. I dati vengono esportati tramite lettura manuale, una scheda di memoria, un collegamento via cavo o radio oppure attraverso internet. In confronto agli strumenti dell'azienda elettrica, i contatori di elettricità domestici sono più piccoli ed economici.



Acqua calda sanitaria

Un contatore di calore sulla linea di collegamento tra il generatore di calore e il serbatoio dell'acqua calda.

**Contatore di calore:** gli strumenti misurano la portata e la temperatura del fluido, di regola si tratta di acqua o di una miscela di acqua e antigelo (impianti solari termici). Dalle due grandezze si ottiene la potenza termica al punto di misurazione. La somma su un intervallo di tempo restituisce il consumo termico. I contatori di calore hanno una propria memoria dati e, in maniera analoga ai contatori di elettricità, i dati vengono esportati in memoria tramite lettura manuale, trasmissione radio o via cavo. Questi dati si prestano inoltre per il conteggio individuale delle spese di riscaldamento e dell'acqua calda (CISR, CISA). La maggior parte dei contatori di calore sono alimentati con batterie, poiché la rete a 230 volt spesso non è disponibile.

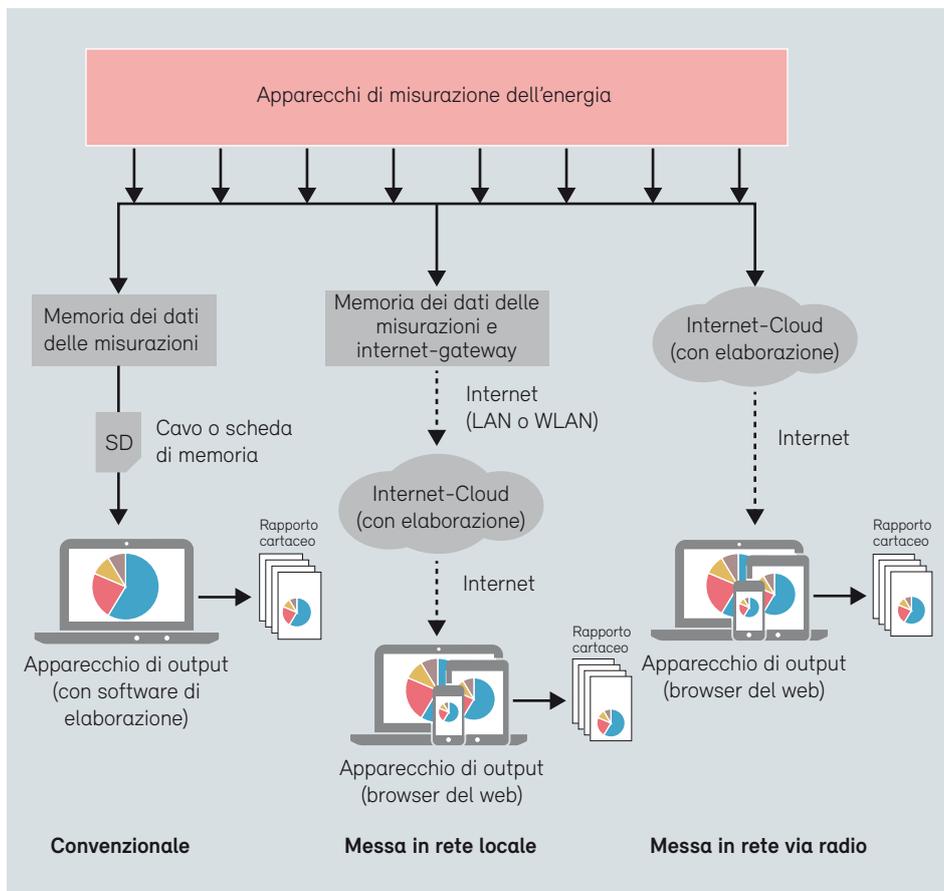
**Apparecchi di misurazione integrati:** i sistemi solari e di cogenerazione, le pompe di calore, le prese d'aria o le valvole di ventilazione dispongono spesso di funzioni di misurazione integrate. In questo modo non è necessaria la misurazione del flusso corrispondente. Tuttavia, l'utilizzo di questi dati spesso è compromesso a causa della mancanza di compatibilità di trasmissione con la memoria dati centrale

## Messa in rete

Per la messa in rete dei singoli strumenti di un sistema di monitoraggio si sono consolidate tre varianti. Nella configurazione convenzionale sia la messa in rete sia il salvataggio dei dati avvengono in locale, dunque nel luogo del monitoraggio. Se la messa in rete e il salvataggio avvengono completamente via internet, i proprietari immobiliari realizzano un cosiddetto «internet delle cose». L'ultima variante è costituita da un mix delle prime due soluzioni.

