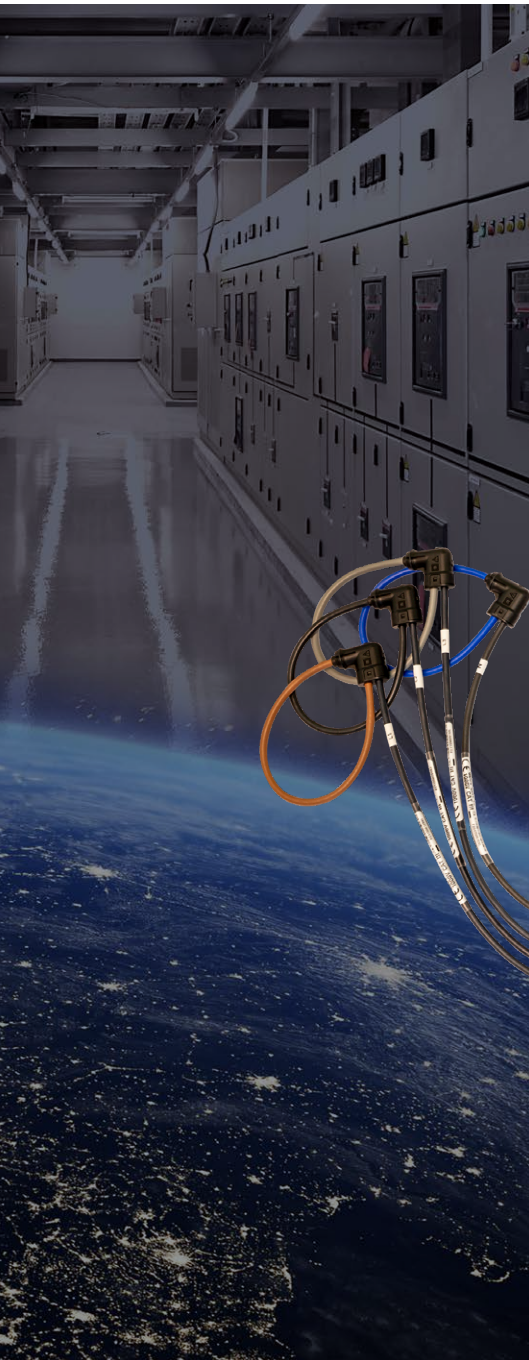


# TRASPARENZA NELLA SMART GRID

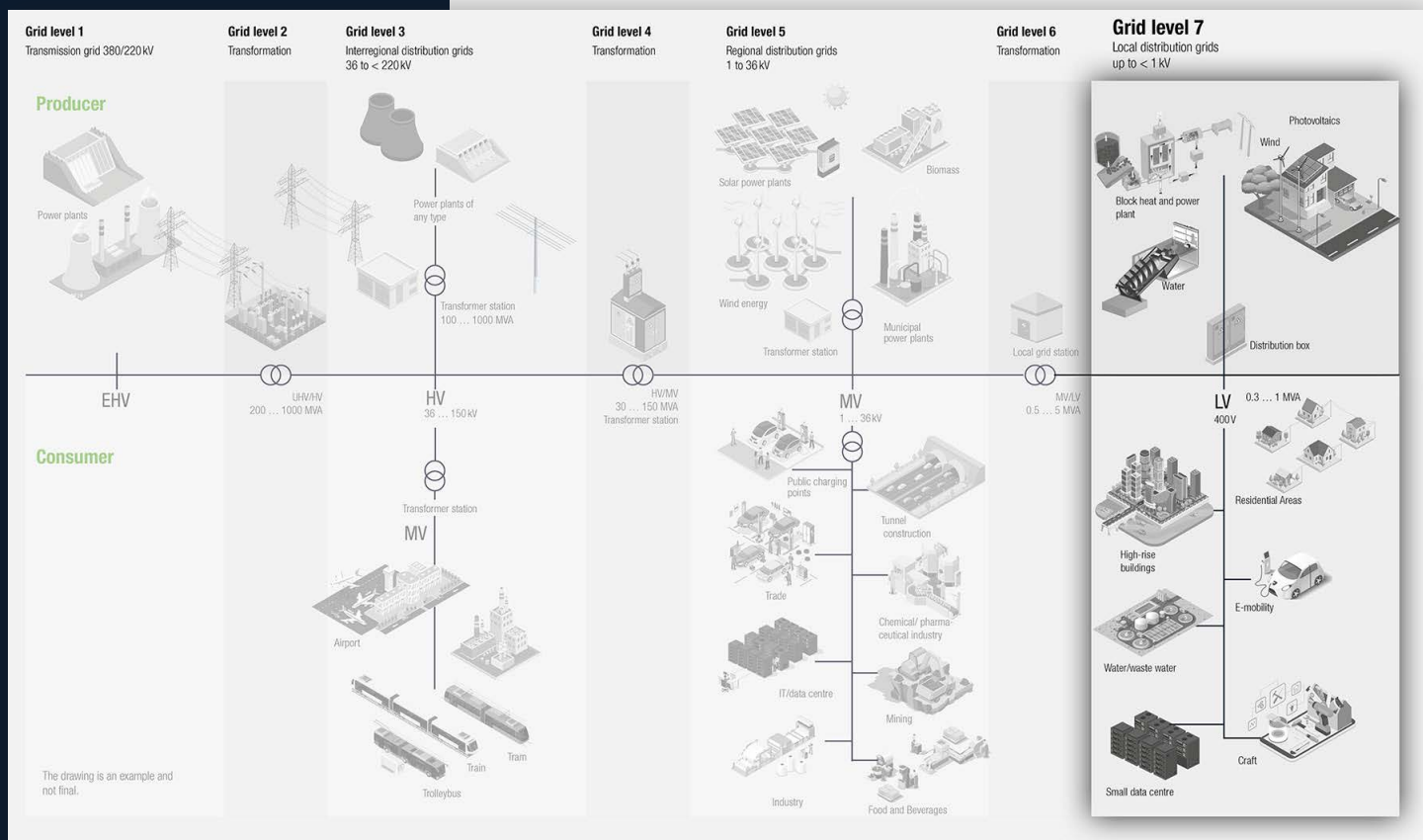
SOLUZIONI CON UN SISTEMA  
DI MISURAZIONE APERTO E  
SCALABILE



**LINAX® PQ5000CL**



## Valutazione della qualità della rete con informazioni scalabili sul flusso di carico



A causa dei crescenti cambiamenti nelle reti elettriche, le informazioni sul flusso di carico stanno diventando sempre più importanti, specialmente per gli operatori delle reti di distribuzione in combinazione con i dati sulla qualità della potenza. Per molti gestori di reti di distribuzione, le informazioni corrispondenti al livello di rete 7 (bassa tensione) non sono affatto disponibili o sono solo insufficienti. Senza un'adeguata soluzione di smart grid, sarebbe come «volare alla cieca».

Poiché molti consumatori sono sempre più anche produttori, cioè i cosiddetti prosumer, sono sempre più richieste nuove soluzioni tecniche e commerciali. I sistemi di misurazione intelligenti (contatori intelligenti) non sono d'aiuto in questo caso, poiché sono adatti alla gestione della rete solo in misura limitata a causa delle regole di protezione dei dati e delle prestazioni insufficienti.



## COSA SIGNIFICA EFFETTIVAMENTE SMART GRID

### La sfida

Una delle principali sfide è che il mondo dell'energia elettrica, un tempo centralizzato, si è sviluppato in un sistema decentralizzato altamente dinamico e molto complesso. In questo contesto, deve essere possibile elaborare sistematicamente informazioni nuove ma rilevanti in una gestione mirata dei dati.

### Definizione Smart Grid

Una smart grid è un sistema elettrico che assicura in modo intelligente lo scambio di energia elettrica da diverse fonti con consumatori con diverse caratteristiche di domanda, utilizzando la misurazione e le tecnologie di informazione e comunicazione, per lo più digitali.

Un tale sistema dovrebbe prendere in considerazione le esigenze di tutti gli attori del mercato e della società. L'uso e il funzionamento del sistema possono così essere ottimizzati e resi più efficienti, i costi e l'impatto ambientale possono essere ridotti al minimo e la qualità e la sicurezza dell'approvvigionamento possono essere garantiti in misura sufficiente.

Fonte: Ufficio federale dell'energia UFE










### Effetti di una rete intelligente sulla tecnologia di misurazione

Fondamentalmente, i dati di misurazione comuni di tensione, corrente e frequenza e le loro quantità derivate sono ancora necessari. Tuttavia, e qui arriva la possibile sfida per l'applicazione delle smart grid: I dati di misurazione saranno

combinati con le nuove esigenze dei clienti e messi in relazione (ad esempio scalabilità, tempo reale, connessione a sistemi di controllo esistenti, integrazione in nuove soluzioni di piattaforme, connettività, necessità distinta di consulenze di esperti, sicurezza informatica, costi aggiuntivi, ecc.) Di conseguenza, il convenzionale I raggruppamenti IEC degli strumenti di misura elettrici possono cambiare e sovrapporsi ancora di più.

Inoltre, ha certamente senso continuare a utilizzare indicatori analogici (elettromeccanici) in modo ridondante per le funzioni essenziali. Questi resisteranno a qualsiasi guasto e/o attacco della comunicazione dei dati. Questo è anche molto chiaro dalla matrice mostrata qui sotto.

### Classica matrice di differenziazione degli strumenti di misura nel contesto dell'applicazione

Terminologia:	Indicatore analogico	Contatore di energia	Convertitore	Dispositivi per la misurazione della corrente e monitoraggio	Dispositivi per la qualità di rete	
Breve	AM	EM	TRD	PMD	PQI	
Standard IEC:	IEC60051	IEC62053-2x	IEC60688	IEC61557-12	IEC62586-1	
Esempio:						
Fatturazione legale		✓				
Gestione energetica		✓		✓	✓	
Monitoraggio dell'energia, monitoraggio della rete, ingegneria degli impianti	✓		✓	✓	✓	
Monitoraggio della qualità della rete				✓	✓	
Smart Grid	✓	✓	✓	✓	✓	
						



