



Impianti di depurazione acque sicuri

suva**Pro**

sicurezza sul lavoro

Suva
Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni
Sicurezza sul lavoro
Casella postale, 6002 Lucerna

Per informazioni:
Tel. 041 419 51 11

Per ordinazioni:
www.suva.ch/waswo-i
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Impianti di depurazione acque sicuri

Edizione rielaborata 2005:
Rolf Hofstetter, Settore legno e servizi

Riproduzione autorizzata con citazione della fonte.
1^a edizione – marzo 1994
2^a edizione rielaborata – febbraio 2006 – da 1500 a 2 000 copie

Codice: 44050.i

Indice

1	Introduzione	4
2	Obiettivi generali di sicurezza	5
2.1	Esercizio normale	5
2.2	Esercizio particolare	5
2.3	Tutela delle persone	5
3	Requisiti generali di installazioni tecniche, macchine e altre attrezzature di lavoro	6
3.1	Obiettivi di sicurezza per l'esercizio normale	6
3.2	Obiettivi di sicurezza per l'esercizio particolare	6
3.3	Documentazione sulla sicurezza	6
3.4	Soluzioni	6
4	Dispositivi di commutazione	7
4.1	Interruttore di sicurezza (interruttore per revisioni)	7
4.2	Interruttore di arresto d'emergenza	9
4.3	Interruttore di controllo	9
4.4	Selettore di modalità	10
5	Strutture edili e di altro genere	11
5.1	Protezione contro la caduta di persone	11
5.2	Vie di circolazione sicure	15
5.3	Prevenzione di infortuni per incespicamento e scivolamento	15
5.4	Utilizzo di apparecchi di sollevamento e gru	16
5.5	Protezione contro il pericolo di schiacciamento	16
5.6	Realizzazione di porte, cancelli e portoni sicuri	16
5.7	Protezione contro i rumori dannosi	17
5.8	Protezione contro la corrente elettrica	17
5.9	Protezione contro l'annegamento	18
6	Installazioni per l'esercizio particolare	19
6.1	Pulizia delle finestre	19
6.2	Pulizia delle pompe a coclea	19
6.3	Accesso alla vasca di pompaggio	19
6.4	Lavori in prossimità dei bacini	19
6.5	Acqua industriale	19
6.6	Benne	20
6.7	Accesso alle autocisterne	20
6.8	Manutenzione delle sonde di misurazione	20
6.9	Cavità del suolo	20
6.10	Vie di fuga	21
6.11	Persone che lavorano sole	21
7	Pubblicazioni	22
7.1	Pubblicazioni disponibili presso la Suva	22
7.2	Altre pubblicazioni su questo argomento	22
7.3	Per ordinare le pubblicazioni	22
8	Avvertenze generali	23

1 Introduzione

Come devono essere progettati, costruiti e attrezzati gli impianti di depurazione delle acque affinché siano garantite la sicurezza e la salute degli operatori?

Questo opuscolo illustra i principali obiettivi di sicurezza per gli impianti di depurazione e propone soluzioni concrete per eliminare le cause di infortunio più frequenti. La sicurezza degli impianti deve essere garantita sia durante l'esercizio normale, sia durante l'esercizio particolare, ovvero nel corso dei lavori di pulizia e manutenzione, eliminazione dei guasti ecc. L'esperienza insegna che gli infortuni si verificano con particolare frequenza proprio durante l'esercizio particolare.

Questa pubblicazione si rivolge a:

- gestori di impianti di depurazione (consorzi, comuni, aziende)
- dirigenti aziendali di impianti di depurazione
- ingegneri progettisti
- organi esecutivi responsabili dell'approvazione o dell'esame dei progetti

Occorre contemplare le esigenze di sicurezza sul lavoro e di tutela della salute già durante la fase di progettazione di un nuovo impianto o di un'ampliamento. In questo modo si evita di ricorrere a posteriori a costosi interventi di riconfigurazione, spesso insoddisfacenti.

