

# Acqua potabile

valido da: 28 febbraio 2024

**NUSSBAUM<sub>RN</sub>**

Gut installiert Bien installé Ben installato

Applicazioni e soluzioni

# Indice

<b>1</b>	<b>Descrizione relativa all'impiego .....</b>	<b>3</b>
1.1	Introduzione .....	3
1.2	L'acqua – una molecola straordinaria .....	3
1.3	Proprietà dell'acqua .....	4
1.4	Il ciclo dell'acqua .....	5
1.5	Fabbisogno e disponibilità di acqua .....	6
1.6	Acqua non equivale ad acqua potabile .....	6
1.6.1	Distinzione tra acqua potabile e altri tipi di acqua .....	7
1.6.2	Necessità di trattamento delle diverse acque grezze .....	8
<b>2</b>	<b>Parametri d'esercizio .....</b>	<b>9</b>
2.1	I principali parametri dell'acqua grezza e dell'acqua potabile .....	9
2.1.1	Parametri fisici e chimici .....	10
2.1.2	Parametri microbiologici .....	10
2.1.3	Parametri organolettici .....	11
2.2	Parametri di un impianto di acqua potabile .....	12
2.2.1	Sicurezza operativa .....	12
2.2.2	Valori d'esercizio per impianti di acqua potabile .....	13
2.2.3	Condizioni di pressione .....	13
2.2.4	Velocità di flusso .....	13
2.2.5	Depurazione dell'acqua potabile .....	13
<b>3</b>	<b>Omologazioni e certificazioni .....</b>	<b>15</b>
3.1	Leggi, norme e direttive .....	15
3.1.1	Costituzione federale .....	15
3.1.2	LDerr .....	15
3.1.3	ODerr .....	15
3.1.4	OPPD .....	15
3.1.5	Norme SIA 385/1 e 385/2 .....	15
3.1.6	W3 della SVGW .....	15
3.1.7	W5 della SVGW .....	16
3.1.8	Regolamenti di certificazione della SVGW .....	16
3.2	Marchi di conformità .....	17
3.3	Il ruolo del fornitore di acqua potabile locale .....	17
<b>4</b>	<b>Soluzioni Nussbaum .....</b>	<b>18</b>
4.1	Optiarmatur .....	18
4.2	Optipress-Aquaplus .....	18
4.3	Optiflex .....	18
<b>5</b>	<b>Ulteriori informazioni .....</b>	<b>19</b>

# 1 Descrizione relativa all'impiego

## 1.1 Introduzione

L'acqua potabile è la nostra risorsa alimentare più importante ed è di vitale rilevanza per ogni individuo. Per assicurare una quantità sufficiente e una qualità ottimale dell'acqua potabile occorre prestare la massima attenzione sia all'acqua in quanto risorsa sia alla posa degli impianti di acqua potabile e ai materiali impiegati.

Il presente documento fornisce una panoramica sulle proprietà specifiche dell'acqua, sulle basi normative dell'approvvigionamento di acqua potabile e sulle soluzioni offerte dalla R. Nussbaum SA in questo ambito.

## 1.2 L'acqua – una molecola straordinaria

In condizioni normali, come mostrato nel diagramma di fase, l'acqua è un liquido. È l'unica sostanza conosciuta a essere presente sulla superficie terrestre, in quantità rilevanti, in tutti i tre classici stati di aggregazione, vale a dire in forma liquida, solida e gassosa.

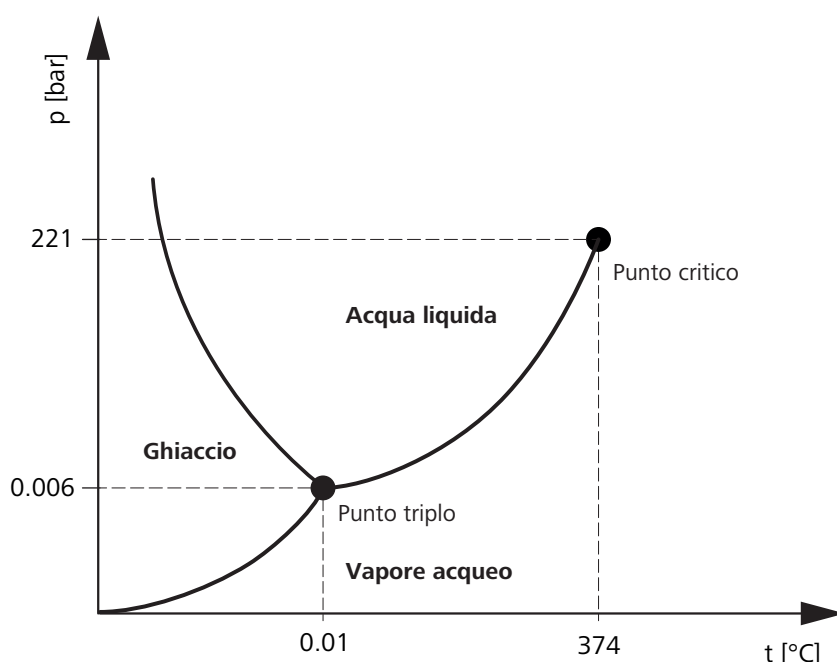


Fig. 1: Diagramma di fase dell'acqua

- Punto triplo = Il punto in cui tutte le tre fasi sono in equilibrio.
- Punto critico = Il punto in cui le differenze tra i due stati di aggregazione liquido e gassoso cessano di esistere. Nel diagramma di fase, il punto rappresenta l'estremità superiore della curva di pressione del vapore.

L'acqua costituisce l'habitat di molti organismi e il solvente per innumerevoli composti quali acidi, basi o sali. In natura svolge pertanto la funzione di mezzo di trasporto ma è, di per sé, anche una sostanza di partenza per moltissime reazioni chimiche, ad esempio la fotosintesi. L'acqua è una sostanza dalle diverse proprietà particolari, la cui coesistenza ha contribuito a rendere possibile la vita sulla Terra.

In ragione dei suoi legami chimici, l'acqua offre una serie di proprietà uniche nel loro genere. Al contrario di quasi tutte le altre sostanze, l'acqua allo stato liquido presenta una densità maggiore rispetto allo stato solido. L'acqua raggiunge inoltre la propria densità massima non nel punto di fusione a 0 °C bensì solo a 4 °C. In natura ciò fa sì che, tra l'altro, sugli specchi d'acqua il ghiaccio galleggi sempre in superficie e gli strati d'acqua più profondi congelino per ultimi permettendo, in tal modo, la sopravvivenza dei pesci. Questo effetto della massima densità a 4 °C viene denominato «anomalia dell'acqua».