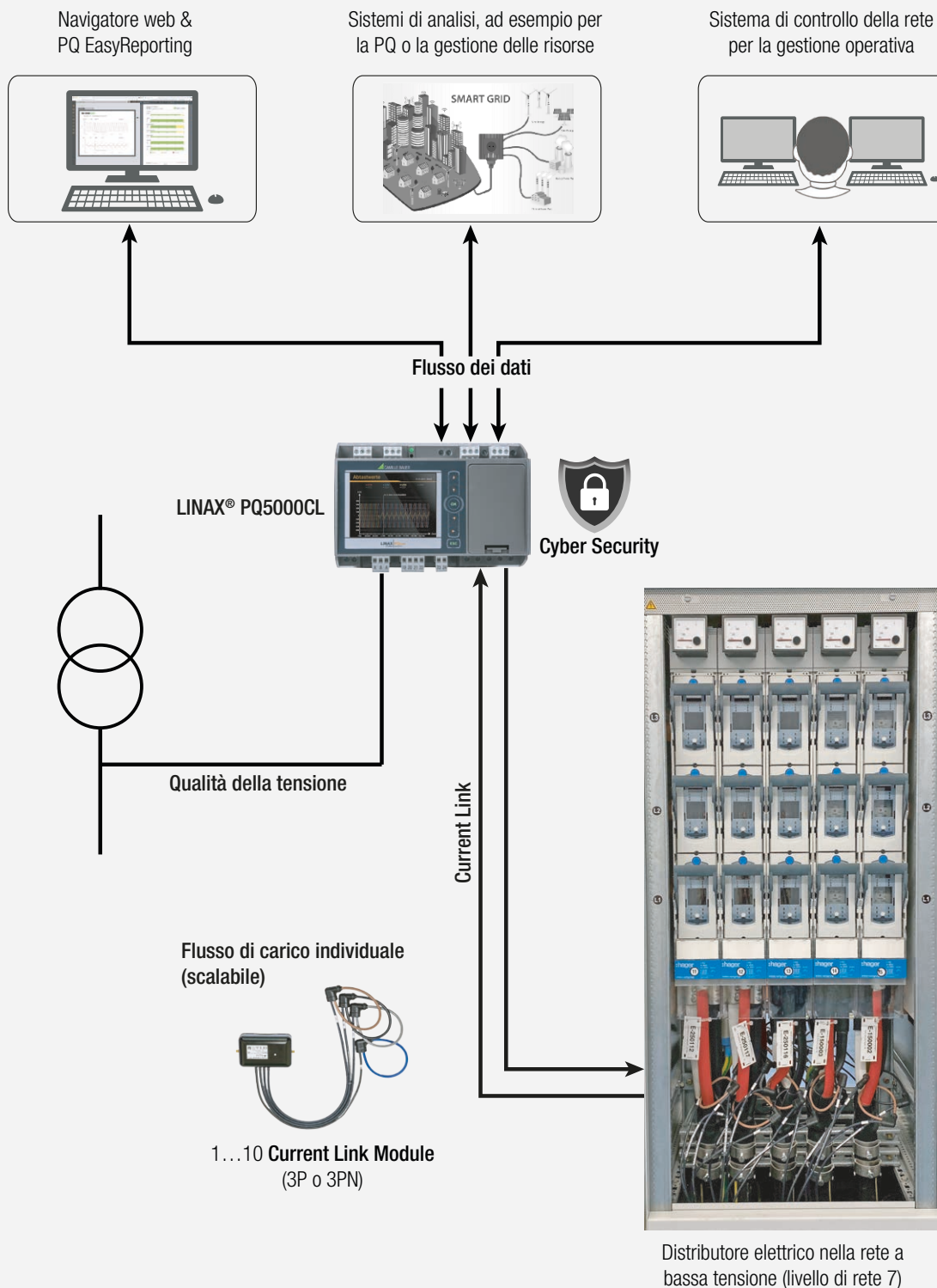
# LA NECESSITÀ DI TRASPARENZA

I gestori del sistema di distribuzione hanno l'obbligo contrattuale di fornire ai loro clienti l'energia nella quantità e qualità concordata. Affinché possano verificare il rispetto di questi servizi, si deve prima stabilire la «trasparenza nel cavo».

Con le informazioni sui flussi di carico attuali, questi possono essere controllati a livello di rete (6) 7 e quindi consentono anche un utilizzo efficiente dei limiti di qualità della rete. L'obiettivo è quello di evitare una costosa espansione della rete e gli alti costi associati.

Questo promuove anche la questione della conservazione generale delle risorse (per esempio rinuncia a quantità supplementari di rame).

## Rappresentazione schematica



Distributore elettrico nella rete a bassa tensione (livello di rete 7)



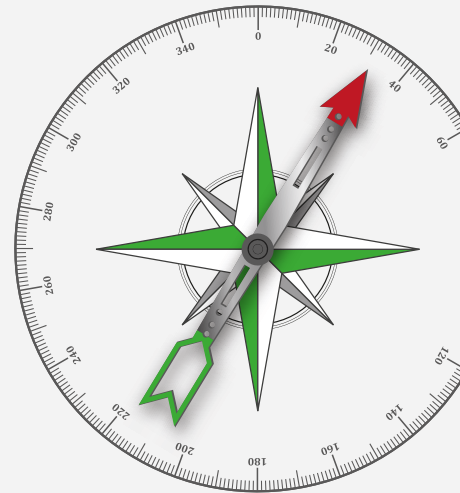


## LA BASE: UNA BUSSOLA METROLOGICA

La tecnologia di misurazione fondamentale dal «basso verso l'alto» costituisce la base per i sistemi energetici cellulari e quindi anche per le reti intelligenti al fine di poter stabilizzare le reti (ad esempio a causa del comportamento dei consumatori, dello spegnimento della massa della rete, ecc.) Qui, non solo la scalabilità è importante, ma anche l'assoluta fattibilità futura, per esempio attraverso la connettività flessibile, gli adattamenti delle funzioni, ecc. Proponiamo un rilevamento certificato della qualità della rete e un'analisi della potenza fino a 32 canali nella sotto-distribuzione. L'elaborazione del

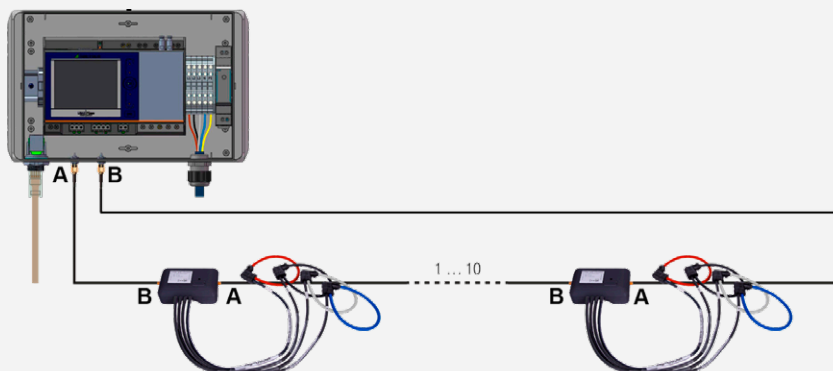
segnale è implementata sul dispositivo di misurazione della serie LINAX® PQ5000CL. Lì vengono elaborati i rispettivi valori di misurazione della corrente del cosiddetto Current Link Module. Grazie alla tecnologia Current Link, i singoli moduli Current Link e i loro sensori (Rogowski) sono collegati in rete in modo scalabile per mezzo di un circuito di segnale tramite cavi coassiali. Questo riduce lo sforzo di installazione a un minimo assoluto e assicura un passaggio professionale dei cavi. Inoltre, questo sistema di misurazione per determinare la qualità della tensione e i flussi di carico è estremamente economico e

certificato metrologicamente. Così, lo strumento di misurazione scalabile combina virtualmente le aree dei Transducer secondo IEC 60688, Power Metering and Monitoring secondo IEC 61557-12 e gli strumenti di Power Quality Instruments secondo IEC 62586-1.



### LINAX® PQ5000CL

- PQI certificato metrologicamente secondo la norma IEC 61000-4-30 Ed. 3 classe A come unità di base
- Un sistema scalabile per la qualità dell'energia certificata, nonché per la gestione del carico e dell'efficienza fino a 10 canali (32 conduttori)
- Monitoraggio di alimentatori con 3 o 4 correnti con moduli Current Link 3P/3PN (max. 32 correnti)
- Misura simultanea di più alimentatori invece della tradizionale misura per alimentatore
- Segnalazione diretta della conformità e visualizzazione degli eventi tramite PQEasy reporting via browser web (ad es. secondo EN 50160)
- Registrazione dei guasti degli eventi di tensione
- Gestione del carico sincronizzata nel tempo per U/I/P/Q/PF
- Misura di corrente per canale Current Link «IN1 (tipico/massimo) di 400 A / 1'000 A» e «IN2 (tipico/massimo) di 8'000 A / 20'000 A».
- Contatore di rete P & Q (acquisto e consegna)
- Gestione del sistema tramite uno strumento multidispositivo di facile utilizzo per una facile messa in funzione e una manutenzione efficiente
- Ingombro e cablaggio ridotti grazie ai sensori di corrente scalabili.
- Nessuna necessità di fermare l'impianto per l'installazione del sistema di misura grazie alla tecnologia di misura Rogowski non invasiva
- Elevata robustezza grazie al collaudato principio coassiale (vantaggi a pag. 9)
- I valori di corrente sono sincronizzati nel tempo con la tensione (IEC 61000-4-30)
- Il sistema di comunicazione aperto consente un'elevata flessibilità di connessione a sistemi paralleli e di livello superiore
- Installazione molto rapida con una robusta tecnologia di misura
- Frequenza di campionamento delle correnti 54 kHz



LINAX® PQ5000CL-3 n custodia da campo con moduli di corrente collegati 3PN



Design speciale solo su richiesta e per grandi quantità

	PQ5000CL - Montaggio sui guida DIN	PQ5000CL - Custodia sul campo
Ingressi di tensione	4	4
Modulo di corrente	fino a 32	fino a 32
Ingressi di corrente	Classe A	Classe A
Classe funzionale secondo IEC 61000-4-30	PQI-A FI1	PQI-A FI1
Tipo di unità secondo IEC 62586-1	fino a 10	fino a 10
Numero di moduli di collegamento attuali		
<b>MONITORAGGIO DELLA CONFORMITÀ PQ</b>		
Frequenza della rete	▪	▪
Variazioni di tensione	▪	▪
Squilibrio tensione/corrente	▪	▪
THDS delle tensioni della rete	▪	▪
Tensione/corrente armonica	▪	▪
Flicker Pst / Pit	▪	▪
Tensioni di trasmissione del segnale	▪	▪
Tensione interarmonica	▪	▪
<b>REGISTRAZIONE EVENTI PQ</b>		
Caduta della tensione	▪	▪
Interruzione della tensione	▪	▪
Sopraelevazione della tensione	▪	▪
Cambio rapido della tensione (RVC)	▪	▪
Tensione omopolare (asimmetria)	▪	▪
Anomalia della frequenza	▪	▪
Sequenze di controllo dell'ondulazione	▪	▪
<b>INCERTEZZA DI MISURA</b>		
Tensione	±0,1%	±0,1%
Corrente Current Module 3P/3PN	±0,5%	±0,5%
Potenza Current Module 3P/3PN	±2.0% (tipico)	±2.0% (tipico)
Energia attiva Current Module 3P/3PN	Classe 3 (tipico)	Classe 3 (tipico)
<b>COMUNICAZIONE</b>		
Ethernet: Modbus/TCP, Webserver, NTP	(Standard)	(Standard)
IEC 61850	(Opzione)	(Opzione)
MQTT	(Opzione)	(Opzione)
Modbus/RTU	(Standard)	—
<b>ALIMENTAZIONE AUSILIARIA</b>		
	100...230V AC 50/60Hz / DC ±15%	100...230V AC 50/60Hz /(interno)
Prelievo di potenza	Alimentazione separata a 24 VDC richiesta per il Current Link ≤ 27VA, ≤ 12W	— ≤ 60VA
<b>COSTRUZIONE</b>		
Display a colori (opzionale)	TFT 3,5" (320x240px)	TFT 3,5" (320x240px)
Dimensioni	160 x 110 x 70 mm	271 x 170 x 90 mm
Montaggio	Guida DIN	Montaggio a muro



## MONITORAGGIO CERTIFICATO DELLA QUALITÀ DELLA RETE



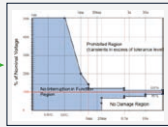
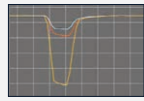
- Certificazione indipendente dell'Istituto Federale di Metrologia svizzero secondo IEC 62586-2 (standard per testare la conformità con IEC 61000-4-30)
- Verificato con 230 V / 50 Hz e 120 V / 60 Hz
- Flickermetro classe F1
- Concetto di marcatura: approccio multifase secondo IEC 61000-4-30

Il LINAX® PQ5000CL è un dispositivo di Classe A secondo la norma IEC 61000-4-30 e può quindi servire come fonte di informazioni affidabile e comparabile per le autorità di regolamentazione, per le trattative con i fornitori di energia o per il controllo di qualità interno.