Questa pubblicazione tratta esclusivamente dei rischi legati all'aspetto meccanico, al controllo dell'impianto e alle caratteristiche edili, rinunciando ad affrontare l'argomento in maniera esaustiva. Altri aspetti importanti, come i rischi di esplosione, avvelenamento e soffocamento, vengono illustrati nelle seguenti pubblicazioni della Suva:

- «Prevenzione e protezione contro le esplosioni – Principi generali, prescrizioni minime, zone» (codice 2153)
- «Sicurezza nei lavori all'interno di pozzi, fosse e canalizzazioni» (codice 44062)
- «Direttive concernenti i lavori all'interno di recipienti e locali stretti» (codice 1416)
- «Persone tenute a lavorare da sole» (codice SBA 150 e lista di controllo n. 67023)

Per approfondimenti rimandiamo nei singoli capitoli e nel capitolo 7 a pubblicazioni specifiche, spesso disponibili in formato PDF. Invitiamo inoltre il lettore a consultare il nostro sistema di ricerca e ordinazione sul sito: www.suva.ch/waswo-i.

2 Obiettivi generali di sicurezza

Tutte le componenti degli impianti di depurazione devono essere progettate e costruite in modo da non costituire un pericolo per gli operatori o per altre persone.

Questo vale sia per l'esercizio normale, sia per l'esercizio particolare.

2.1. Esercizio normale

Per esercizio normale si intende il funzionamento della macchina quando svolge la funzione a cui è destinata.

Un impianto automatico svolge la propria funzione senza l'intervento dell'uomo.

2.2 Esercizio particolare

Nell'esercizio particolare rientrano tutte le altre modalità di funzionamento necessarie a garantire l'esercizio normale, ad esempio:

- montaggio
- messa in funzione
- manutenzione dell'impianto o di singole componenti
- riparazione
- pulizia
- eliminazione dei guasti
- smontaggio e rifacimento di singole componenti dell'impianto

2.3 Tutela delle persone

Ai fini della sicurezza gli impianti devono essere progettati e configurati considerando quali persone potrebbero essere esposte a pericoli, compresi superiori, controllori, personale esterno e visitatori.

3 Requisiti generali di installazioni tecniche, macchine e altre attrezzature di lavoro

L'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (art. 24 OPI), valida anche per gli impianti di depurazione, stabilisce il seguente principio:

«Nelle aziende ai sensi della presente ordinanza è consentito introdurre solo attrezzature di lavoro che, se utilizzate conformemente alla loro destinazione e con la debita cura, non mettano in pericolo la vita e la salute dei lavoratori».

Ne derivano i seguenti obiettivi per la sicurezza dei sistemi tecnici:

3.1 Obiettivi di sicurezza per l'esercizio normale

- I sistemi tecnici devono essere concepiti in modo tale che né gli addetti ai lavori né altre persone possano introdursi nelle zone di pericolo dei cicli operativi automatici o inserirvi le mani. A tale proposito occorre tenere presente che non sempre le persone mantengono un comportamento corretto
- Dai sistemi tecnici, persino in caso di malfunzionamento, non deve fuoriuscire nulla che possa arrecare danno agli addetti ai lavori o ad altre persone (ad esempio frammenti proiettati, radiazioni, campi nocivi, ecc.)

3.2 Obiettivi di sicurezza per l'esercizio particolare

Per quanto riguarda l'esercizio particolare l'art. 43 OPI stabilisce quanto segue:

«I lavori da eseguire in esercizio particolare, quali le operazioni di configurazione/riconfigurazione, messa a punto/regolazione, apprendimento, ricerca ed eliminazione dei guasti e pulizia, nonché i lavori di manutenzione, possono essere effettuati soltanto su attrezzature precedentemente poste in stato tale da non creare situazioni pericolose».

Gli addetti ai lavori durante l'esercizio particolare:

- devono essere in condizione di eseguire le proprie mansioni senza subire danni
- non devono essere messi in pericolo dall'eventuale malfunzionamento del sistema



Figura 1
Questa installazione tecnica non costituisce più una fonte di pericolo. Tutti gli elementi in moto sono stati rivestiti.

3.3 Documentazione sulla sicurezza

Al momento dell'acquisto di impianti e macchine il progettista deve richiedere al costruttore o fornitore la necessaria documentazione sulla sicurezza.