### 1.3 Proprietà dell'acqua

Le particolari proprietà dell'acqua influenzano la vita sulla Terra, l'ecologia e il clima – e devono essere tenute in considerazione per assicurare un trattamento e un trasporto corretto di questa sostanza.

Proprietà	Valore	Peculiarità	Rilevanza ecologica
Densità	Densità <sub>acqua max.</sub> = 1 g/ml	Densità massima dell'acqua a 4 °C Il ghiaccio ha una densità inferiore rispetto all'acqua. Densità <sub>ghiaccio</sub> = 0.92 g/ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>I laghi ghiacciano dall'alto verso il basso.</li> <li>Rimescolamento degli strati delle acque in primavera e autunno</li> <li>Disgregazione dovuta al crioclastismo prodotto dall'aumento di volume del ghiaccio</li> </ul>
Capacità termica specifica	$c = 4.18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	L'acqua ha la capacità termica specifica più elevata di qualunque altro liquido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oceani come serbatoi di calore</li> <li>Effetto compensativo sul clima</li> </ul>
Calore di fusione	$Q_{\text{fusione}} = 335 \text{ kJ/kg}$	Il calore di fusione dell'acqua è molto più elevato rispetto a quello di altri liquidi.	Compensativo durante il congelamento e lo scongelamento delle acque
Calore di evaporazione	$Q_v = 2'282 \text{ kJ/kg}$	L'acqua vanta il calore di evaporazione più elevato tra i liquidi.	Effetto raffreddante durante la traspirazione
Conduzione termica	$\lambda_{\text{acqua}} = 0.6 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	Conducibilità termica più elevata tra i liquidi ma molto bassa rispetto ai metalli. Esempio di altre sostanze: $\lambda_{\text{vetro}} = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ $\lambda_{\text{rame}} = 380 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importante per il bilancio energetico degli organismi</li> <li>Stratificazione termica nei laghi in estate con diverse forme di vita</li> </ul>
Tensione superficiale	$\sigma_{\text{acqua}} = 0.072 \text{ N/m}$	L'acqua vanta la tensione superficiale più elevata tra i liquidi.	Trasporto dell'acqua per effetto delle forze capillari nelle piante
Espansione dovuta a riscaldamento	ca. 4.37 % da 4 °C a 100 °C	L'anomalia dell'acqua fa sì che essa si espanda sia quando si riscalda al di sopra di 4 °C sia quando si raffredda al di sotto di 4 °C.	Se riscaldata da 10 °C a 60 °C, l'acqua si espande del 2 %. Per uno scaldacqua da 300 litri, ciò significa che attraverso la valvola di sicurezza defluiscono ca. 4 litri di acqua.
Espansione dovuta al congelamento	ca. 9 % Dallo stato di aggregazione liquido a quello solido (ghiaccio / 0 °C)		
Comprimibilità	ca. 1/2'000	L'acqua è pressoché incompressibile.	

Tabella 1: Esempi di proprietà fisiche dell'acqua

## 1.4 Il ciclo dell'acqua

Con il termine «ciclo dell'acqua» si intende il trasporto e l'accumulo dell'acqua a livello sia globale sia regionale.

Nel corso del proprio **ciclo naturale**, l'acqua passa più volte da uno stato di aggregazione all'altro per effetto dell'evaporazione, delle precipitazioni piovose e nevose, dell'accumulo nelle acque aperte e di falda nonché nelle piante e in altri organismi. Durante tali passaggi, l'acqua non va perduta, cambia soltanto il proprio stato.

Il ciclo dell'acqua è un fenomeno naturale che si verifica indipendentemente dall'intervento umano o tecnologico.



Fig. 2: *Ciclo naturale dell'acqua*

Con il termine «**ciclo artificiale dell'acqua**» si intende il trasporto e l'accumulo dell'acqua necessario per le attività umane e che determina un consumo di energia. Il suo scopo è assicurare un approvvigionamento di acqua sicuro e controllato. Le quantità di acqua trasportate in questo ciclo sono commisurate al fabbisogno. Sia per il trattamento dell'acqua potabile sia per il trattamento delle acque reflue sono necessarie energia e conoscenze specialistiche per mantenere attivo il ciclo. Le acque di falda inquinate da sostanze chimiche e le acque superficiali contaminate da germi possono essere trattate solo a fronte di un enorme dispendio di risorse o non possono più essere trattate ai fini dell'acqua potabile. Il ciclo ne risulta compromesso. Un'accurata gestione dell'acqua quale risorsa è pertanto estremamente importante.

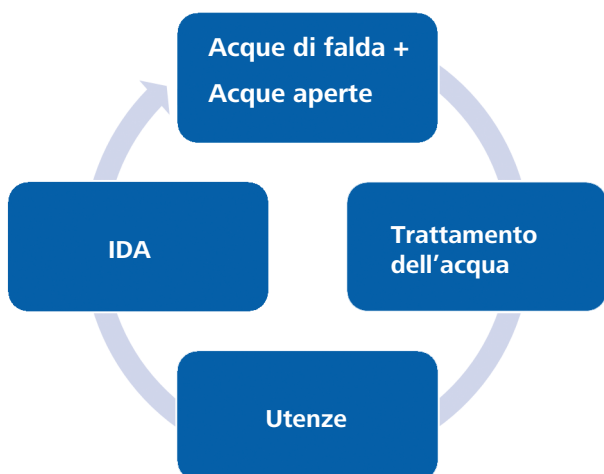


Fig. 3: *Ciclo artificiale dell'acqua*

IDA = Impianto di depurazione delle acque di scarico



## 1.5 Fabbisogno e disponibilità di acqua

L'acqua viene utilizzata in svariati modi. Soltanto una piccola percentuale viene impiegata come alimento e per l'igiene. La maggior parte (70 %) è destinata all'agricoltura. Ben il 22 % viene usato nell'industria.

Il fabbisogno di acqua potabile del corpo umano è pari a ca. 2-6 litri al giorno. Per assicurare l'igiene quotidiana si calcola un consumo minimo di acqua potabile di 20 litri a persona al giorno. Oggi ca. 450 milioni di persone in almeno 26 Paesi vivono al di sotto di tale soglia.

**50 litri** di acqua potabile a persona al giorno corrispondono al **fabbisogno di base** per soddisfare esigenze quali l'igiene personale e la preparazione di alimenti. Un ulteriore miliardo di persone all'incirca in 28 Paesi vive con una quantità di acqua potabile inferiore a tale soglia di fabbisogno di base.

