



# High Efficiency Systeme ermöglichen bei italienischem Wasserversorger CAP jährliche Energieeinsparungen von mehr als 300.000 Euro.

## Die Herausforderung

Der italienische Wasserversorger Gruppo CAP sieht sich immer größeren Herausforderungen gegenüber gestellt. Hierzu zählen:

- Steigende Energiekosten
- Immer ambitioniertere Umweltziele
- Alternde Infrastruktur mit entsprechendem Modernisierungsbedarf

Bei Pumpensystemen können die Energiekosten bis zu 90 % der gesamten Lebenszykluskosten ausmachen. Energieeffizienz ist deshalb nicht nur eine technische Verbesserung, sondern eine strategische Priorität. Gesucht wurde daher eine Lösung, die

- den Energieverbrauch nachweislich reduziert,
- langfristige Betriebssicherheit gewährleistet und
- sich flexibel auf mehrere Anlagen übertragen und skalieren lässt.

## Die Lösung

Um die Kommune bei den Herausforderungen in den Bereichen Effizienz, Zuverlässigkeit und Skalierbarkeit zu unterstützen, entstand eine Partnerschaft, die auf sich ergänzender Expertise und einer gemeinsamen langfristigen Vision basiert. Ein konkretes Ergebnis dieser Zusammenarbeit ist die Einführung der High Efficiency Systeme (HES), die inzwischen schrittweise in mehr als 60 Brunnenanlagen installiert worden sind. Dank der Fähigkeit, Technologie mit der betrieblichen Vision zu verbinden, wurde die Gruppo CAP bei der Entwicklung einer effektiven und skalierbaren Lösung unterstützt, die auf folgenden Grundlagen basiert:

- **Internationale Erfahrung** im kommunalen Bereich mit Lösungen, die sich bereits in komplexen Umgebungen bewährt haben
- **Ein ganzheitlicher Systemansatz**, der Pumpe, Motor und Elektronik für maximale Leistung optimal kombiniert

- **Flexibilität und Skalierbarkeit**, ideal für die Anpassung an individuelle Standorte und die großflächige Umsetzung des Modells
- **Kontinuierlicher technischer Support**, sowohl vor als auch nach dem Kauf

Jedes installierte System umfasst:

Synchron-Tauchmotor mit Permanentmagnet

Tauchpumpe aus Edelstahlguss

Frequenzumrichter

AusgangsfILTER



## Die Funktionsweise

Die Effizienzsteigerung basiert auf dem Zusammenspiel von drei entscheidenden Faktoren:

### 1. Höhere Wirkungsgrade des Motors

Der Permanentmagnetmotor eliminiert die für Asynchronmotoren typischen Rotorverluste und verbessert den Wirkungsgrad insbesondere im Teillastbetrieb.

### 2. Intelligente Drehzahlregelung

Der Frequenzumrichter (FU) passt die Motordrehzahl kontinuierlich an den tatsächlichen Bedarf an. Dadurch arbeitet die Pumpe dauerhaft am optimalen Betriebspunkt.



Franklin Electric

Klicken Sie hier, um mehr über die Funktionsweise von High Efficiency Systemen und Permanentmagnet-Technologie zu erfahren.

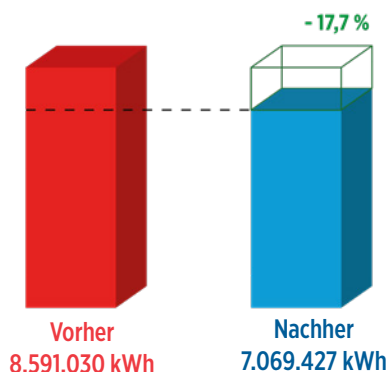
### 3. Elektrohydraulische Optimierung

Bedarfsgerechte Auslegung reduziert:

- Energiverluste
- Betrieb außerhalb des optimalen Kennlinienbereiches
- Verluste durch mechanische Regelung

#### Erzielte Ergebnisse

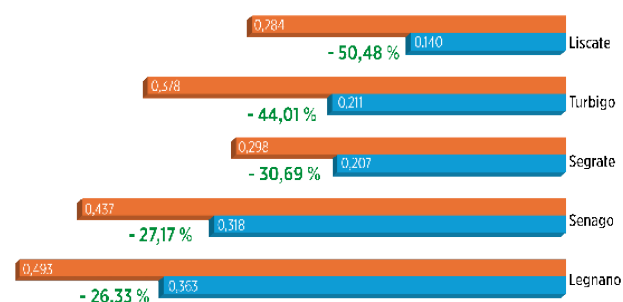
Nach einer ausreichend langen Betriebszeit führte die Kommune eine strukturierte Leistungsanalyse durch. Dabei wurden die Daten von 41 modernisierten Anlagen ausgewertet. Vor der Modernisierung betrug der jährliche Gesamtenergieverbrauch der analysierten Systeme 8.591.030 kWh. **Nach der Installation der neuen Systeme reduzierte sich dieser auf 7.069.427 kWh pro Jahr.** Die nachgewiesene jährliche Energieeinsparung beträgt somit 1.521.603 kWh, was einer **durchschnittlichen Reduzierung des Energieverbrauchs von 17,7 %** entspricht.