Dati della qualità della rete

Eventi di tensione

Classificazione secondo curva ITIC



Valutazione statistica



- Generazione di rapporti via interfaccia WEB dello strumento
- Formato PDF a prova di manipolazione
- Durata del rapporto selezionabile
- Copertura del rapporto selezionabile (panoramica, dettagli statistici, riepilogo eventi)
- Valutazione diretta della conformità secondo le norme EN 50160, IEC 61000-2-2 / 2-4 / 2-12 o in base a limiti customizzati
- Logo aziendale del cliente nel rapporto

## ANALISI DEI DATI POWER QUALITY

Tutti i dati Power Quality rilevati dallo strumento possono essere visualizzati e analizzati direttamente sul sito web dello strumento. Non è richiesto nessun software aggiuntivo.

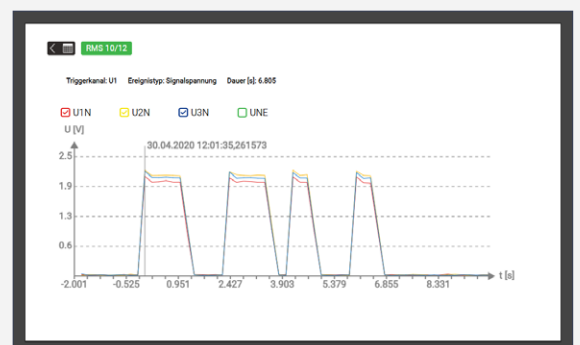
### Eventi Power Quality

- Lista degli eventi PQ con sorgente trigger, tipo di evento, durata dell'evento e valori caratteristici dell'evento
- Visualizzazione diretta dei dettagli dell'evento selezionando una voce dall'elenco degli eventi: Curve dei valori misurati dei valori RMS1/2 di tutte le tensioni con zoom temporale e visualizzazione del valore
- Registrazione delle sequenze di telecomando centralizzato per la verifica dei livelli e delle sequenze di impulsi presso il ricevitore

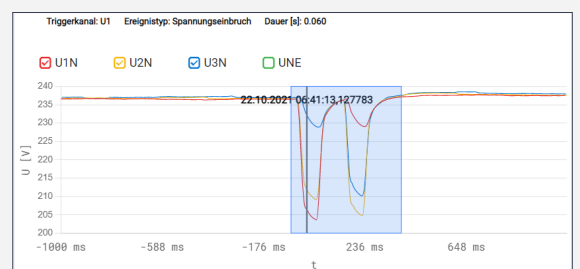
### Statistica Power Quality

- Panoramica della conformità con una norma selezionabile. A seconda della norma selezionata vengono presi in considerazione più o meno criteri
- Andamenti giornalieri di tutti i valori di tendenza PQ rilevati, visualizzazione con/senza valori limite e banda di oscillazione
- PQ Easy Report Generazione di un rapporto di conformità (in formato PDF) con portata configurabile

Grazie alle funzioni di esportazione e ai formati standardizzati utilizzati, quali PQDIF, è possibile delegare l'analisi dei dati PQ anche a soluzioni software come SmartCollect® SC² oppure utilizzare viewer gratuiti come PQDiffactor di Electrotek Concepts.



Sequenza di telecomando centralizzato registrata come evento



Registrazione della forma d'onda di un evento con funzione zoom



## ESPORTAZIONE DI DATI

### Automatica

Le informazioni dei valori di misura non solo possono essere visualizzate direttamente, ma anche salvate come file nello strumento stesso o inviate a un server SFTP, utilizzando uno scheduler per l'esportazione. Formati supportati:

- PQDIF per l'archiviazione locale / invio controllato di registrazioni di eventi Power Quality
- PQDIF per l'archiviazione locale / invio periodico di tutti i dati Power Quality (trend ed eventi)

Esistono compiti predefiniti per la generazione dei file PQDIF, che possono essere adattati alle esigenze individuali e collegati alle azioni «salva localmente» e «invia al server SFTP». I file salvati localmente nell'unità possono essere trasferiti a un computer tramite il sito web dell'unità o l'interfaccia REST. Se questi file non sono necessari, la loro creazione può anche essere disabilitata.

Il Secure File Transfer Protocol (SFTP) consente la trasmissione criptata dei file. Esso può essere utilizzato anche per la trasmissione delle informazioni dei valori misurati attraverso strutture di rete sicure, p. es. smart meter gateway.

### Manuale

In assenza di una struttura di rete è sempre possibile creare manualmente i file attraverso il sito web dello strumento e salvarli sul PC:

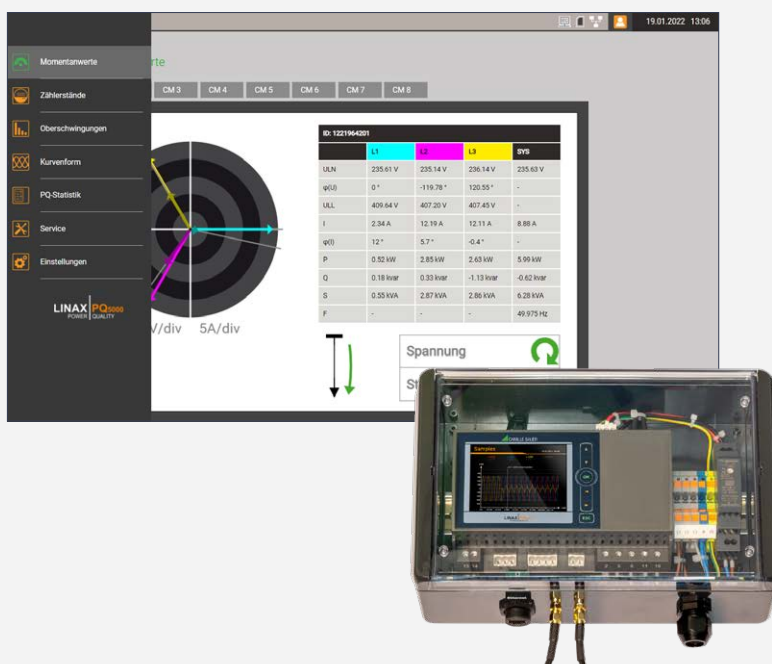
- File CSV: Per elenchi di eventi e record di eventi di qualità dell'energia
- file PQDIF di tutti i dati PQ di un giorno selezionabile o del giorno attuale

Task per il salvataggio/l'invio giornaliero di valori medi

### Formati di file

- **CSV:** Comma Separated Value
- **PQDIF:** Power Quality Data Interchange Format secondo IEEE 1159.3

## OPERAZIONE



### OPERAZIONE

L'operazione locale sul dispositivo stesso e l'accesso via interfaccia WEB sono strutturati in modo identico. L'accesso a

- dati di misura
- funzioni di servizio o assistenza
- impostazioni dello strumento

avviene quindi in modo intuitivo attraverso una struttura a menu articolata per argomenti con lingua selezionabile.

La struttura a menu visualizzata sul display locale può essere diversa da quella del sito web dello strumento, se le impostazioni del sistema di controllo dell'accesso basato sui ruoli (RBAC) lo prevedono. Può essere anche necessario che l'utente effettui il login prima che venga visualizzato il menu.

La barra di stato in alto a destra informa sullo stato attuale del monitoraggio allarmi, della rete informatica, del sistema di controllo di accesso, della memoria dati e dell'UPS e visualizza anche data e ora dello strumento.





## MESSA IN SERVIZIO E FUNZIONI DI ASSISTENZA

Lo strumento mette a disposizione diversi tool per una messa in servizio e una manutenzione facili e sicure, tra cui:

### Diagramma vettoriale / Senso di rotazione / direzione dell'energia

Queste indicazioni consentono di verificare molto facilmente se gli ingressi di misura sono collegati correttamente. In questo modo è possibile riconoscere rapidamente sensi di rotazione non corrispondenti di tensioni e correnti, inversioni di polarità nei collegamenti elettrici o connessioni di corrente o tensione scambiate.

### Test di comunicazione

Consente di controllare le impostazioni di rete effettuate e di rispondere velocemente alle domande:

- Il gateway è raggiungibile?
- L'URL del server NTP può essere risolto tramite il DNS?
- L'NTP è un time server e la sincronizzazione dell'orologio funziona?
- Funziona il salvataggio dei dati sul server SFTP?

### Istruzioni per l'uso

Le istruzioni per l'uso sono salvate come file PDF sullo strumento e possono essere aperte nel browser o scaricate sul PC in qualsiasi momento. Le istruzioni vengono aggiornate ad ogni update del firmware così da documentare sempre lo stato attuale implementato nello strumento.

### Cancellazione dei dati

Le registrazioni dei dati di misura possono essere cancellate o resettate selettivamente. Ognuna di queste operazioni può essere protetta tramite il sistema di controllo dell'accesso basato sui ruoli (RBAC) e verrà documentata con l'identificazione dell'utente.



Diagramma vettoriale per il controllo dei collegamenti

IPv4: Ping	192.168.56.5	Testen	
IPv6: Ping	fd2d:bb44:97f1:3976::5:1	Testen	
DNS	192.168.56.155	pool.ntp.org	Testen
NTP	pool.ntp.org	Testen	
SFTP Server	tenserv.camillebauer.intra	22	
	data		
	sftpuser	....	Testen

Test di comunicazione: controllo della struttura della rete informatica

## VANTAGGI DEI CAVI COASSIALI

I cavi coassiali sono cavi a due poli con una struttura concentrica. Sono costituiti da un conduttore interno (chiamato anche nucleo) circondato a distanza costante da un conduttore esterno cilindrico.



Il conduttore esterno scherma il conduttore interno dalle radiazioni di interferenza. I cavi coassiali sono adatti alla trasmissione di segnali ad alta frequenza e a banda larga nella gamma di frequenza da pochi kHz a pochi GHz. A causa delle loro proprietà fisiche e della loro semplice composizione, i cavi coassiali sono molto adatti per la tecnologia di collegamento in corrente scalabile. I segnali ad alta frequenza sono trasmessi in modo pulito e con alte prestazioni. Inoltre, le interferenze dall'esterno e quelle verso l'esterno sono molto ben schermate. La tecnologia coassiale permette anche di impostare linee ad anello con una lunghezza totale massima di 20 m come un „quasi-bus“, che a sua volta riduce

enormemente lo sforzo di cablaggio.

In questo modo, l'alimentazione ausiliaria dei Current Link Module e i segnali sono trasmessi in un unico cavo. L'alimentazione di molti cavi individuali confusi in un armadio di distribuzione viene così eliminato. Inoltre, l'infrastruttura IT esistente non è ulteriormente gravata, poiché il cablaggio rigido è insensibile ai segnali radio. Non ci sono nemmeno attacchi di hacker attraverso o dentro il ring bus.