In Svizzera, il consumo di acqua potabile si aggira attorno ai 142 litri a persona al giorno, pari all'incirca al triplo del fabbisogno di base. Il consumo più elevato (ca. il 30 %) è dovuto all'utilizzo dello sciacquone del WC.

Mentre in Svizzera l'acqua pulita è disponibile in sovrabbondanza, molte zone del pianeta soffrono di carenza idrica. Per essere sostenibile a lungo termine, l'utilizzo dell'acqua dovrebbe basarsi esclusivamente sulla fonte di acqua dolce rinnovabile, ovvero la pioggia.

In Svizzera, la disponibilità di acqua rinnovabile a persona all'anno ammonta a ca. 6'520 m<sup>3</sup>.

## 1.6 Acqua non equivale ad acqua potabile

La superficie terrestre è, per gran parte, ricoperta di acqua. La superficie dei mari è pari ca. al 71 % dell'intera superficie terrestre e si estende per ca. 361 milioni di km<sup>2</sup>.

La percentuale di acqua dolce è tuttavia molto esigua, pari ad appena ca. il 3 % del bilancio idrico della Terra. La maggior parte (96 %) delle riserve globali di acqua dolce non è immediatamente fruibile, non essendo per noi accessibile:

- Il 66 % dell'acqua dolce è intrappolata nei ghiacciai dell'Artico e della Groenlandia.
- Il 30 % dell'acqua dolce giace in strati geologici inaccessibili.

Al contempo, il fabbisogno quotidiano di acqua aumenta.

Il percorso dell'acqua dolce nelle nostre condutture dell'acqua potabile è lungo. L'acqua potabile deriva dalla cosiddetta acqua grezza.

Per acqua grezza si intende:

- Acqua piovana
- Acqua superficiale
- Acqua di falda
- Acqua sorgiva
- Acqua subalvea

Nella maggior parte dei casi, l'acqua presenta impurità naturali. Ne fanno parte composti di ferro e manganese, sali, sostanze solide o persino acido silicico. Si riscontrano soprattutto nell'acqua di falda. L'acqua di falda viene alimentata dalle piogge, dallo scioglimento delle nevi e dei ghiacciai nonché dall'acqua di percolazione. Quando l'acqua filtra nel terreno si verifica un intenso scambio di sostanze. A seconda della natura e della composizione del terreno, l'acqua cede e ingloba le sostanze più disparate, siano esse sane o nocive.

In Svizzera, l'acqua potabile proviene da tre diverse fonti:

- ca. il 40 % dall'acqua di falda
- ca. il 40 % dalle sorgenti
- ca. il 20% dalle acque superficiali, soprattutto da laghi e fiumi

## 1.6.1 Distinzione tra acqua potabile e altri tipi di acqua

### 1.6.1.1 Acqua chimicamente pura

In natura, l'acqua non esiste in forma pura. Essendo un solvente straordinario e un habitat per numerose specie contiene sempre impurità sotto forma di sostanze disciolte, composti organici e microrganismi.

Se si eliminano i sali disciolti nell'acqua, vale a dire i cationi e gli anioni, si ottiene acqua completamente demineralizzata. Eliminando i sali di calcio e di magnesio, l'acqua diventa inoltre completamente addolcita. Tuttavia continua a contenere sostanze organiche e microrganismi.

Solo dopo una distillazione si ottiene un'acqua in forma perlopiù pura come H<sub>2</sub>O.

### 1.6.1.2 Acqua potabile

L'acqua potabile è acqua dolce idonea per il fabbisogno umano secondo quanto previsto dalle disposizioni di legge, in particolare come bevanda e per la preparazione degli alimenti ma anche per la cura del corpo e l'igiene. Le sostanze contenute nell'acqua potabile devono rispettare i valori limite prescritti e non possono essere né superiori né inferiori a essi. L'acqua potabile non può, ad esempio, contenere microrganismi patogeni. Devono invece essere presenti determinate concentrazioni minime di sostanze minerali.

#### **Acqua sorgiva e acqua di falda**

Durante il suo percorso attraverso i vari strati del terreno, l'acqua viene purificata divenendo ideale per l'utilizzo come acqua potabile.

Caratteristiche:

- Poche impurità grossolane grazie alla filtrazione naturale durante la percolazione nel terreno
- Acqua potabile perlopiù di buona qualità, nella maggior parte dei casi utilizzata senza trattamenti
- Diversi tenori di sostanze minerali
- Temperatura costante

#### **Acqua lacustre e acqua fluviale (acqua superficiale)**

L'utilizzo delle acque superficiali derivanti da invasi, fiumi e laghi è altrettanto diffuso e comune in quelle zone in cui non sono disponibili sufficienti riserve di acqua di falda.

Caratteristiche:

- Acqua perlopiù dolce (ca. 10-20 °fH)
- Necessità di un trattamento meccanico, chimico e batteriologico prima dell'utilizzo
- L'acqua fluviale non viene trattata direttamente ma viene usata per l'arricchimento artificiale delle falde acquifere

#### **Acque miste**

Con «acque miste» si indica la miscelazione di acque grezze di diversa origine (ad esempio acque sorgive, di falda e di lago) nella rete di tubazioni dell'approvvigionamento idrico.

#### **Acqua marina**

Nell'acqua marina sono presenti soprattutto sali di sodio. La percentuale di sostanze minerali è molto elevata. È mediamente pari al 3.5 % (Mar Morto ca. 30-33 %). La percentuale di cloruro di sodio (NaCl) è pari ca. al 77 % della quantità totale di sali minerali.

In zone con scarse riserve di acqua dolce, l'acqua marina disponibile in abbondanza viene trattata per trasformarla in acqua potabile o sanitaria. Il dispendio energetico necessario per tale processo è tuttavia talmente elevato che questo tipo di produzione di acqua potabile rappresenta un'eccezione.

## Acqua minerale

L'acqua minerale è prevalentemente acqua sorgiva. Per poter essere erogata alle utenze deve soddisfare i requisiti dell'Ordinanza concernente l'acqua potabile, l'acqua sorgiva e l'acqua minerale. Il tenore delle sostanze minerali può variare da molto basso a elevato:

- Tenore di sali minerali molto basso: < 50 mg/l
- Tenore di sali minerali elevato: > 1'500 mg/l

L'unico additivo consentito è l'anidride carbonica. L'acqua minerale con aggiunta di succo di frutta o sciroppo di frutta e zucchero o dolcificante artificiale deve essere denominata «bevanda da tavola». I valori limite stabiliti nell'Ordinanza sull'acqua potabile valgono soltanto per l'acqua potabile. Per l'acqua minerale, i valori limite sono prescritti nel diritto sulle derrate alimentari.

