



Soluciones avanzadas
para la nieve artificial

caprari

Soluciones avanzadas para una producción de nieve óptima y eficiente

Se llama nieve artificial, aunque la «receta» es simple: agua, aire, frío y sin aditivos químicos. También se habla de nieve programada, ya que los sistemas de producción de nieve comienzan a funcionar, a menudo automáticamente, tan pronto como se detectan las condiciones meteorológicas adecuadas.

También podría describirse como nieve necesaria, ya que los deportes de esquí y el turismo de invierno dependen en gran medida de ella hoy en día. Ahora es un hecho: el manto blanco que cubre las pistas de las principales estaciones de esquí se produce técnicamente gracias a las instalaciones para la nieve artificial. Y la razón de esto es **el cambio climático**, con **el aumento de las temperaturas globales y la reducción de las nevadas**.

La Organización Meteorológica Mundial, durante la presentación del informe «Estado de los Servicios Climáticos 2022», hizo sonar la alarma sobre las consecuencias del calentamiento global en las montañas y la importancia de un esfuerzo conjunto. La tendencia es clara y hay varios estudios que lo confirman. Entre ellos, citamos una encuesta realizada por investigadores franceses y austriacos y publicada en Nature Climate Change en 2023. Después de analizar la situación de 2234 estaciones de esquí en 28 países europeos, se encontró que el 53% de estas estaciones estaría en alto riesgo de falta de nieve en caso de calentamiento global de 2°C, que se eleva al 98% si el aumento de la

temperatura alcanza los 4°C.

Otro hecho preocupante es que el grado cero, que hace 50 años estaba a unos 600 metros sobre el nivel del mar, hoy, con los inviernos más suaves, ha subido a unos 850 metros. Sin mencionar el estado de los glaciares alpinos, que desde 1850 han perdido alrededor del 60% de su volumen.