**Cavo:** ad esempio, il sistema M-Bus o una LAN (Local Area Network) «ordinaria». Il sistema M-bus a due fili collega i dati di diversi contatori attraverso un protocollo unificato. Gli intervalli di misurazione e memorizzazione possono essere selezionati sul sistema M-Bus e sulla memoria.

**Trasmissione radio:** sono diffuse tre tecnologie di trasmissione. WLAN: transfer dei dati attraverso una rete senza fili locale, analoga a internet. Rete cellulare: tramite scheda SIM di dati in un luogo qualsiasi (all'interno della rete). LoRaWAN: lo standard «Long Range Wide Area Network» è diffuso in Svizzera tramite l'offerta Swisscom «Low Power Network, LPN». LoRaWAN è una rete a risparmio energetico ed è quindi adatta per apparecchi a batteria.



Tre varianti comuni per la configurazione di un sistema di monitoraggio (cfr. Tabella 2).

**Tabella 2: Monitoraggio: messa in rete dei componenti in tre varianti**

	Convenzionale, collegamento in locale, senza internet	Collegamento in locale, esportazione dati tramite internet (Cloud)	Collegamento internet via radio (Cloud)
<b>Trasmissione tra apparecchio di misurazione e memoria dei dati misurati</b>	Tramite cavo o radio (supplementi qui di seguito)		I dati vengono trasmessi dall'apparecchio di misurazione a internet (Cloud), poiché sono dotati di propri trasmettitori radio, direttamente o tramite un router della casa.
<b>Trasmissione tra memoria di dati di misurazione e PC o Smartphone</b>	Cavo o scheda di memoria (come per una macchina fotografica), la scheda viene letta dal lettore del PC.	Trasferimento dati via radio o internet a una memoria internet esterna (Cloud).	
<b>Protezione dei dati</b>	Garantita facilmente	Soddisfa le condizioni dell'operatore (provider)	
<b>Software per selezione e visualizzazione</b>	Necessario	Visualizzazione possibile tramite browser. Normalmente si tratta di software specifico; può essere a pagamento.	
<b>Conclusione</b>	Soluzione semplice e praticata da decenni	Le soluzioni seguono il trend «internet delle cose» e sono sostenibili	

## Memorizzazione

Per la memorizzazione in locale dei dati delle misurazioni esistono almeno quattro varianti:

- Una memoria centrale all'interno dell'edificio, ad esempio nella distribuzione elettrica, riprende i dati delle misurazioni tramite cavo (M-Bus) o trasmissione radio.
- A dipendenza del prodotto, i dati delle misurazioni si possono anche salvare nello strumento di misurazione.
- Anche una scheda che viene letta dal PC dopo il trasferimento dalla memoria dei dati misurati, può fungere da memoria.
- Infine, anche il disco rigido del PC è adatto per la memorizzazione dei dati, con il vantaggio che i dati sono protetti.