### 1.6.1.3 Acqua industriale / acqua grigia

L'acqua trattata per impieghi specifici e non di qualità potabile è denominata «acqua sanitaria» o «acqua grigia» (ad esempio raccolta di acqua piovana, impianto di autolavaggio). Se utilizzata nelle aziende prende il nome di «acqua industriale». Può trovare impiego, ad esempio, laddove è necessaria un'acqua particolarmente dolce per evitare la formazione di depositi di calcare e il conseguente restringimento delle tubazioni oppure come acqua di raffreddamento, ad esempio nelle centrali nucleari.

Nella maggior parte dei casi, attraverso l'utilizzo l'acqua viene contaminata divenendo così acqua reflua analogamente all'acqua piovana.

## 1.6.2 Necessità di trattamento delle diverse acque grezze

I diversi tipi di impurità dell'acqua sorgiva, lacustre e di falda rendono necessari processi di trattamento più o meno dispendiosi. L'acqua lacustre richiede il maggiore consumo energetico e un trattamento in più fasi.

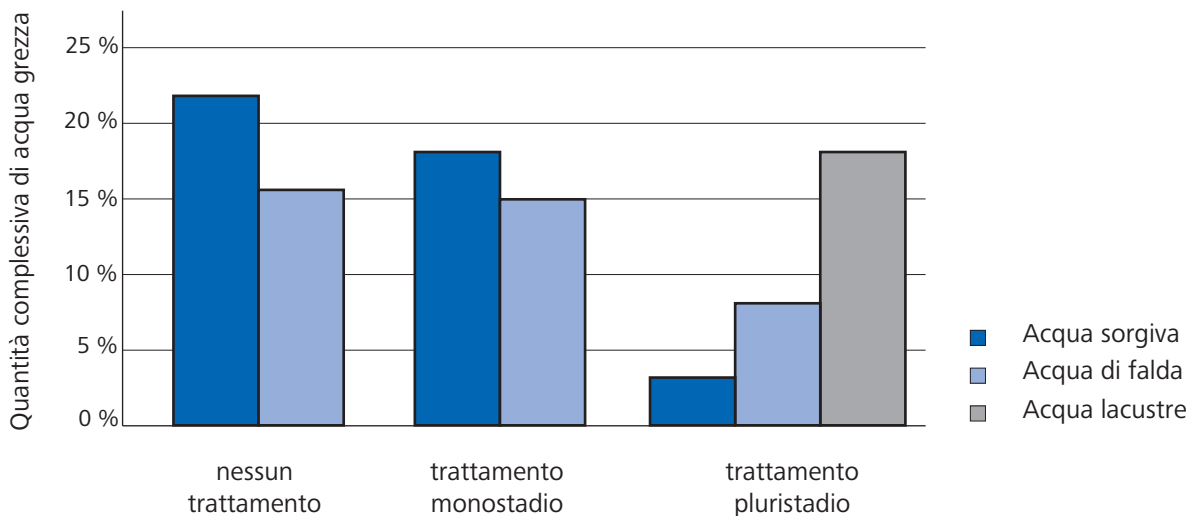


Fig. 4: Consumo energetico per il trattamento delle acque grezze a confronto



## 2 Parametri d'esercizio


### 2.1 I principali parametri dell'acqua grezza e dell'acqua potabile

L'acqua presenta alcuni parametri variabili a livello fisico, chimico, microbiologico e organolettico che possono dipendere dal tipo di acqua e dal suo impiego in determinati ambiti. Il trattamento dell'acqua mira a influenzare tali parametri.

A tale riguardo si distinguono due ambiti:

- Trasformazione dell'acqua grezza in acqua potabile
- Ulteriore trattamento dell'acqua potabile

In riferimento ai parametri sopra menzionati, l'acqua potabile deve soddisfare determinati requisiti per diventare tale attraverso il trattamento dell'acqua grezza. L'acqua potabile è una risorsa alimentare regolamentata in modo molto rigoroso per la quale esistono diverse norme e direttive relative sia alla distribuzione pubblica sia agli impianti di acqua potabile negli edifici.

Informazioni dettagliate sui principi e sui requisiti dell'igiene dell'acqua potabile, sul modello a livelli della Nussbaum nonché sulle direttive generali di montaggio e progettazione sono disponibili nel documento della Nussbaum «Tematiche relative all'igiene dell'acqua potabile»,  Tematiche 299.1.006.

In Svizzera, l'acqua grezza destinata al trattamento come acqua potabile deriva dalle falde acquifere o dalle acque superficiali e presenta pertanto composizioni e proprietà molto diverse. In base alla qualità dell'acqua grezza, per il trattamento dell'acqua può essere sufficiente una semplice disinfezione oppure sono richiesti processi di trattamento con più stadi. Se l'acqua di falda è di qualità molto elevata, talvolta è persino possibile non eseguire alcun trattamento.

Per determinate applicazioni, i suddetti parametri devono essere modificati in modo estremamente specifico, rendendo necessario un ulteriore trattamento dell'acqua potabile proveniente dalla rete di distribuzione pubblica. Per molte applicazioni è, ad esempio, necessario utilizzare acqua addolcita con una durezza carbonatica inferiore rispetto a quella della rete di distribuzione pubblica.

### 2.1.1 Parametri fisici e chimici

Parametro	Valore normale	Unità di misura	Spiegazione/prescrizioni
<b>Temperatura</b>	8 ... 15	[°C]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura dell'acqua fredda in un impianto di acqua potabile max. 25 °C</li> <li>Temperatura dell'acqua calda in un impianto di acqua potabile min. 55 °C</li> </ul>
<b>Valore pH</b>	6.5 ... 8	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH &lt; 7: acido (prevalenza di ioni di idrogeno H<sup>+</sup>)</li> <li>pH &gt; 7: alcalino (prevalenza di ioni di idrossido OH<sup>-</sup>)</li> <li>pH = 7: neutro (equilibrio tra ioni di idrogeno e ioni di idrossido)</li> </ul>
<b>Conducibilità elettrica</b>	200 ... 800	[µS/cm]	Fornisce informazioni sulla concentrazione delle sostanze disciolte presenti nell'acqua. 400 µS/cm corrispondono a ca. 200 mg di sostanze disciolte per litro.
<b>Contenuto di calcio Ca<sup>2+</sup></b>	40 ... 125	[mg/l]	Il fabbisogno di calcio dell'essere umano è pari a ca. 200 ... 800 mg al giorno. Il calcio in eccesso viene espulso dall'organismo.
<b>Contenuto di magnesio Mg<sup>2+</sup></b>	5 ... 30	[mg/l]	Il fabbisogno di magnesio dell'essere umano è pari a ca. 350 ... 400 mg al giorno. Il magnesio in eccesso viene espulso dall'organismo.
<b>Contenuto di sodio Na<sup>+</sup></b>	1 ... 50	[mg/l]	Il fabbisogno di sodio dell'essere umano è pari a ca. 1'000 ... 2'000 mg al giorno. Il sodio in eccesso viene espulso dall'organismo.
<b>Contenuto di sostanze nocive, ad es. piombo, solfati, nitrati ecc.</b>	–	–	I valori massimi per l'acqua potabile in ambito privato e pubblico sono specificati nell'Allegato 2 dell'OPPD.