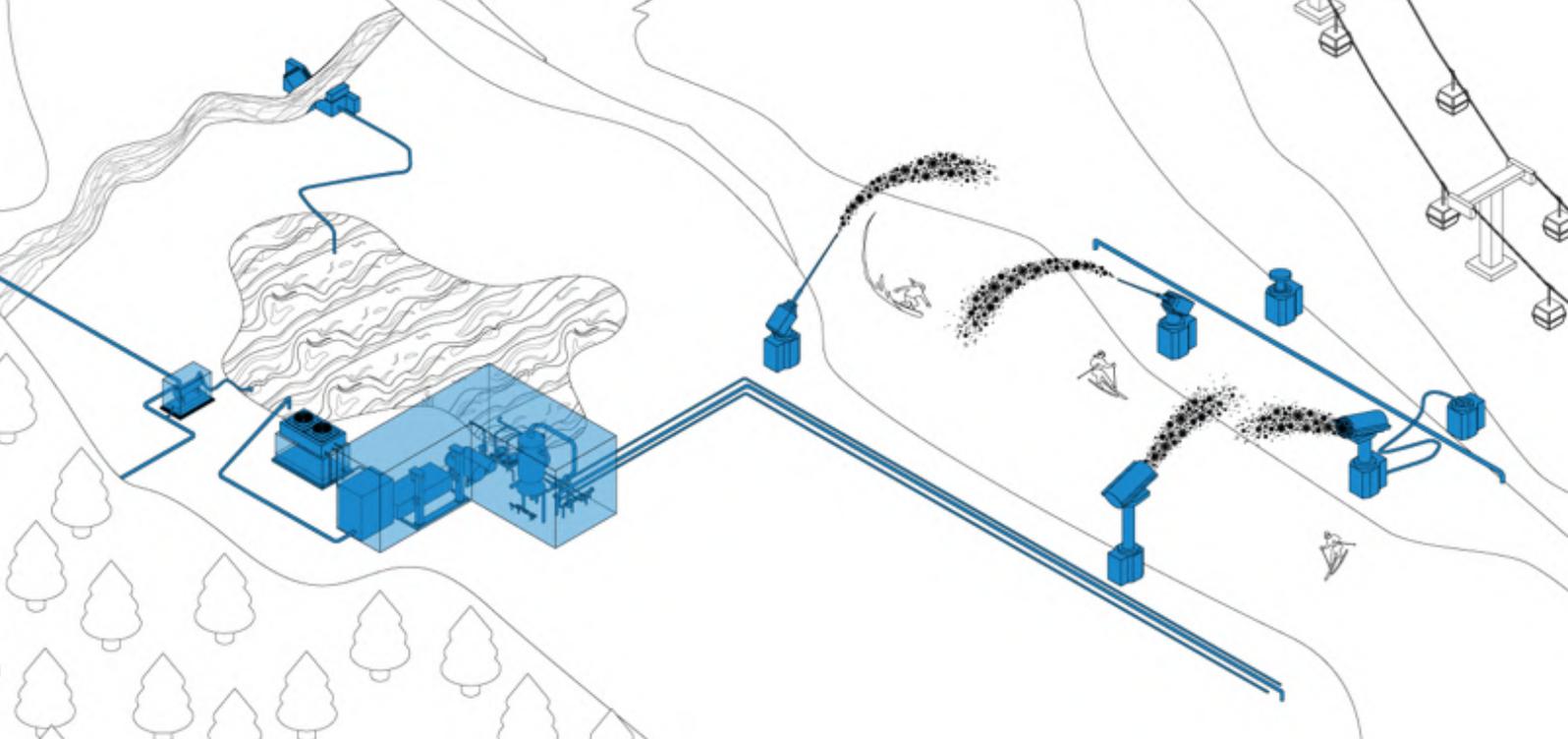
Por lo tanto, solo la nieve artificial es capaz de garantizar que las estaciones de montaña tengan el elemento clave de su oferta turística de invierno. Sin embargo, hay que tener en cuenta unos beneficios adicionales. La nieve artificial compensa la escasez de precipitaciones y proporciona una reserva de agua para la primavera. También protege céspedes y pastos que, en ausencia de precipitaciones naturales, serían afectados por las heladas profundas.

Por supuesto, la producción de nieve artificial requiere el uso de agua y electricidad en cantidades significativas. Por ello, es fundamental concebir un **uso cada vez más sostenible de la producción de nieve programada**, estableciendo buenas prácticas para la protección de los recursos naturales y energéticos. La tecnología, en esto, puede ser el principal aliado. El desarrollo de sistemas de producción de nieve, el uso de componentes cada vez más eficientes y sistemas de previsión y control permiten optimizar la transformación del agua en nieve y mejorar significativamente la eficiencia energética.

LAS ZONAS DE ALTA MONTAÑA SE CALIENTAN MÁS RÁPIDO QUE EL RESTO DEL MUNDO

En los últimos 20 años, las áreas cercanas a los glaciares han experimentado un aumento promedio muy fuerte en la duración de la temporada sin nieve en el suelo: de 2 semanas a un mes por año.

Fuente: Estudio internacional publicado en Nature Communication, coordinado por investigadores de la Universidad de Milán y del CNR (Consejo Nacional de Investigación italiano), en colaboración con MUSE-Museo de Ciencias de Trento



La estación de bombeo: el corazón del sistema de producción de nieve

La construcción de un sistema de producción de nieve artificial requiere un diseño a medida que tenga en cuenta todas las variables, desde las condiciones del terreno hasta las necesidades específicas de la zona. Es un sistema complejo en el que cada componente debe integrarse perfectamente con los demás: estaciones de bombeo, patrones de flujo, depósitos de agua, tuberías, sistemas de refrigeración y generadores de nieve trabajan juntos, de acuerdo con los levantamientos locales y los cálculos del tiempo de producción de nieve.

