



**Fortschrittliche
Lösungen**
für die Beschneidung

caprari

Fortschrittliche Lösungen für eine optimale und effiziente Beschneigung

Er wird Kunstschnee genannt, obwohl das „Rezept“ ganz einfach ist: Wasser, Luft, Kälte und keine chemischen Zusätze. Man spricht auch von programmiertem Schnee, da sich die Beschneigungsanlagen - oft automatisch - in Betrieb setzen, sobald die entsprechenden Witterungsbedingungen erfasst werden.

Man könnte ihn aber auch als „notwendigen Schnee“ bezeichnen, denn der Skisport und Wintertourismus hängen heute weitgehend von ihm ab. Nunmehr es eine Tatsache: Die weiße Schneedecke, die die Pisten der bedeutendsten Wintersportgebiete bedeckt, wird technisch durch Beschneigungsanlagen erzeugt. Und der Grund dafür ist der **Klimawandel** mit **weltweit steigenden Temperaturen** und **weniger Schneefall**.

Die Weltorganisation für Meteorologie hat bei der Vorstellung des Berichts „State of the Climate Services 2022“ vor den Folgen der globalen Erwärmung im Gebirge gewarnt und auf die Bedeutung gemeinsamer Bemühungen hingewiesen. Der Trend ist eindeutig, und es gibt mehrere Studien, die dies bestätigen. Dazu gehört eine Untersuchung französischer und österreichischer Forscher, die 2023 in der Fachzeitschrift Nature Climate Change veröffentlicht wurde. Die Analyse der Situation von 2.234 Skigebieten in 28 europäischen Ländern ergab, dass 53 % dieser Skigebiete bei einer globalen Erwärmung von 2 °C einem hohen Risiko des Schneemangels ausgesetzt seien: ein Prozentsatz, der bei einem Temperaturanstieg von 4

°C auf 98 % steigt. Eine weitere besorgniserregende Zahl betrifft den thermischen Nullpunkt, der vor 50 Jahren bei etwa 600 Metern über dem Meeresspiegel lag und heute, aufgrund der zunehmend milderen Wintern, auf ungefähr 850 Meter angestiegen ist. Ganz zu schweigen vom Zustand der Alpengletscher, die seit 1850 etwa 60 % ihres Volumens verloren haben.