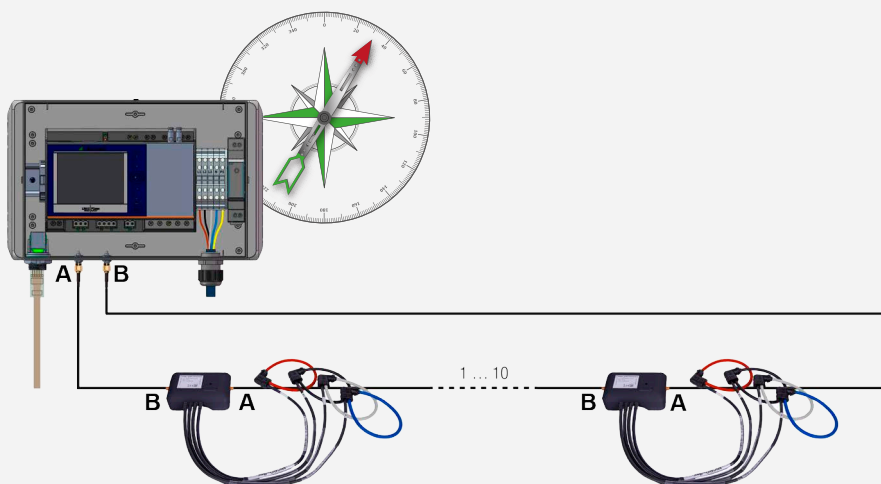
## UN UNICO SISTEMA DI MISURA COPRE TUTTO

Tradizionalmente, per ogni 3P (L1-L2-L3) o 3PN (L1-L2-L3-N) viene installato un dispositivo di misura del flusso di carico con trasformatore di corrente o bobina di Rogowski. Nel caso della trasparenza nella Smart Grid, ciò significa che in un sistema con 8 carichi (feeders), dovranno essere utilizzati anche 8 dispositivi di misura. L'impegno per l'installazione (ad es. 8 x 4 ingressi di misura per tensione e corrente, 8 x tensione di alimentazione, 8 x costi per un dispositivo di misura e accessori, 8 x installazione, ecc.

Infine, ma non per questo meno importante, anche l'infrastruttura IT viene appesantita, poiché è necessario creare reti Modbus RS485 complete o gestire molti nuovi indirizzi IP nella patch. Per non parlare dei costi elevati della protezione informatica individuale, della connettività e dell'amministrazione generale dei dispositivi. Inoltre, è necessario assicurarsi che tutti i dispositivi di misura utilizzati misurino in modo sincrono su tutti i canali. Se poi si vuole contestualizzare la qualità della rete, ad esempio secondo la norma EN50160 e un monitor di eventi aggiuntivo, i costi e gli sforzi esplodono completamente.

Nel sistema LINAX® PQ5000CL, tutto è stato integrato in un unico sistema. Si tratta di una misura di corrente scalabile tramite il modulo Current Link, in combinazione con il monitoraggio della qualità dell'alimentazione certificato metrologicamente in classe A nell'unità di base. Una bussola metrologica, per così dire. Per determinare le quantità di potenza per alimentatore, la misurazione dei singoli canali di corrente dei moduli Current Link è sincronizzata con la registrazione delle tensioni nell'unità di base. Quando si verificano eventi di tensione, tutte le tensioni vengono memorizzate sotto forma di registrazioni di semiperiodi e forme d'onda.

L'infrastruttura IT è solo minimamente gravata da questo approccio, poiché un solo partecipante alla rete come concentratore di dati si occupa del consolidamento e della comunicazione di tutti i dati di misura. E non dimentichiamo l'esclusiva sicurezza informatica a livello di dispositivo, che contribuisce in modo significativo alla sicurezza di funzionamento a livello di sistema.



### Misura senza gap (Zero Blind)

Grazie all'elevata frequenza di campionamento (18kHz (U) / 54kHz (I)), praticamente nulla rimane nascosto e anche le rapide fluttuazioni vengono registrate senza interruzioni in qualsiasi momento. Questo è importante per fornire all'automazione (ad esempio, la gestione digitale della rete) dati ad alte prestazioni, ma anche reali, o per creare una trasparenza unica nella smart grid (ad esempio, un gemello digitale in tempo reale). In questo caso, il trasferimento dei dati di misura all'unità di base avviene tramite il sistema di bus ad anello coassiale, e da qui i dati di misura consolidati vengono trasferiti al sistema parallelo o di livello superiore.

### Commutazione automatica della gamma fino a 20'000A

Ogni modulo Current Link (3P o 3PN) può essere utilizzato singolarmente in un intervallo di corrente nominale tipico secondo la «tecnologia Factor20». In questo modo, le correnti nominali vengono automaticamente classificate dai moduli Current Link negli intervalli «IN1 (tipico/massimo) di 400A/1'000A» e «IN2 (tipico/massimo) di 8'000A/20'000A». Ciò significa che ogni modulo può misurare in modo permanente correnti fino a un massimo di 20'000A. A questo proposito è utile la funzione di commutazione automatica del campo integrata nei moduli Current Link. Questo tipo di funzionalità è ideale per il funzionamento di un sistema di collegamenti di corrente su una serie di carichi disuguali o addirittura simmetrici con correnti nominali diverse.

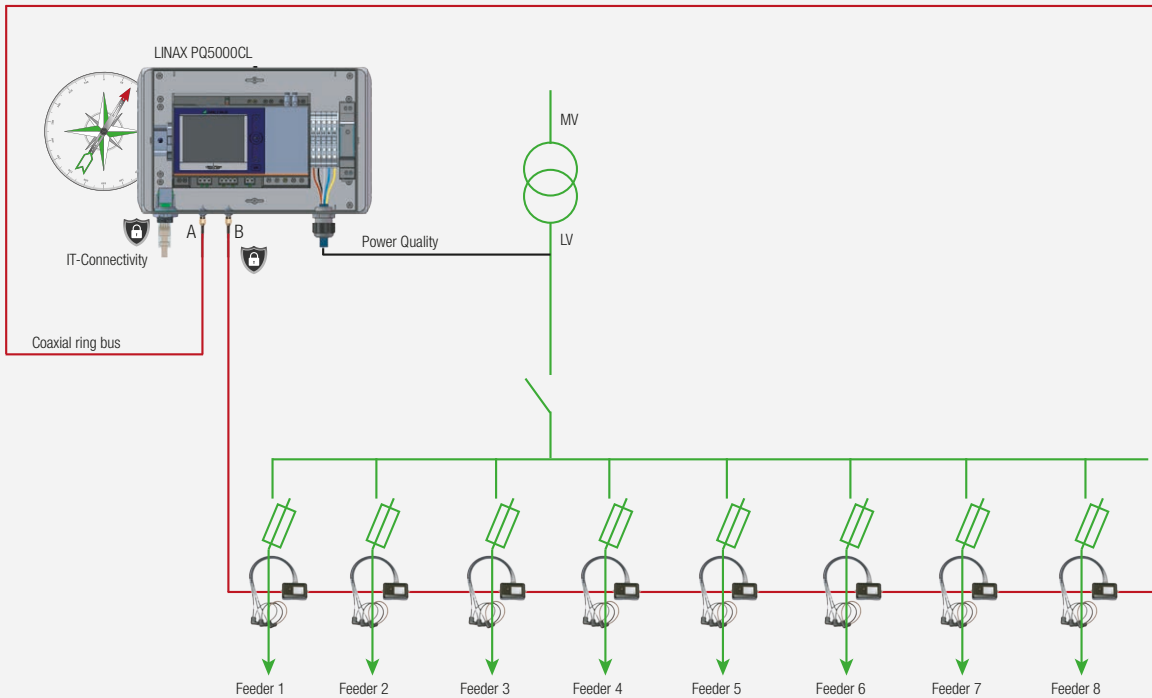




# ESEMPIO SENZA MISURA DI CORRENTE DI LIVELLO SUPERIORE

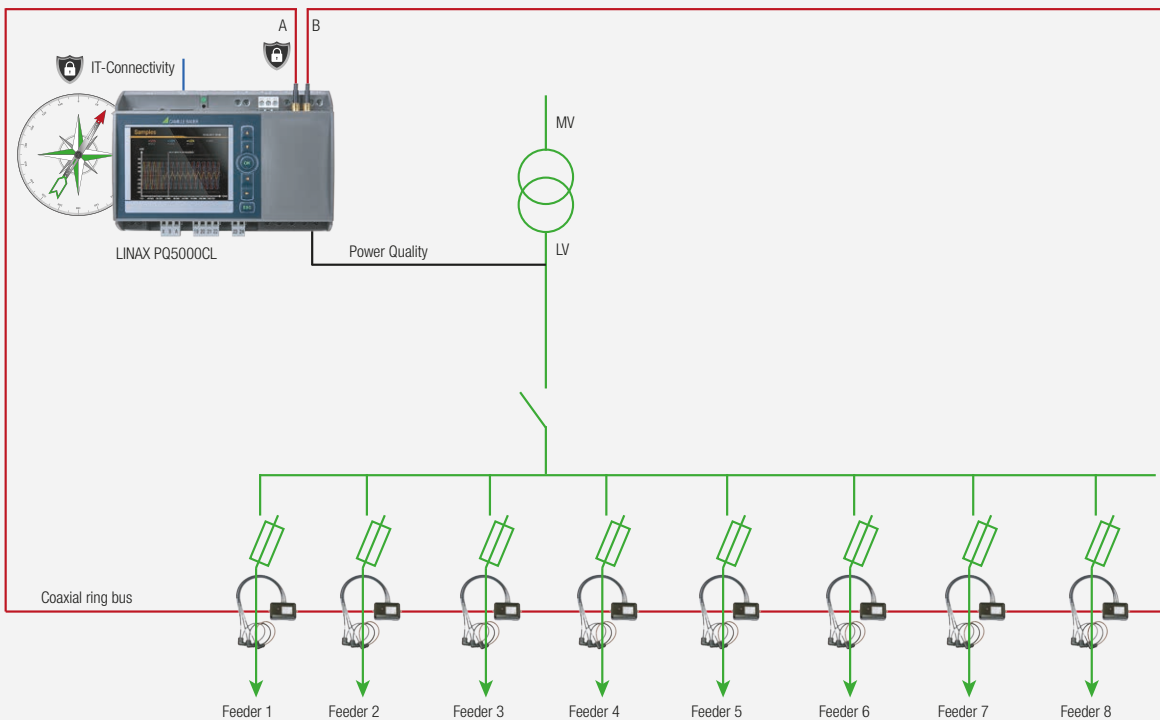
(principalmente per la conformità alla norma EN50160)

## Principle of the metrological smart grid compass



Variante 1: custodia da campo per montaggio a parete (con alimentazione integrata per i moduli Current Link)

## Principle of the metrological smart grid compass

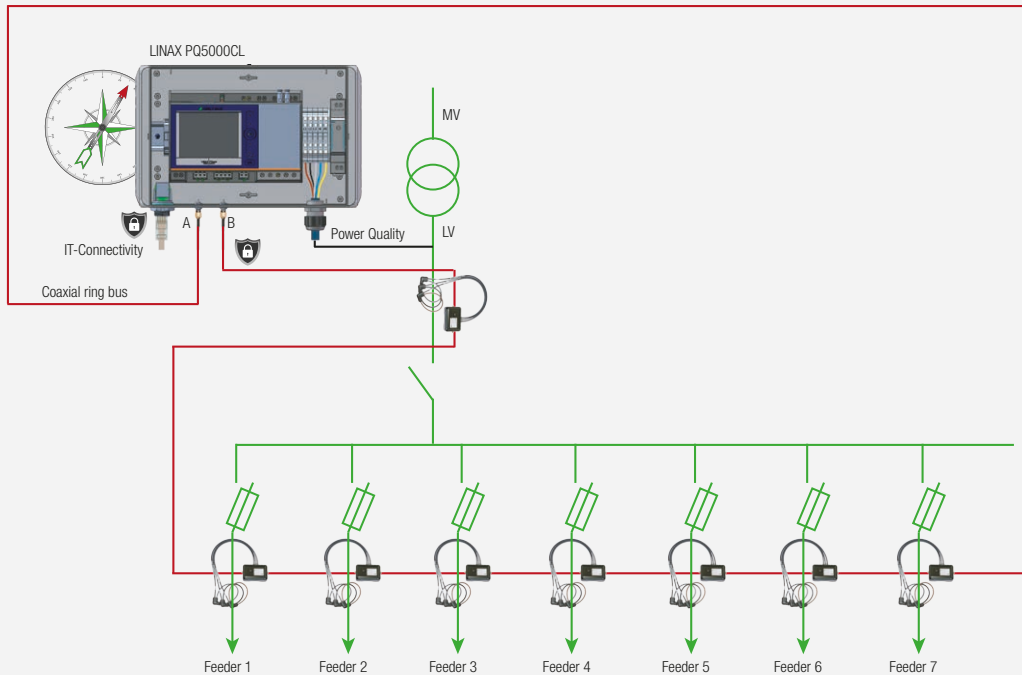


Variante 2: montaggio su guida top-hat (è necessario un alimentatore separato per i moduli Current Link)



