

# I piccoli investimenti rendono

Per una gestione delle piste di pattinaggio  
artistico più efficiente dal punto di vista energetico

Un progetto dell'Ufficio federale dell'energia UFE  
in collaborazione con la GSK  
(Gesellschaft Schweizerischer Kunsteisbahnen)



svizzera **energia**

## Evacuare rapidamente l'acqua piovana tramite pompe di drenaggio

L'acqua piovana sul ghiaccio fa aumentare il fabbisogno energetico. Mediante pompe mobili, si può asciugare l'acqua piovana in modo semplice e veloce. Un investimento che vale la pena fare.

### Il problema

- La balastra forma uno spazio chiuso che impedisce il deflusso laterale dell'acqua piovana.
- L'acqua piovana penetra rapidamente nel ghiaccio della pista, in particolare se i comandi dell'installazione registrano l'aumento di temperatura e, di conseguenza, raffreddano la superficie della pista.
- Su una pista di pattinaggio regolamentare, 1 cm di acqua piovana equivale a 18'000 litri di acqua sull'intera pista.
- Per "ghiacciare" 1 cm di acqua occorrono più di 500 kWh d'energia elettrica.

### Regola di base

- Se vengono annunciati rovesci, l'addetto al ghiaccio deve aumentare la temperatura del ghiaccio al massimo consentito, in modo da ridurre al minimo la quantità d'acqua che si congela.
- In caso di pioggia, bisogna immediatamente ridurre la potenza dell'impianto di raffreddamento. È raro che una pista scoperta sia dotata di un dispositivo di riduzione della potenza automatico.

### Soluzioni

- ■ ■ Aspirare l'acqua utilizzando almeno 2 pompe mobili con una capacità di oltre 200 l/minuto ciascuna.
- Ulteriori provvedimenti:  
pompare l'acqua con un tubo pesante che possa scivolare sul ghiaccio. Assorbire l'acqua impiegando in modo più regolare la macchina rasghiaccio.
- Prevedere lungo la balastra, ad un'altezza adatta, ulteriori aperture per il deflusso dell'acqua. Dotare ulteriori porte di un sistema di rialzamento della base.

### Materiale necessario

- Supporto di base per pompe
- Pompa equipaggiata con un sistema di pompaggio in profondità
- Pompe con un meccanismo che impedisce il riflusso dell'acqua

### Procedura

- Analizzare in collaborazione con un idraulico specializzato nel ramo l'ubicazione e la potenza delle pompe nonché la lunghezza dei tubi.
- Prestare la massima attenzione al deflusso incondizionato dell'acqua.
- Chiedere un preventivo.

### Investimenti

- Prezzo indicativo di una pompa: ca. 2'000 franchi
- Tubi: ca. 300 fr., a seconda della lunghezza.
- Investimento totale: ca. 5'000 franchi.

### Risparmio energetico

In caso di precipitazioni di 3 cm, è possibile risparmiare fino a 225 franchi di corrente elettrica (base di calcolo: 15 ct./kWh).

### Ammortamento

Sulla base della quantità di precipitazioni registrate dall'ISM di Zurigo (negli ultimi 10 anni), si può ammortizzare questo investimento in meno di 10 anni.

### Osservazioni

Informarsi presso il Corpo dei pompieri locale sulle possibilità d'impiego di dette pompe (tipo/numero/potenza). Nel valutare l'investimento, occorre tener presente che eliminare 1 cm di ghiaccio richiede molto lavoro e tanto tempo.

## Controllare regolarmente la qualità del fluido refrigerante

Negli impianti raffreddati in maniera indiretta, con il passare del tempo il fluido refrigerante si modifica chimicamente ed attacca parti dell'infrastruttura. Per questo motivo, è importante far analizzare regolarmente il liquido in un laboratorio specializzato. Un piccolo grande investimento.

### Il problema

- Negli impianti con un sistema di raffreddamento indiretto (per es. acqua-glicol, acqua salina), nella maggior parte dei casi, la qualità del fluido refrigerante (liquido antigelo) viene controllata solo al momento della produzione.
- Gli agenti anticorrosione contenuti nel liquido antigelo possono, per diverse ragioni, diminuire, danneggiando l'impianto (pompe, ecc.) e favorendo la corrosione.
- Uno scambiatore (liquido antigelo-ammoniaca) difettoso può provocare il contatto tra le due sostanze e, a seconda del grado di concentrazione dell'ammoniaca, causare dei danni all'impianto.
- Depositi corrosivi e pompe difettose provocano un aumento del consumo di elettricità.

### Regola di base

- Versare l'antigelo con cura e pazienza. È necessario procedere a una disaerazione accurata dopo ogni apertura del sistema e in occasione del ripristino dell'esercizio dopo un lungo periodo di fermo.