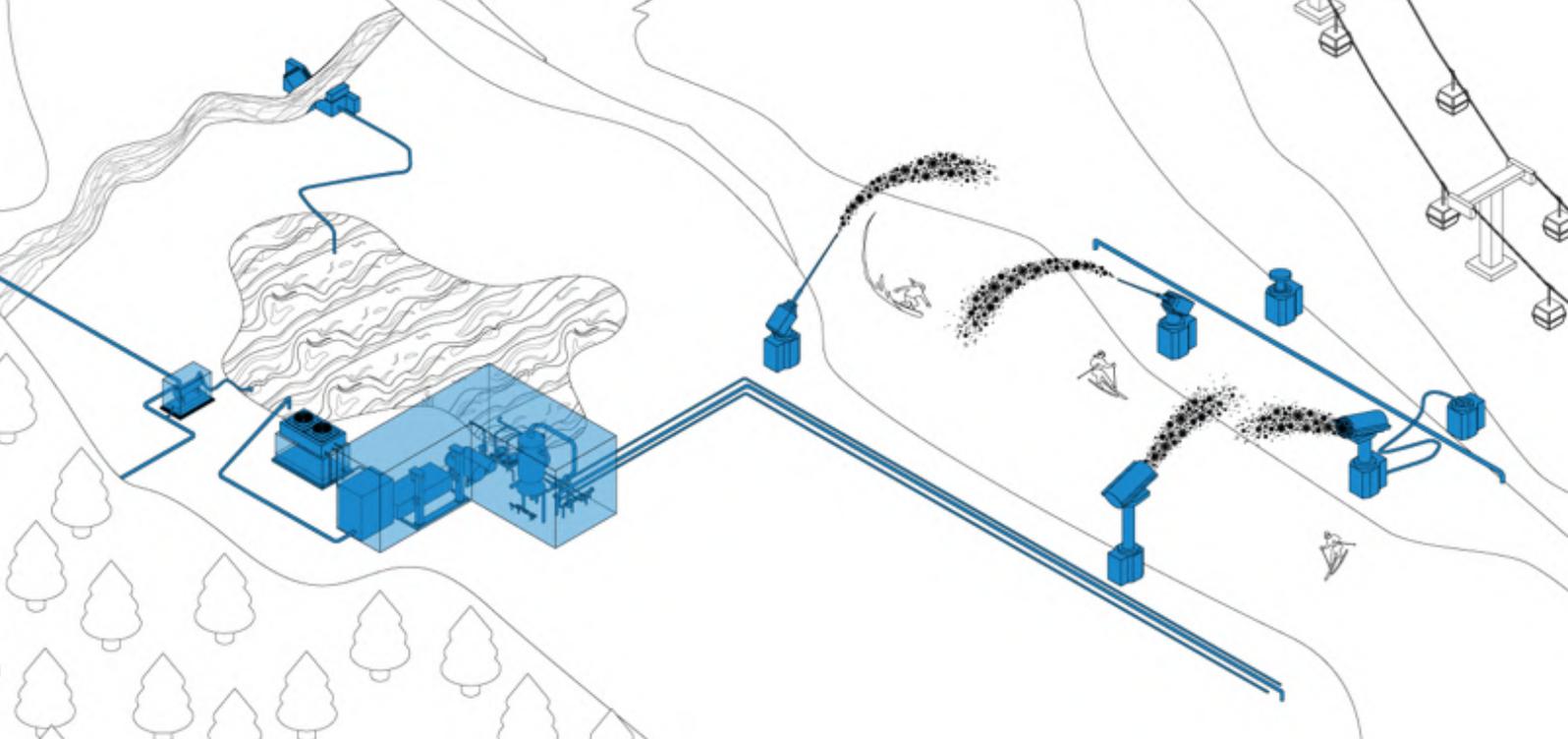
Nur die Beschneigung stellt den Berggebieten also das Schlüsselement des Angebots für den Wintertourismus bereit. Es gibt jedoch noch weitere Vorteile zu berücksichtigen. Der Kunstschnee gleicht die fehlenden Niederschläge aus und bildet eine Wasserreserve für das Frühjahr. Er schützt auch die Grasnarbe, die in Ermangelung natürlicher Niederschläge in der Tiefe durch den Frost angegriffen werden würde.

Natürlich erfordert das Herstellen von Kunstschnee die Verwendung von Wasser und Strom und das in beträchtlichen Mengen. Daher ist es also unerlässlich, eine **zunehmend nachhaltige Nutzung der programmierten Beschneigung** zu entwickeln und gute Praktiken zum Schutz der natürlichen und energetischen Ressourcen einzuführen. Die Technologie kann dabei die wichtigste Verbündete sein. Die Weiterentwicklung der Beschneigungsanlagen, die Verwendung von immer leistungsfähigeren Komponenten und der Einsatz von Vorhersage- und Kontrollsystemen ermöglichen es, die Umwandlung von Wasser in Schnee zu optimieren und die Energieeffizienz erheblich zu verbessern.

HOCHGEBIRGSGEBIETE ERWÄRMEN SICH SCHNELLER ALS DER REST DES GLOBUS

In den letzten 20 Jahren hat sich in den gletschernahen Gebieten die durchschnittliche Dauer der schneefreien Jahreszeit sehr verlängert: von 2 Wochen bis zu einem Monat pro Jahr.

