



| Présentation de l'entreprise | Prestations de service ORC Technologie Avantages techniques | 4 5 6 |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| ORC Application | Géothermie Énergie solaire Biomasse Biogaz Moteurs Processus Industriels | 7 8 9 10 11 12 |
| ORC Séries | ULH Séries LT Séries CHP Séries | 13 14 15 |

Présentation de l'entreprise

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

Zuccato Energia S.r.l. est une entreprise italienne, dont le siège est à Vérone, qui opère depuis 2005 dans le secteur des énergies renouvelables et dont le cœur de métier est représenté par les systèmes de génération électrique à cycle organique de Rankine (ORC), qui trouvent de nombreuses applications grâce à l'efficace conversion de chaleur à basse température en électricité qu'ils permettent d'effectuer.

Zuccato Energia **n'est pas qu'un simple intégrateur de systèmes**: elle **conçoit et fabrique** ses propres modules ORC, dont les essais sont réalisés dans son usine de Vérone. Depuis toujours encline à la recherche et au développement, elle ne recule devant aucun nouveau défi :**elle réalise des projets et des prototypes ORC, sur mesure le cas échéant**, afin d'apporter une réponse concrète même aux conceptions les plus complexes.

L'entreprise a réalisé de **nombreuses installations** en Italie, Afrique, aux États-Unis et en Amérique Latine, dont certaines **fonctionnent sans interruption depuis 2011**, en témoignage de leur fiabilité.





DES CONSTRUCTEURS, ET NON DE SIMPLES INTÉGRATEURS

- Conçoit et réalise ses propres systèmes ORC: elle peut donc fournir, au-delà de ses systèm es modèle, aussi des systèmes personnalisés en fonction des exigences du client;
- **Conteneurisation** du système pour applications en plein air ou réalisation d'enveloppes inso nori santes (enclosures) pour applications résidentielles;
- Modification de la forme du skid pour une meilleure adaptation aux espaces existants;
- Adaptation du lieu de travail à de particulières exigences de température et de puissance thermi que disponible;
- **Réalisation de turbines et de modules sur mesure** parfaitement adaptables aux caractéris tiques de puissance et de température disponibles.
- Zuccato Energia **réalise de plus les essais de chacun de ses modules ORC** en conditions de fonctionnement à l'intérieur d'une **zone d'essais**.

UNE ASSISTANCE-CONSEIL GLOBALE

- Exécution des études de faisabilité;
- Dimensionnement du **système thermique de production/récupération** (chaudière ou échangeurs);
- Conception préalable de l'installation complète et sélection du modèle ORC le plus adapté;
- Intégration du système à l'installation existante et dimensionnement, tant sur le plan techni que que financier, ou selon la préférence du client fourniture du support techni co-commercial à d'éventuels intégrateurs de systèmes désignés par le client ;
- Exécution de l'estimation financière de l'amortissement (business plan).

L'entreprise devient donc un **partenaire à part entière**, capable de travailler aux côtés du client pour lui garantir une solution optimale en réponse à ses exigences.

NOTRE TECHNOLOGIE

Organic Rankine Cycle

Tous les systèmes Zuccato Energia sont basés sur le cycle organique de Rankine (ORC), un simple cycle thermodynamique à haute efficacité aux caractéristiques idéales pour la conversion en énergie électrique de source d'énergie thermique à basse-moyenne température (à partir de 86°C).

Inventé par le physicien écossais William Rankine (1820-1872), l'un des pionniers de la thermodynamique, ce cycle **opère en circuit fermé, sans émissions**, et son fonctionnement est décrit dans le schéma cidessous.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (2) (3) (4)

- 1. ÉVAPORATEUR
- 2. TURBINES
- 3. CONSENSATEUR
- 4. POMPE

SOURCE DE CHALEUR

La chaleur d'une **source de chaleur évapore**, à travers un échangeur de chaleur **évaporateur** (1), un fluide de travail à bas point d'ébullition qui se dilate en faisant tourner une **turbine** (2) reliée à un alternateur générant de l'énergie électrique. Le fluide de travail est ensuite condensé dans un échangeur de chaleur à **condenseur** (3) et **refoulé** (4) vers le premier échangeur, fermant ainsi la boucle. La chaleur résiduelle du condenseur peut également être utilisée comme ressource pour la cogénération (production combinée de chaleur et d'électricité).