Secondo la direttiva CFSL n. 6512 «Attrezzature di lavoro», capoverso 4, prima dell'impiego delle attrezzature il datore di lavoro deve assicurarsi che siano disponibili i seguenti documenti:

- **manuali** (manuali per l'esercizio, l'uso e la manutenzione). Essi devono essere redatti, a seconda della richiesta dell'azienda, in italiano, francese o tedesco;
- **dichiarazione di conformità** per le macchine acquistate dopo il 1° gennaio 1997. Nel caso delle macchine assemblate (impianti), l'imprenditore generale o totale deve fornire una dichiarazione di conformità per l'intero impianto.

3.4 Soluzioni

Per evitare che qualcuno possa introdursi o inserire le mani nei punti pericolosi di elementi in moto, le installazioni tecniche devono essere adeguatamente rivestite e schermate oppure rese inaccessibili (fig. 1). I dispositivi di sicurezza devono essere fissati in modo tale da non poter essere rimossi a mani nude.

In presenza di rischi residui non eliminabili tecnicamente occorre installare un dispositivo di arresto di emergenza (vedi capitolo 4.2). Il gestore dell'impianto (datore di lavoro) è tenuto ad informare i dipendenti sui rischi residui e ad istruirli sulle necessarie misure di sicurezza.

Alcune **soluzioni per l'esercizio particolare** verranno illustrate nei capitoli successivi.

4 Dispositivi di commutazione

4.1 Interruttore di sicurezza (interruttore per revisioni)

L'art. 30 OPI stabilisce che:

«Le attrezzature di lavoro e, se necessario, anche le loro unità funzionali, devono essere munite di dispositivi che consentono di isolarle o disinserirle da ciascuna delle loro fonti di alimentazione di energia. L'eventuale energia residua pericolosa deve poter essere dissipata. I dispositivi devono poter essere assicurati contro un loro reinserimento qualora ne risulti un pericolo per i lavoratori».

Un efficace dispositivo di arresto è decisivo per la sicurezza. La maggior parte degli infortuni si verifica durante l'esercizio particolare, spesso a causa di movimenti imprevisti di elementi dell'impianto.

Grazie all'interruttore di sicurezza gli addetti alla manutenzione, revisione, riparazione ecc. possono introdurre le mani nell'impianto senza correre rischi. Premendo il tasto tutti i movimenti pericolosi si bloccano e l'energia residua, che è fonte di pericolo, viene dissipata.



Figura 2
Se l'interruttore di sicurezza è posizionato all'interno dell'impianto, è possibile mettere in sicurezza l'impianto prima di introdurre le mani (misura comportamentale).

4.1.1 Requisiti di un'interruzione di sicurezza

- Deve essere possibile disinserire tutte le fonti di energia pericolosa presenti nel sistema (elettrica, pneumatica, idraulica, energie immagazzinate) con un solo interruttore di sicurezza;
- per quanto possibile, l'impianto deve essere ben visibile dal punto in cui si trova l'interruttore di sicurezza;
- quando serve ad interrompere un flusso di energia elettrica, l'interruttore di sicurezza deve essere dotato di contatti ad apertura forzata;
- lo stato di commutazione dell'interruttore di sicurezza deve essere immediatamente individuabile. A tale scopo, solitamente vengono contrassegnate le due posizioni alternative dell'interruttore: 0 (interruttore inserito) e I (interruttore disinserito);
- l'operatore deve poter azionare l'interruttore di sicurezza in modo semplice e rapido;
- l'interruttore di sicurezza deve essere immediatamente riconoscibile. A tale scopo può essere contrassegnato con la scritta "interruttore di sicurezza". Occorre inoltre indicare chiaramente a quale componente dell'impianto esso è collegato (ad esempio con un pittogramma);
- infine, è necessario impedire che qualcuno possa accidentalmente rimettere in funzione l'impianto. Ciò è garantito da interruttori chiudibili con lucchetto individuale in posizione disinserita ma non in posizione inserita. Il personale deve disporre di lucchetti adeguati.

Gli interruttori devono soddisfare i requisiti stabiliti dalla norma EN 60204-1 „Equipaggiamento elettrico delle macchine“.