Quelle: Internationale Studie, veröffentlicht in der Fachzeitschrift Nature Communication, die von Forschern der Universität Mailand und des CNR in Zusammenarbeit mit dem MUSE Wissenschaftsmuseum in Trient betrieben wurde



Die Pumpstation: das Herzstück der Beschneiungsanlage

Der Bau einer Beschneiungsanlage erfordert eine maßgeschneiderte Planung, die alle Variablen berücksichtigt - von den Bedingungen des Geländes bis hin zu den spezifischen Bedürfnissen des Areals. Dabei handelt es sich um ein komplexes System, bei dem jede einzelne Komponente perfekt mit den anderen zusammenwirken muss: Pumpstationen, Flussläufe, Wasserbehälter, Leitungen, Kühlsysteme und Schneeerzeuger arbeiten synergetisch zusammen - alles in Übereinstimmung mit den lokalen Erhebungen und Berechnungen der Beschneigungszeiten.

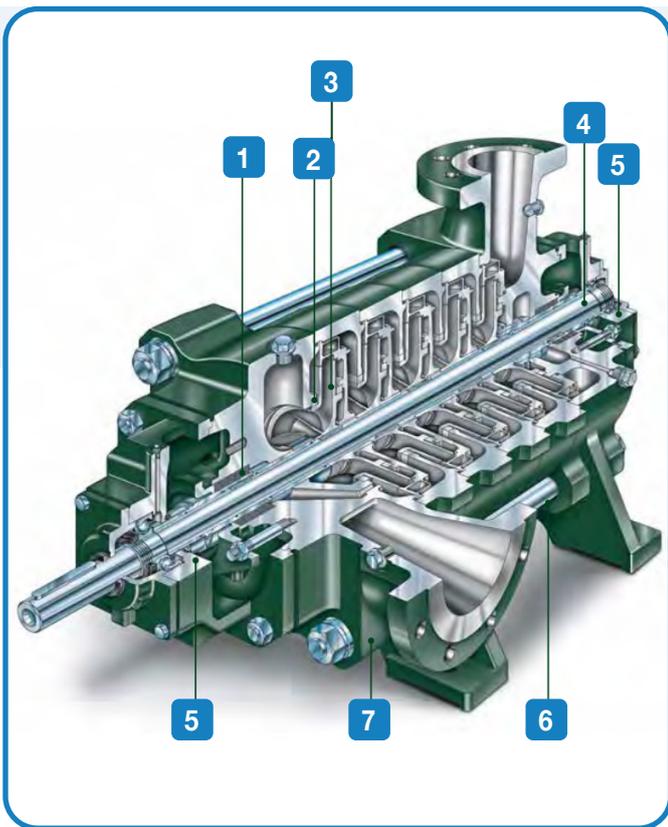
In diesem Zusammenhang ist die Pumpstation ein ausschlaggebendes Element. Sie sorgt für die Wasserversorgung des gesamten Hydrauliknetzes mit der idealen Durchflussmenge und dem idealen Druck für die Schneeerzeugung des jeweiligen Systems, das sie versorgen soll.

Der Ausgangspunkt ist die zu beschneien Fläche. Daraus ergeben sich das Schneevolumen und somit die dafür benötigte Wassermenge sowie die Beschneigungszeiten. All dies führt dann zur **korrekten Dimensionierung der Elektropumpen**, die zur Gewinnung und Förderung des

Wassers und auch zur Druckerhöhung verwendet werden. Was wie eine einfache mathematische Berechnung erscheinen mag, bedarf in Wirklichkeit viel Erfahrung, um **Lösungen** zu finden, die imstande sind, **den Wirkungsgrad zu maximieren** und **die Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern**.

