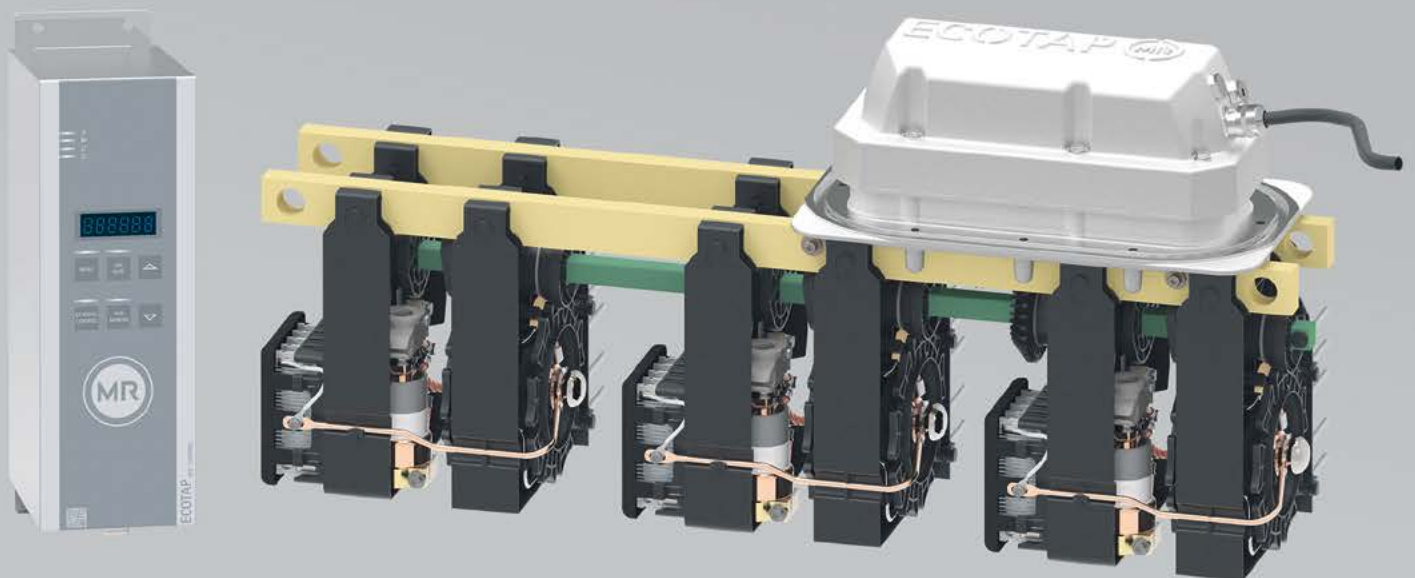




ECOTAP<sup>®</sup> VPD<sup>®</sup>

LA CLASSE COMPATTA  
PER TRASFORMATORI  
DI DISTRIBUZIONE.

[WWW.REINHAUSEN.COM](http://WWW.REINHAUSEN.COM)









# COMMUTATORE SOTTO CARICO CON TECNOLOGIA A CELLE SOTTOVUOTO DISPONIBILE ORA ANCHE PER TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE.

Compatto, affidabile ed esente da manutenzione: grazie all'avanzata tecnologia a celle sottovuoto per commutatori sotto carico di Maschinenfabrik Reinhausen (MR) i trasformatori di distribuzione diventano regolabili. Mantengono stabile la tensione nelle reti di distribuzione industriali, pubbliche e private, compensando le oscillazioni di rete in media ed eventualmente anche in alta tensione e reagendo in modo dinamico alle variazioni di alimentazione e di carico a livello di bassa tensione.

## Versatili: trasformatori di distribuzione regolabili

- Stabilizzano le reti con potenza di cortocircuito calcolata in misura limitata
- Consentono di integrare energia rinnovabile nella rete senza costose estensioni della rete
- Aumentano l'efficienza d'esercizio delle reti elettriche
- Stabilizzano i processi industriali
- Aiutano a ridurre i costi energetici in campo industriale
- Facilitano il collegamento economicamente vantaggioso e conforme al grid code di impianti eolici e solari

## Concetto comprovato dalla rete di trasmissione

I trasformatori regolabili, che rendono variabile il rapporto di trasformazione e quindi la tensione in modo dinamico, sono standard nelle reti ad alta ed altissima tensione di tutto il mondo. I commutatori sotto carico necessari a tale scopo sono stati forniti in gran parte da MR. In passato tuttavia, nei trasformatori collegati alla media tensione si trovava prevalentemente solo un commutatore a vuoto, che consentiva un adeguamento della tensione solo dopo la disinserzione del trasformatore. Questa situazione, consolidata nel corso di decenni, inizia ora a cambiare grazie a miglioramenti tecnici nella tecnologia di regolazione della tensione e agli attuali cambiamenti nelle reti.

Nella pianificazione e nell'esercizio della rete diventano sempre più evidenti i crescenti vantaggi derivanti dall'adeguamento dinamico della tensione anche nella rete di distribuzione e quindi

nella media e bassa tensione. Come già avviene per le tensioni superiori, il commutatore sotto carico a celle sottovuoto può essere scelto ora anche in questo campo per ampliare i trasformatori sinora statici della rete di distribuzione con la funzione di regolazione della tensione durante il funzionamento.

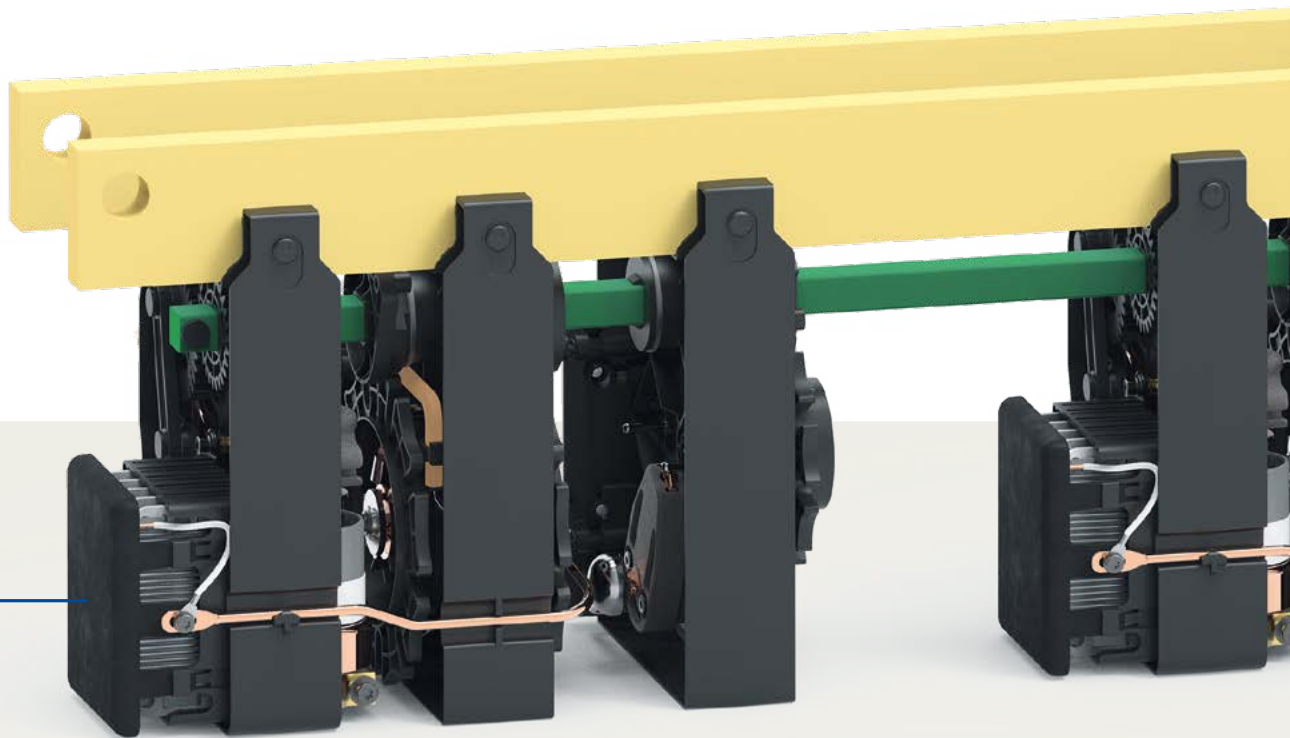


# COMMUTATORE SOTTO CARICO ECOTAP® VPD®.

A volte anche le "grandi soluzioni" possono essere incredibilmente compatte.

L'ECOTAP® VPD® coniuga le competenze maturate in decine di anni da MR nel campo dei commutatori sotto carico con celle sottovuoto nella tecnologia dei commutatori rapidi a resistenze, con le esperienze maturate dal 2012 insieme a costruttori e gestori di trasformatori in materia di trasformatori di distribuzione regolabili. Con l'ECOTAP® VPD® ogni costruttore di trasformatori di distribuzione può ampliare la propria gamma di prodotti a livello mondiale con trasformatori regolabili con l'avanzata tecnologia a celle sottovuoto MR e ad un prezzo che rende interessante per molti gestori di rete il sistema composto da trasformatore e commutatore sotto carico.