AVANTAGES TECHNIQUES

- Mise au point de **turbines monostade à haut rendement** (jusqu'à 90%) conçues par l'entreprise pour chaque modèle;
 - Excellentes caractéristiques de fonctionnement sous charge partielle, permettant une adaptabilité de la production d'électricité en fonction de la puissance thermique disponible;
 - Système monté sur châssis autoportant (skid) bride-bride conteneurisable pour la plus grande modularité et compacité;
 - Utilisation exclusive d'eau chaude ou surchauffée à titre de fluide caloporteur, représentant donc des risques et coûts réduits, et une gestion facilitée par rapport à d'autres vecteurs thermiques (ex. vapeur, huile diathermique);
 - Utilisation de **roulements en céramique** pour une durée et une fiabilité supérieures;
 - Liquide de service atoxique, non inflammable et inoffensif pour la couche d'ozone;
 - Générateur directement couplé à l'arbre de la turbine, qui, en éliminant le multiplicateur de vitesse, élimine les pertes de puissance associées;
 - Convertisseurs de puissance (inverseurs) spécialement conçus pour chaque modèle: efficacité maximale de conversion de l'énergie;
 - Aucune usure des pales de la turbine, grâce au **liquide de** service totalement sec;
 - Durée de vie utile extrêmement longue;
 - Démarches administratives allégées et sécurité accrue grâce à la basse pression d'exercice;
 - Aucune nécessité de **personnel spécialisé ou d'autorisations spéciales** pour l'installation et le fonctionnement;
 - Télégestion intégrée, permettant au client et au personnel d'assistance de surveiller et gérer la machine entièrement à distance.



exploiter une source d'énergie gratuite et inépuisable?

L'énergie géothermique est une forme d'énergie renouvelable qui dérive de la chaleur intérieure de la croûte terrestre, où la chaleur, en y pénétrant, augmente proportionnellement à l'augmentation de la profondeur.

En ajoutant un système de prélèvement de chaleur dans une source chaude existante ou dans un forage ad hoc effectué sur des points appropriés de la surface terrestre, de l'eau à température suffisamment élevée pour pouvoir actionner un ou plusieurs systèmes ORC Zuccato Energia peut être obtenue.

De tels systèmes présentent en effet des caractéristiques technologiques exclusives qui les rendent particulièrement adaptés pour récupérer de l'énergie de sources « faibles », à une température relativement basse, sans faire appel à des systèmes complexes et difficiles à gérer.

Il est donc possible de les utiliser pour exploiter des sources de chaleur ou des puits géothermiques de profondeur réduite comparativement à la profondeur que doivent avoir les systèmes traditionnels à vapeur.

Les sources exploitables comprennent donc:

- Les sources chaudes à température supérieure ou égale à 95°C;
- La chaleur volcanique avec des températures supérieures ou égales à 150°C;
- Les puits géothermiques spécialement réalisés.



Grâce à leurs **excellentes performances sous charge partielle** - quand l'énergie thermique est inférieure aux valeurs nominales de spécification - les systèmes ORC fabriqués par Zuccato Energia se prêtent aisément à la réalisation **d'installations solaires thermodynamiques ou hybrides**.

Ces systèmes sont capables d'exploiter la chaleur à température relativement basse, obtenue de **panneaux solaires thermiques à concentration** jusqu'à son épuisement.

Les systèmes hybrides peuvent ensuite **passer automatiquement à l'exploitation de sources thermiques alternatives** (chaudières à biomasse ou biogaz, chaleur géothermique...) si la production solaire est insuffisante, comme de nuit ou en cas de mauvais temps.

Zuccato Energia a **déjà réalisé des systèmes-pilotes de ce type** dans le cadre de la recherche en collaboration avec de prestigieuses universités, en Italie et à l'étranger.



Les systèmes ORC de Zuccato Energia ont trouvé de nombreuses applications combinées à une gamme étendue de systèmes de génération d'eau surchauffée basés sur la combustion de biomasse.

Le système le plus utilisé prévoit le raccordement d'un ou plusieurs modules ORC à une chaudière à grille fixe ou mobile alimentée par le biais d'un système à chargement automatique en copeaux (chips) de biomasse de bois provenant de l'industrie du bois ou de déchets de taille dérivés de la gestion de biens domaniaux.

Les installations à biomasse Zuccato Energia - dont de nombreux exemplaires fonctionnent depuis des années - sont fiables et suffisamment compactes pour être utilisées par une petite exploitation, en valorisant ses déchets, en simplifiant leur élimination et en l'amortissant rapidement.



Pourquoi ne pas obtenir l'efficacité maximale?