En este contexto, la estación de bombeo es un elemento crucial. De hecho, es responsable de proporcionar agua a toda la red hidráulica, con caudal y presión ideales para la generación de nieve del sistema específico al que debe alimentar.

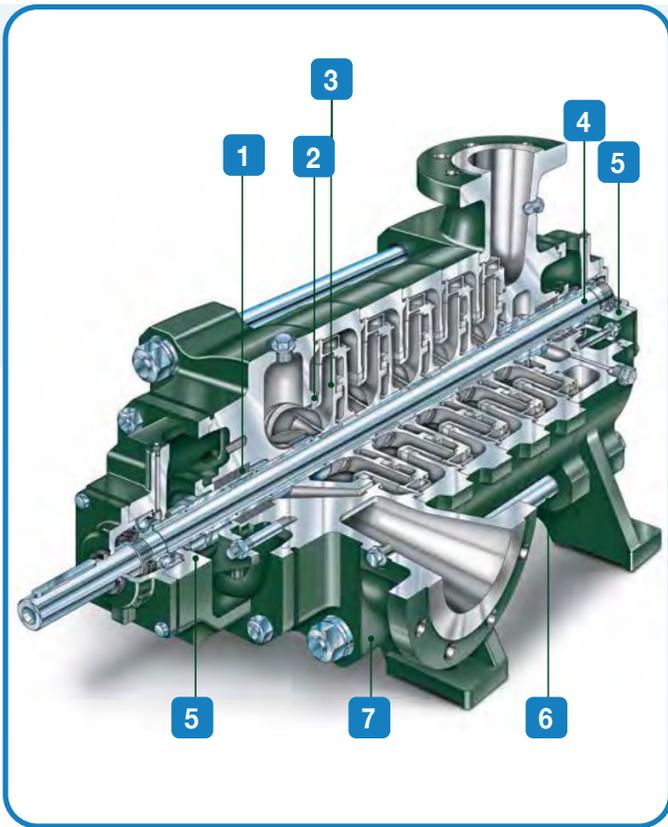
El punto de partida es la superficie que se debe cubrir. Esto da el volumen de nieve y, por lo tanto, la cantidad de agua necesaria para su producción y el tiempo de innivación. Todo esto permite el **correcto dimensionamiento de las electrobombas** que se utilizan en la fase de extracción y

transporte de agua, así como para el aumento de presión. Lo que podría parecer un simple cálculo matemático requiere mucha experiencia para encontrar **soluciones** que puedan **maximizar el rendimiento** y **reducir el impacto ambiental**.

La estación de bombeo para generadores de nieve generalmente consiste en un par de bombas de extracción de agua y un par de bombas de alta presión, todas con el mismo caudal. Sin embargo, puede haber estaciones de bombeo que sirvan a grandes instalaciones y que requieran más máquinas. En todos los casos, dados los contextos pesados y las horas de funcionamiento, es esencial que las electrobombas, tanto las de extracción como las que operan dentro de los cañones de nieve, garanticen fiabilidad y prestaciones excelentes. **El rendimiento hidráulico** y **los motores de alta eficiencia energética** son particularmente estratégicos para este tipo de aplicaciones. Si también se añade el **control electrónico** de las bombas con el uso de inversores, la potencia se puede modular en función de la.



Tecnología avanzada para estaciones de bombeo eficientes



ELECTROBOMBAS MULTIETAPA HORIZONTALES DE ALTA PRESIÓN SERIE PM

1 - CIERRES EN EL EJE TIPO EMPAQUETADURA DE BAJA FRICCIÓN O TIPO MECÁNICO

Dimensionamiento de las cámaras según DIN 24960 e ISO 3069

2 - ANILLOS ALOJAMIENTO RODETES

Reemplazables para garantizar el rendimiento a largo plazo

3 - RODETES CON COMPENSACIÓN DE EMPUJE AXIAL

Protección de los soportes

4 - EJE DE ACERO INOXIDABLE TOTALMENTE PROTEGIDO (ALTURAS DE EJE ESTÁNDAR UNI 2946 E ISO 496)