- Le dimensioni compatte consentono il montaggio in quasi tutte le classi di potenza di trasformatori di distribuzione, senza modificare considerevolmente il design
- Il comprovato principio elettro-meccanico della tecnologia VACUUM MR assicura un funzionamento stabile ed affidabile per decenni, senza necessità di eseguire manutenzione sul commutatore sotto carico
- Il principio dei commutatori rapidi a resistenze, da decenni noto a costruttori e gestori di rete, consente di avvalersi di esperienze già maturate in progettazione, fabbricazione, collaudo e funzionamento, senza che siano necessari corsi di formazione e addestramento di lunga durata

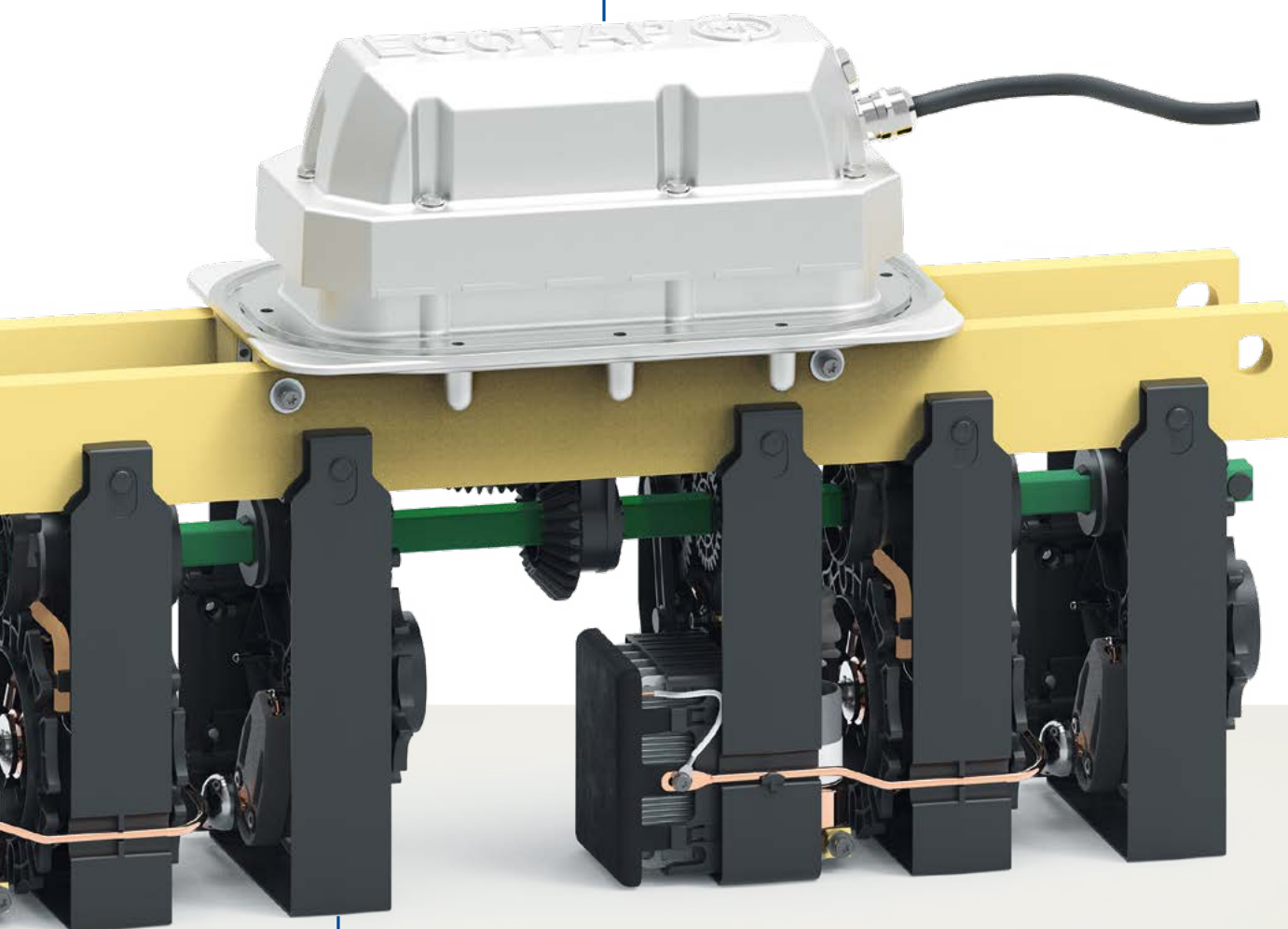


## Unità di commutazione

- Le celle di commutazione sottovuoto impediscono la contaminazione dell'olio per trasformatori e rendono il commutatore sotto carico esente da manutenzione
- Una tensione di gradino fino a 825 V, una massima tensione del dispositivo fino a 40,5 kV e correnti commutabili fino a 30 A / 100 A assicurano un ampio campo di applicazione in trasformatori fino a 8 MVA (in funzione dell'alta tensione del trasformatore)
- Il principio dei commutatori rapidi a resistenze con regolazione sul lato alta tensione evita di contribuire in modo considerevole alle perdite del trasformatore e assicura il rispetto della direttiva europea Ecodesign

### Azionamento diretto

- Fino a max. 20 manovre di commutazione al minuto consentono una reazione veloce alle variazioni della rete
- Numerose funzioni di sicurezza e un accumulatore di energia elettrica consentono di portare a termine in modo sicuro manovre di commutazione già iniziate anche in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica
- Installabile all'esterno grazie al grado di protezione IP66



### Modulo selettore

- La robusta meccanica consente 500.000 manovre di commutazione senza manutenzione e supera quindi la normale vita utile del relativo trasformatore di distribuzione
- 9 o 17 posizioni del commutatore sotto carico assicurano un ampio campo di regolazione con contemporanea precisa graduazione dei gradini di commutazione
- La possibilità di impiego con esteri naturali e sintetici selezionati assicura il funzionamento anche in applicazioni con alti requisiti in termini di compatibilità ambientale e pericolo d'incendio

# ECOTAP® VPD® – CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA TENSIONE.

Compatto, resistente, facile da utilizzare ed espandibile.



## Compatto e resistente

- ▮ Solo 10 cm di larghezza e 35 cm d'altezza
- ▮ Può essere montato con un adattatore sulla barra collettoria con la larghezza di una barra portafusibili, risparmiando spazio
- ▮ Ampio intervallo di temperatura da -25°C a +70°C
- ▮ Alto livello di immunità ai disturbi fino a 4 kV
- ▮ Grado di protezione IP30, con custodia con protezione IP54 in opzione
- ▮ Progettato per una vita utile di 20 anni

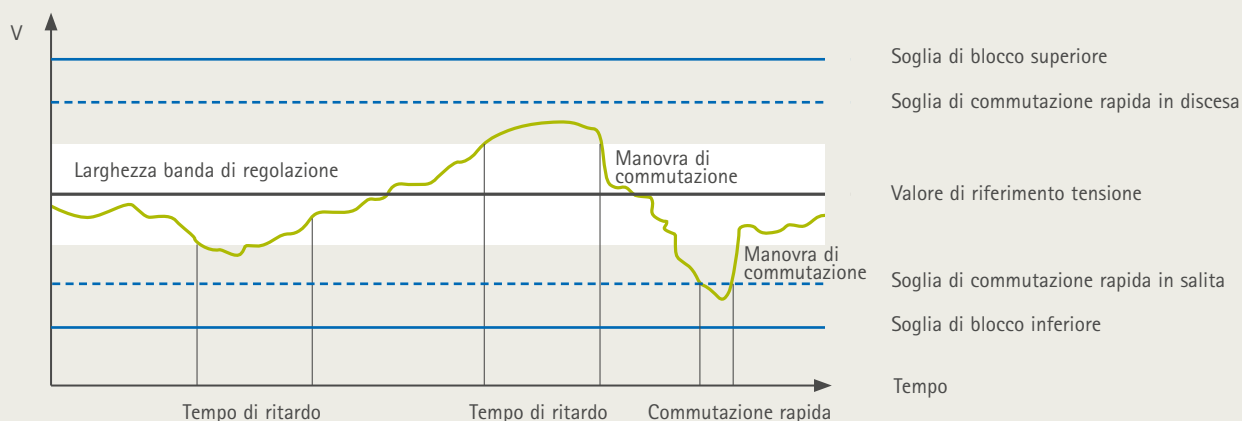
## Facile da utilizzare

- ▮ Esercizio automatico con algoritmo di regolazione della tensione monofase
- ▮ Modalità manuale con comando AUMENTA/DIMINUISCE
- ▮ Possibilità di parametrizzazione completa sull'unità di controllo, non è necessario un laptop
- ▮ Numerose visualizzazioni di stato sul display

## Espandibile con il modulo supplementare CONTROL PRO

- ▮ Comunicazione a distanza secondo IEC 60870-4-104, IEC 61850, DNP3, MODBUS TCP
- ▮ Algoritmi di regolazione della tensione avanzati, come ad esempio curve caratteristiche della tensione basate sulla potenza
- ▮ Regolazione funzionamento in parallelo
- ▮ Misurazione tensione e corrente trifase
- ▮ Salvataggio di valori di misura Power Quality

Algoritmo di regolazione affidabile basato sulla tensione monofase della barra collettoria



# OTTIMIZZATO PER COSTRUTTORI DI TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE E GESTORI DI RETE.

Ottimizzato per il processo. Plug & Play.

ECOTAP® VPD® è adatto ai processi dei **costruttori di trasformatori** – dal design al montaggio fino al collaudo.