### Soluzioni

- ■ ■ Almeno ogni due anni, fare dei prelievi del fluido refrigerante e sottoporli ad un controllo della qualità presso il produttore o un laboratorio specializzato (affidare i controlli a specialisti certificati).

### Materiale necessario

- Possibilità di prelievi a valle della pompa.
- Recipiente per i prelievi: per es. bottiglie pulite di PET.

### Procedura

- Mettere in funzione la pompa di circolazione per almeno 6 ore in caso di pista calda (se possibile all'inizio dell'autunno).
- Raccogliere i primi 5 litri in un contenitore.
- Prelevare due campioni.
- Trasmettere al laboratorio i due recipienti con i campioni.
- Riportare in un protocollo di manutenzione i risultati delle analisi e i dati di riferimento.
- Avviare ed attuare tutti i provvedimenti necessari.

### Investimenti

- Tempo: circa mezza giornata.
- I costi variano a dipendenza degli onorari della persona specializzata (esperti produttori o addetti al ghiaccio). Calcolare ca. 1'500 franchi per prelievo.

### Osservazioni

Il primo prelievo deve essere effettuato dopo circa 2 settimane dal riempimento. In caso di difetti (rottura) degli impianti, i controlli periodici possono facilitare le trattative tra l'esercente e la sua assicurazione.

## Pulire periodicamente lo scambiatore delle unità refrigeranti

Gli scambiatori di calore si sporcano. La loro efficienza diminuisce e il fabbisogno energetico aumenta. Con strumenti adatti, gli scambiatori di calore possono essere puliti in modo semplice e rapido. Un piccolo investimento redditizio.

### 3.1 Unità refrigeranti ad acqua

- Il raffreddamento delle installazioni può avvenire tramite un corso d'acqua, le falde sotterranee o l'acqua di un lago (raffreddamento diretto o indiretto).

#### Regola di base

- All'entrata e all'uscita dello scambiatore devono essere montati dei manometri (caduta di pressione). Se si riduce la portata dello scambiatore, la temperatura di condensazione aumenta, e con essa anche il consumo di energia elettrica per l'impianto di raffreddamento. Se la temperatura di condensazione passa da 23° C a 28° C, il fabbisogno energetico cresce di + 15%.

#### Soluzioni

- Dopo aver consultato uno specialista del ramo, trascrivere in un protocollo di manutenzione la pressione massima consentita.
  - Aggiornare il verbale. In caso di valori elevati, procedere alla pulizia dello scambiatore.
  - Pulire lo scambiatore all'inizio e alla fine della stagione.

#### Materiale necessario

- Sistema di pulizia CIP (impianto integrato, pulizia chimica), se lo scambiatore non può essere aperto.
- Pulizia ad alta pressione (ad acqua calda), se è possibile aprire lo scambiatore.

#### Investimenti

- Impianto di pulizia CIP: ca. 25'000 franchi.
- Pulizia ad alta pressione: a partire da 1'000 franchi.

#### Risparmio energetico

(Base di calcolo: 15 ct./kWh)

A seconda dell'intensità dello sporco, si può risparmiare fino al 15 % di corrente. In un mese medio, con scambiatori molto sporchi, possono verificarsi oltre 500 franchi di costi supplementari per l'energia elettrica.

### 3.2 Unità refrigeranti ad aria

- Il raffreddamento degli impianti può avvenire anche tramite unità refrigeranti ad aria. Questo tipo di installazioni richiede una pulizia più accurata.

#### Regola di base

- Tutte le unità refrigeranti ad aria si sporcano a contatto con le impurità contenute nell'aria (polvere, foglie ecc.) e con gli inevitabili depositi che si formano a seguito dell'evaporazione dell'acqua utilizzata per il processo (qualità del trattamento). Se si riduce la portata nello scambiatore, la temperatura di condensazione aumenta e di conseguenza anche il fabbisogno di energia elettrica dell'installazione refrigerante.

#### Soluzioni

- Controlli settimanali delle unità refrigeranti (sporco tra le lamelle, depositi in superficie ecc.) e pulizia secondo le indicazioni del produttore.
  - Pulire le unità refrigeranti all'inizio e alla fine della stagione.

#### Materiale necessario

- Aspiratore industriale per lamelle (torri di raffreddamento).
- Pulitore ad alta pressione (ad acqua calda) per i depositi dell'evaporazione.

#### Investimenti

- Pulitore ad alta pressione: a partire da 1'000 franchi ca.
- Aspiratore industriale: a partire da 2'000 franchi ca.
- Di regola, gli investimenti totali ammontano a 3'000 - 4'000 franchi.

#### Risparmio energetico

(Base di calcolo: 15 ct./kWh)

A seconda dell'intensità dello sporco, si può risparmiare fino al 15 % di corrente. In un mese medio, con scambiatori molto sporchi, possono verificarsi oltre 500 franchi di costi supplementari per l'energia elettrica.