Tabella 2: Valori empirici relativi ai parametri fisici e chimici dell'acqua potabile

### 2.1.2 Parametri microbiologici

Nell'acqua grezza così come nell'acqua potabile possono trovarsi diversi microrganismi che, a seconda della tipologia e della quantità, possono rappresentare una minaccia per la salute.

Nella rete pubblica di approvvigionamento di acqua potabile vengono applicate rigorose prescrizioni microbiologiche (OPPD, Allegato 1). In Svizzera, l'acqua che il distributore pubblico fornisce fino al punto di erogazione nell'edificio vanta una qualità ineccepibile, garantita da opportuni processi di trattamento e controlli.

All'interno dell'edificio, la responsabilità è del proprietario dell'edificio stesso o del relativo gestore. Se quest'ultimo fornisce acqua potabile a utenti finali (affittuari, impiegati, clienti ecc.) è anch'esso tenuto a rispettare tali prescrizioni microbiologiche. Per i proprietari di edifici privati non si applica invece alcuna prescrizione vincolante.

Posizione	Prodotto	Parametro	Valori massimi UFC *	Metodo di analisi di riferimento **	Note
<b>1</b>	<b>Acqua potabile</b>				
1.1	alla captazione, non trattata	Germi aerobi mesofili	100/ml	EN ISO 6222	Temperatura d'incubazione: 30 °C
		<i>Escherichia coli</i>	nr <sup>18</sup> /100 ml	EN ISO 9308-1	Durata d'incubazione: 72 ore
		Enterococchi	nr/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.2	dopo il trattamento	<i>Escherichia coli</i>	nr/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterococchi	nr/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.3	nella rete di distribuzione, trattata o non trattata	Germi aerobi mesofili	300/ml	EN ISO 6222	Temperatura d'incubazione: 30 °C
		<i>Escherichia coli</i>	nr/100 ml	EN ISO 9308-1	Durata d'incubazione: 72 ore
		Enterococchi	nr/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.4	nell'impianto domestico	<i>Escherichia coli</i>	nr/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterococchi	nr/100 ml	EN ISO 7899-2	

Fig. 5: Estratto da OPPD:2024, All. 1.

Particolarmente importanti in riferimento agli impianti di acqua potabile negli edifici sono le legionelle che possono causare malattie in caso di inalazione di aerosol. Sono parte integrante del sistema microbico naturale e non possono essere completamente evitate attraverso normali processi di trattamento e disinfezione. L'intervallo di temperatura in cui le legionelle possono proliferare è compreso tra i 25 °C e i 45 °C. Oltre alla temperatura sono determinanti per la loro proliferazione i materiali d'installazione e il ristagno.

Secondo quanto prescritto dalla direttiva W3/C4 della SVGW, nell'ambito del concetto di controllo autonomo dei gestori vanno eseguiti regolari campionamenti delle legionelle. Per la valutazione della situazione igienica, la direttiva W3/C4 della SVGW rimanda ai gradi di contaminazione previsti dalla raccomandazione UFSP/USAV sulla legionella:

Concentrazione legionella spp. [UFC/l]	Grado di contaminazione
< 100	Requisito per ospedali con reparto di cure intensive
< 1'000	Contaminazione nulla o bassa
1'000 – 10'000	Contaminazione moderata
> 10'000	Contaminazione da elevata a massiccia

Tabella 3: Gradi di contaminazione secondo la direttiva W3/C4:2021 della SVGW, 10, e raccomandazione UFSP/USAV «Legionella e legionellosi», agosto 2018.

### 2.1.3 Parametri organolettici

I parametri organolettici possono essere percepiti dagli organi sensoriali dell'essere umano. Sono correlati agli altri parametri oppure derivano da questi ultimi.

Parametro	Riferimento
<b>Odore</b>	L'acqua potabile dovrebbe essere inodore.
<b>Sapore</b>	L'acqua potabile dovrebbe essere, il più possibile, insapore.
<b>Colore</b>	L'acqua potabile dovrebbe essere incolore e non presentare torbidezza.

Tabella 4: Parametri organolettici dell'acqua potabile

## 2.2 Parametri di un impianto di acqua potabile

### 2.2.1 Sicurezza operativa

Errori nella progettazione, nell'esecuzione, nell'esercizio e nella manutenzione tecnica possono compromettere la qualità dell'acqua potabile negli impianti, al punto da non riuscire più a soddisfare i requisiti posti all'acqua potabile.

In presenza di reti di tubazioni per acqua potabile, rubinetteria e apparecchi collegati è necessario prestare particolare attenzione ai seguenti fattori per garantire la sicurezza operativa e soddisfare i requisiti relativi alla qualità dell'acqua potabile:

- Microbiologia dell'acqua
- Apporto di nutrienti attraverso i materiali
- Temperatura
- Ristagno e flusso attraverso le condutture dell'acqua potabile
- Variazioni di pressione nella rete di distribuzione
- Flusso di prelievo
- Eventuale carenza idrica
- Riflusso dell'acqua
- Leggi, norme e direttive

Il modello a livelli della Nussbaum illustra i fattori d'influenza che devono essere tenuti in considerazione nella progettazione, realizzazione e manutenzione ordinaria di impianti di acqua potabile. Questi fattori d'influenza sono interconnessi e devono essere messi in relazione gli uni con gli altri nell'ambito di un sistema globale.

Informazioni dettagliate sui principi e sui requisiti dell'igiene dell'acqua potabile, sul modello a livelli della Nussbaum nonché sulle direttive generali di montaggio e progettazione sono disponibili nel documento della Nussbaum «Tematiche relative all'igiene dell'acqua potabile», ☞ Tematiche 299.1.006.

#### 2.2.1.1 Interfacce con altre categorie di acqua

Il collegamento tra condutture di acqua potabile e condutture in cui scorre acqua non potabile come acqua sanitaria industriale, acque reflue o altri medi non è consentito. Negli impianti di acqua potabile è pertanto necessario prestare particolare attenzione all'impedimento del riflusso.