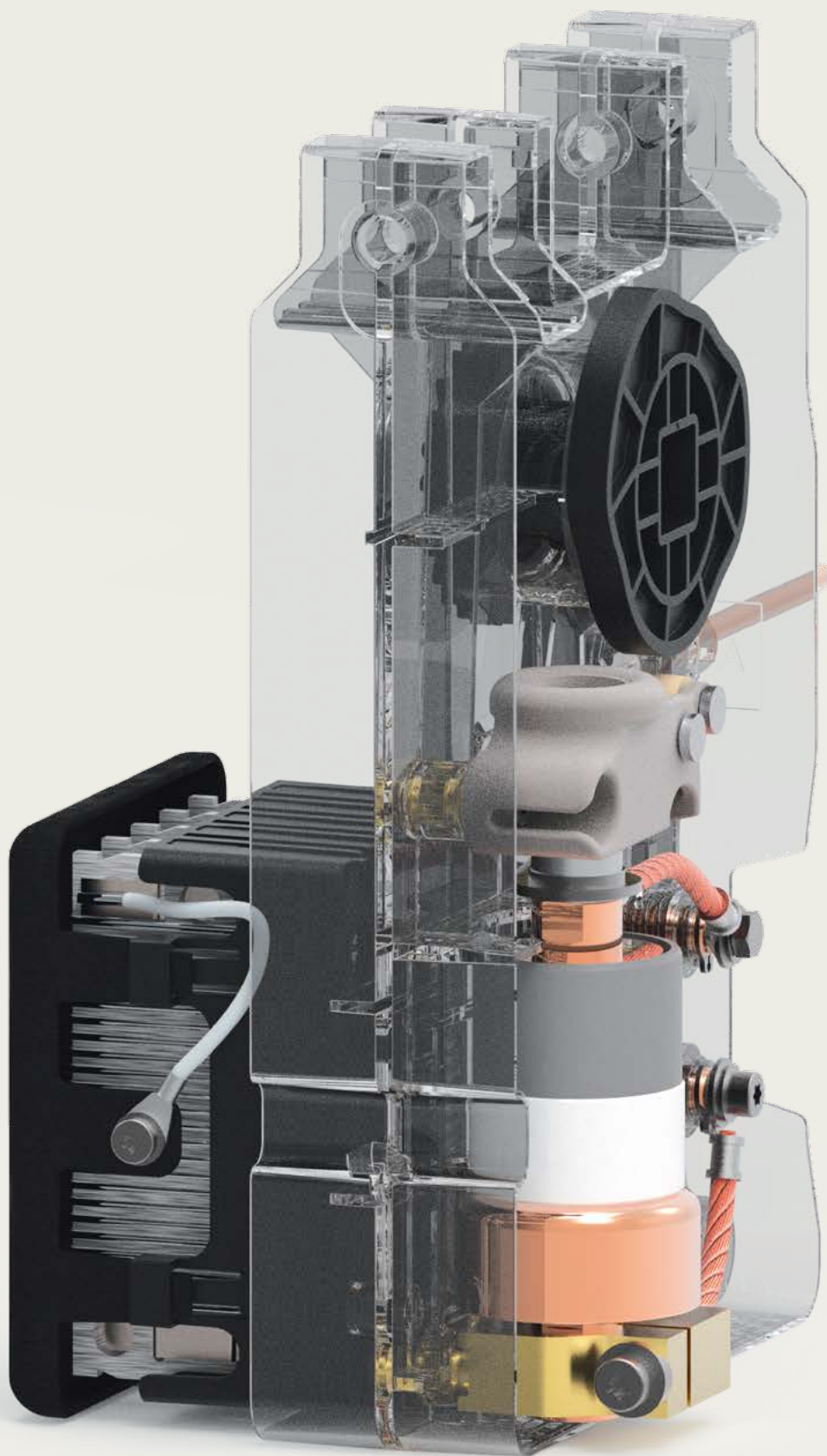
- Il noto principio dei commutatori rapidi a resistenze consente un adeguamento semplice al design del trasformatore esistente con poco sforzo
- Tempi di consegna veloci grazie ad un numero limitato di varianti di prodotto (7 varianti di resistenza per tutto il campo di potenza)
- L'avvolgimento di regolazione può essere integrato elettricamente e meccanicamente in un qualsiasi punto dell'avvolgimento del trasformatore
- Tempi di montaggio contenuti grazie al numero ridotto di componenti e al cablaggio ridotto al minimo
- Indicato per tutte le procedure di essiccamento
- Indicato per tutti i campi di prova (non sono necessarie correnti induttive addizionali)
- Rete di assistenza MR presente in tutto il mondo

Per i **gestori** di rete, ECOTAP® VPD® rende l'utilizzo dei trasformatori di distribuzione regolati semplice tanto quanto quello dei trasformatori convenzionali.

- Disponibile per i trasformatori di tutti i costruttori
- L'alta convenienza economica giustifica l'impiego in molte applicazioni
- Il design compatto consente di sostituire facilmente i trasformatori esistenti in campo
- Il design compatto dell'unità di controllo consente il montaggio in una sola barra portafusibili
- Massima longevità grazie alla comprovata tecnologia a celle sottovuoto MR
- Esente da manutenzione per l'intero ciclo di vita del trasformatore di distribuzione
- Soddisfa i requisiti della direttiva europea Ecodesign, poiché non viene cambiata la classe di perdita del trasformatore
- L'ampio campo di regolazione con graduazione di precisione assicura un vasto campo d'applicazione senza rischio di flicker
- Indicato anche per liquidi isolanti alternativi
- Comodo collegamento sul luogo di montaggio tramite connettori
- La rete mondiale di MR è disponibile per corsi di formazione, addestramenti e interventi di servizio



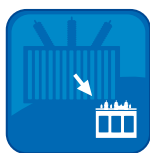






# PIÙ POTENZA, PIÙ VALORE.

Tecnicamente superiore. Economicamente convincente.



## Il commutatore sotto carico più compatto al mondo per trasformatori di distribuzione, con il più vasto range di servizi

- Design invariato rispetto ai trasformatori convenzionali in quasi ogni classe di potenza
- L'unità di controllo compatta può essere montata ovunque, persino sulla barra colletttrice
- Prestazioni da leader di mercato nonostante le dimensioni minime



## Esente da manutenzione e duraturo con la comprovata affidabilità MR

- Vita utile analoga a quella di un trasformatore di distribuzione, poiché non c'è elettronica di potenza nel commutatore sotto carico
- Nessuna contaminazione dell'olio per trasformatori e nessuna manutenzione del commutatore sotto carico grazie alla comprovata tecnologia a celle sottovuoto MR
- Integrazione di tutta la nostra esperienza maturata con oltre 60.000 commutatori sotto carico con tecnologia a celle sottovuoto



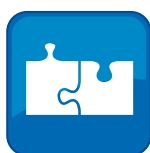
## Massima convenienza economica per il sistema completo composto da trasformatore e commutatore sotto carico

- Nessun costo per interventi di assistenza sul commutatore sotto carico - per tutto il ciclo di vita del trasformatore; se necessario, possibilità di sostituire modulo di comando ad un prezzo vantaggioso
- Il principio dei commutatori rapidi a resistenze evita costi aggiuntivi per perdita di energia
- La comprovata tecnologia a celle sottovuoto amplia considerevolmente il campo di funzionamento del trasformatore con costi aggiuntivi contenuti rispetto alla versione non regolata



## Pronto per le esigenze future

- Soddisfa già oggi i requisiti della direttiva europea Ecodesign per il 2021
- Consente l'impiego di esteri naturali e sintetici come liquidi isolanti
- Funzionalità aggiuntive installabili successivamente ad un prezzo vantaggioso, grazie al concetto di controllo modulare



## Integrazione perfetta nei processi operativi del costruttore del trasformatore

- Compatibile con il design, il processo di essiccamento e collaudo di tutti i comuni trasformatori
- Possibilità di collegamento elettrico e meccanico nel trasformatore con fasi di lavoro e utensili comuni
- Cablaggio solo leggermente superiore rispetto a un trasformatore non regolato e massima flessibilità nella disposizione degli avvolgimenti



## Facile messa in funzione – Funzionamento semplice

- Stessa messa in funzione e stesso funzionamento di un trasformatore di distribuzione non regolato
- Parametrizzazione e comando possibile senza laptop
- Collegamento tramite connettori, risparmiando tempo



# GESTIRE LE RETI DI DISTRIBUZIONE PUBBLICHE CON TENSIONE STABILE.

I clienti dei gestori di reti di distribuzione pubbliche non richiedono solo un'alimentazione elettrica affidabile, ma anche che tale energia sia messa a disposizione con una tensione omogenea nell'ambito di una banda stretta regolata dalle norme.

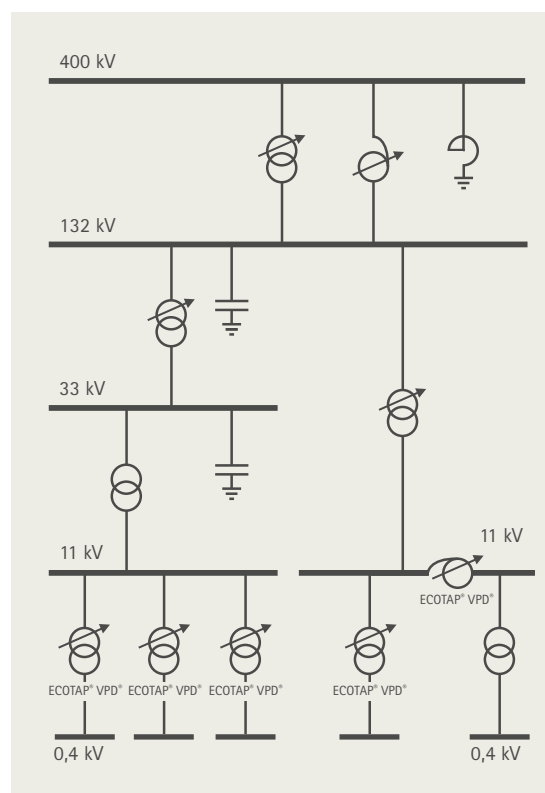
Le oscillazioni di tensione pregiudicano la qualità dell'alimentazione dell'energia elettrica. Ciò può comportare anomalie dei dispositivi e dei processi, danni agli impianti elettrici e talvolta pericoli per l'incolumità fisica e per la vita. A seconda della topologia e dei dispositivi della propria rete, degli sforzi per mantenere costante la tensione dell'operatore della rete a monte, dell'entità e del comportamento dei carichi e delle unità d'immissione ed anche del regime di regolazione prevalente, assicurare una tensione stabile rappresenta una grande sfida per i gestori delle reti di distribuzione.