## ESEMPIO CON MISURA DI CORRENTE DI LIVELLO SUPERIORE

### Principle of the metrological smart grid compass



### Connettività flessibile a sistemi paralleli e di livello superiore

Una sfida importante è sempre il collegamento con i sistemi esistenti di livello superiore. Oltre al protocollo di comunicazione in sé, è necessario determinare quali dati di misura siano realmente rilevanti e con quale frequenza debbano essere aggiornati a livello di sistema. Infine, ma non meno importante, c'è la questione del data pull o del data push. A questo scopo, il sistema LINAX® PQ5000CL offre la possibilità di collegarsi tramite il protocollo IEC 61850. A tal fine, fino a 35 valori di misura per modulo Current Link vengono inviati al sistema di livello superiore tramite una «data push» nella «procedura top-of-second», ovvero una volta al secondo. Il grande vantaggio di questa procedura è che i valori misurati di tutti i punti di misura monitorati, provenienti da un numero qualsiasi di dispositivi di misura, avvengono in modo sincrono nel tempo, ossia riflettono lo stato di carico attuale di una rete di qualsiasi dimensione.

Non tutti i sistemi di controllo supportano ancora la comunicazione IEC 61850. Pertanto, il LINAX® PQ5000CL supporta anche protocolli collaudati come Modbus/RTU e Modbus/TCP. Poiché l'implementazione di una smart grid avviene tipicamente in un sistema di gestione della rete specifico (ad esempio, Venios Energy Solution, Fichtner Digital Grid, ecc.), i protocolli IoT come MQTT stanno acquisendo importanza per garantire una comunicazione diretta senza gateway e in tempo reale (prevista nel 2023). I dati di misura sono disponibili anche tramite l'API REST del LINAX® PQ5000CL.

### Protezione informatica completa a livello di campo

La sicurezza informatica, soprattutto nelle infrastrutture critiche, è elementare. Attualmente si apprende che gli attacchi sono in aumento ovunque, non solo in questo settore specifico, e che svolgono la loro opera distruttiva più rapidamente (ad esempio, il ransomware Lockbit 3.0, ecc.). Ecco perché ogni accesso non protetto (ad esempio porte LAN, porte USB, porte SD, ecc.) rappresenta un rischio potenziale. Lo stesso dicasi per le interfacce di comunicazione di un dispositivo di misura, sia tramite l'IT che tramite l'HMI. Immaginate che i numerosi dati di misura a basso livello di tensione vengano manipolati. Intenzionalmente o involontariamente. Il risultato è puro caos.

Per contrastare questo fenomeno, sono stati implementati meccanismi di protezione specifici direttamente nel dispositivo di misura. Questi meccanismi di protezione includono attualmente la comunicazione sicura tramite IEC 61850, il supporto per HTTPS, l'audit log (registro di tutti i processi che influiscono sulla sicurezza o sulla coerenza dei dati), la gestione delle autorizzazioni di accesso (RBAC) a vari livelli, la whitelist dei client e la trasmissione delle voci dell'audit log tramite protocollo syslog a un server centrale. Inoltre, può essere presa in considerazione la possibilità di comunicazione wireless tramite gateway VPN (attenzione: volume di dati/unità di tempo).





# PROTEZIONE INFORMATICA NEL CONTATORE

Le infrastrutture critiche, di cui senza dubbio fa parte anche la fornitura di energia elettrica, sono sempre più spesso oggetto di cyberattacchi. Non solo si cerca di rubare dati, tramite l'accesso non autorizzato o l'intercettazione delle comunicazioni, ma anche di compromettere o addirittura interrompere l'approvvigionamento energetico, manipolando dati o il traffico dei dati.

Per respingere tali attacchi è necessario un concetto di sicurezza integrale al livello dell'impianto il quale comprenda ogni componente presente nella rete. I meccanismi di sicurezza integrati nel dispositivo supportano questi concetti dando così il loro contributo a un approvvigionamento energetico sicuro.

## MECCANISMI DI SICUREZZA

- **Controllo dell'accesso basato sui ruoli (RBAC):** Consente di concedere diritti individuali a diversi utenti o di limitarli a quelle attività che corrispondono al loro ruolo. Ogni voce di menu disponibile, sia che si tratti di valore di misura, valore di impostazione o funzione di servizio, può così essere visualizzata, nascosta, modificabile o bloccata. Non appena l'RBAC è attivo, anche il software può accedere ai dati dell'apparecchio solo tramite tasti di accesso. Durante il processo di login, le informazioni non vengono mai trasmesse in chiaro e il tempo di latenza aumenta costantemente in caso di ripetuti tentativi di login non riusciti.
- **Trasmissione criptata dei dati via HTTPS** con l'aiuto di certificati root
- **Audit log:** documentazione di tutte le operazioni rilevanti ai fini della sicurezza. Possibilità di trasmissione a un server centrale per il monitoraggio della rete informatica tramite protocollo syslog.
- **Whitelist per client:** restrizione dei computer autorizzati all'accesso
- **File firmware con firma digitale** per aggiornamenti sicuri
- **Registratore di dati e gruppo di continuità (UPS)**
  - Memoria della scheda SD nel dispositivo di misurazione
  - La memoria dati di 16 GB dura per molti anni di funzionamento tipico
  - USV con 5x3 minuti in caso di mancanza di corrente sull'alimentazione
- **Esportazione di dati**
  - Esportazione manuale dei dati tramite CSV e PQDIF
  - Esportazione automatica di dati csv e PQDIF (scheduler)
  - Push degli eventi (PQDIF) al server SFTP Connessione sicura
- **Connessione sicura tramite gateway**
  - Servizio cloud VPN
  - Connessione radio mobile

## • Sistema di misurazione metrologicamente certificato

- Certificato METAS (Istituto federale di metrologia)
- Qualità dell'alimentazione certificata secondo IEC61000-4-30 Ed.3, Classe A & S
- Energia attiva certificata secondo la classe 0.2S

Ora	PID	Livello di gravità	Indirizzo IP	Nome utente	Messaggio
13.01.2021, 14:38:03	cb-gui	Info	192.168.57.69:49270	admin	User logged out successfully
13.01.2021, 14:22:47	cb-gui	Notice	192.168.57.69:63931	admin	User reviewed latest security event log (allow)
13.01.2021, 14:22:32	cb-gui	Notice	192.168.57.69:63933	admin	User logged in successfully
13.01.2021, 14:20:28	cb-gui	Notice	192.168.57.69:63790	anonymous	User reviewed latest security event log (allow)
13.01.2021, 14:07:31	cb-gui	Info	195.49.116.212:62261	admin	User has been logged out due to inactivity
13.01.2021, 13:47:31	cb-gui	Notice	195.49.116.212:60235	admin	User reviewed latest security event log (allow)
13.01.2021, 13:28:11	cb-gui	Notice	195.49.116.212:60136	admin	User logged in successfully
07.01.2021, 11:51:09	cb-gui	Warning	46.126.246.147:1436	admin	Failed login attempt# 3
07.01.2021, 11:49:39	cb-gui	Warning	46.126.246.147:1417	admin	Failed login attempt# 2

Audit log con filtri

	admin	localgui	anonymous	Operator1	Operator2	Operator3	[API]AccessKey
Conto locale (nessun web login)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valore istantaneo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Energia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Armoniche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Diagramma delle fasi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Forma d'onda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Evento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Statistica PQ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Servizi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Resettare i valori	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aggiornare/resettare il device	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Audit Log	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Simulare le uscite	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Impostazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Impostazioni fondamentali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Misura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Comunicazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sistema di sicurezza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Diritti di accesso RBAC per utenti diversi



## SEMPLICEMENTE AVVITATO ALLA PARETE

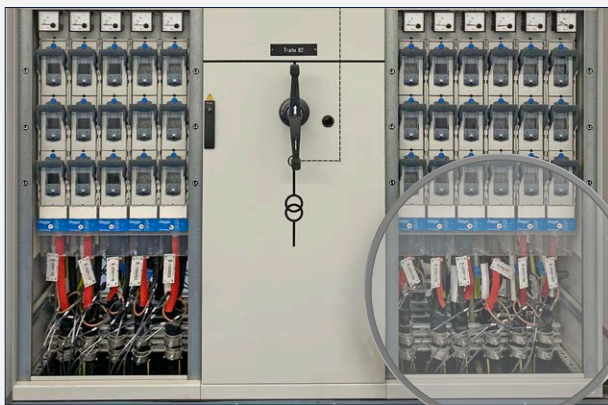
Il sistema LINAX® PQ5000CL può essere montato tradizionalmente nell'armadio di controllo su una guida DIN top-hat. Spesso, però, non c'è più spazio nelle installazioni esistenti e l'impegno per l'installazione di un nuovo quadro elettrico è sproporzionato. Allora perché non avvitare semplicemente la base alla parete? Esattamente per questo caso, l'unità di base è stata installata in un alloggiamento IP66 protetto dalla polvere e completamente cablata, compresa l'alimentazione necessaria per i moduli Current Link. Montare, connettere, fare.



## IL LANCIO PIÙ VELOCE

Il sistema Current Link non solo tiene conto delle prestazioni di misura e di dati estremamente elevate, ma tiene anche conto della più semplice installazione hardware e integrazione software possibile. L'intera tecnologia di misurazione della corrente può essere installata praticamente durante il funzionamento del sistema. I moduli Current Link non invasivi con tecnologia Rogowski sui loop di misura garantiscono un'installazione agevole e sicura. Grazie al cavo bus coassiale ad anello,

non sono necessari ulteriori e costosi lavori di installazione. Anche perché i moduli Current Link vengono alimentati con la tensione di esercizio necessaria attraverso il cavo bus ad anello. Se si opta per la versione integrata nell'alloggiamento IP66, non è nemmeno necessario un cablaggio aggiuntivo nell'armadio di comando. E poiché il dispositivo di base funge già da concentratore di dati, le costose integrazioni dei valori misurati nell'ambiente IT si riducono di molte volte.



*Costruzione di un quadro elettrico in vista frontale*



*Rappresentazione dei moduli Current Link per la misurazione di curve di potenza individuali/canale*



*Rappresentazione del quadro di comando e del dispositivo di montaggio decentrato unità base LINAX® PQ5000CL*



*Vista dettagliata delle stazioni base montate in posizione decentrata LINAX® PQ5000CL*



## DATI TECNICI PQ5000CL

Alcune caratteristiche tecniche sono disponibili solo su richiesta.