Piccolo  
investimento  
n.4

## Mantenere bassa la temperatura dell'acqua per la pulizia del ghiaccio

Se l'acqua nella macchina per pulire il ghiaccio è riscaldata eccessivamente, il consumo di energia aumenta. Con un miscelatore termico, si può regolare con precisione la temperatura dell'acqua. Un piccolo investimento conveniente.

### Il problema

- La temperatura dell'acqua calda impiegata per la pulizia della pista varia a seconda del tipo di mansione da svolgere.
- Ogni macchina rasaghiaccio ha le sue proprie caratteristiche ed esigenze in merito alla temperatura dell'acqua.
- L'acqua dei "boiler" (scaldacqua) utilizzata per altri scopi (per es. ristorante, spogliatoi) deve essere, di tanto in tanto, portata a una temperatura di 60° C a causa del problema della legionella.

### Regola di base

- Per ogni pulizia del ghiaccio, una diminuzione di 10 gradi Kelvin della temperatura dell'acqua permette di risparmiare 50 kWh di energia nella produzione di calore e nel raffreddamento.

### Soluzioni

- Mantenere il più a lungo possibile la temperatura dell'acqua a livelli bassi. Regolare la temperatura massima del limitatore a 35° C.

### Materiale necessario

- Miscelatore termico

### Procedura

- Richiedere un preventivo a una ditta esperta nel settore
- Installare il miscelatore termico

### Investimenti

- Miscelatore termico e costi dell'installazione: 1'500 franchi ca.

### Risparmio energetico

(Base di calcolo: 15 ct./kWh)

Se la superficie del ghiaccio viene pulita in media 5 volte al giorno, il risparmio energetico dovuto a una riduzione di 10 gradi Kelvin della temperatura dell'acqua è di 7'500 kWh. Quantità che corrisponde a oltre 1'100 franchi per ogni fattura mensile.

### Osservazioni

Il pieno di acqua calda deve essere fatto pochi istanti prima dell'utilizzo della macchina rasaghiaccio. Una volta versata, l'acqua perde molto rapidamente calore (energia).

## Coprire le piste all'aperto esposte al sole

Le forti irradiazioni solari fanno crescere notevolmente il consumo di energia. Mettendo all'ombra parte degli impianti è possibile ridurre considerevolmente le conseguenze dovute al soleggiamento diretto. Questo investimento va valutato caso per caso.

### Il problema

■ EA seconda della posizione geografica, le radiazioni solari e il föhn rappresentano la fonte di calore più importante. Inoltre, l'apporto termico lungo le balaustre esposte al sole viene notevolmente potenziato dal riflesso sulla superficie del ghiaccio.

■ Limitando il soleggiamento diretto sulla superficie del ghiaccio, si può ridurre sensibilmente il consumo di energia.

### Regola di base

■ Una pista regolamentare di hockey necessita, a dipendenza della stagione, della meteorologia e delle sue condizioni di esercizio, tra 15 e 30 MWh al mese di energia elettrica, a condizione che il ghiaccio venga gestito secondo gli attuali standard tecnici.

### Soluzioni

■ ■ ■ Copertura delle superfici particolarmente esposte, come per es. lungo le balaustre della pista.

#### Impianto e materiale necessario

Schermatura dal sole.

#### Procedura

- Analisi della situazione
- Valutazione della soluzione migliore
- Intraprendere tutti i provvedimenti necessari

#### Investimenti

- Gli investimenti dipendono enormemente dalla soluzione scelta.
- Costi per una copertura parziale della balaustra esposta al sole: ca. 20'000 franchi.

#### Osservazioni

- Coprire temporaneamente con materiali appropriati (per es. coperture sintetiche per il cemento) la pista del ghiaccio, permette di prevenire, in caso di forti radiazioni solari, il completo deteriorarsi della struttura del ghiaccio. Il materiale isolante per una copertura temporanea di un lato della pista costa ca. 2'000 franchi.
- Le schermature dal sole sono pensate per risparmiare sui costi dell'energia. La loro utilizzazione allo scopo di prolungare il periodo di apertura della pista è da valutare con molta attenzione. In ogni caso, occorre prendere in considerazione i vari elementi (pista di pattinaggio, utenti, introiti e consumo energetico) nel loro INSIEME.
- Le schermature dal sole NON rappresentano delle protezioni contro le intemperie e quindi non consentono un generale prolungamento della stagione.

## Curare il ghiaccio con apparecchiature adatte

Gli strumenti adatti semplificano la produzione e la manutenzione del ghiaccio, facilitando in seguito la cura della pista. Un investimento che permette di risparmiare energia e di soddisfare le esigenze dei clienti.