In reti di grandi dimensioni con linee aeree, una potenza di cortocircuito debole e una forte crescita dei carichi, comuni in Asia e Africa, la fornitura di tensione stabile è difficile da garantire. Soprattutto nel caso in cui l'operatore della rete a monte non faccia nulla o troppo poco per garantire il mantenimento della tensione.

## Controllo totale della tensione per gestori delle reti di distribuzione

Utilizzando trasformatori regolabili o regolatori di linea con ECOTAP® VPD® i gestori di reti di distribuzione possono accedere direttamente ad un dispositivo consolidato, per mezzo del quale possono stabilizzare in un punto centrale la tensione per numerose uscite in bassa tensione, indipendentemente dalla tensione della rete a monte. Rispetto ai banchi di condensatori i trasformatori regolabili o i regolatori di linea hanno una durata nettamente superiore e consentono una regolazione più precisa.

Se un trasformatore regolabile o un regolatore di linea con ECOTAP® VPD® sia la soluzione ottimale dipende, tra l'altro, dalla grandezza dell'area di rete da stabilizzare.



La comprovata tecnologia a celle sottovuoto MR rende l'ECOTAP® VPD® estremamente affidabile. Nella sua classe di potenza è inoltre l'unico commutatore sotto carico ad essere esente da manutenzione. Grazie alla loro struttura estremamente compatta i trasformatori con ECOTAP® VPD® possono essere utilizzati ovunque - ad esempio anche in installazioni a traliccio. Per l'alta convenienza economica dell'intero sistema composto da trasformatore ed ECOTAP® VPD®, questo commutatore compatto è in molti casi la soluzione più efficiente per stabilizzare la tensione di una rete di distribuzione.







# INTEGRARE ECONOMICAMENTE IN RETE ENERGIE RINNOVABILI E CARICHI DI NUOVO TIPO.

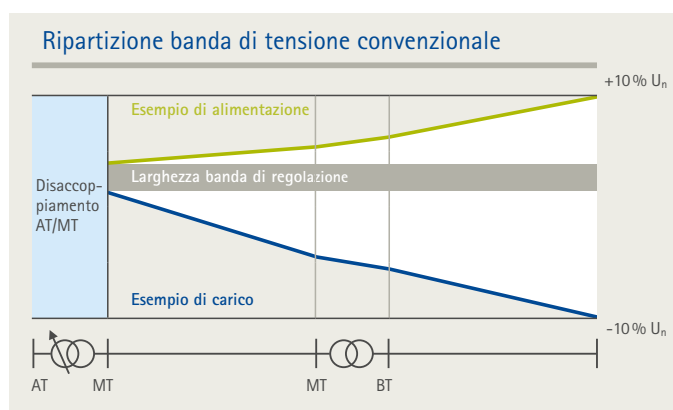
Gli operatori di reti di distribuzione si trovano di fronte ad un difficile equilibrio: da un lato devono assicurare una tensione d'alimentazione stabile nella rete a media e bassa tensione e dall'altro devono integrare un quantitativo sempre maggiore di energie rinnovabili (aumento di tensione) e, in futuro, anche di carichi di nuovo tipo (diminuzione di tensione).

In base alla norma EN 50160, i gestori delle reti di distribuzione sono generalmente tenuti a mantenere una tensione di alimentazione di  $\pm 10\%$  rispetto alla tensione nominale in ogni punto della rete. La larghezza di banda disponibile del 20% deve essere pertanto ripartita, partendo dal trasformatore AT/MT regolato con commutatore sotto carico, lungo l'intero tratto della rete in media tensione, del trasformatore di rete locale convenzionale, della rete in bassa tensione fino all'allacciamento domestico. Non è quindi insolito includere un'oscillazione di tensione massima. Nella rete a bassa tensione, per effetto delle energie rinnovabili, queste oscillazioni sono definite al 3%, mentre sono definite al 2% nella rete a media tensione. Il resto della larghezza di banda è riservato a cadute di tensione e regolazione di precisione.

Per effetto della rapida crescita delle linee di immissione di energie rinnovabili, è sempre più frequente il rischio di non rispettare la banda di tensione ammessa (secondo la norma EN 50160). Anche carichi di nuovo tipo (mobilità elettrica, pompe di calore, ecc.) mettono a rischio il mantenimento della banda di tensione nella direzione opposta. Gli operatori delle reti di distribuzione si vedono pertanto costretti ad intraprendere costose misure di estensione della rete, sebbene le capacità termiche dei loro dispositivi nella rete non siano ancora sfruttate interamente.

## Utilizzare in modo ottimale la capacità della rete con trasformatori di distribuzione locali regolabili

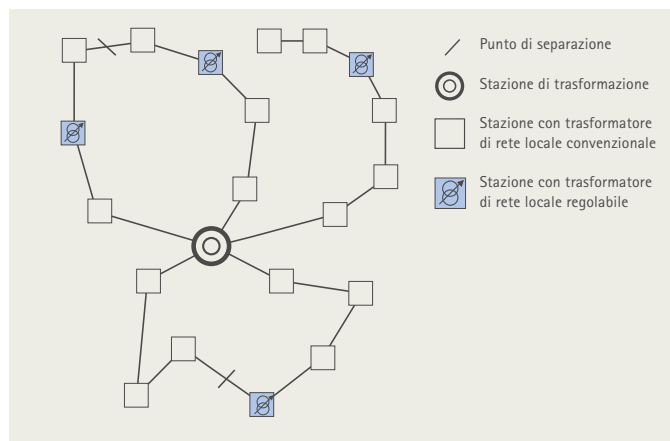
Un trasformatore di distribuzione locale regolabile, ossia un trasformatore con ECOTAP® VPD®, risolve il problema - ossia il mantenimento della banda di tensione - adeguando la tensione in modo dinamico.



La banda di tensione disponibile secondo la norma EN 50160 può essere ridistribuita attraverso il disaccoppiamento della bassa e media tensione e quindi utilizzata in modo più efficiente. Oggi questo principio viene utilizzato essenzialmente per il collegamento di energie rinnovabili, tuttavia lo si può utilizzare anche per integrare nella rete esistente carichi aggiuntivi.

Poiché ciò può aumentare la capacità di assorbimento della rete fino al fattore 4, è generalmente possibile evitare completamente o almeno ritardare l'ampliamento della rete, altrimenti necessario e costoso. In particolare, con l'aiuto del trasformatore di distribuzione locale regolabile, può essere fatto maggior uso dei dispositivi di rete, con conseguente vantaggio economico.

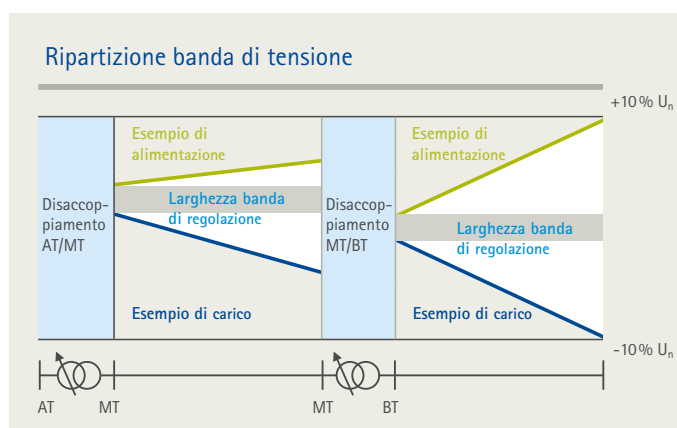




Oltre ad evitare la violazione della banda di tensione nelle reti in bassa tensione i trasformatori di rete locale regolabili, se utilizzati abilmente oppure su vasta area anche nella rete in media tensione, possono rendere più vantaggiosa dal punto di vista economico l'integrazione di unità di immissione e carichi.

I commutatori sotto carico sono particolarmente indicati per integrare economicamente in rete energie rinnovabili e carichi di nuovo tipo, poiché consentono ai gestori della rete di distribuzione di mantenere bassi i costi di investimento e d'esercizio, grazie alle dimensioni compatte, all'assenza di manutenzione e alla lunga vita utile. Un ampio campo di regolazione con contemporanea graduazione di precisione assicura inoltre che la massima potenza d'immissione o il massimo carico possibile possano essere integrati nelle reti, senza generare flicker dovuti a variazioni di tensione troppo grandi.