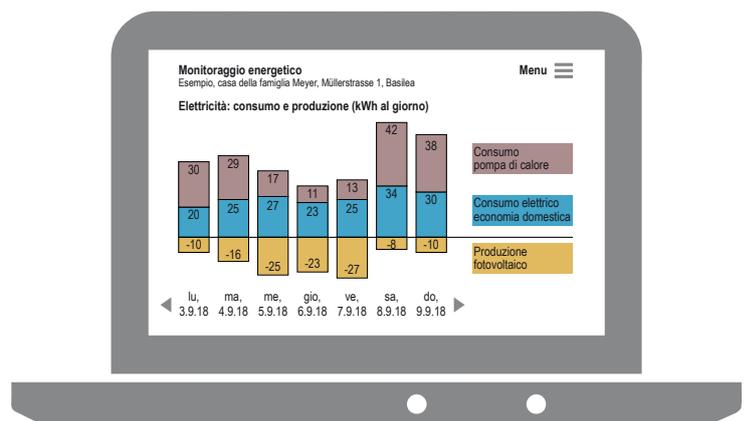
Per la memorizzazione su un server esterno si prestano due varianti: una memoria dati (locale) presso una ditta incaricata, ad esempio l'amministrazione immobiliare, o un server web (Cloud). Per la trasmissione dei dati si prestano le norme o gli standard LAN, WLAN o radio (LoRaWAN). Per non perdere dati su un server esterno durante un black-out, è consigliato un ulteriore salvataggio in locale nel luogo di monitoraggio. I vantaggi della memorizzazione esterna risiedono quindi nelle svariate possibilità di accessibilità universale ai dati e di rielaborazione tramite terzi. Ciò consente ai proprietari di immobili o ai tecnici della manutenzione di utilizzare i dati per valutare le attività, anche se si trovano al di fuori dell'oggetto. (Memorizzazione esterna: considerare i costi)

## Visualizzazione

Il consumo di energia aumenta o diminuisce? Sono documentate deviazioni che possono essere spiegate facilmente? A queste domande si può rispondere a colpo d'occhio – con una rappresentazione grafica dei valori misurati. Non è determinante se i grafici sono presentati su un PC, un tablet o uno smartphone, è invece importante che dai valori misurati risultino delle progressioni sensate. Ad esempio, un valore annuo paragonato agli anni precedenti o la variazione del consumo energetico durante un mese («andamento mensile»).

**I valori paragonabili** (benchmarks) sono molto preziosi per l'interpretazione dei dati monitorati. I valori dell'apporto di un impianto fotovoltaico possono rendere attenti su un guasto di singoli moduli. E sono alla base del calcolo della quota di autoconsumo o, rispettivamente, del grado di autarchia di un edificio.

Dai valori misurati di una pompa di calore si può calcolare il coefficiente di lavoro annuo (rendimento durante un anno): il calore prodotto in confronto all'elettricità usata. In linea di principio, tali confronti possono essere effettuati per tutti gli impianti di un edificio.



## Monitoraggio come parte dell'automazione degli edifici

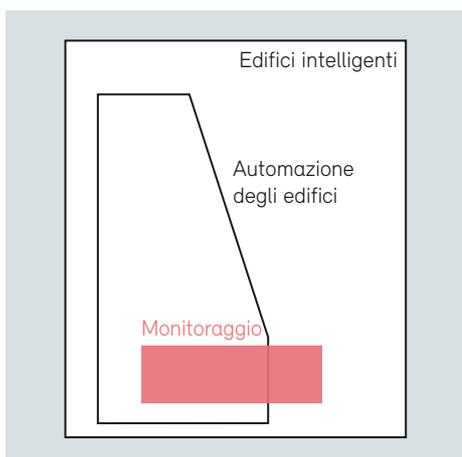
Il monitoraggio è parte integrante in molti sistemi di automazione degli edifici. Questo vale soprattutto per sistemi di automazione degli edifici delle classi di efficienza energetica SIA A e B. Queste classificazioni si basano sulla norma SIA 386.110 o, rispettivamente, EN 152232; comprende quattro classi (A, B, C e D). Le classi C e D non sono adatte a funzioni di monitoraggio (cfr. Tabella 3). Solo i sistemi A e B offrono questa opzione. La norma SIA 386.110 regola inoltre (nel capitolo 7.9) le informazioni sul consumo di energia, sulle condizioni degli spazi interni e sulle possibilità di ottimizzazione.

Installazioni per edifici intelligenti, sistemi di gestione di energia e di carico si possono combinare con progetti di monitoraggio. Questo vale anche per il modulo Minergie «comfort abitativo». Nonostante vi siano delle differenze nell'impostazione, le sinergie possono essere realizzate quasi senza eccezioni.

## CISR e CISA

Molto utile è inoltre l'utilizzo dei dati di monitoraggio per il conteggio individuale delle spese di riscaldamento e dell'acqua calda, CISR e CISA, che i proprietari d'immobili e le amministrazioni elaborano una volta all'anno. In questo caso, devono essere rispettate le direttive per la protezione dei dati, oltre che le interfacce tra la memoria dei dati monitorati e la gestione.