### Il problema

- La professionalità degli addetti al ghiaccio si ripercuote sulla qualità del ghiaccio, ma anche sulla quantità di energia consumata per la sua manutenzione.

### Regola di base

- Le bolle d'aria, le impurità del ghiaccio e gli strati troppo alti fanno disperdere continuamente troppa energia. Per le piste di ghiaccio esterne particolarmente esposte al sole, vale la seguente regola: più il ghiaccio è bianco, meno energia serve per il raffreddamento.

### Soluzioni

- ■ ■ Produrre con molta cura lo strato base ed adattare in maniera ottimale la manutenzione della superficie del ghiaccio alle condizioni generali e specifiche della pista.
- Controllare e mantenere l'altezza dello strato di ghiaccio.

#### Materiale necessario e documentazione

- Materiale e agenti sbiancanti (whitemaker).
- Strumenti di misurazione mobili per determinare la temperatura della superficie del ghiaccio.
- Fresa per scanalare la superficie.
- Protocollo di manutenzione per registrare i lavori eseguiti e la consistenza del ghiaccio.
- Piani di demarcazione e materiali adatti per l'impianto.

#### Procedura

- Analizzare la situazione iniziale relativa al personale, allo svolgimento e all'organizzazione del lavoro e sopprimere ad eventuali punti deboli.
- Analizzare la qualità dell'acqua impura utilizzata per produrre il ghiaccio e la relativa manutenzione.

- Elaborare il protocollo di manutenzione e i piani di demarcazione.
- Valutare e comperare le apparecchiature e i materiali necessari.
- Mettere a verbale e valutare i provvedimenti adottati e i lavori eseguiti.
- Intraprendere ulteriori provvedimenti e avanzare proposte di miglioramento.

#### Investimenti

- Materiale e agenti sbiancanti (whitemaker): 5'000 franchi ca.
- Strumento per la misurazione della temperatura: 500 franchi ca.
- Fresa per scanalare la superficie del ghiaccio: 5'000 franchi ca.

Di regola, gli investimenti totali per l'addetto alla pista non superano gli 11'000 franchi. Il ritorno economico di questo investimento è difficile da calcolare. Sicuramente, una buona qualità del ghiaccio dà maggiori soddisfazioni agli utenti e di conseguenza il numero delle entrate dovrebbe aumentare.

#### Formazione ed aggiornamento

L'addetto al ghiaccio viene cordialmente invitato a frequentare i corsi di formazione e di aggiornamento, anche perché è dimostrato che gli scambi di esperienze forniscono preziose indicazioni sulla gestione dell'impianto.

#### Osservazioni

Potete trovare ulteriori consigli nell'opuscolo "Ghiaccio migliore con meno energia". La GSK, l'IAKS e alcune ditte specializzate nel settore offrono inoltre corsi specifici o di aggiornamento.

Il programma SvizzeraEnergia si è posto l'obiettivo di ridurre del dieci per cento, entro il 2010, il consumo di energie fossili e le emissioni di CO2 rispetto ai valori fatti registrare nel 1990. Inoltre, il consumo di energia non deve aumentare oltre il cinque per cento. Si prevede di raggiungere questi traguardi con misure volontarie, promuovendo una stretta collaborazione tra le varie parti e sostenendo l'impiego di tecniche innovative. Negli impianti sportivi sussiste un notevole potenziale per migliorare il consumo di energia. Il presente opuscolo "I piccoli investimenti rendono" fornisce, a chi deve prendere le decisioni, suggerimenti su come risparmiare soldi ed energia. Provi a mettere in pratica le sei preziose misure e le discuta con gli esperti del settore. Sicuramente, uno degli investimenti presentati si addice in modo particolare anche alla Sua pista del ghiaccio. Realizzando i nostri consigli, riduce i costi dell'impianto e contribuisce attivamente ad avvicinare SvizzeraEnergia ai suoi obiettivi.

È possibile ordinare ulteriori esemplari della presente pubblicazione presso (versione tedesco):  
Gesellschaft der Schweizerischen Kunsteisbahnen GSK  
Ringstrasse 15  
CH-8162 Steinmaur  
Telefono: 01 853 34 00  
Fax: 01 853 34 41

Responsabile scientifico  
della pubblicazione:  
L. Bertozzi, Ing.-Büro  
für Energie- und  
Betriebstechnik  
7007 Coira  
D. Wegmüller, Ing.-  
und Planungsbüro  
7250 Klosters  
Produzione:  
H. Zehnder, Z-Factory  
8162 Steinmaur

**SvizzeraEnergia**

Ufficio federale dell'energia UFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Recapito postale: CH-3003 Berna  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.svizzera-energia.ch

Download: [www.svizzeraenergia.ch/bfe/it/industrie/betrieboptimierung](http://www.svizzeraenergia.ch/bfe/it/industrie/betrieboptimierung)



**svizzera energia**