### Utilizzo mirato di trasformatori di rete locale regolabili, con focus sulla rete a bassa tensione



### Funzionamento

- Le singole stazioni di rete locale sono dotate di un trasformatore di rete locale regolabile che consente di disaccoppiare la bassa tensione dalla media tensione
- La banda di tensione in bassa tensione viene ridistribuita in base ai requisiti previsti dalla norma EN50160 ( $\pm 10\%$ )

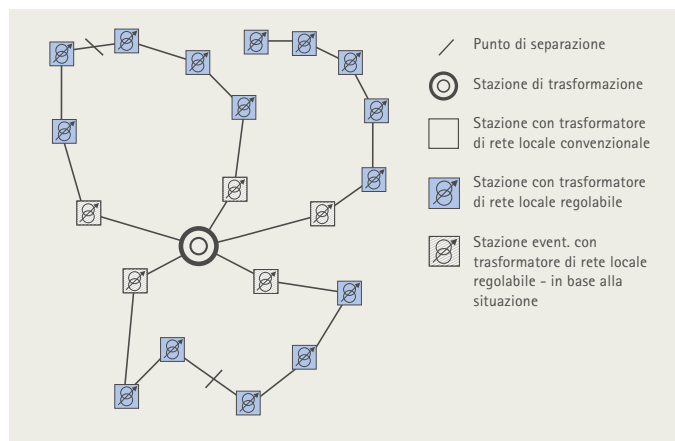
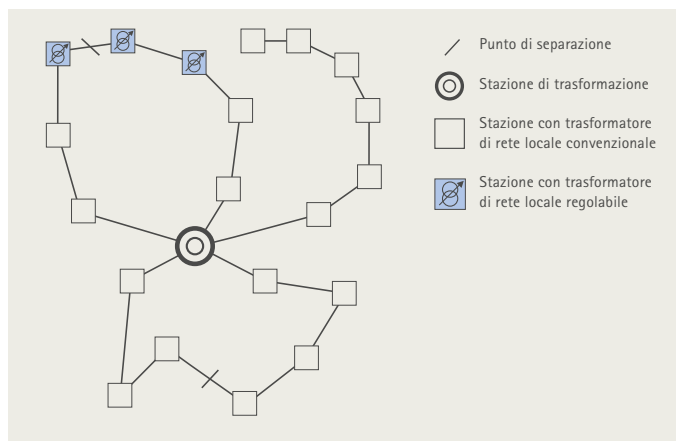
### Campo di applicazione

- Dove c'è il rischio di violazioni della banda di tensione a livello di media tensione, dovute a grandi unità d'immissione fluttuanti (ad es. a impianti eolici) oppure a grandi carichi industriali instabili
- Dove c'è il rischio di violazioni della banda di tensione a livello di bassa tensione, dovute ad unità d'immissione volatili (ad es. grandi impianti fotovoltaici su tetto) o ad utenze di nuovo tipo (ad es. mobilità elettrica, pompe di calore)

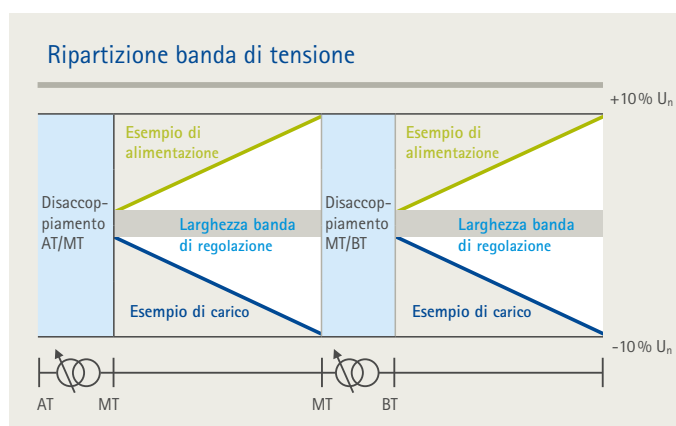
### Vantaggi

- Maggiore potenziale di integrazione per unità d'immissione e carichi nell'intera rete a bassa tensione
- Possibilità di evitare o ritardare misure di potenziamento della rete nella rete a bassa tensione (posa di cavi paralleli, utilizzo di nuove stazioni di rete locali, ecc.)
- Maggiore sicurezza di pianificazione per tutte le uscite della stazione di rete locale interessata, grazie al maggiore potenziale di integrazione





## Impiego per linea di trasformatori di rete regolabili con focus sulla rete in media tensione



## Funzionamento

- A partire da una certa distanza dalla stazione di trasformazione le stazioni di rete locali sono dotate di trasformatori di rete locali regolabili
- La tensione delle reti in bassa tensione sottostanti viene disaccoppiata dalla tensione della linea o dell'anello in media tensione interessato e mantenuta nell'ambito dei requisiti previsti dalla norma EN 50160 mediante trasformatori di rete locali regolabili
- Nella rete in media tensione interessata sono pertanto possibili maggiori variazioni della tensione

## Campo di applicazione

Dove c'è il rischio di violazioni della banda di tensione in un'ampia area collegata a livello di media tensione, ad es. alla fine delle linee di collegamento, dovute a grandi unità d'immissione fluttuanti o costanti oppure ad utenze nelle vicinanze delle stazioni considerate

## Vantaggi

- Maggiore potenziale di integrazione per unità d'immissione e carichi nella rete a media tensione e nelle reti a bassa tensione sottostanti
- Possibilità di evitare o ritardare misure di potenziamento della rete nella rete in media tensione (posa di cavi paralleli)

## Impiego su tutto il territorio di trasformatori di rete locali regolabili con focus sulla rete in media tensione

## Funzionamento

- Tutte le stazioni di rete locali non nelle immediate vicinanze della stazione di trasformazione vengono dotate di un trasformatore di rete locale regolabile
- La tensione delle reti in bassa tensione sottostanti viene disaccoppiata dalla media tensione e mantenuta nell'ambito dei requisiti previsti dalla norma EN 50160 mediante trasformatori di rete locali regolabili
- Nella rete in media tensione interessata sono ammesse maggiori variazioni della tensione ed è possibile anche un ulteriore abbassamento del valore di riferimento della tensione sui trasformatori AT/MT

## Campo di applicazione

Dove c'è il rischio di violazioni della banda di tensione in un'ampia area collegata a livello di media tensione, dovute a tensioni troppo elevate a livello di alta tensione o ad unità d'immissione collegate direttamente alla stazione di trasformazione, che non possono essere compensate dal commutatore sotto carico sul trasformatore AT/MT.

## Vantaggi

- Maggiore potenziale di integrazione per unità d'immissione e carichi nella rete ad alta e media tensione o nelle reti a bassa tensione sottostanti
- Possibilità di evitare o ritardare estese misure di potenziamento della rete nella rete a media tensione o la costruzione di una stazione di trasformazione addizionale
- Possibilità di evitare o ritardare la sostituzione di un trasformatore AT/MT con un trasformatore con un altro rapporto di trasformazione o con un trasformatore con commutatore





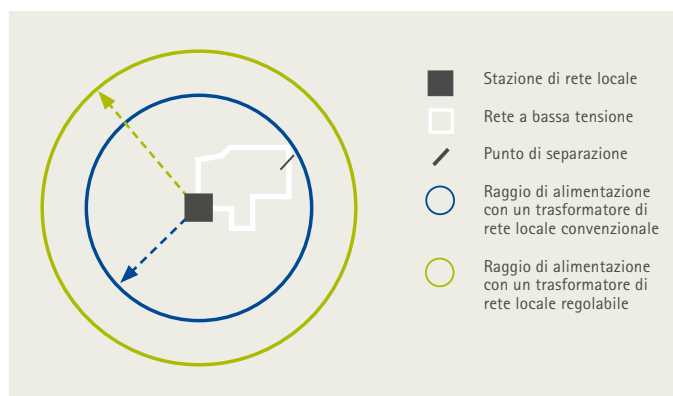


# OTTIMIZZARE LE TOPOLOGIE DI RETE.

In una rete di distribuzione efficiente i mezzi d'esercizio sono limitati al minimo indispensabile. Si possono così risparmiare i costi d'investimento e d'esercizio. I trasformatori di distribuzione locali regolabili con ECOTAP® VPD® aiutano a migliorare l'efficienza dei tratti di rete; ciò consente di ridurre il numero totale delle stazioni di rete locali.

Il numero delle stazioni di rete locali necessarie per un'area di fornitura è dato, da un lato, dal carico massimo da fornire o dalla massima alimentazione da trasportare e, dall'altro, dalla massima distanza possibile dal punto di vista della tensione tra la stazione di rete locale e i punti di collegamento alla rete. I trasformatori di rete locali regolabili adeguano la tensione in modo dinamico e consentono un raggio di alimentazione elettrica maggiore intorno alla rispettiva stazione. In questo modo è possibile collegare ad una stazione di rete locale anche utenze o unità d'immissione più lontane.

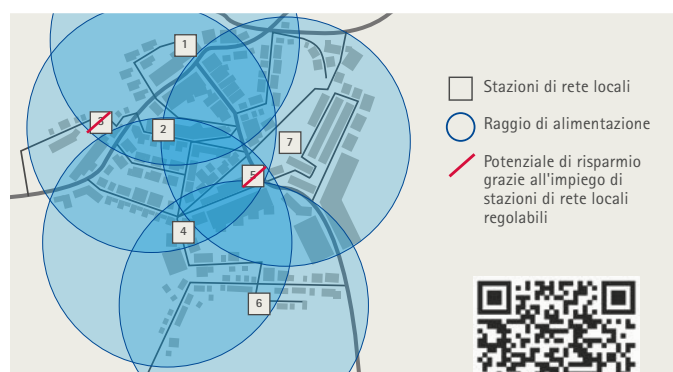
Il gestore della rete ha così la possibilità di riunire due stazioni o di evitare la necessaria costruzione di un'ulteriore stazione di rete locale. Se l'alimentazione elettrica può essere gestita da una sola stazione di rete locale, è possibile risparmiare sull'affitto del terreno, sui costi di manutenzione delle stazioni, così come sui costi legati alla sostituzione o a nuovi investimenti. L'unica condizione è che un singolo trasformatore sia configurato in modo tale che la sua potenza sia sufficiente per il carico e/o l'alimentazione dell'area di rete più grande.