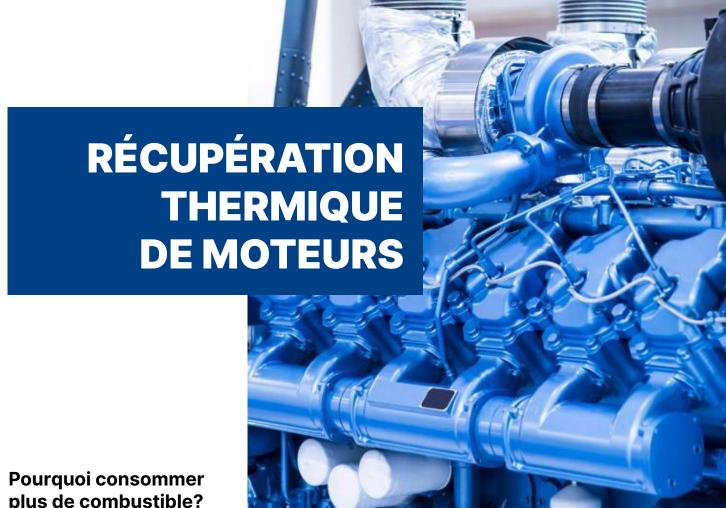
De nombreux éleveurs choisissent d'utiliser les déjections de leurs animaux pour générer du biogaz avec l'utilisation de digesteurs fermenteurs; ce biogaz sert ensuite de combustible pour des moteurs raccordés à des générateurs électriques (couramment appelés gensets).

Peu d'entre eux savent cependant que les systèmes ORC Zuccato Energia permettent aussi de récupérer la chaleur résiduelle dans les fumées d'échappement et dans les chemises de refroidissement de ces moteurs, une ressource thermique intéressante qui serait sinon perdue.

Il devient ainsi possible de pousser au maximum la puissance générale de l'installation.

Le même système peut être naturellement appliqué à tout type de genset de puissance suffisante, quel que soit le combustible – biogaz, syngaz, huile végétale, méthane ou biocarburan.

Zuccato Energia a acquis une longue expérience dans le secteur, en ayant installé plus qu'une douzaine de systèmes similaires en Italie et en Allemagne.



plus de combustible?

Les systèmes ORC de Zuccato Energia, par leur compacité et modularité, sont parfaits pour être appliqués en usine ou à titre de rétrofit sur moteurs.

Dans cette version, les modules ORC peuvent en effet parfaitement remplacer un ou plusieurs gensets pour produire de l'énergie électrique en utilisant non pas du carburant mais l'énergie thermique récupérée sur les moteurs.

Deux types de récupération d'énergie principaux sont possibles:

- Récupération à moyenne température (160°C) à partir des gaz d'échappement et des che mises de moteurs auxiliaires ou de moteurs principaux trop petits pour justifier un système de récupération thermique à vapeur
- Récupération à basse température (≥ 85°C) à partir du circuit des chemises de refroidisse ment de moteurs principaux de grandes dimensions ou d'unités multi-moteur déjà équipées de systèmes de récupération à vapeur

Les systèmes ORC de récupération thermique Zuccato Energia sont de dimensions comparables à celles d'un genset de même puissance électrique, et contrairement à ce dernier, ils ne polluent pas et ne consomment pas une goutte de carburant en plus.



Industrie pétrochimique Travail du verre Industrie alimentaire Industrie de la métallurgie Céramique Industrie du papier



Tel que déjà souligné dans les pages précédentes, les systèmes ORC Zuccato Energia **peuvent récupérer de l'énergie de la plupart des processus industriels** basés sur la chaleur, comme:

- Fours et fourneaux des industries sidérurgiques, verrières, de la céramique et du béton;
- Chaudières et générateurs de vapeur de l'industrie du papier et navale;
- Fours de l'industrie alimentaire, séchoirs, fumoirs, incinérateurs dans le traitement des graisses animales.

En installant par exemple des échangeurs de chaleur dans le circuit de fumées d'une installation de fabrication de bouteilles équipée de 3 fours, on peut obtenir suffisamment d'énergie thermique pour actionner autant de modules ORC ZE-150-LT, capables d'injecter sur le réseau plus de 3 GW/an.

Une décharge en fin de vie peut elle aussi devenir une source d'électricité, en récupérant la chaleur de combustion du gaz d'émission produit par la décharge, et brûlé car trop pauvre pour être utilisé pour actionner un générateur normal.