### INGRESSI DI MISURA

#### DISPOSITIVO BASE DI TENSIONE PQ5000CL-0/-1

Tensione nominale:	57,7...400 V <sub>LN</sub> (UL: 347 V <sub>LN</sub> ), 100...693 V <sub>LL</sub> (UL: 600 V <sub>LL</sub> );
Campo di misura max:	520 V <sub>LN</sub> , 900 V <sub>LL</sub> (Sinus)
Categoria di misura:	600V CAT III
Incertezza di misura:	± 0,1%
Autoconsumo:	≤ U <sup>2</sup> / 1,54 MΩ per fase
Impedenza:	1,54 MΩ per fase
Capacità di sovraccarico:	permanente: 520 V <sub>LN</sub> , 900 V <sub>LL</sub> 10 x 1 s, intervallo 10s: 800 V <sub>LN</sub> , 1386 V <sub>LL</sub>

#### DISPOSITIVO BASE DI TENSIONE PQ5000CL-2/-3

Tensione nominale:	100...230 V <sub>LN</sub> , 173...400 V <sub>LL</sub>
Campo di misura max:	265 V <sub>LN</sub> , 460 V <sub>LL</sub> (Sinus)
Categoria di misura:	300V CAT III
Incertezza di misura:	± 0,1%
Autoconsumo:	≤ U <sup>2</sup> / 1,54 MΩ per fase
Impedenza:	1,54 MΩ per fase
Capacità di sovraccarico:	permanente: 265 V <sub>LN</sub> , 460 V <sub>LL</sub>

#### CURRENT LINK MODUL 3P / 3PN

Campo di misura 1:	400 A (typ.), 1000 A (max.)
Corrente massima:	8 kA (typ.), 20 kA (max.)
Categoria di misura:	600V CAT IV
Incertezza di misura:	± 0,5% (con conduttore centrato e senza campo esterno)
Errore angolare:	± 1,0°
Design:	3 or 4 bobine Rogowski
Custodia:	Polycarbonato (Makrolon) con test d'impatto secondo IEC61010-1, capitolo 8
Diametro:	ca. 8mm (bobina Rogowski)
Diametro dell'anello:	ca. 100mm (bobina Rogowski)
Connessione:	Linee di connessione SMA
Comunicazione:	Loop bus coassiale con max. 20m

### INCERTEZZA DI MISURA

Condizioni di riferimento: Secondo IEC/EN 60688, ambiente 23°C±1K, ingresso sinusoidale, misura della corrente Rogowski con conduttore centrato e senza campo esterno

Grandezza	Current-Modul 3P / 3PN
Tensione	± 0,1 %
Corrente	± 0,5 %
Potenza	± 2,0 % (tipico)
Fattore di potenza	± 1,0°
Frequenza	± 0,01 Hz
Energia attiva	Classe 3 (tipico)
Energia reattiva	Classe 3 (tipico)

**CONNESSIONE:** 4 fili, carico disuguale

**FREQUENZA NOMINALE:** 42...50...58Hz

#### FREQUENZA DI

**CAMPIONAMENTO:** 18 kHz (U), 54 kHz (I)

**MEMORIA DATI INTERNA:** 16 GB

### ALIMENTAZIONE AUSILIARIA:

	Tramite terminali 13-14 (PQ5000CL-0/-1), intern (PQ5000CL-2/-3)
Tensione nominale:	100...230V AC 50/60Hz / DC ±15% (PQ5000CL-0/-1) 100...230V AC 50/60Hz ±15% (PQ5000CL-2/-3)
Categoria di sovratensione:	OVC III
Prelievo di potenza:	≤ 27VA, ≤ 12W (PQ5000CL-0/-1) ≤ 60VA (PQ5000CL-2/-3)

### COMUNICAZIONE

<b>ETHERNET</b>	tramite presa RJ45
Protocolli standard:	Modbus/TCP, NTP, http, https, IPv4, IPv6
Protocollo opzionale:	IEC 61850
Fisica:	Ethernet 100BaseTX
Modalità:	10/100 Mbit/s, duplex completo/mezzo, autonegoziazione

### MODBUS/RTU

Protocollo:	Modbus/RTU
Standard fisico:	RS-485, max. 1200m (4000 ft)
Baud rate:	9'600, 19'200, 38'400, 57'600, 115'200 Baud
N° utenze:	≤ 32

### OROLOGIO INTERNO (RTC)

Incertezza:	± 2 minuti / mese (15 a 30°C)
Sincronizzazione:	senza, tramite Ethernet (Protocollo NTP) o GPS
Riserva di potenza:	> 10 anni

### CONDIZIONI AMBIENTALI, DATI GENERALI

Temperatura di esercizio:	-10 a 15 a 30 a +55 °C
Temperatura di stoccaggio:	-25 a +70 °C
Influenza della temp.:	0,5 x errore intrinseco per 10 K
Deriva a lungo termine:	0,5 x errore intrinseco all'anno
Gruppo di applicazione:	II (a EN 60 688)
Umidità relativa:	<95 %, senza condensa
Altitudine:	≤ 2000 m s.l.m.
Impiego solo in ambienti interni!	

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Classe di infiammabilità:	V-0 a UL94, autoestinguento, non gocciolante, senza alogeni
Peso:	600g (PQ5000CL-0/-1) 1,5 kg (PQ5000CL-2/-3)

### SICUREZZA

Gli ingressi di corrente sono galvanicamente isolati tra loro.  
Classe di isolamento: II (isolamento di protezione, ingressi di tensione con impedenza di protezione)

Grado di inquinamento: 2

Grado di protezione:

- PQ5000CL-0/1: IP40 (Front), IP30 (Alloggiamento), IP20 (Morsetti)
- PQ5000CL-2/-3: IP66 (Alloggiamento), IP43 (Connessioni)
- Current Modul 3P/3PN: IP43
- Bobine Rogowski: IP67



## CODICE D'ORDINE PQ5000CL CUSTODIA DA CAMPO

**LINAX® PQ5000 Current Link, analizzatore multifunzionale per l'analisi della qualità dell'energia elettrica**

Forma e visualizzazione dell'albero		Frequenza nominale	Misura di corrente nell'unità di base	Energia ausiliaria	Connessione per la sincronizzazione temporale GPS	Funzione di connessione USB	Protocollo IEC 61850		Protocollo MQTT		Registratore di guasti Current-Link RMS1/2	Protocollo di prova	Numero di articolo	
In custodia da campo, senza display TFT	Custodia da campo, con display TFT	50 Hz	Senza	Tramite ingresso di misura L1-N, tensione nominale 100...230V	Senza	Nessuno	Senza protocollo IEC 61850	Con protocollo IEC 61850	Senza protocollo MQTT	Con il protocollo MQTT	Senza	Protocollo di prova in inglese		
•	-	•	•	•	•	•	-	•	•	-	•	•		193009
-	•	•	•	•	•	•	-	•	•	-	•	•		193017

ACCESSORI	CODICE ARTICOLO
Current-Modul 3P, con convertitore Rogowski 3 volte Ø75mm, cavo di connessione ca. 0,5 m Colori: L1 = marron, L2 = nero, L3 = grigio	187 593
Current-Modul 3PN, con convertitore Rogowski 4 volte Ø75mm, cavo di connessione ca. 0,5 m Colori: L1 = marron, L2 = nero, L3 = grigio, N = blu	187 105
Current-Modul 3P, con convertitore Rogowski 3 volte Ø100mm, cavo di connessione ca. 0,5 m Colori: L1 = marron, L2 = nero, L3 = grigio	189 137
Current-Modul 3PN, con convertitore Rogowski 4 volte Ø100mm, cavo di connessione ca. 0,5 m Colori: L1 = marron, L2 = nero, L3 = grigio, N = blu	189 129
Cavo di connessione SMA BM-RCM, lunghezza 0,5 m	187 634
Cavo di connessione SMA BM-RCM, lunghezza 1 m	188 585
Cavo di connessione SMA BM-RCM, lunghezza 5 m	187 642
Cavo di connessione SMA BM-RCM, lunghezza 10 m	187 650
Altre lunghezze su richiesta	



*Current-Modul 3P,  
con convertitore Rogowski 3 volte*



*Current-Modul 3PN,  
con convertitore Rogowski 4 volte*



*Cavo di connessione SMA BM-RCM*





# SCHEDA ALLOGGIAMENTO DA CAMPO PQ5000CL

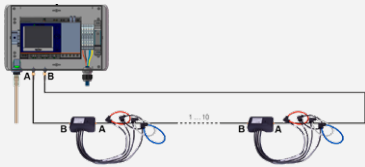


*PQ5000CL in custodia da campo con display TFT*



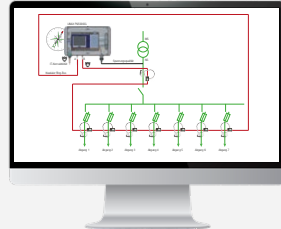
# TRANSPARENZ IM SMART GRID

## Beispielhafter gesamtheitlicher Ansatz der Camille Bauer Metrawatt AG



### 1. Messen in Echtzeit mit LINAX® PQ5000CL

- Lastfluss
- Power Quality



### 2. Netzcockpit

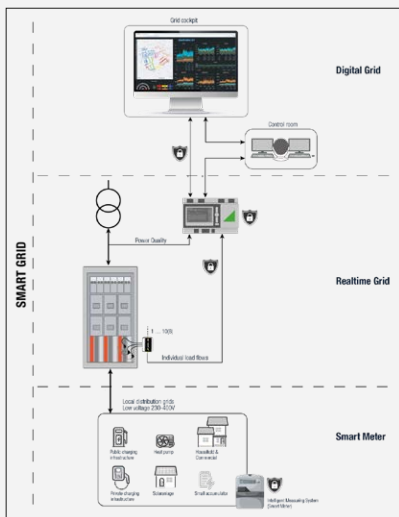
- Visualisierung der Messorte/Messpunkte
- Fernsteuersignale mittels Grenzwerte



### 3. Analysen

- Lastfluss
- Netzqualität

## Umfassendes Grid-Monitoring



## Aspekte des Smart Grid Monitoring mit SMARTCOLLECT SC²

### 1. Interaktives Einliniendiagramm

### 2. Flexible Dashboards

### 3. Ereignis- und Warnmeldungen, bzw. Ausgabe von Steuersignale

### 4. Einbindung Geräte unterschiedlicher Hersteller

### 5. WebGUI Integration der Messgeräte

### 6. Energy Monitoring System (EMS)

### 7. Raffinierte Zoomfunktion

### 8. Interaktive 2D/3D-Ansichten

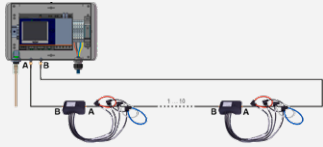
### 9. Flexible Datenkommunikation

### 10. Sicheres webbrower-basierendes System



# TRASPARENZA NELLA RETE INTELLIGENTE

## Approccio olistico esemplare della soluzione EVolution AG



### 1. Misurazione in tempo reale con LINAX® PQ5000CL

- Flusso di carico
- Riserve di potenza
- Riserve PQ (U/I)