Die Pumpstation für die Schneeerzeuger besteht in der Regel aus einem Paar Wasserentnahmepumpen und einem weiteren Paar Hochdruckpumpen, die alle dieselbe Fördermenge haben. Es kann jedoch Pumpstationen geben, die große Anlagen bedienen und eine größere Anzahl an Maschinen benötigen. In allen Fällen ist es in Anbetracht der harten Bedingungen und der Betriebszeiten wichtig, dass die Elektropumpen für die Wassergewinnung sowie die in den Schneekanonen zuverlässig und leistungsstark sind. **Hydraulischer Wirkungsgrad** und **hochgradig energieeffiziente Motoren** sind besonders strategische Merkmale für diese Art von Anwendung. In Verbindung mit einer **elektronischen Steuerung** der Pumpen durch Einsatz von Wechselrichtern ist es möglich, die Leistung entsprechend dem tatsächlichen Bedarf zu modulieren,





MEHRSTUFIGE, HORIZONTALE HOCHDRUCK- ELEKTROPUMPEN SERIE PM

1 - DICHTUNGEN AN DER WELLE VOM TYP STOPFBUCHSPACKUNG MIT NIEDRIGEM REIBUNGSKOEFFIZIENT ODER GLEITRINGDICHTUNG

Kammermaße nach DIN 24960 und ISO 3069

2 - RINGE FÜR LAUFRADSITZ

Auswechselbar, um die Leistung auf Dauer zu gewährleisten

3 - LAUFRÄDER MIT AXIALSCHUBAUSGLEICH

Schutz der Lagerungen

4 - VOLLSTÄNDIG GESCHÜTZTE WELLE AUS EDELSTAHL (GENORMTE ACHSENHÖHEN UNI 2946 UND ISO 496)

Verlässlichkeit

5 - DOPPELTE LAGERUNG

Doppelte Lagerung der Welle an beiden Enden in dauergeschmierten Kugellagern, die für radiale und axiale Belastungen großzügig dimensioniert sind, um die Maschine robust zu gestalten.

6 - ABLASS-/ENTLEERUNGSVERSCHLÜSSE

Erleichtern die Wartung und gewährleisten Langlebigkeit

7 - SAUGKÖRPER MIT SCHWENKBAREM STUTZEN

Flexibilität bei der Installation

Die Pumpstationen müssen der Anlage den richtigen Druck und die richtige Fördermenge gewährleisten, jedoch auch zur Verringerung der Gesamtbetriebskosten beitragen. Zur Gewährleistung dieses Ziels kann Caprari die **geeignetste und leistungsfähigste Technologie für alle Anlagenpunkte liefern**: für die Entnahmephase sowie zum Pumpen und Zuführen in die Leitung, dank besonders widerstandsfähiger und energieeffizienter, elektrischer Hochdruck-Tauchpumpen.

Diese Kreiseloberflächen-Hochdruckpumpen sind ein echter Maßstab für den Beschneidungssektor sowie die Bereiche Trinkwasserversorgung, Umkehrosmose und den Marinesektor. Die Tatsache, dass sie am Markt so hohen Anklang finden, liegt darin, dass sie in der Lage sind, das **Maximum der gegenwärtigen Technologie in Sachen Zuverlässigkeit, Leistung und Einsatzvielseitigkeit** zum Ausdruck zu bringen.

Die Pumpen sind eigens so konzipiert, dass sie auch unter extremen Bedingungen lange laufen, was der hinsichtlich Materialien und deren Stärken besonders gepflegten Bauweise der Metallbauteile zu verdanken ist. Das minimiert natürlich die Erfordernis von Eingriffen für den Austausch von Verschleißteilen. Darüber hinaus besteht **eine große Auswahl an Fördermengen** in verschiedenen Materialausführungen: Gusseisen, Edelstahl und Duplexstahl. Sie können in zwei Konfigurationen geliefert werden: mit Gleitringdichtung oder mit Stopfbuchspackung. Im ersten Fall sind eine perfekte Einstellung und keine vorkommenden Leckagen garantiert, im zweiten Fall sind einfache Installation und Wartung gewährleistet, wodurch das Risiko eines Maschinenstillstands abgewendet wird.