Il campo di regolazione massimo dei commutatori sotto carico è di fondamentale importanza per l'ottimizzazione di topologie di rete, poiché è questo che determina il raggio di alimentazione. Inoltre, le dimensioni compatte e l'assenza di manutenzione contribuiscono alla convenienza economica delle misure di ottimizzazione.

## Esempio di una topologia di rete ottimizzata realizzata con trasformatori di rete locali regolabili

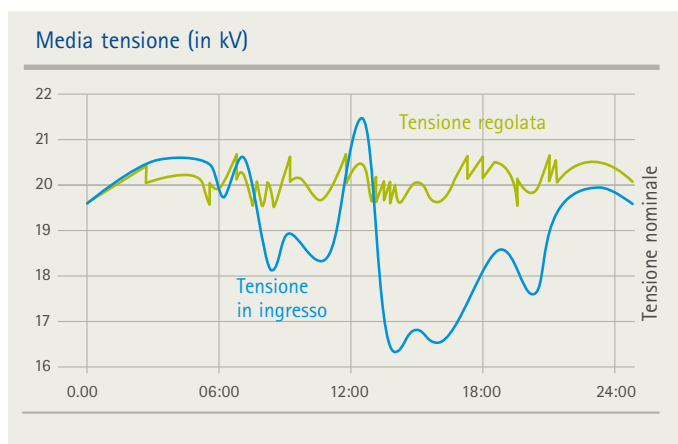
Un paese con circa 1.500 abitanti viene alimentato con 12 stazioni di rete locali, di cui 7 nella zona abitata del paese. Quattro delle sette stazioni locali hanno più di 40 anni e devono essere rimodernate prossimamente. Con l'impiego di trasformatori di rete locali regolabili dotati di ECOTAP® VPD® è possibile ampliare i raggi di alimentazione elettrica delle stazioni in modo tale che la zona abitata possa essere alimentata con cinque stazioni al posto delle sette attuali, senza pregiudicare la qualità. I costi per la modernizzazione sono così ridotti alla metà. Inoltre è possibile restituire dei terreni. Non sono più necessari interventi di manutenzione e riparazione per due stazioni.





# STABILIZZARE I PROCESSI INDUSTRIALI NELLE RETI VOLATILI.

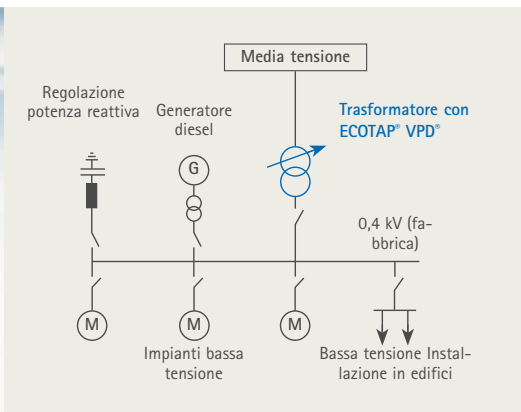
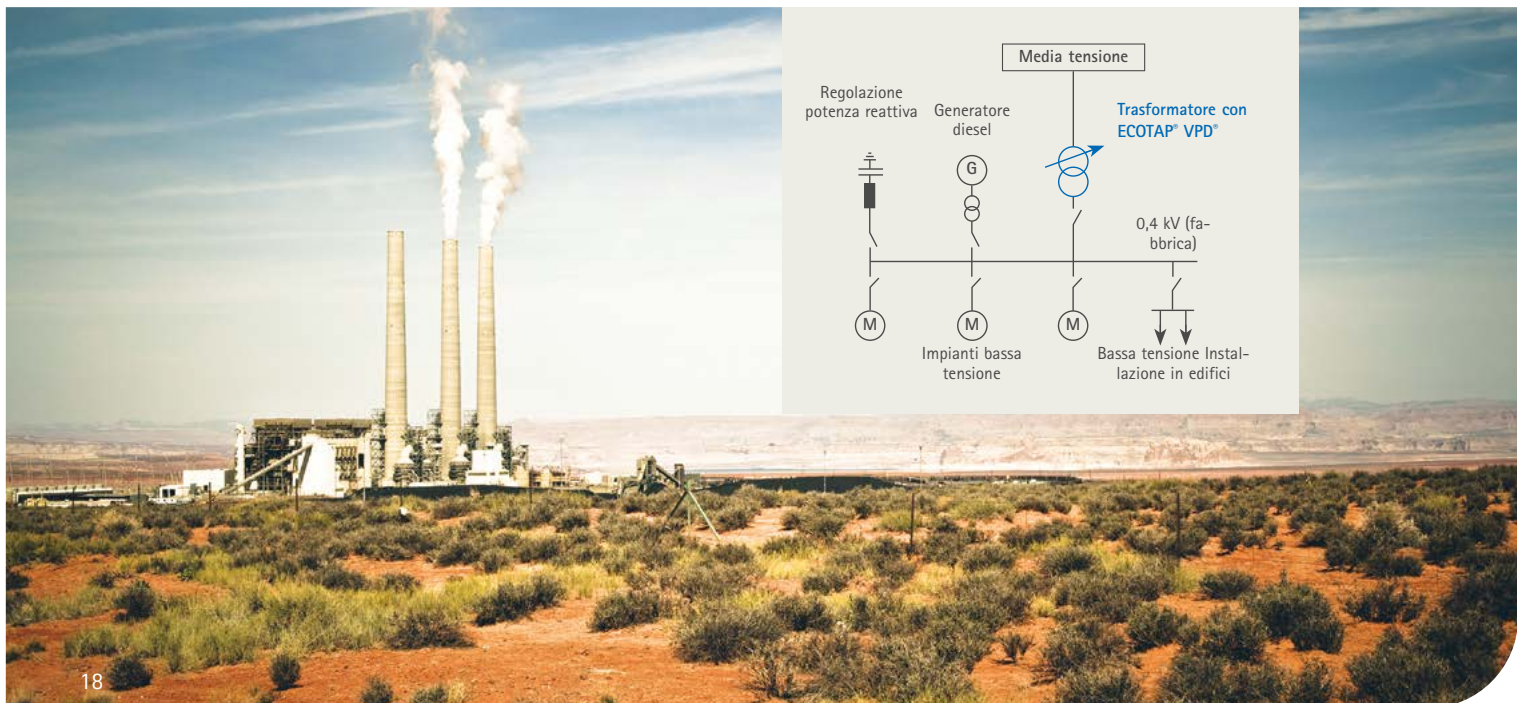
Per poter funzionare in modo stabile e affidabile, i processi industriali devono essere alimentati con una tensione stabile nell'ambito di una banda stretta definita.



In reti con scarsa potenza nominale del generatore, lunghi tratti di trasmissione o utenze e unità d'immissione volatili, la media tensione di alimentazione può essere soggetta a forti variazioni di

tensione. Ciò può comportare l'interruzione di processi produttivi, il mancato avviamento di motori o la caduta di sistemi di controllo. In particolare nel caso di processi industriali sensibili, ciò può determinare danni considerevoli. Particolarmente critica è la situazione negli ospedali. Oltre ad influire direttamente sui processi, i frequenti cambi di tensione possono influire negativamente sulla vita utile dei dispositivi.

Un trasformatore regolabile dotato di ECOTAP® VPD® in una rete di distribuzione industriale assicura la fornitura alle utenze con una tensione stabile, indipendentemente dalla volatilità della media tensione. I commutatori sotto carico sono indicati per questa applicazione, poiché, con l'aiuto di un campo di regolazione ampio, possono stabilizzare anche grandi variazioni della media tensione per molti anni, in modo affidabile e senza manutenzione. Dimensioni compatte aiutano a mantenere bassi i costi, poiché il trasformatore regolato può essere installato nello stesso luogo in cui era installato sinora il trasformatore non regolato.



# RIDURRE I COSTI ENERGETICI OTTIMIZZANDO LA TENSIONE.

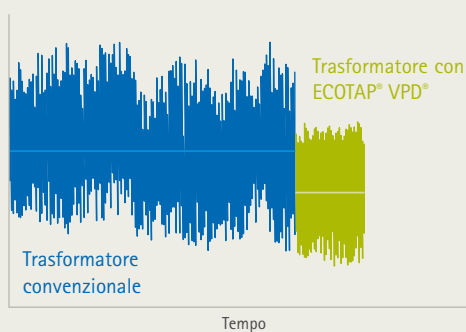
Per quanto riguarda i motori, i dispositivi di riscaldamento o gli apparecchi d'illuminazione convenzionali, ossia non regolati dalla frequenza, il consumo di energia è influenzato tra l'altro dalla tensione con cui i dispositivi sono alimentati.

Se un apparecchio di questo tipo viene alimentato con una tensione superiore a quella necessaria, ad es. perché la media tensione è superiore alla tensione nominale, l'apparecchio consuma più energia del necessario.

L'impiego di un trasformatore regolabile con ECOTAP® VPD® in una rete di distribuzione industriale consente di alimentare gli apparecchi con una tensione attiva ottimale. Si riduce così il consumo di energia senza limitare il funzionamento degli apparecchi. Il bilanciamento tra tensione attuale e ottimizzata per l'utenza viene effettuato tramite il controllo del trasformatore regolabile. Il trasformatore regolabile interviene prima che la tensione cali ad un livello tale da pregiudicare il funzionamento degli apparecchi e riporta la tensione al livello di consumo ottimale per gli apparecchi. In questo modo è possibile ridurre i costi energetici fino al quindici per cento.