I sistemi di gestione di energia e di carico si possono combinare con le funzioni di automazione degli edifici così come questi ultimi sono combinabili con il monitoraggio.



**Tabella 3: Classi di efficienza della automazione degli edifici secondo la norma SIA 386.110**

Classe di efficienza automazione degli edifici	Caratteristiche	Con o senza monitoraggio
A	Corrisponde a sistemi di automazione degli edifici altamente efficienti; automazione interna con registrazione automatica del fabbisogno; manutenzione regolare.	Con monitoraggio dell'energia
B	Corrisponde a sistemi di automazione degli edifici sviluppati con diverse funzioni speciali di gestione tecnica dell'edificio; automazione interna collegata senza registrazione automatica del fabbisogno.	Con monitoraggio dell'energia
C	Corrisponde a sistemi di automazione degli edifici standard; automazione dell'edificio degli impianti primari collegata; nessuna automazione interna elettronica; valvole termostatiche sui radiatori.	Nessun monitoraggio dell'energia
D	Corrisponde a sistemi di automazione degli edifici che non sono efficienti dal profilo energetico. Edifici con sistemi simili sono da ammodernare, per gli edifici nuovi essi non sono ammessi. Nessuna funzione di automazione degli edifici collegata; nessuna automazione interna elettronica.	Nessun monitoraggio dell'energia

# Semplice e intelligente

## Esempio di un sistema di monitoraggio economico in una casa monofamiliare («Monitoraggio Standard» secondo la tabella a pagina 4\*).

In famiglia sono in 4 e il loro impianto fotovoltaico produce più elettricità del necessario. Già solo per questo motivo vuole conoscere il bilancio energetico della propria casa con un paio di click. La casa monofamiliare, situata a Oberriet necessita di poco calore interno grazie a un buon rapporto superficie/volume e a un involucro ben isolato. Il calore interno viene erogato dalla pompa di calore acqua/acqua (falda freatica), che alimenta pure la produzione di acqua calda sanitaria. Tuttavia, la differenza è che per la produzione di acqua calda sanitaria vengono utilizzate, dove possibile, le eccedenze dell'impianto fotovoltaico. Si tratta di una sorta di «snella» gestione dei carichi. Con una potenza di picco dell'impianto fotovoltaico di ben 15 kW il fatto di avere un'eccedenza è praticamente programmata. L'impianto, che è volutamente stato progettato di grandi dimensioni, apporta molta elettricità anche durante il periodo di riscaldamento. Quanto questo sia esattamente, lo documenta Pascal Welty tramite il sistema di monitoraggio (Figura 3). Inoltre, la casa è dotata di una particolarità: il calore residuo dell'acqua di scarico della doccia è usato per riscaldare la canaletta della doccia, preriscaldando così l'acqua fredda.

I dati del monitoraggio si possono valutare anche tramite una app sullo smart-phone e si può consultare velocemente la potenza con la quale lavora la pompa di calore.

I dati sono disponibili anche per periodi prolungati (Figura 1), così da poter, per esempio, quantificare il coefficiente di lavoro annuo della PdC (la relazione tra calore prodotto e consumo elettrico, non ponderato).

## Monitoraggio

Gli apparecchi di misurazione «elettricità per pompa di calore, regolazione e pompe di circolazione», «calore del riscaldamento» e «calore per acqua calda sanitaria» sono dotati di una scheda SIM. Una volta al giorno viene mandato un SMS con i dati misurati da questi strumenti al Cloud del fornitore del sistema (monitoraggio e misurazione). Tramite questo server web Pascal Welty ha sempre accesso ai suoi dati. I due contatori di corrente «apporto dell'impianto fotovoltaico» e «prelievo dalla rete elettrica» inviano i dati delle misurazioni al server locale tramite cavi LAN e da lì al server web del fornitore dell'inverter. Solo la lettura del contatore di elettricità «ventilazione, apparecchi elettrici, pompa di calore acqua/acqua» è manuale. Infine, il consumo di corrente di «consumatori vari» risulta dalla differenza degli altri dati misurati.

\*«Monitoraggio Standard»: senza misurazione del calore corrisponderebbe al concetto «Monitoraggio Light».