Fiabilidad

5 - DOBLE SOPORTE

Doble soporte del eje en ambos extremos mediante cojinetes de bolas engrasados permanentemente, ampliamente dimensionados para cargas radiales y axiales para brindar robustez a la máquina

6 - TAPONES DE DRENAJE/VACIADO

Simplifican el mantenimiento y garantizan durabilidad

7 - CUERPO DE ASPIRACIÓN CON BOCA ORIENTABLE

Flexibilidad de instalación

Las estaciones de bombeo deben garantizar la presión y el caudal correctos al sistema, pero también contribuir a reducir los costes operativos generales.

Para lograr este objetivo, Caprari puede proporcionar la **tecnología más adecuada y eficiente en todos los puntos del sistema**, tanto en la fase de extracción como en la fase de bombeo e introducción en línea, gracias a bombas sumergibles y de alta presión que son particularmente robustas y eficientes energéticamente.

Estas bombas centrífugas de superficie de alta presión son un verdadero referente para los sectores de fabricación de nieve artificial, potabilización de agua, ósmosis inversa y marítimo. El reconocimiento por parte del mercado deriva del hecho de que son capaces de expresar el **máximo de la tecnología actual en términos de fiabilidad, rendimiento y versatilidad de uso**.

Las bombas están especialmente diseñadas para trabajar durante mucho tiempo incluso en condiciones extremas, gracias a la gran calidad de la construcción metálica en términos de materiales y espesores. Esto, por supuesto, minimiza el reemplazo de piezas de desgaste. Además, la **gama de caudales es muy amplia** en varias versiones de materiales: hierro fundido, acero inoxidable y dúplex. Pueden tener una configuración dual, con cierre mecánico o empaquetadura. En el primer caso se garantiza un ajuste perfecto y sin fugas; en el segundo caso se garantiza una fácil instalación y mantenimiento, eliminando el riesgo de inactividad.

La gran eficiencia hidráulica que estas bombas pueden presumir es el resultado de una investigación constante y una larga experiencia en diseño y construcción. El punto fuerte de la serie es el alto rendimiento en el b.e.p., gracias a la optimización de la geometría de los perfiles de rodetes y difusores. Además, la parte hidráulica está equipada con un sistema de compensación del empuje axial que minimiza el desgaste. La propagación de la vibración también es muy limitada en diferentes condiciones de funcionamiento, lo que resulta en una reducción del ruido, especialmente cuando se utilizan varias bombas en el mismo sitio.

Es extremadamente importante que la bomba y el motor estén perfectamente alineados para funcionar de manera segura, eficiente y confiable, por lo que podemos proporcionar conjuntos completos de bancada.

Nuestras bancadas permiten, gracias a características únicas:

- ▶ cementar el bastidor en la fundación;
- ▶ ajustar/alinear bomba y motor de manera muy simple, incluso en dirección vertical, sin el uso de herramientas específicas;
- ▶ eliminar los obstáculos para la sustitución del motor.

En definitiva, **la estructura robusta y resistente a las tensiones mecánicas y la geometría específica permiten combinar altos rendimientos y estabilidad operativa, alcanzando los 100 bar de presión**.

Las bombas están disponibles con aspiración axial (PMA) o con aspiración hacia arriba, a la derecha o a la izquierda (serie PM).