Gerade in kommunalen Anwendungen ist eine Einsparung dieser Größenordnung besonders bemerkenswert, da sich aufgrund des hohen Gesamtenergieverbrauchs selbst prozentual moderate Verbesserungen erheblich auf die Gesamtenergiekosten auswirken.

#### Verbesserung des Energieeffizienzindikators

Zur objektiven Bewertung der erzielten Einsparungen wurde der Energy Performance Indicator (EnPI) herangezogen. Dieser Kennwert setzt den Energieverbrauch ins Verhältnis zur geförderten Wassermenge. In diesem Fall wurden die Werte in kWh/m<sup>3</sup> vor und nach der Modernisierung verglichen. Der durchschnittliche EnPI reduzierte sich von 0,319 kWh/m<sup>3</sup> auf 0,259 kWh/m<sup>3</sup>. Dies entspricht einer **Verbesserung der spezifischen Energieeffizienz von rund 18,8 %**.



Das Diagramm zeigt die Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs in kWh pro gefördertem Kubikmeter Wasser an fünf modernisierten Anlagen. In allen Fällen sinkt der EnPI nach der Einführung des High Efficiency Systems (HES).

Dies belegt eindrücklich, dass die erzielten Einsparungen nicht auf eine geringere Fördermenge oder reduzierte Betriebszeiten zurückzuführen sind, sondern auf eine tatsächliche Steigerung der Systemeffizienz.

Die Analyse zeigt auch ein verbessertes Zusammenspiel zwischen Pumpenkennlinie und Anlagenkennlinie, ein effizienteres Betriebsverhalten im Teillastbereich sowie eine deutliche Verringerung der Verluste im Motor und in der Leistungselektronik.

#### Wirtschaftliche Auswirkungen

Die jährliche **Energieeinsparung von 1.521.603 kWh** führt zu einem direkten und eindeutig quantifizierbaren wirtschaftlichen Nutzen.

Bei einem angenommenen durchschnittlichen Strompreis von 0,20 €/kWh\* ergibt sich eine **jährliche Kosteneinsparung von rund 304.320,60 €**.

Unter Berücksichtigung der Mehrinvestition gegenüber einer konventionellen Lösung mit Asynchronmotor ermöglichen diese Einsparungen – abhängig von den jeweiligen Betriebsbedingungen – in der Regel eine Amortisationszeit von weniger als einem Jahr.

\* Für diese Berechnung wurde ein durchschnittlicher Strompreis von 0,20 €/kWh zugrunde gelegt. Dieser basiert auf dem durchschnittlichen italienischen Single National Price (PUN) von rund 118 €/MWh im Jahr 2025 gemäß dem ARERA-Jahresbericht 2025, zusätzlich der von der Regulierungsbehörde festgelegten Tarifbestandteile.

#### Integration on Photovoltaikanlagen

Einige der modernisierten Anlagen wurden zusätzlich mit Photovoltaikanlagen kombiniert und erzielten dadurch die besten Gesamtergebnisse. Die Kombination aus hocheffizienten Motoren, drehzahlgezieltem Betrieb und lokaler Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ermöglichte eine Reduzierung des Netzstrombezugs um bis zu 50 %.

Möglich wird dies durch die Flexibilität frequenz geregelter Systeme, die ihren Betrieb kontinuierlich an die verfügbare Energie anpassen. Dadurch wird der Eigenverbrauch maximiert und gleichzeitig die Nachhaltigkeit des Gesamtsystems weiter verbessert.

#### Umweltbilanz

Die jährliche Energieeinsparung von mehr als 1,5 GWh führt zu einer deutlichen Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Abhängig vom Emissionsfaktor des nationalen Strommixes lassen sich die vermiedenen Emissionen auf rund **325 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr\*** schätzen.

Damit leisten die High Efficiency Systems (HES) einen konkreten Beitrag zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele sowie zur Umsetzung der Klimaschutzstrategie des Wasserversorgungsunternehmens.

\* Die geschätzte CO<sub>2</sub>-Reduktion wurde auf Grundlage des von ISPRA für das Jahr 2025 veröffentlichten Emissionsfaktors des italienischen Stromnetzes berechnet. Dieser beträgt rund 0,215 kg CO<sub>2</sub> pro kWh.