Der hohe hydraulische Wirkungsgrad dieser Pumpen ist das Ergebnis einer ständigen Forschungsarbeit und langjähriger Entwurfs- und Konstruktionserfahrung. Pluspunkt dieser Serie ist der hohe Wirkungsgrad am B.E.P., was der optimierten Geometrie der Laufradprofile und den Diffusoren zu verdanken ist. Das hydraulische Teil ist dazu mit einem Axialschubausgleichssystem ausgestattet, das den Verschleiß minimiert. Auch die Weiterleitung von Vibrationen ist unter den verschiedenen Betriebsbedingungen sehr begrenzt, was zu einer geringeren Geräuschentwicklung führt, insbesondere wenn mehrere Pumpen am selben Standort eingesetzt werden.

Für einen sicheren, effizienten und zuverlässigen Betrieb ist es äußerst wichtig, dass Pumpe und Motor perfekt zueinander ausgerichtet sind, wofür wir Aggregate mit Unterbau liefern können.

Dank einzigartiger Eigenschaften ermöglichen unsere Unterbauten:

- ▶ das Zementieren des Rahmens im Fundament;
- ▶ eine sehr einfache Justierung/Ausrichtung des Pumpenmotors, auch in vertikaler Richtung, ohne Verwendung von Spezialwerkzeugen;
- ▶ Der Unterbau ist bei einem Motoraustausch kein Hindernis.

Auf den Punkt gebracht, bedeutet das, **dass es die robuste, mechanisch belastbare Struktur und die spezifische Geometrie es ermöglichen, einen hohen Wirkungsgrad und Betriebsstabilität zu vereinen und einen Druck von 100 bar zu erreichen.**

Die Pumpen sind mit axialer Ansaugung (PMA) oder mit Ansaugung von oben, rechts oder links (Serie PM) erhältlich.

ELEKTRISCHE TAUCHPUMPEN FÜR ABWASSER K+ ENERGY

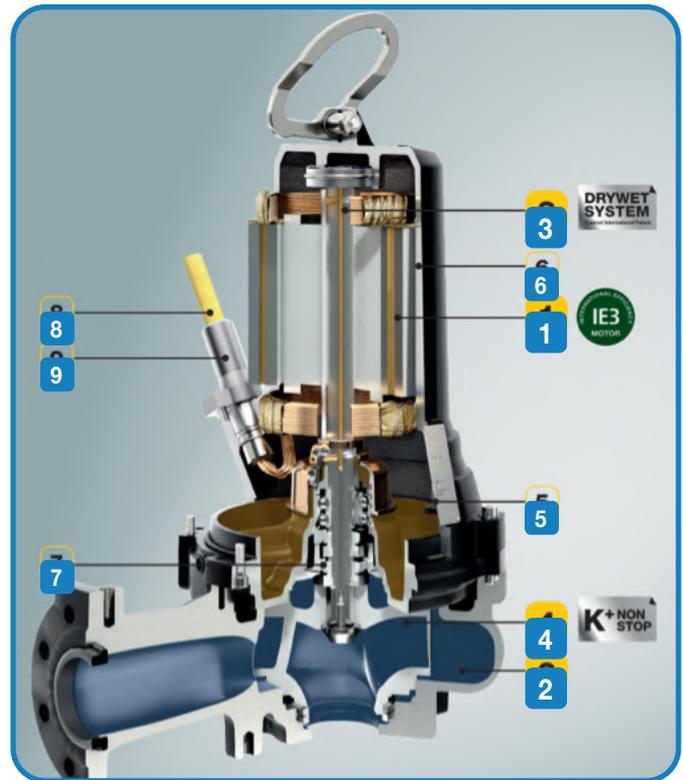
Diese Baureihe ist besonders für die Wasserentnahme aus Staubecken geeignet. Hierbei handelt es sich um eine umfangreiche Produktfamilie, in der das am besten geeignete Modell in Bezug auf Fördermenge und Förderhöhe gefunden und eine präzise Dimensionierung für spezifische Anforderungen ermittelt werden können. Das Alleinstellungsmerkmal dieser elektrischen Tauchpumpen für Abwasser ist der **durch hervorragendes Qualitätsniveau der Hydraulikprofile gewährleistete, maximale Wirkungsgrad**. Zusätzlich dazu wurden sie so entworfen, dass dank der **Motoren mit Wirkungsgradklasse IE3** der Premium-Wirkungsgrad erreicht wird.