L'alimentazione con acqua potabile – ad esempio per serbatoi di acqua piovana – deve avvenire attraverso uno scarico libero (tipologia AA, AB, AD) oppure attraverso una separazione del tubo di tipo A1 (tipologia DC).

Informazioni dettagliate sull'impedimento del riflusso sono contenute nella direttiva W3/C1 «Protezione contro il riflusso negli impianti sanitari» nonché nel documento della Nussbaum «Tematiche relative alla protezione dell'acqua potabile», ☞ Tematiche 299.1.085.

## 2.2.2 Valori d'esercizio per impianti di acqua potabile

Stadio di pressione		fino a PN16 (dal riduttore di pressione PN10)
Classe di rumorosità (solo fino a DN 32)	I	< 20 dB(A)
	II	< 30 dB(A)
Temperatura	Acqua fredda	max. 25 °C
	Acqua calda	max. 65 °C
	Acqua molto calda	max. 95 °C

Tabella 5: Valori d'esercizio impianti di acqua potabile

## 2.2.3 Condizioni di pressione

Pressione statica nel punto di presa	max. 500 kPa (5.0 bar)
Pressione statica nei punti di presa in giardino e in garage nonché impianti di irrigazione	max. 1'000 kPa (10 bar)
Pressione di flusso minima nel punto di presa	min. 100 kPa (1.0 bar)

Tabella 6: Condizioni di pressione negli impianti di acqua potabile in conformità alla direttiva W3:2013 2.1.4 della SVGW

Generalmente è necessario un impianto di pressurizzazione domestico nel caso in cui non sia possibile garantire la pressione di flusso minima di 100 kPa (1 bar) in tutti i punti di presa.

## 2.2.4 Velocità di flusso

Conduttura	Velocità di flusso
Condutture di erogazione (impianto a punto di presa singolo)	max. 4.0 m/s
Gruppo di apparecchi / distribuzione ai piani (dalla valvola d'arresto al piano, installazione dei pezzi a T)	max. 3.0 m/s
Condutture di distribuzione (distribuzione in cantina / tratto montante)	max. 2.0 m/s
Conduttura di allacciamento all'abitazione	max. 2.0 m/s
Conduttura di allacciamento all'abitazione con installazioni della protezione antincendio tecnica	max. 2.0 m/s

Tabella 7: Velocità di flusso (matematiche) ammesse nel tubo secondo la direttiva W3:2013 2.1.3 della SVGW

## 2.2.5 Depurazione dell'acqua potabile

L'acqua utilizzata nelle applicazioni tecniche proviene generalmente dalla rete pubblica di acqua potabile ed è già stata sottoposta a processi di trattamento completi. Viene controllata in modo rigoroso e distribuita sotto forma di liquido cristallino incolore, privo di odori sgradevoli e sostanze o batteri nocivi ma con minerali e sali di rilevanza vitale. Questa acqua è dotata di qualità alimentare, vale a dire che soddisfa i requisiti della Legge sulle derrate alimentari (LDerr). Ciononostante potrebbe non essere idonea per ambiti d'utilizzo tecnici.

L'acqua potabile fornita dal gestore della rete di distribuzione può essere ulteriormente trattata a seconda dell'impiego previsto.

Per la depurazione dell'acqua potabile è sempre necessario considerare i criteri seguenti:

- Destinazione d'uso dell'acqua
- Requisiti chimici e microbiologici
- Condizioni di esercizio
- Temperatura dell'acqua
- Materiali per le condutture e gli apparecchi
- Leggi, norme e direttive corrispondenti

Nell'ambito dei singoli processi di trattamento dell'acqua potabile è necessario prestare attenzione ai seguenti fattori:

- L'acqua potabile distribuita nella zona di approvvigionamento può essere soggetta a variazioni della durezza e della composizione.
- In caso di aggiunta di sostanze chimiche è necessario rispettare le disposizioni di legge pertinenti.

A seconda del campo d'impiego, l'acqua potabile viene ulteriormente trattata in modi diversi. Dall'addolcimento alla demineralizzazione parziale e totale fino alla produzione di acque ultrapure per l'industria farmaceutica e i laboratori.

Nella maggior parte dei casi, l'acqua potabile viene addolcita, ossia privata degli ioni  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  responsabili della sua durezza.

Negli impianti di decalcificazione, un parametro rilevante è rappresentato dal tenore di sodio dell'acqua potabile prima dell'addolcimento. Attraverso un dispositivo di miscelazione è necessario accertarsi che la durezza residua dell'acqua addolcita possa essere regolata in modo tale che la concentrazione di sodio nell'acqua potabile non superi il valore di 200 mg/l (Direttiva UE 98/83) e che i materiali utilizzati per le condutture siano adeguatamente protetti.

Per la depurazione dell'acqua potabile è assolutamente necessario osservare i requisiti relativi ai materiali impiegati e alle condizioni di esercizio. In caso di variazione della composizione dell'acqua potabile fornita dal gestore della rete di distribuzione, il proprietario dell'impianto di depurazione dell'acqua deve tenere conto di tale variazione per il proprio impianto.

Qualunque ulteriore trattamento dell'acqua potabile deve avvenire in conformità ai regolamenti, alle direttive e alle disposizioni di legge. Esempio:

- L'installazione di impianti di depurazione dell'acqua potabile necessita di una relativa autorizzazione da parte del gestore della rete di distribuzione di competenza.
- Per la depurazione dell'acqua potabile devono essere osservate le disposizioni dell'Ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso oppure dell'Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti.
- Il proprietario dell'impianto è tenuto a controllare regolarmente e a sottoporre a manutenzione l'impianto di depurazione dell'acqua potabile secondo le prescrizioni dell'Ordinanza concernente l'acqua potabile, l'acqua sorgiva e l'acqua minerale.

Le informazioni tecniche, le spiegazioni, le possibili soluzioni o i riepiloghi dei requisiti possono essere consultati nelle rispettive note tecniche della SVGW. Ad esempio:

- Nota tecnica SVGW [W10 027] «Addolcitori – scambiatori di ioni»
- Nota tecnica SVGW [W10 008] «Apparecchi per il trattamento successivo dell'acqua che funzionano secondo principi fisici»
- Nota tecnica SVGW [W10 005] «Trattamento successivo dell'acqua potabile presso il consumatore»

Una panoramica dei diversi metodi di depurazione dell'acqua potabile e informazioni sul campo d'impiego, sul principio di funzionamento e sui materiali impiegati sono disponibili nel documento della Nussbaum «Tematiche relative al trattamento dell'acqua» (☞ Tematiche 299.1.084).