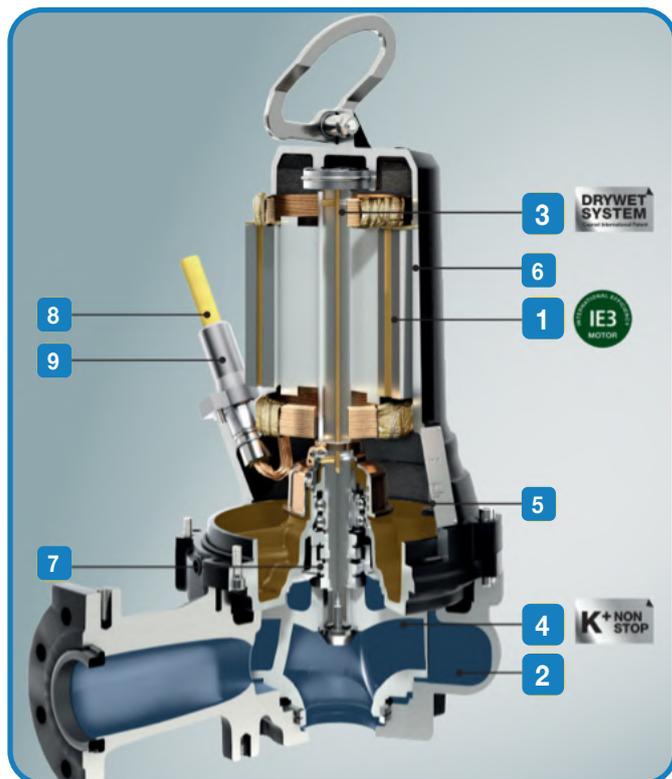
ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUAS RESIDUALES K+ ENERGY

Esta gama es particularmente adecuada para la extracción de agua de los depósitos. Es una amplia familia que permite encontrar el modelo más adecuado en términos de caudal y altura, para un dimensionamiento que se adapta perfectamente a las necesidades específicas. La característica distintiva de estas bombas sumergibles es la máxima eficiencia, garantizada por la **excelente calidad de los perfiles hidráulicos**. Además, han sido diseñadas para lograr una eficiencia superior gracias a los **motores de clase de eficiencia IE3**.

Dado que las bombas también se utilizan para el transporte de aguas residuales, que contienen gases y cuerpos sólidos, son particularmente **robustas y fiables en condiciones de trabajo pesado**. Además, la presencia del sistema de refrigeración patentado «Dry Wet» ofrece varias ventajas, ya que permite su uso tanto en depósito como en cámara seca, no requiere mantenimiento adicional y no absorbe energía en favor del rendimiento de la bomba.

La instalación también es más fácil debido a la **particular compacidad** de la bomba.

Las bombas eléctricas están disponibles en las variantes de rodete monocanal (serie KCM), rodete Vortex (serie KCW), rodete multicanal (serie KCD) y rodete bipala abierto de alta eficiencia (serie KCA), que garantiza una eficiencia de más del 80%.



1- CLASE DE EFICIENCIA ELÉCTRICA IE3

- ▶ Alto rendimiento eléctrico
- ▶ Costes energéticos reducidos

2- COMPONENTES HIDRÁULICOS DE ALTA EFICIENCIA

- ▶ **Superficies pintadas:** optimización de los perfiles hidráulicos con el máximo nivel de acabado

3- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR ACEITE

- ▶ De serie en todos los modelos
- ▶ Funcionamiento S1 en cámara seca
- ▶ Funcionamiento en depósito/tanque de recogida con motor abierto

Patente Internacional

4- SISTEMA ANTI-CLOGGING

- ▶ Los pasos libres más amplios del mercado
- ▶ Máxima seguridad de funcionamiento

5- Sonda de conductividad en la cámara de aceite

- ▶ De serie en todos los modelos también en la versión ATEX
- ▶ **Protección motor:** en caso de rotura del primer cierre mecánico, se envía la señal de alarma al cuadro

Patente Internacional

6- AISLAMIENTO ELÉCTRICO DE CLASE H

- ▶ La mejor resistencia a los cambios bruscos de temperatura (hasta 180 °C)
- ▶ Mayor vida útil del motor

7- DOBLE CIERRE MECÁNICO

- ▶ Doble protección del motor eléctrico
- ▶ Cierres de tipo comercial: de fácil localización
- ▶ **Facilidad de acceso:** no es necesario desmontar el motor para sustituir los cierres