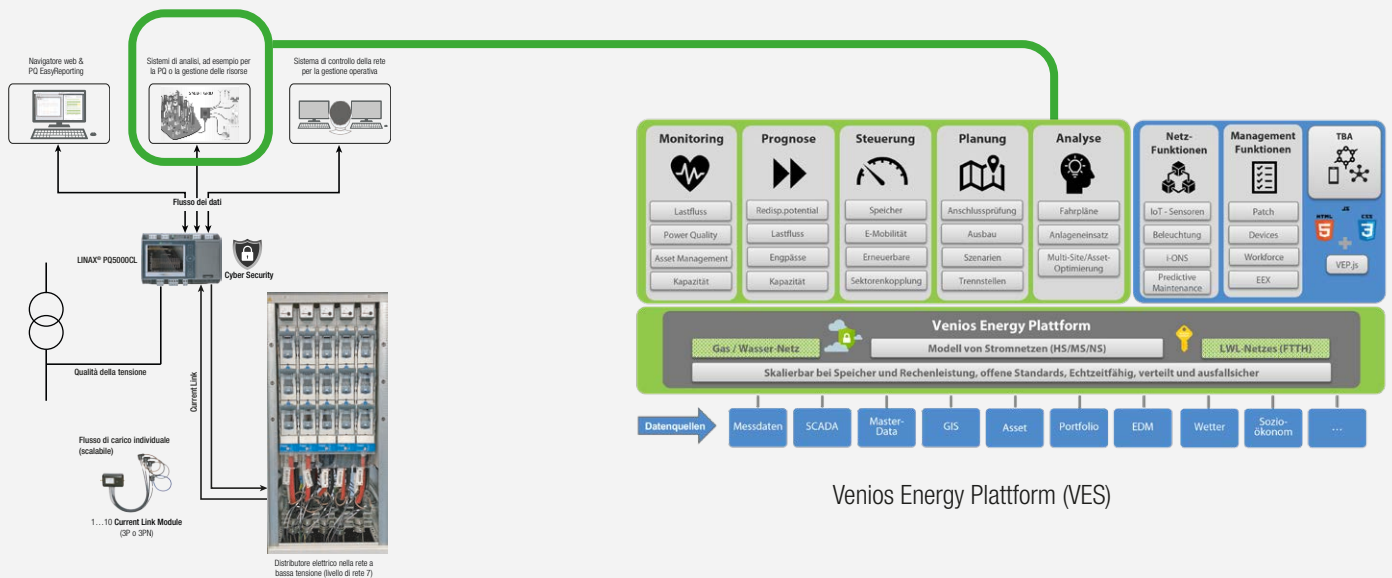
### 2. Analizzare / Decidere

- Ridurre i picchi di potenza
- Ottimizzare il controllo dell'ondulazione
- Assicurare la qualità della tensione/corrente

### 3. Agire

- Gestione del carico (pompe di calore, batterie, mobilità elettrica, ecc.)
- Gestione della produzione / ridispacciamento (FV, batterie, centrale termoelettrica combinata, ecc.)
- Espansione della rete - solo in base alla necessità

## Implementazione tramite una piattaforma IT ad alte prestazioni



## Aspetti della piattaforma energetica Venios

### 1. Trasparenza

Collegare i dati delle singole applicazioni. Creare reti calcolabili e riconoscere le fonti di errore nei sistemi a monte. Combinare i dati del modello e i valori misurati come desiderato. Visualizzazione della struttura della rete e dello stato della rete in tempo reale.

### 4. Pianificazione

Automatizzare i processi. Connessione all'impianto: gestione semplice, uscita precisa. Rilevare i colli di bottiglia della rete in una fase iniziale e agire in modo intelligente. Asset manager: azioni dalle condizioni attuali.

### 2. Controllo

Controllo ottimizzato delle flessibilità. Trasformatori di rete locali regolabili per la regolazione della tensione. Controllare le stazioni di ricarica attraverso le previsioni di carico. Contrastare i colli di bottiglia della rete richiamando le flessibilità.

### 5. Applicazioni dei partner

L'ecosistema Venios offre una moltitudine di casi d'uso il cui enorme valore aggiunto nasce solo dal collegamento intelligente delle applicazioni di partner e clienti con diverse funzioni.

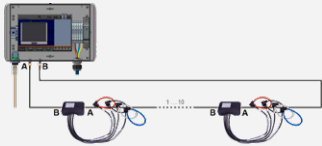
### 3. Previsione

Previsioni di carico per il giorno successivo. Previsioni delle condizioni della rete per individuare tempestivamente i colli di bottiglia. Scenari per situazioni di rete future, inclusa la simulazione di azioni di commutazione. simulazione delle operazioni di commutazione. Previsioni precise basate su dati di misurazione e algoritmi. Base per la pianificazione.



# TRASPARENZA NELLA SMART GRID

## L'approccio olistico esemplare di Swistec



Time	Phase	Value	Unit	Time	Phase	Value	Unit
10:00:00	L1	10.00	V	10:00:00	L2	10.00	V
10:00:01	L1	10.01	V	10:00:01	L2	10.01	V
10:00:02	L1	10.02	V	10:00:02	L2	10.02	V
10:00:03	L1	10.03	V	10:00:03	L2	10.03	V
10:00:04	L1	10.04	V	10:00:04	L2	10.04	V
10:00:05	L1	10.05	V	10:00:05	L2	10.05	V
10:00:06	L1	10.06	V	10:00:06	L2	10.06	V
10:00:07	L1	10.07	V	10:00:07	L2	10.07	V
10:00:08	L1	10.08	V	10:00:08	L2	10.08	V
10:00:09	L1	10.09	V	10:00:09	L2	10.09	V
10:00:10	L1	10.10	V	10:00:10	L2	10.10	V



### 1. Misura in tempo reale con LINAX® PQ5000CL

- Flusso di carico
- Power Quality

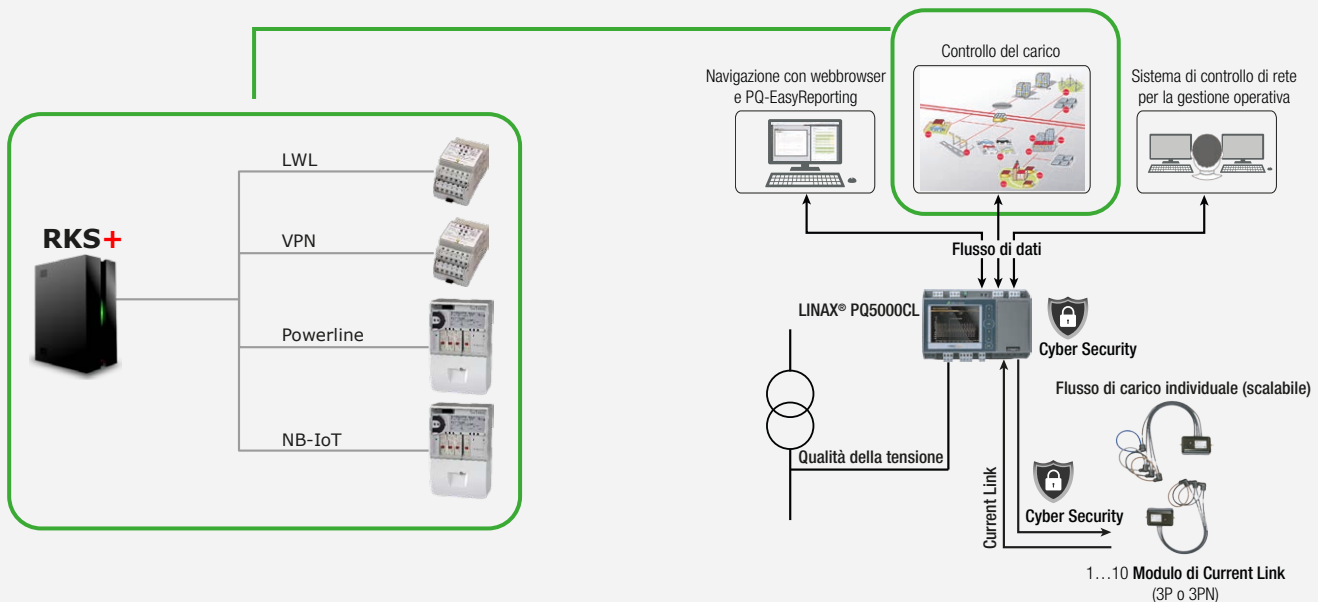
### 2. Managen

- Raggruppamento di carichi e generazione
- Gestione del ciclo di vita delle unità di controllo del carico

### 3. Imposte

- I dispositivi di misurazione nelle stazioni di trasformazione innescano gli eventi
- Il sistema di controllo Ripple attiva i comandi di controllo a grana fine

## Controllo del servizio di rete attraverso il controllo del carico a livello fine-granulare



L'accuratezza e la versatilità dei dispositivi di misura Camille Bauer ampliano il sistema di gestione del carico RKS in un sistema intelligente di controllo della griglia fine. In caso di condizioni critiche della rete, i dispositivi di

misurazione nelle stazioni di trasformazione generano eventi che vengono inviati al sistema RKS, dove vengono convertiti in comandi di controllo del carico a scala fine. L'RKS+ si rivolge ai dispositivi di controllo del carico

interessati tramite una comunicazione IP sicura e garantisce così che lo stato della rete torni alla normalità grazie alla flessibilità di commutazione.

## Aspetti del controllo del carico con controllo dell'ondulazione IP

### 1. Architettura di sistema aperta

Grazie a varie interfacce, come la IEC 60870-5-101/104, il sistema RKS è aperto alla comunicazione con i sistemi di controllo. Inoltre, come ulteriori interfacce sono disponibili la DLL .NET e il server web.

### 2. Comunicazione moderna

I dispositivi di misura comunicano con il centro di controllo dell'ondulazione tramite MQTT, una comunicazione IoT collaudata e liberamente scalabile.

### 3. Gruppi direttivi

In un gruppo di controllo, le unità di controllo del carico basate su IP possono essere indirizzate tramite 4 livelli di indirizzo. Inoltre, ogni unità di controllo del carico ha un indirizzo individuale attraverso il quale può essere controllata.

### 4. Lifecycle Management

Categorizzazione e gestione delle unità di controllo del carico in base allo stato operativo (non installate / in modalità di prova / in funzione).

### 5. Sicurezza

A seconda del controllatore di carico utilizzato, i comandi di commutazione e parametrizzazione sono criptati tramite TLS1.2 o AES-GCM-256.

### 6. Controllo dell'ondulazione della frequenza audio

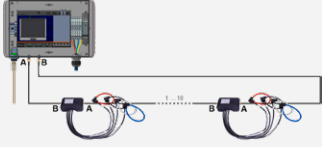
Con Swistra, i vantaggi del controllo granulare fine possono essere realizzati anche per il controllo dell'ondulazione delle frequenze audio.





# TRASPARENZA NELLA SMART GRID

## Esemplare approccio olistico di Fichtner IT Consulting



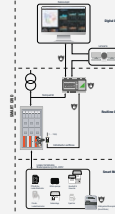
### 1. Misura in tempo reale con LINAX® PQ5000CL

Misura della qualità dell'energia certificata e sicura e analisi dell'energia con un massimo di 32 correnti nella sottodistribuzione.



### 2. Immagine digitale di rete

Derivazione della situazione e della topologia della rete da fonti esistenti in un'immagine digitale della rete.