## Parti coinvolte

**Architettura e costruzioni in legno**  
Gächter & Co. AG  
9464 Rüthi

**Progettista impianti fotovoltaici e Minergie**  
Pascal Welty  
9463 Oberriet

**Monitoraggio e misurazione**  
NeoVac ATA AG  
9463 Oberriet

**Riscaldamenti e ventilazione**  
Lippuner EMT AG  
9472 Grabs

Tabella 4: Casa monofamiliare Welty-Gächter: dati importanti

Luogo	Neudorfstrasse 30a, 9463 Oberriet
Certificato	Minergie-A, SG-056-A
Anno di costruzione/riferimento	2017/2018
SRE	244 m <sup>2</sup>
PdC, potenza termica	5,9 kW (B0/W35)
Impianto fotovoltaico, potenza installata	15,1 kWp
Disposizione dei moduli fotovoltaici	Orientamento est-ovest con inclinazione 10°



Figura 1: Con un coefficiente di lavoro annuo di 4,47, la pompa di calore è ben al di sopra del valore di consegna. (Foto: NeoVac)



Figura 2: La casa Minergie-A a Oberriet è una casa energia-Plus e ciò è confermato dal monitoraggio.

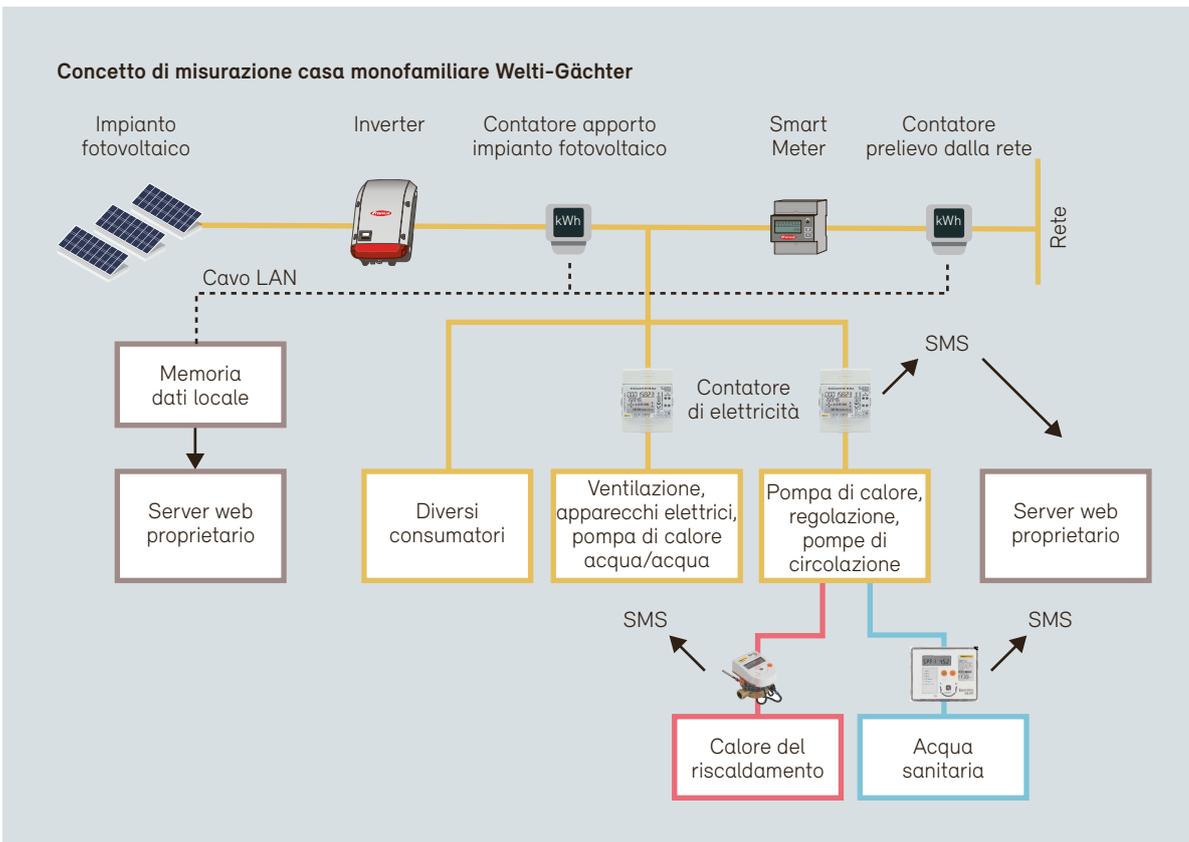


Figura 3: Monitoraggio secondo Minergie nella casa della famiglia Weltri-Gächter.