8- CABLE NSSHOU-J DOBLE FUNDA

- ▶ La mejor resistencia a los líquidos que contienen productos químicos y aceites
- ▶ La máxima resistencia mecánica y térmica

9- CONECTOR EASY MAINTENANCE

- ▶ **Fácil desconexión y tiempos reducidos de mantenimiento:** se puede desconectar el cable eléctrico de la bomba

CALIDAD
FIABILIDAD
INNOVACIÓN



PRODUCTOS Y SERVICIOS

El potencial para una combinación ganadora

Gracias a la confianza de nuestros clientes, ahora estamos presentes en las principales estaciones de esquí del mundo.

Los sistemas de fabricación de nieve artificial son obras complejas, tanto desde el punto de vista del diseño como de la instalación. Requieren la sinergia de diferentes habilidades y conocimientos: química, física y termodinámica, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica y automatización, así como, por supuesto, ingeniería hidráulica.

Por este motivo, junto con nuestra oferta de productos con un rendimiento líder en el sector, aportamos el **know-how** y la **experiencia** adquirida a lo largo de los años, con el objetivo de ser no solo un proveedor, sino un socio fiable y autorizado para nuestros clientes. Esto nos ha permitido suministrar electrobombas de nieve en los Alpes y en varios países de Europa central, así como formar parte de proyectos destacados como la pista de esquí indoor de Dubai, que es la más grande del mundo, o los Juegos Olímpicos de Invierno de 2022 en China, durante los cuales nuestros productos sirvieron

para construir las numerosas pistas de esquí e instalaciones para otras disciplinas como el biatlón. Las intervenciones multifacéticas que hemos realizado a lo largo del tiempo testimonian el saber hacer y la flexibilidad que nos posicionan como un punto de referencia seguro para el sector.

Gracias a nuestras soluciones personalizadas, eficientes y totalmente fabricadas en Italia, somos un excelente interlocutor para **las empresas OEM** en el sector de la fabricación de nieve. Operamos a nivel mundial proporcionando una asistencia completa desde la ingeniería del producto hasta la posventa. Ya sea que se trate de alimentar **cañones de nieve y lanzas, estaciones interiores, sistemas de producción de nieve o producción de nieve artificial para cabinas de nieve**, nuestras bombas siempre garantizan un alto rendimiento, el máximo control y eficiencia de los procesos, poco mantenimiento. Cada producto se puede fabricar según las especificaciones del cliente, desde la personalización de materiales, etiquetas, colores hasta el rediseño total de la máquina.





ASISTENCIA INTEGRAL

Tenemos un enfoque centrado en el cliente que se traduce en un servicio de asistencia completo, desde la ingeniería del producto hasta la posventa.

Estamos presentes en todas las fases del ciclo de vida de los sistemas y este es nuestro valor añadido:

- ▶ consultoría de diseño;
- ▶ gestión de montaje y supervisión de instalación, para la puesta en marcha «llave en mano»;
- ▶ modelos de asistencia clásicos y digitales que garantizan una respuesta rápida, eficiencia y continuidad del servicio;
- ▶ reparaciones y mantenimiento in situ y en taller;
- ▶ un servicio de formación especializada disponible en el Caprari Training Center en Módena y en línea a través de la Pump Pro Academy, un paquete digital accesible las 24 horas del día, para un aprendizaje constante;
- ▶ una red global de filiales, colaboradores especializados y distribuidores que satisfacen de manera eficiente y profesional todas las necesidades de nuestros clientes.

▶ Innovación tecnológica, para contribuir a la evolución de los sistemas hacia el aumento de la calidad de la nieve y del ahorro energético.

▶ Capacidad para ofrecer soluciones, incluso personalizadas, en la etapa de diseño.

▶ Gran plazo de ejecución del producto para la entrega rápida en todo el mundo.

▶ Técnicos de asistencia cualificados y pronta disponibilidad de piezas de repuesto originales.



caprari

in   **f**

www.caprari.com