## 3 Omologazioni e certificazioni

### 3.1 Leggi, norme e direttive

In Svizzera, la qualità dell'acqua è regolamentata a livello nazionale. La responsabilità per l'approvvigionamento di acqua potabile e la garanzia della qualità dell'acqua prescritta a livello nazionale spetta ai Cantoni.

Il tema dell'igiene dell'acqua potabile è disciplinato dalle seguenti leggi, norme e direttive:

#### 3.1.1 Costituzione federale

Negli articoli 97 e 118 della Costituzione federale vengono descritte la protezione del consumatore e la protezione della salute.

#### 3.1.2 LDerr

La Legge federale sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (Legge sulle derrate alimentari, LDerr) è stata approvata dal Parlamento nel 2014 ed è entrata in vigore il 1° maggio 2017. In questa legge, l'acqua potabile all'interno di un edificio è classificata, a seconda dell'impiego, come derrata alimentare oppure come oggetto d'uso. L'acqua destinata a essere bevuta è classificata come acqua potabile ed è inclusa nella categoria delle derrate alimentari. Lo stesso vale per l'acqua potabile riscaldata.

Sulla base della LDerr sono state emanate diverse ordinanze che contengono regole più dettagliate per diversi ambiti. Per l'acqua potabile sono rilevanti soprattutto l'Ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (ODerr) e l'Ordinanza sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico (OPPD).

#### 3.1.3 ODerr

L'Ordinanza sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (ODerr) è un'ordinanza basilare e trasversale a più ambiti, sulla quale si fondano diverse ordinanze successive. L'ODerr disciplina diversi aspetti che devono essere tenuti in considerazione per la produzione e la distribuzione di derrate alimentari e oggetti d'uso come l'acqua potabile – fra cui igiene, prelievo di campioni e controllo autonomo.

#### 3.1.4 OPPD

L'Ordinanza del DFI sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico (OPPD) disciplina il trattamento, l'erogazione e la qualità dell'acqua potabile quale derrata alimentare e dell'acqua quale oggetto d'uso. Essa stabilisce, in particolare, i requisiti concernenti l'acqua potabile, l'acqua per docce negli impianti accessibili al pubblico e l'acqua per piscine accessibili al pubblico.

#### 3.1.5 Norme SIA 385/1 e 385/2

Le due norme riguardano gli impianti per acqua potabile calda negli edifici. La norma SIA 385/1 contiene i relativi principi e requisiti. A novembre 2020 è entrata in vigore una versione rielaborata della norma. La norma SIA 385/2 descrive i metodi di calcolo relativi alla progettazione di impianti di acqua calda. Le norme accompagnano i lavori di progettazione e disciplinano il riscaldamento dell'acqua, l'accumulo e la distribuzione di acqua calda efficienti a livello energetico e ineccepibili sotto l'aspetto igienico.

#### 3.1.6 W3 della SVGW

La direttiva W3 della SVGW illustra i requisiti degli impianti di acqua potabile dalla condotta di allacciamento interna all'abitazione – dal bordo interno del punto di entrata nell'edificio o dal contatore dell'acqua – fino ai punti di presa e agli apparecchi allacciati.

Vi sono inoltre quattro complementi:

- **Direttiva W3/C1 della SVGW**

Il complemento 1 «Protezione contro il riflusso negli impianti sanitari» descrive le misure cautelari da adottare per evitare il riflusso di acqua non potabile dagli impianti domestici nella rete di approvvigionamento di acqua potabile, in modo da garantire una qualità costante dell'acqua potabile.

- **Direttiva W3/C2 della SVGW**

Il complemento 2 «Esercizio e manutenzione di impianti sanitari» stabilisce i requisiti per l'esercizio e la manutenzione di impianti idrosanitari negli edifici.

- **Direttiva W3/C3 della SVGW**

Il complemento 3 «Igiene negli impianti di acqua potabile» descrive le misure per assicurare la buona prassi procedurale prevista dalla legge, in particolare per il rispetto delle buone prassi igieniche e di fabbricazione, al fine di garantire acqua potabile calda e fredda di qualità ineccepibile negli impianti di acqua potabile. Dal 1° settembre 2020, la prima edizione del 2018 è stata sostituita da una nuova versione che contiene misure e requisiti ancora più dettagliati per tutte le fasi nel ciclo di vita di un impianto di acqua potabile, dalla progettazione fino all'esercizio. Tutti gli edifici con licenza di costruzione a partire da tale data devono essere realizzati secondo la nuova direttiva. Anche i futuri risanamenti dovranno essere progettati sulla base di questa direttiva. Nella nuova versione della direttiva, le prescrizioni relative alla prova di pressione, al primo riempimento e al lavaggio sono rimaste invariate.

- **Direttiva W3/C4 della SVGW**

Il complemento 4 «Autocontrollo basato sul rischio negli impianti di acqua potabile negli edifici» è entrato in vigore il 1° marzo 2021. Contiene prescrizioni dettagliate per la garanzia della qualità da parte dei proprietari/gestori.

### 3.1.7 W5 della SVGW

La direttiva W5 della SVGW si applica a questioni di pianificazione e progettazione nonché per la costruzione, l'esercizio e la manutenzione tecnica di dispositivi di spegnimento, se essi sono direttamente o indirettamente allacciati alla rete di approvvigionamento di acqua potabile.

### 3.1.8 Regolamenti di certificazione della SVGW

I Regolamenti di certificazione della SVGW illustrano i requisiti relativi alle prove dei prodotti e fungono da base per la certificazione presso la SVGW. Con gli esami del tipo viene comprovata l'idoneità igienica di metalli, leghe di metalli e rivestimenti metallici al contatto con l'acqua potabile.

## 3.2 Marchi di conformità

Per i singoli prodotti, la SVGW assegna rispettivi marchi di conformità che ne dimostrano l' idoneità per l'impiego nel settore dell'acqua potabile.

### Marchio di conformità SVGW «Acqua»



Un prodotto contrassegnato dal marchio SVGW «Acqua» è stato sottoposto a controlli approfonditi e ritenuto idoneo per l'impiego nel settore dell'acqua potabile. Esso certifica che il prodotto soddisfa i seguenti requisiti previsti dalla normativa internazionale e le basi di certificazione riportate nei Regolamenti ZW della SVGW:

- Idoneità igienica – odore, sapore, crescita di microrganismi e migrazione di sostanze nocive per la salute – dei materiali utilizzati a contatto con l'acqua potabile
- Protezione dell'acqua potabile da reflussi o contropressioni
- Proprietà costruttive
- Tenuta stagna
- Resistenza meccanica
- Proprietà idrauliche e acustiche
- Comportamento nel lungo termine e, se necessario, comportamento in caso di colpi d'ariete
- Perdite di calore in corrispondenza degli scaldacqua ad accumulo

### Marchio di conformità SVGW «Idoneità igienica»



Per un prodotto o un componente recante il marchio SVGW «Idoneità igienica» sono stati verificati i seguenti aspetti igienici:

- Odore
- Sapore
- Crescita di microrganismi
- Migrazione di sostanze nocive per la salute

Tale prodotto è ritenuto idoneo da un punto di vista igienico per l'impiego nel settore dell'acqua potabile. Il marchio SVGW non fornisce indicazioni sulla tenuta, sulla resistenza meccanica, sul comportamento nel lungo termine ecc. del prodotto.