# Ottimizzare con il monitoraggio

## Casa plurifamiliare alla Moorstrasse di Urtenen-Schönbühl (Esempio di un «Monitoraggio Plus» secondo la tabella pagina 4)

A Urtenen-Schönbühl, a dieci chilometri a nord di Berna, è stato recentemente costruito un progetto faro nel campo dell'energia sostenibile. La casa plurifamiliare produce nel bilancio annuale il 35% di corrente in più di quanta ne serva per tutti i servizi energetici. Alcuni aspetti sono particolarmente interessanti:

- Una pompa di calore sfrutta la geotermia grazie a tre sonde lunghe 200 m. Il suolo serve anche per il raffrescamento durante i periodi caldi, il che consente una rigenerazione dell'accumulatore costituito dal terreno.
- La temperatura di mandata per il riscaldamento a pavimento è limitata a 30 °C. In questo modo si risparmia molta elettricità (ridotto salto termico per la pompa di calore tra la temperatura del suolo e la temperatura di consegna del riscaldamento)
- Il ricambio d'aria avviene attraverso un impianto di ventilazione centrale. Rispetto ad apparecchi individuali per i singoli appartamenti la soluzione centralizzata è più efficiente. Per rifornire comunque gli appartamenti con volumi d'aria d'immissione

sione adeguati al fabbisogno, gli inquilini possono regolare individualmente la loro valvola d'aria d'immissione. L'apparecchio centrale adatta l'alimentazione dell'aria d'immissione al fabbisogno.

## Regolazione

La regolazione e la misurazione delle funzioni dell'impiantistica dell'edificio nella casa plurifamiliare a Urtenen vengono effettuate da un regolatore per appartamento e da un altro regolatore di identica costruzione e che comunica con quello dell'appartamento, per l'impianto di ventilazione centrale. Tutte le regolazioni relative a un appartamento passano attraverso questo apparecchio all'interno dell'appartamento stesso, che può essere anche comandato tramite un'app. La comunicazione avviene tramite MP-BUS, uno standard lanciato dal produttore della ventilazione per comandare l'apertura delle bocchette d'aria, le valvole di regolazione e i regolatori di portata VAV (VAV: flusso d'aria variabile) e per la trasmissione dei dati delle misurazioni. L'alimentazione elettrica e la comunicazione avvengono tramite un cavo a 3 fili, che riduce il costo di installazione.

**Riscaldamento e raffrescamento** (passivo tramite sonde geotermiche): regolazione della portata in funzione del fabbisogno termico nel circuito di riscaldamento tramite valvola e posiziatore; monitoraggio dell'energia e della potenza possibile.

**Ricambio d'aria:** In ogni appartamento sono installati un regolatore di portata per l'aria di scarico e uno per l'aria d'immissione, per regolare il ricambio d'aria in base alle necessità (regolatori di portata VAV). L'aria d'immissione confluisce dall'impianto di ventilazione centrale del seminterrato dell'abitazione PF verso gli appartamenti attraverso un vano verticale. L'aria viziata torna alla centrale (recupero del calore residuo).

**Installazioni sanitarie** misurazioni del consumo d'acqua (acqua fredda e acqua calda) con esportazione dati al MP-Bus.