### 3. Cockpit di rete completo

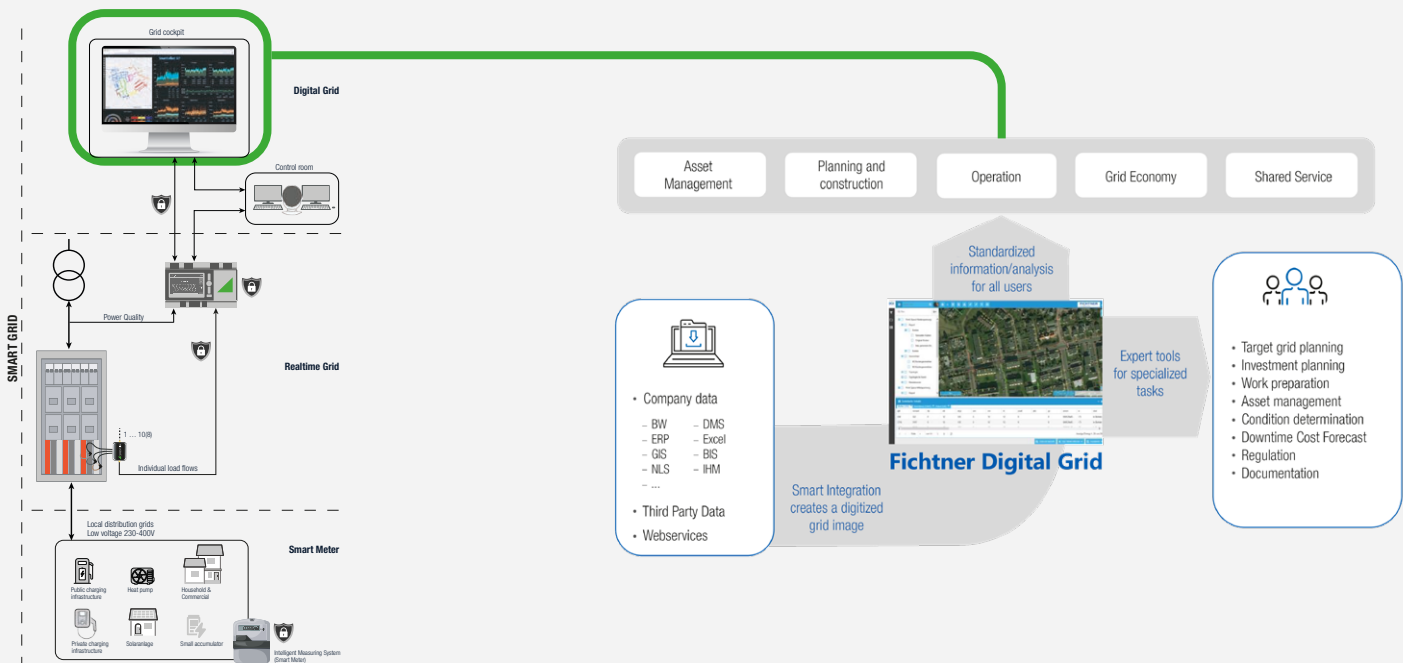
Visualizzazione interattiva dei valori misurati nei punti di misura e della situazione di rete risultante nel piano di rete.



### 3. Risultato finale topologico

Fornitura di analisi e previsioni sugli ulteriori sviluppi della rete per i dipartimenti specifici.

## Il risultato finale topologico con analisi e prognostica



## Aspetti della griglia digitale di Fichtner

### Gestione delle risorse e dell'invecchiamento

- Moduli Integrazione dati intelligenti, Calcolo: costruzione del modello topologico della rete, calcoli della rete (accoppiamento con PowerFactory)
- Modulo di manutenzione: manutenzione (interfaccia con il sistema informatico di gestione dei guasti o direttamente attraverso la segnalazione della misura).
- Modulo analitico: analisi dell'impatto in caso di guasto dell'apparecchiatura (ad es. analisi proprie dell'utility (in fase di pianificazione))
- Modulo Optnet: Determinazione delle condizioni dell'apparecchiatura (invecchiamento)
- Modulo di monitoraggio delle interruzioni: messaggi attivi e visualizzazione nei portali municipali in caso di guasti e riattivazioni

### Gestione della flessibilità

- Semaforo della rete BT per il giorno successivo: previsioni di ingresso per il giorno successivo (ad es. 24 ore su 24), calcolo degli adeguamenti per l'immissione in rete per il giorno successivo.
- Semaforo di rete in tempo reale: calcolo delle necessarie correzioni di carico/immissione o spegnimenti (sulla base dei valori reali misurati)
- Azioni di commutazione in tempo reale: canale di controllo Camille Bauer per gateway smart meter o simili quando il semaforo della rete in tempo reale è rosso (attualmente è possibile solo tramite un dispositivo diverso, relativamente costoso)
- Previsione per la rete BT sulla base dei valori misurati e del SMGW per evitare l'energia di bilanciamento
- Interfacce liberamente configurabili, ad esempio per il controllo del ripple e il canale CLS (centralina FNN)



## BUSSOLA METROLOGICA PER USO MOBILE

Dispositivo mobile per valutare i profili di carico e la qualità dell'alimentazione nella bassa tensione (livello di rete 7). Anche molto adatto come fase preliminare per un'applicazione smart grid permanent.

### LINAX® PQ5000 Mobile CL-MultiPQ

- Dispositivo di misura multicanale PQI portatile secondo la norma IEC 61000-4-30 Ed. 3 classe A
- Analisi PQ completa per tutte le tensioni e le correnti
- Certificazione metrologica IEC 61000-4-30 di METAS secondo IEC62586-2
- WebGUI integrata come HMI, inclusa protezione informatica completa
- Custodia rigida con IP65 con alloggiamento chiuso
- Alimentazione ausiliaria da 100 a 230V CA/CC tramite adattatore di rete 300V CAT IV
- Frequenza nominale 42...50...58 Hz
- Requisiti di sicurezza 600V CAT IV (ingressi di misura corrente e tensione)
- Memoria SD da 64 GB
- Massimo 36 ingressi di misura di corrente per unità (9 x L1/L2/L3/N)
- 1 x rubinetto di tensione L1/L2/L3/N/PE tramite cavi di misura della tensione
- Registratore di guasti per eventi di corrente e tensione: Valori RMS $\frac{1}{2}$  di tutte le tensioni e fino a 36 correnti, nonché registrazione della forma d'onda delle tensioni
- Registrazione dei guasti fino a 3 minuti dopo l'evento
- Analisi delle armoniche/interarmoniche per tutte e 4 le correnti di ciascun modulo di corrente, disponibili anche come valori medi di 10 minuti
- Visualizzazione e valutazione tramite interfaccia WEB dell'unità
- Elenco degli eventi con fonte di trigger, tipo di evento, durata dell'evento e valori caratteristici dell'evento
- Opzioni di zoom e punti dati per l'analisi in loco
- Registrazione completa del profilo di carico
- Sincronizzazione dell'ora tramite server NTP o GPS
- Esportazione dei dati tramite file CSV
- I valori di corrente sono sincronizzati nel tempo con la tensione (IEC 61000-4-30)
- UPS su base di condensatori (ponte di min. 30 secondi)
- Protocolli dati: http, https, IPv4, IPv6, NTP, REST API
- Comunicazione dati tramite punto di accesso LAN o WLAN a vari dispositivi finali
- Possibilità di valutazione tramite PQIS



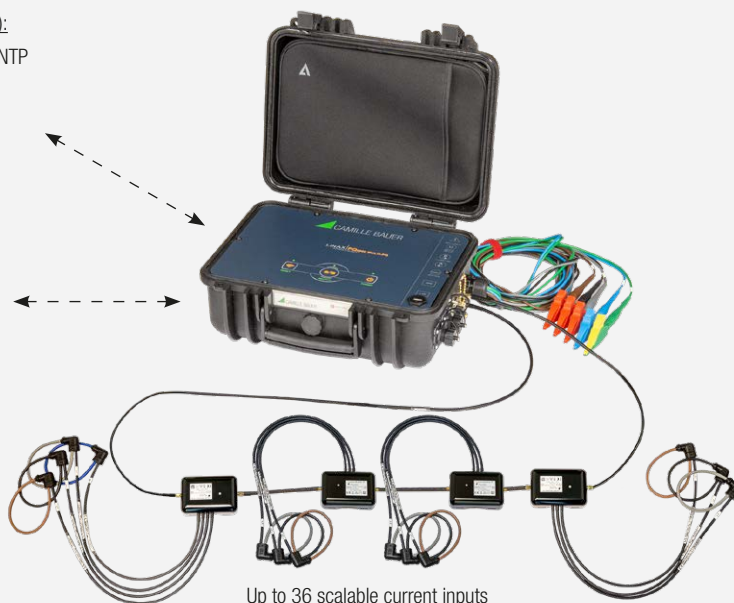
#### Connectivity (LAN/WLAN):

- http, https, IPv4, IPv6, NTP
- REST API
- CSV
- PQ EASY-REPORTING
- PQIS®



Web navigation

LINAX® PQ5000MOBCL-MultiPQ



Up to 36 scalable current inputs



## IL NOSTRO PORTFOLIO

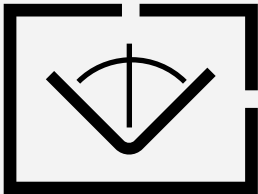
### Misurare e visualizzare



Per la gestione della rete e il monitoraggio delle apparecchiature sono necessarie informazioni precise e affidabili sulle varie grandezze elettriche. A questo scopo offriamo un'ampia gamma di strumenti di misura di alta qualità per il monitoraggio di tutte le grandezze della rete elettrica.



### Rilevatori di posizione



Con il nostro portafoglio RILEVATORI DI POSIZIONE, offriamo soluzioni per la misurazione di angoli, posizioni e inclinazioni. La gamma si estende da semplici dispositivi integrati a dispositivi robusti per applicazioni in ambienti difficili. I sistemi di misurazione dell'angolo e dell'inclinazione servono come un importante collegamento tra la meccanica e il controllo.



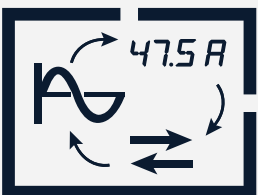
### Qualità della rete



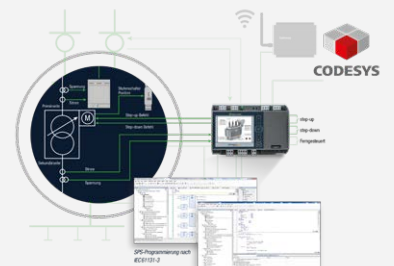
La moderna elettronica di potenza e gli utilizzatori non lineari fanno aumentare il carico sulla rete elettrica, cosicché la corrente alternata già da tempo non presenta più l'andamento sinusoidale originale. Ne conseguono considerevoli sollecitazioni di apparecchiature e macchine elettriche, il che comporta maggiori perdite di calore, un aumento dei consumi di energia e perfino malfunzionamenti o guasti all'impianto. Le nostre soluzioni consentono di individuare tempestivamente eventuali problemi, prima che si manifestino realmente.



### Monitorare e comandare



Offriamo la straordinaria possibilità non solo di rilevare in modo preciso e affidabile tutte le grandezze della rete elettrica, ma anche di elaborarle direttamente tramite un PLC integrato nello strumento e di controllare i processi. Così siamo in grado di realizzare il controllo del processo direttamente nel punto di misurazione. Ciò consente di rinunciare a un PLC separato oppure di realizzare una soluzione ridondante che funziona in modo autonomo.



### Software e sistemi



Creiamo soluzioni e sistemi modulari e specifici per il cliente, che possono essere ampliati in qualsiasi momento, indipendentemente dal produttore. Grazie alle nostre interfacce non proprietarie, anche un'integrazione in applicazioni e sistemi già esistenti con componenti di vari produttori non è un problema.







 **CAMILLE BAUER**  
GMC-INSTRUMENTS GROUP

**Camille Bauer Metrawatt AG**  
Aargauerstrasse 7 ■ 5610 Wohlen ■ Svizzera  
TEL +41 56 618 21 11

[www.camillebauer.com](http://www.camillebauer.com) ■ [sales@camillebauer.com](mailto:sales@camillebauer.com)