Da diese Pumpen auch für die Förderung von Abwasser, das Gas und Festkörper enthält, verwendet werden, sind sie **unter harten Einsatzbedingungen besonders robust und zuverlässig**. Darüber hinaus hat das patentierte „Dry Wet“-Kühlsystem mehrere Vorteile, denn es kann sowohl im Becken als auch in der Trockenkammer eingesetzt werden, erfordert keine zusätzliche Wartung und verbraucht keine Energie, was zugunsten der Pumpenleistung geht.

Auch die Installation resultiert dank der **besonderen Kompaktheit** der Pumpe leichter.

Die Elektropumpen sind als Variante mit Einkanallauftrad (Serie KCM), als Variante mit Wirbellauftrad (Serie KCW), in der Version mit Mehrkanallauftrad (Serie KCD) und in der Version mit hocheffizientem, zweiflügeligem, offenem Lauftrad (Serie KCA), die einen Wirkungsgrad von mehr als 80 % garantiert, erhältlich.

QUALITÄT,
ZUVERLÄSSIGKEIT,
INNOVATION



1 - ELEKTRISCHE WIRKUNGSGRADKLASSE IE3

- ▶ Hoher elektrischer Wirkungsgrad
- ▶ Geringere Energiekosten

2 - HOCHEFFIZIENTE HYDRAULIK

- ▶ **Lackierte Oberflächen:** Optimierung der Hydraulikprofile mit höchstem Endbearbeitungsniveau

3 - ÖLKÜHLSYSTEM

- ▶ **Serienmäßig** bei allen Modellen
- ▶ **Betrieb S1 in Trockenkammer**
- ▶ **Betrieb im Becken/Sammelbecken mit unbedecktem Motor**

Internationales Patent

4 - VERSTOPFUNGSSCHUTZSYSTEM

- ▶ **Die weitesten, freien Durchgänge** des Markts
- ▶ **Maximale Betriebssicherheit**

5 - LEITFÄHIGKEITS-MESSSONDE IN DER ÖLKAMMER

- ▶ **Serienmäßig** bei allen Modellen, auch in ATEX-Ausführung
- ▶ **Motorschutz:** Bei einem Bruch der ersten Gleitringdichtung wird eine Alarmpmeldung an die Bedieneinheit abgegeben

Internationales Patent

6 - ELEKTRISCHE ISOLIERUNG IN KLASSE H

- ▶ **Beste Beständigkeit** gegen Temperaturschwankungen (bis zu 180 °C)
- ▶ **Länger Lebensdauer** des Motors

7 - DOPPELTE GLEITRINGDICHTUNG

- ▶ **Doppelter Schutz** des Elektromotors
- ▶ **Handelsübliche Dichtungen:** leicht erhältlich
- ▶ **Einfacher Zugriff:** Zum Wechseln der Dichtungen muss der Motor nicht ausgebaut werden

8 - KABEL NSSHÖU-J MIT DOPPELTER UMMANTELUNG

- ▶ Beste **Beständigkeit** gegen Flüssigkeiten die **Chemikalien und Öle** enthalten
- ▶ Höchste **mechanische und thermische Widerstandsfähigkeit**

9 - STECKER EASY MAINTENANCE

- ▶ **Einfaches Trennen und kürzere Wartezeiten:** Das Stromkabel kann von der Pumpe abgezogen werden



PRODUKTE UND DIENSTLEISTUNGEN

Das Potenzial eines erfolgreichen Zweigespanns

Dank des Vertrauens unserer Kunden sind wir heute in den wichtigsten Skigebieten der Welt vertreten.