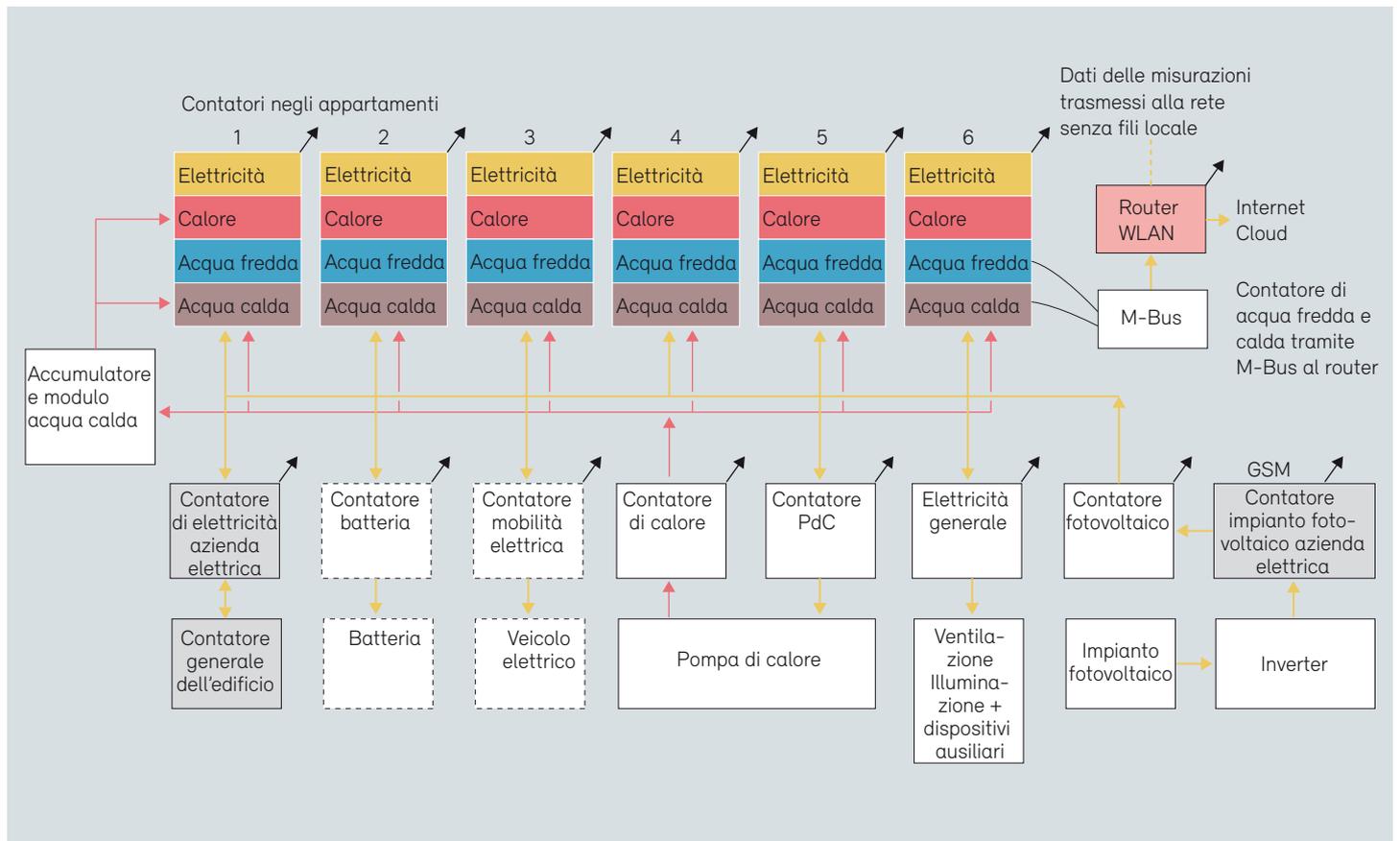
Tabella 5: Edificio Minergie-A con 6 appartamenti – dati importanti

Luogo	Moosstrasse 41, Urtenen-Schönbühl	
Tipo di edificio	Riqualificazione in edificio plurifamiliare di 6 appartamenti	
Anno di costruzione (riferimento)	2018	
Standard d'edificio	Minergie-A	
Superficie di riferimento energetico (A <sub>e</sub> )	879 m <sup>2</sup>	
<b>Tutti i valori energetici non ponderati</b>		
Impianto fotovoltaico	Valori per edificio	Valori per m <sup>2</sup> A <sub>e</sub>
Potenza installata	51,3 kW	58 W/m <sup>2</sup>
Superficie installata	290 m <sup>2</sup>	0,33 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Apporto annuo	41 000 kWh	46,6 kWh/m <sup>2</sup>
Fabbisogno elettrico	30 350 kWh	34,5 kWh/m <sup>2</sup>
PdC Calore interno	3400 kWh	3,9 kWh/m <sup>2</sup>
Riscaldamento acqua	6700 kWh	7,6 kWh/m <sup>2</sup>
Corrente economia domestica	17 000 kWh	19,3 kWh/m <sup>2</sup>
Impianti di ventilazione	2900 kWh	3,3 kWh/m <sup>2</sup>
Dispositivi ausiliari	350 kWh	0,4 kWh/m <sup>2</sup>
Bilancio annuo (Eccedenza)	10 650 kWh	12,1 kWh/m <sup>2</sup>