ULH SÉRIES

Conçus selon les ultimes technologies, les modules de production d'énergie des séries ULH fabriqués par Zuccato Energia représentent une solution compacte et efficace pour l'exploitation desources de chaleur à basse température.

Disponibles dans une gamme de puissaces de 30 à 100 kWe, et capables de fonctionner même sous charge partielle (à une puissance thermique inférieure à la nominale), eur application est idéale dans les secteurs comme la récupération thermique de moteurs et processus industriels, l'exploitation de la chaleur géothermique et le solaire thermodynamique avec panneaux à concentration.

| CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES | ZE-30-ULH | ZE-40-ULH | ZE-50-ULH | ZE-100-ULH | |
|--|---|------------|-------------------|-------------------|--|
| Énergie thermique en entrée | 350 kWt | 450 kWt | 550 kWt | 1200 kWt | |
| Énergie électrique en sortie | 30 kWe | 40 kWe | 50 kWe | 100 kWe | |
| Rendement du système | 8.50 % | 8.90 % | 9.10 % | 8.30 % | |
| Dimensions du Skid ($L \times W \times H$) | 3.3 × 1. | 4 × 2.1 m | 3.5 × 1.4 × 2.1 m | 5.6 × 2.3 × 2.7 m | |
| Poids (avec liquide de service) | 310 | 00 Kg | 4500 Kg | 6500 Kg | |
| Fluide Caloporteur | | | | | |
| Fluide Caloporteur | Eau Chaude | | | | |
| Temperature du fluide entrée | ≥94°C | | | | |
| Temperature du fluide sortie | 86°C | | | | |
| Débit nominal fluide caloporteur | 10.20 kg/s | 13.40 kg/s | 16.42 kg/s | 28.50 kg/s | |
| Stade de Condensation | | | | | |
| Énergie thermique dissipée | 310 kWt | 390 kWt | 470 kWt | 1100 kWt | |
| Température eau de refroidissement entrée | 26°C 27°C | | | | |
| Température eau de refroidissement sortie | 31°C | | | 35°C | |
| Débit nominal eau de refroidissement | 14.81 kg/s | 18.65 kg/s | 22.46 kg/s | 32.50 kg/s | |
| Turbine | | | | | |
| Туре | Simple stade, afflux radial, à buses fixes, directement assemblée au générateur | | | | |
| Température liquide de service | 85°C entrée / ~60°C sortie | | | | |
| Stage pressure | PS4,42 (testé jusq'à 10 bar) | | | | |
| Matériaux | Corps en acier nickelé usiné CNC / Roue en alliage d'aluminium | | | | |
| Liquide de service | | | | | |
| Туре | Mélange non inflammable de HFCs eco-compatibles | | | | |
| Plage de températures d'exercice | 60°C ≤ T ≤ 165°C | | | | |
| Pression de fonctionnement | ≤ 20 bar | | | | |
| Toxicité / Impact sur couche d'ozone | Atoxique / Sans danger pour couche d'ozone | | | | |

LT SÉRIES

Conçus selon les ultimes technologies, les modules de production d'énergie des séries LT de Zuccato Energia représentent une solution compacte et efficace pour la

production primaire au premier échelon d'énergie électrique et d'énergie thermique.

Disponibles dans une gamme de puissances de 75 à 550 kWe, et fonctionnant même sous charge partielle (apport thermique inférieur aux spécifications), ces systèmes s'appliquent idéalement en combinaises à des aboudières à bismasse, au del combinaises à des aboudières à bismasse, au del

en combinaison à des chaudières à biomasse, au-delà de la récupération thermique de fours et de processus industriels.



| CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES | ZE-75-LT | ZE-100-LT | ZE-150-LT | ZE-175-LT | ZE-200-LT | ZE-250-LT | ZE-500-LT |
|--------------------------------------|---|------------------------------|------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|------------|
| Énergie thermique en entrée | 550 kWt | 740 kWt | 1100 kWt | 1280 kWt | 1400 kWt | 1560 kWt | 2909 kWt |
| Énergie électrique en sortie | 75 kWe | 100 kWe | 150 kWe | 175 kWe | 200 kWe | 250 kWe | 495 kWe |
| Rendement du système | 13.60 % | 13.50 % | 13.60 % | 13.60 % | 14.30 % | 16.00 % | 17.00 % |
| Dimensions du Skid (L x W x H) | 4.1 × 2.0 x 2.7 m | 56 X 7 3 X 7 / m | | | | 10.3 × 4.5 ×2.9 m | |
| Poids (avec liquide de service) | 4000 Kg | 4000 Kg 6500 Kg 6200 Kg | | | | 21500 Kg | |
| Fluide vectoriel | | | | | | | |
| Fluide Caloporteur | | Presurrized water | | | Huile diathermique | | |
| Temperature du fluide entrée | | | ≥160°C | | | 175°C | 225°C |
| Temperature du fluide sortie | 14: | 145°C 140°C 145°C | | 5°C | 103°C | | |
| Débit nominal fluide caloporteur | 8.49 kg/s | 11.91 kg/s | 13.14 kg/s | 14.88 kg/s | 21.65 kg/s | 12.00 kg/s | 11.28 kg/s |
| Étape de condensation | | | | | | | |
| Énergie thermique dissipée | 471 kWt | 640 kWt | 940 kWt | 1075 kWt | 1180 kWt | 1300 kWt | 2391kWt |
| Temp eau de refroidissement entrée | 32°C | 32°C 26°C 28°C* | | | 32°C | | |
| Temp eau de refroidissement sortie | 40°C | 36°C 40°C* | | | 48°C | | |
| Débit nominal eau de refroidissement | 14.07 kg/s | 15.60 kg/s | 22.46 kg/s | 25.69 kg/s | 28.25 kg/s | 25.91 kg/s* | 35.38 kg/s |
| Turbine | | | | | | | |
| Туре | Simple stade, afflux radial, à buses fixes, directement assemblée au générateur | | | | | | |
| Température liquide de service | | 145°C input / ~ 100°C output | | | | 180°C input / ~ 100°C output | |
| Stage pressure | | PS16 (tested up to 24 bar) | | | | PS40 | |
| Matériaux | Corps en acier nickelé usiné CNC / Roue en alliage d'aluminium | | | | | | |
| Fluide de travail | | | | | | | |
| Туре | Mélange non inflammable de HFCs eco-compatibles | | | | | | |
| Plage de températures d'exercice | 60°C ≤ T ≤ 165°C | | | 60°C ≤ T ≤ 185°C | | | |
| Pression de fonctionnement | | ≤ 20 bar | | | ≤ 30 bar | | |
| Toxicité / Impact sur couche d'ozone | Atoxique / Sans danger pour couche d'ozone | | | | | | |

^{*}Disponible également avec un condenseur direct - aucun circuit de refroidissement n'est requis

CHP SÉRIES

Les modules ORC de la série CHP sont plutôt une solution compacte et efficace pour la production d'énergie primaire à petite échelle lorsqu'une production combinée de chaleur et d'électricité est requise.



| CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES | ZE-105-CHP | | | |
|---|--|--|--|--|
| Énergie thermique en entrée | 1280 kWt | | | |
| Énergie électrique en sortie | 105 kWe | | | |
| Rendement du système | 8.20 % | | | |
| Dimensions du Skid (L x W x H) | 5.6 × 2.3 × 3.2 m | | | |
| Poids (avec liquide de service) | 6500 Kg | | | |
| Fluide Caloporteur | | | | |
| Fluide Caloporteur | Eau Surchauffée | | | |
| Temperature du fluide entrée | ≥160°C | | | |
| Temperature du fluide sortie | 140°C | | | |
| Débit nominal fluide caloporteur | 14.88 kg/s | | | |
| Stade de Condensation | | | | |
| Énergie thermique dissipée | 1157 kWt | | | |
| Température eau de refroidissement entrée | 60°C | | | |
| Température eau de refroidissement sortie | 80°C | | | |
| Débit nominal eau de refroidissement | 13.82 kg/s | | | |
| Turbine | | | | |
| Туре | Mélange non inflammable de HFCs eco-compatibles | | | |
| Température liquide de service | 145°C input / ~100°C output | | | |
| Stage pressure | PS16 (tested up to 24 bar) | | | |
| Matériaux | Corps en acier nickelé usiné CNC / Roue en alliage d'aluminium | | | |
| Liquide de service | | | | |
| Туре | Mélange non inflammable de HFCs eco-compatibles | | | |
| Plage de températures d'exercice | 60°C ≤ T ≤ 165°C | | | |
| Pression de fonctionnement | ≤ 20 bar | | | |
| Toxicité / Impact sur couche d'ozone | Atoxique / Sans danger pour couche d'ozone | | | |



NOUS CONTACTER

ADRESSE

Via della Consortia, 2 37127 Verona - Italia

TEL.

+39 045 8378 570

EMAIL

info@zuccatoenergia.it