Per ottimizzare il consumo di energia sono necessari commutatori sotto carico con un ampio campo di regolazione che possano contemporaneamente commutare in piccoli singoli gradini. In questo modo si garantisce che la tensione reale sia sempre più vicina possibile alla tensione ottimale dal punto di vista del consumo energetico. Dispositivi molto compatti offrono inoltre il vantaggio di poter essere installati nelle sale operative elettriche, al posto dell'attuale trasformatore convenzionale, senza richiedere modifiche edilizie. Affinché alle misure di risparmio energetico corrisponda un vantaggio economico ottimale, è necessaria una soluzione su cui poter fare affidamento per molti anni e che non richieda interventi di manutenzione.

Potenza assorbita (in kW)





# CONFORME ECONOMICAMENTE ALLE CONDIZIONI DI ALLACCIAMENTO ALLA RETE.

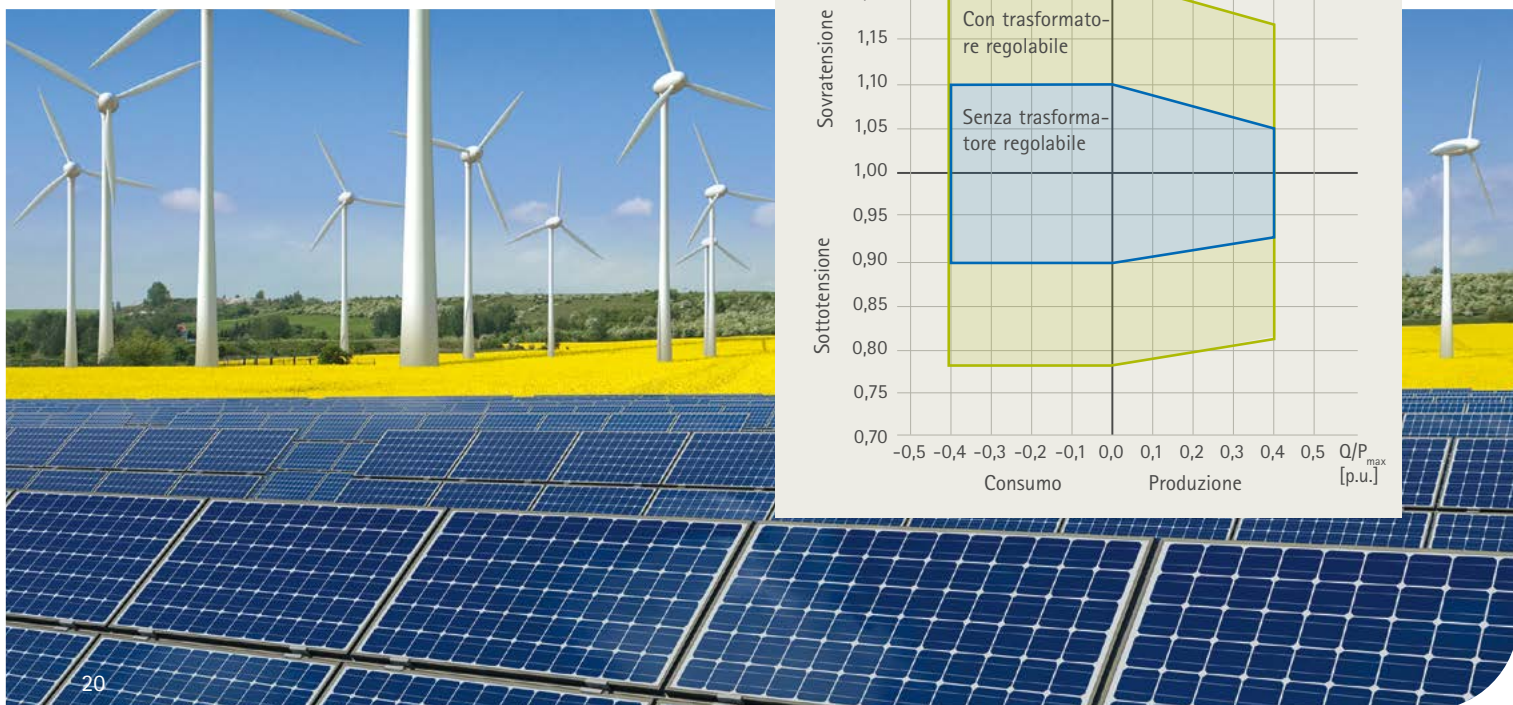
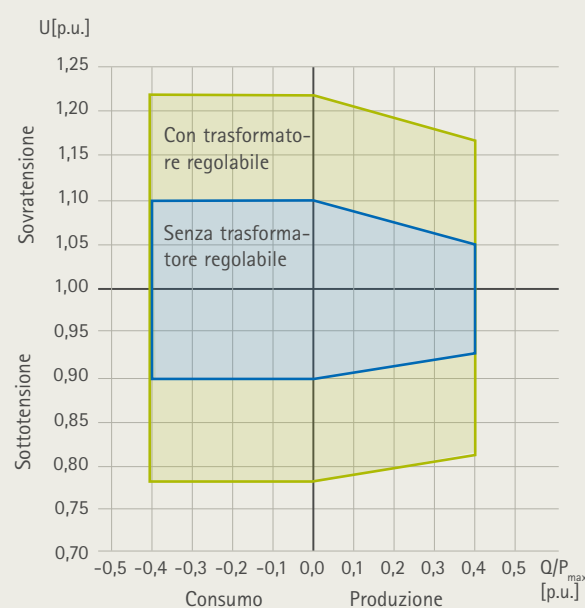
Per l'integrazione nella rete gli impianti di produzione decentralizzati basati su energie rinnovabili (fotovoltaico, eolico, biogas) devono soddisfare i requisiti del gestore della rete per quanto concerne le vigenti condizioni di collegamento alla rete.

Le condizioni di allacciamento alla rete obbligano spesso i produttori di attrezzature di produzione decentralizzate a dimostrare le caratteristiche elettriche delle attrezzature e richiedono prove di omologazione. In particolare, in questo caso è critica la messa a disposizione di potenza reattiva, che dipende dalla tensione di rete. Soprattutto nel campo di sottoeccitazione, la capacità di generare potenza reattiva degli impianti di produzione, per effetto del sistema, è limitata in caso di sottotensione. Se la messa a disposizione di potenza reattiva è legata a requisiti molto elevati, questi ultimi sono spesso realizzabili solo con un sovradimensionamento del convertitore o facendo funzionare l'impianto di produzione in modo tale che sia in grado di ridurre la potenza attiva in funzione della situazione, allo scopo di mettere a disposizione la potenza reattiva. Entrambe le opzioni non sono molto interessanti, perché la prima aumenta i costi dell'impianto di produzione, mentre la seconda riduce le prestazioni dell'impianto. In entrambi i casi la rendita del gestore diminuisce.

## I trasformatori regolabili accrescono la capacità di potenza reattiva

Disaccoppiando la tensione secondaria dalla tensione di rete sul generatore, i trasformatori regolabili con ECOTAP® VPD® assicurano che l'impianto di produzione sia sempre alimentato con la tensione nominale dell'impianto e che quindi tutta la potenza reattiva disponibile possa essere utilizzata per intero. A seconda del dimensionamento, è disponibile tutta la capacità della potenza reattiva, ad esempio, in un intervallo tra +20% e -20% della tensione nominale.

Esempio di potenza reattiva disponibile in funzione della tensione di rete





Attraverso il disaccoppiamento della tensione ottenuto con il trasformatore regolabile è possibile evitare un sovradimensionamento del convertitore o una riduzione dell'immissione di potenza attiva, portando in definitiva ad avere un impianto di produzione più vantaggioso dal punto di vista economico. In alternativa, è anche possibile utilizzare lo spazio libero ottenuto con il trasformatore regolabile per utilizzare un impianto di produzione esistente in una classe di potenza superiore.

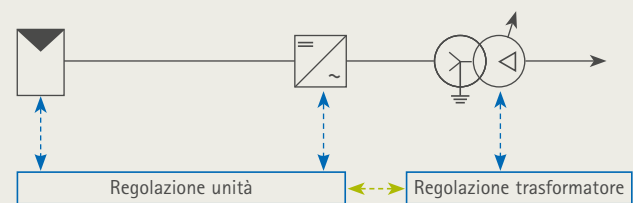
Un altro vantaggio derivante dall'impiego di trasformatori regolabili negli impianti di produzione è che non è più necessario un dispositivo esterno di compensazione della potenza reattiva, che sarebbe altrimenti obbligatorio per il mantenimento delle condizioni di allacciamento alla rete. Anche questa misura aumenta l'efficienza economica dell'impianto di produzione.

L'integrazione dei trasformatori regolabili è possibile in tutti gli impianti di produzione decentralizzati. Un esempio tipico è costituito dagli impianti eolici e dai parchi fotovoltaici.