Casa plurifamiliare di 6 appartamenti a Urtenen-Schönbühl, facciata sud-ovest

Il sistema di monitoraggio della casa plurifamiliare a Urtenen-Schönbühl va ben oltre a quanto richiesto da Minergie, ma offre grandi vantaggi nel caso di un ampliamento futuro con accumulatori elettrici e veicoli elettrici. In ogni caso, le soluzioni di monitoraggio dovrebbero essere ampliabili. Fonte: smart me



## Monitoraggio

L'infrastruttura di misurazione installata va ben oltre i requisiti di Minergie («Monitoraggio Plus»). Comprende 10 contatori d'acqua calda, 11 contatori d'acqua fredda, 6 contatori di calore del riscaldamento e 9 contatori d'elettricità (Figura pagina 15). Gli apparecchi di misurazione inviano i dati rilevanti all'interfaccia WiFi tramite la rete senza fili locale (WLAN). L'interfaccia WLAN comprende il ricevitore radio e il router WLAN. Da lì, i dati misurati vengono trasmessi in maniera convenzionale al Cloud (internet) del fornitore di monitoraggio e sul sito web, accessibile a tutti gli utenti. Ogni utente ha a sua disposizione i propri dati di consumo in forma grafica e naturalmente anche tramite un'app.

Gli strumenti di misurazione che non hanno un proprio modulo WLAN per la connessione con il router, sono connessi attraverso un gateway con un proprio modulo WLAN via M-Bus. Da lì, i dati delle misurazioni vengono inviati al router tramite WLAN, esattamente come accade per i dati degli apparecchi di misurazioni abilitati di WLAN. Questa concezione della connessione M-Bus sussidiaria è molto flessibile per ampliamenti e per adattamenti.

### Parti coinvolte

**Committente**  
Fengari AG  
3302 Moosseedorf

**Studio di architettura**  
Thomas Lehmann  
lehmannarchitektur  
3013 Berna

**Progettazione impiantistica e monitoraggio**  
Fengari AG  
3302 Moosseedorf

**Comando e regolazione di riscaldamento, raffrescamento e ricambio d'aria**  
Belimo Automation AG  
8340 Hinwil

**Monitoraggio: Fornitore tecnologia e partner per l'implementazione**  
engytec AG  
6343 Rotkreuz

**Monitoraggio: Fornitore di tecnologia**  
smart-me AG  
6343 Rotkreuz

Semplice e chiaro:  
I dati di monitoraggio  
nella app.  
(Immagine: engytec)





Quartiere Minergie-A  
«Sandacher» a Münsingen,  
BE-008-A

# Ulteriori informazioni

## Minergie Svizzera

Minergie è dal 1998 lo standard svizzero di costruzione per il comfort, l'efficienza e il mantenimento del valore. Il marchio di qualità per gli edifici nuovi e gli ammodernamenti copre tutte le categorie di edifici. Gli obiettivi sono il massimo comfort abitativo e lavorativo, consumi di calore e di elettricità bassi e il mantenimento del valore nel tempo. Al centro viene posto un involucro edilizio di elevata qualità, un ricambio dell'aria controllato e un approvvigionamento efficiente con energia rinnovabile.

## Pubblicazioni specializzate

Progettare meglio, costruire meglio – ottimizzare con Minergie. Download su [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) → Pubblicazioni

Modulo Minergie «Comfort abitativo», [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) → Capire → Nuove costruzioni → Comfort abitativo

Norm SIA 386.110: Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement, SIA 2012 (D e F)



## Minergie Svizzera

Bäumleingasse 22  
4051 Basilea

061 205 25 50  
info@minergie.ch

## Agenzia Svizzera italiana

Ca' bianca  
Via San Giovanni 10  
6500 Bellinzona

091 290 88 10  
ticino@minergie.ch

[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

Con il sostegno di



Leadingpartner Minergie



always the  
best climate



Partner della pubblicazione