### Marchio di conformità SVGW «Protezione contro il reflusso»



Gli apparecchi disposti al termine di un impianto vengono controllati esclusivamente al fine di attestare l'esclusione del pericolo di inquinamento dell'acqua potabile dovuto alla presenza di reflussi o contropressioni. Il marchio SVGW «Protezione contro il reflusso» certifica che l'apparecchio può essere allacciato all'impianto di acqua potabile. L'eventuale presenza di condizioni nel certificato indica all'installatore di impianti idrosanitari la necessità di installare un ulteriore dispositivo di sicurezza a monte dell'apparecchio.

## 3.3 Il ruolo del fornitore di acqua potabile locale

Su richiesta, l'azienda comunale responsabile dell'approvvigionamento idrico fornisce informazioni sulla qualità dell'acqua potabile. Inoltre, i fornitori di acqua sono obbligati per legge a divulgare, almeno una volta all'anno, informazioni esaustive sulla qualità dell'acqua potabile. La decisione in merito alla forma della pubblicazione spetta al rispettivo Comune. La SVGW offre ai Comuni un servizio per la pubblicazione dei propri dati.

## 4 Soluzioni Nussbaum

### 4.1 Optiarmatur

La rubinetteria Optiarmatur è concepita e omologata per la realizzazione di impianti di acqua potabile in conformità alla direttiva W3 della SVGW con un carico permanente massimo consentito di 16 bar. Vi rientrano anche l'acqua fredda e calda addolcite. La temperatura massima consentita varia a seconda della rubinetteria ed è indicata nella rispettiva scheda tecnica. Per l'acqua fredda e l'acqua calda addolcite possono essere impiegate rubinetterie in bronzo e in acciaio inossidabile. Per l'acqua parzialmente demineralizzata (decarbonizzata), completamente demineralizzata, deionizzata, osmotizzata e distillata possono essere impiegate esclusivamente rubinetterie in acciaio inossidabile.

Maggiori informazioni sull'impiego di Optiarmatur sono contenute nel documento «Descrizione sistema Optiarmatur» (☞ Descrizione sistema 261.0.012).

### 4.2 Optipress-Aquaplus

Optipress-Aquaplus con tubi in acciaio inossidabile e pressfitting in bronzo senza piombo o in acciaio inossidabile sono concepiti e omologati per la realizzazione di impianti di acqua potabile in conformità alla direttiva W3 della SVGW con un carico permanente massimo consentito di 95 °C e a 16 bar. Vi rientrano anche l'acqua fredda e calda addolcite. Per l'acqua fredda e l'acqua calda addolcite possono essere impiegate rubinetterie in bronzo e in acciaio inossidabile. Per l'acqua parzialmente demineralizzata (decarbonizzata), completamente demineralizzata, deionizzata, osmotizzata e distillata fino a 95 °C possono essere impiegate esclusivamente rubinetterie in acciaio inossidabile.

Il presupposto per l'omologazione è costituito dai collaudi prescritti dalle norme di costruzione e prova della SVGW, quali ad esempio:

- Prova di sovraccarico: 10'000 volte 30 sovraccarichi al minuto a una pressione compresa tra 1 e 25 bar
- Prova di oscillazione: 1'000'000 variazioni di carico a un'oscillazione di 20 Hz e una sovrappressione dell'acqua di 15 bar
- Prova della variazione di temperatura: 5'000 variazioni ogni 15 minuti a 20 °C e 93 °C, con una pressione interna di 10 bar e una torsione del tubo di 2 N/mm<sup>2</sup>
- Materiali di tenuta idraulica in elastomero secondo DIN 681-1

Maggiori informazioni sull'impiego di fitting, anelli di tenuta e tubi Optipress-Aquaplus in impianti di acqua potabile sono presenti nel capitolo «Campi d'impiego di Optipress-Aquaplus» nel documento «Descrizione sistema Optipress-Aquaplus» (☞ Descrizione sistema 299.1.022).

### 4.3 Optiflex

I sistemi di condutture Optiflex sono concepiti e omologati per la realizzazione di impianti di acqua potabile in conformità alla direttiva W3 della SVGW con un carico permanente massimo consentito di 70 °C e a 10 bar. Vi rientrano anche l'acqua fredda e calda addolcite.



I fitting, gli anelli di tenuta e i tubi Optiflex **non sono omologati** per l'impiego in combinazione con acqua parzialmente demineralizzata (decarbonizzata), completamente demineralizzata, deionizzata, osmotizzata e distillata.

Maggiori informazioni sull'impiego di fitting, anelli di tenuta e tubi Optiflex in impianti di acqua potabile sono presenti nel capitolo «Campi d'impiego di Optiflex» nel documento «Descrizione sistema Optiflex» (☞ Descrizione sistema 299.1.082).

## 5 Ulteriori informazioni

Per la progettazione e la realizzazione degli impianti della Nussbaum vanno tenuti in considerazione i documenti tecnici della Nussbaum.

Le informazioni sui temi di base sono consultabili nei documenti «Tematiche» della Nussbaum. Informazioni dettagliate sui sistemi della Nussbaum sono contenute nelle rispettive «Descrizioni sistema».



## Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 450 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen und Verteilsystemen für die Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installateure in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

## Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie quelque 450 collaborateurs et fait partie des plus grands fabricants de robinetteries et de systèmes de distribution pour la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège social d'Olten, nous distribuons un large assortiment de produits aux installateurs par le biais de notre réseau de succursales réparties dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

## Distribuiamo acqua

La R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega circa 450 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria e sistemi di distribuzione per la tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Grazie a una rete di succursali, dalla nostra sede sociale di Olten distribuiamo la nostra ampia gamma di prodotti a installatori di tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore resp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



# NUSSBAUM<sup>RN</sup>

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik  
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage  
Produttore di rubinetteria e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento  
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun,  
Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA  
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale

Martin-Disteli-Strasse 26  
Postfach, CH-4601 Olten

062 286 81 11  
info@nussbaum.ch

nussbaum.ch