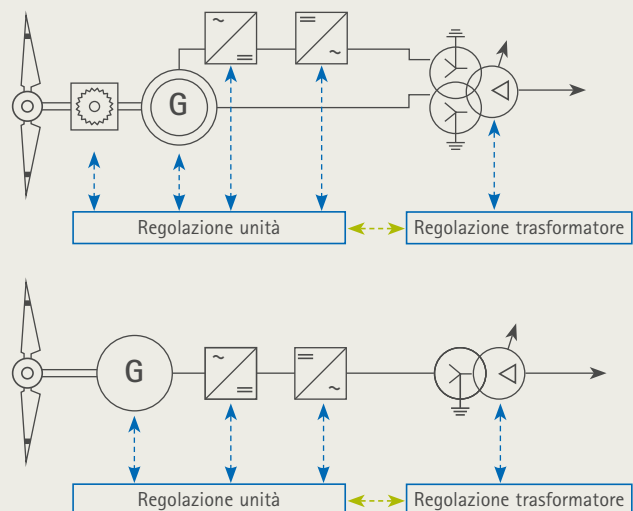
Nel caso di impianti eolici l'abbinamento con trasformatori regolabili è possibile con tutti i sistemi di trasmissione, ad es. generatori asincroni o anche full-scale inverter. Per principio, il trasformatore regolabile può funzionare autonomamente oppure essere integrato nella regolazione dell'unità di produzione.

In considerazione dello spazio molto limitato, in particolare negli impianti eolici, dei commutatori sotto carico molto compatti sono una condizione imprescindibile. Inoltre la convenienza economica di questa applicazione aumenta con l'ampiezza del campo di regolazione del commutatore sotto carico, che deve inoltre funzionare stabilmente per molti anni in liquidi isolanti alternativi per tutelare l'ambiente ed evitare gli incendi. Dato che gli impianti di produzione devono solitamente soddisfare anche margini di tempo per la messa a disposizione della potenza reattiva, un commutatore sotto carico costituisce un vantaggio perché può realizzare cambiamenti di tensione in pochi secondi.

#### Trasformatore regolabile in parchi fotovoltaici

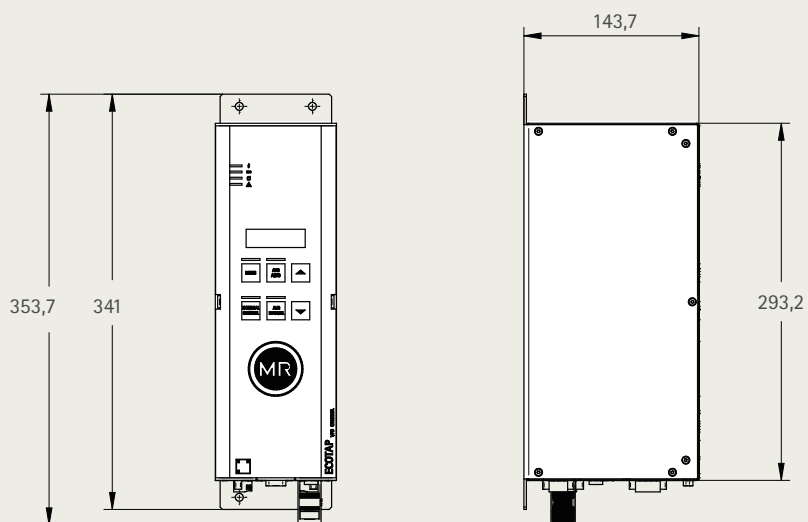
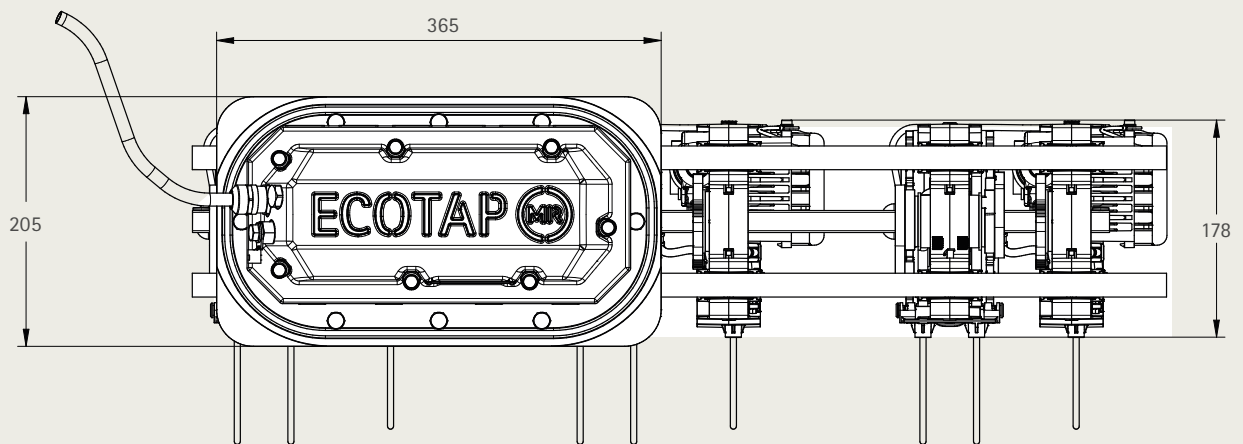
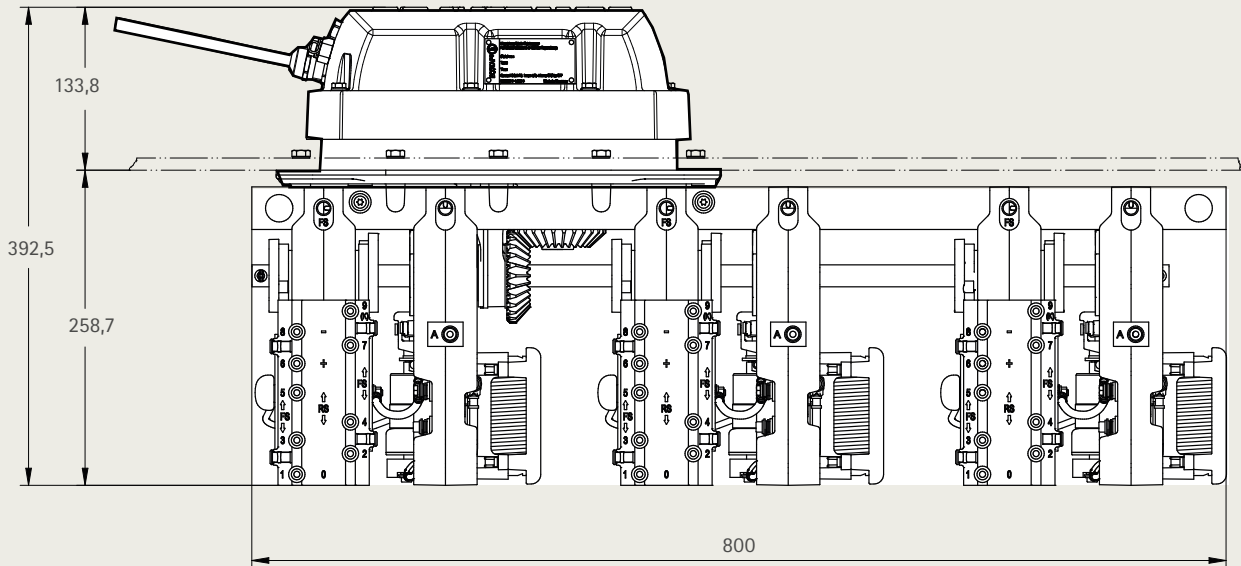


#### Trasformatore regolabile in impianti eolici



# ECOTAP® VPD®

Schemi tecnici della versione da 36 kV



# DATI TECNICI.

Commutatori sotto carico	ECOTAP® VPD® III 30	ECOTAP® VPD® III 100
N. di fasi	3	
Applicazione	In qualsiasi punto dell'avvolgimento	
Tipi di trasformatore ammessi	Respirante con conservatore dell'olio Ermetico a riempimento integrale d'olio (senza cuscinio di gas) Respirante con cuscinio d'aria solo in combinazione con una versione speciale dell'ECOTAP® VPD® (su richiesta)	
Corrente passante nominale max.	30 A	100 A
Tensione di gradino nominale max.	825 V	
N. max. posizioni di esercizio	9 posizioni del commutatore sotto carico senza preselettore 17 posizioni del commutatore sotto carico con preselettore	
Tensione massima per dispositivo	36 kV, 40,5 kV	
Frequenza nominale	50/60 Hz	
N. max di manovre	500.000	
Pressione assoluta ammissibile in esercizio	0,7...1,4 bar	

Comando a motore	
Tempo di inserzione per manovra di commutazione	ca. 420 ms
Distanza minima tra manovre di commutazione	3 s
Temperatura ambiente ammessa in esercizio	-25°C ...+70°C
Classe di protezione	IP66
Luogo di installazione	Interni, esterni

Unità di comando	
Campo di tensione ammesso	100...240 VAC, 50/60 Hz
Nota: la tensione di misura equivale alla tensione d'alimentazione	
Potenza assorbita	Max. 345 VA
Fusibile interno (F1)	Fusibile per correnti deboli, 6,3 x 32 mm, min. 250 V, T4A
Temperatura ambiente ammessa in esercizio	Esercizio permanente: -25°C ...+50°C Esercizio di breve durata (massimo 2 h al giorno): -25°C ...+70°C
Classe di protezione	IP30
Luogo di installazione	Interni, in alloggiamento separato indicato anche per esterni



**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg, Germany

Phone: +49 941 4090-0  
E-mail: [info@reinhausen.com](mailto:info@reinhausen.com)  
[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

Please note:

The data in our publications may differ from  
the data of the devices delivered. We reserve  
the right to make changes without notice.

IN4910327/01 IT – ECOTAP® VPD® –

F0371901 – 08/23 – uw

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2018

THE POWER BEHIND POWER.