Beschneigungsanlagen sind sowohl hinsichtlich der Planung als auch der Umsetzung komplexe Unterfangen. Sie erfordern die Synergie unterschiedlicher Fähigkeiten und Kenntnisse: Chemie, Physik und Thermodynamik, Elektrotechnik, Elektronik und Automatisierungstechnik und natürlich Wasserbau.

Gerade aus diesem Grund kombinieren wir das **Know-how** und die über Jahre hinweg gesammelte **Sachkenntnis** mit dem Ziel, für unsere Kunden nicht nur ein Lieferant, sondern ein zuverlässiger und kompetenter Geschäftspartner zu sein. Dies hat es uns ermöglicht, Elektropumpen für die Beschneigung im gesamten Alpenraum und in mehreren mitteleuropäischen Ländern zu liefern. Auch wurden wir in Spitzenprojekte wie die der größten Indoor-Skipiste der Welt in Dubai oder der Olympischen Winterspiele 2022 in China einbezogen, bei denen unsere Produkte für das Herstellen zahlreicher Skipisten und Anlagen für andere Disziplinen wie

Biathlon verwendet wurden. Unsere vielfältigen Einsätze zeugen von einem Know-how und einer Flexibilität, die uns zu einem klaren Maßstab für die Branche machen. Dank unserer benutzerdefinierten, effizienten und vollständig in Italien hergestellten Lösungen sind wir ein hervorragender Geschäftspartner für **OEM-Unternehmen** der Beschneigungsindustrie. Wir sind weltweit tätig und bieten einen umfassenden Service - von der Produktentwicklung bis hin zum Kundendienst.

Egal ob es sich um die Versorgung von **Schneekanonen und -lanzen, Indoor-Anlagen, Schneeerzeugungsanlagen oder um die Erzeugung von Kunstschnee für Snow Rooms** handelt, unsere Pumpen garantieren stets hohe Leistung, maximale Kontrolle und Prozesseffizienz und wenig Wartungsbedarf. Jedes Produkt kann den Spezifikationen des Kunden gemäß hergestellt werden - von der Personalisierung der Materialien, Etiketten und Farben bis hin zur kompletten Neugestaltung der Maschinen.





RUNDUMBETREUUNG

Wir haben einen kundenorientierten Ansatz, der im umfassenden Service - beginnend bei der Produktentwicklung bis hin zum Kundendienst - zum Ausdruck kommt.

Wir sind in jeder Phase des Lebenszyklus der Anlage präsent, und das ist unser Mehrwert:

- ▶ Beratung bei der Projektierung;
- ▶ Montagemanagement und Überwachung bei der Installation für eine „schlüsselfertige“ Inbetriebnahme;
- ▶ klassische und digitale Dienstleistungsmodelle, die ein promptes Eingreifen, Effizienz und Betriebskontinuität gewährleisten;
- ▶ Reparaturen und Wartungseingriffe vor Ort und in der Werkstatt;
- ▶ spezialisierter Schulungsservice, der im Caprari Training Center in Modena sowie online über die Pump Pro Academy, einer digitalen und für die ständige Weiterbildung rund um die Uhr zugänglichen Suite, zur Verfügung steht;
- ▶ ein weltweites Netz an Niederlassungen, spezialisierten Partnern und Vertriebshändlern, die in der Lage sind, alle Anforderungen unserer Kunden effizient und professionell zu erfüllen.

▶ Technologische Innovation als Beitrag zur Entwicklung von Anlagen für zunehmend höhere Schneequalität und immer weniger Energieverbrauch.

▶ Fähigkeit zur Bereitstellung von - auch benutzerdefinierten - Lösungen bei der Projektphase.

▶ Hervorragende Produktvorlaufzeit für schnelle Lieferungen weltweit.

▶ Unterstützung durch qualifizierte Techniker und sofortige Verfügbarkeit von Original-Ersatzteilen.



caprari

in   **f**

www.caprari.com