In seguito, utilizzando l'esempio dell'energia elettrica, verrà mostrato il funzionamento ideale di un interruttore di sicurezza.

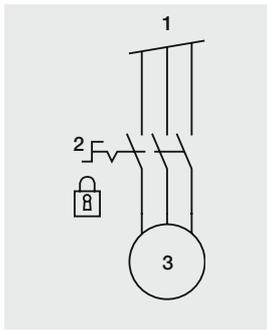


Figura 3
Interruttore diretto e onnipolare
1 alimentazione
2 interruttore di sicurezza
3 utenza



Figura 4
Interruttore di sicurezza
■ indicazione delle posizioni dell'interruttore
■ colore distintivo, ad esempio grigio o nero
■ interruttore chiudibile con lucchetto in posizione disinserita

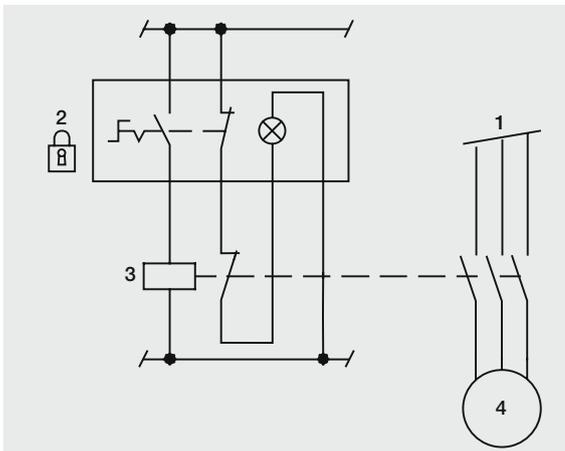


Figura 5
Disinserzione indiretta. Segnalazione attraverso il LED in prossimità dell'interruttore di sicurezza
1 alimentazione di energia
2 interruttore di sicurezza con LED a luce bianca
3 relé di sicurezza
2 + 3 disinserzione di sicurezza
4 utenza



Figura 6
Interruttore di sicurezza con LED integrato
■ chiudibile con lucchetto individuale in posizione disinserita



Figura 7
Interruttore di sicurezza combinato con un interruttore di arresto d'emergenza

4.1.2 Interruttore diretto e onnipolare

L'alimentazione elettrica può essere interrotta con un interruttore diretto e onnipolare (figg. 3 e 4).

4.1.3 Disinserzione indiretta

L'alimentazione di energia può essere interrotta anche in maniera indiretta mediante un relé di sicurezza. In prossimità dell'interruttore un apposito sistema di segnalazione, ad esempio un LED a luce bianca, deve indicare se i contatti sono aperti (figg. 5 e 6).

Il relé (fig. 5, pos. 3) è dotato di contatti principali e ausiliari a guida forzata. Per impedire l'attivazione manuale da parte di una persona esterna viene incapsulato o coperto.

Se in un impianto sono attive diverse forme di energia (ad es. elettrica, pneumatica, idraulica) l'unica soluzione praticabile è la disinserzione indiretta.

4.1.4 Interruttore di sicurezza in prossimità dell'armadio di comando

In generale non è consigliabile integrare l'interruttore di sicurezza nello sportello dell'armadio di comando. Se non è possibile fare altrimenti, occorre assicurarsi che nessuno possa intervenire sull'interruttore chiuso, ad esempio aprendo lo sportello e girando la manopola dell'interruttore. Una possibile soluzione è quella di installare un interruttore di sicurezza che impedisca di aprire lo sportello mentre la manopola dell'interruttore è posizionata sullo zero e bloccata da un lucchetto.

4.1.5 Interruttore di sicurezza con funzione di arresto d'emergenza

Se l'interruttore di sicurezza funge anche da interruttore di arresto d'emergenza, deve avere la manopola di colore rosso installata su base gialla (fig. 7).

4.2 Interruttore di arresto d'emergenza

I dispositivi azionati meccanicamente che possono causare pericoli non eliminabili con mezzi tecnici devono essere dotati di un sistema di arresto d'emergenza in grado di mettere rapidamente in sicurezza l'impianto.

Un interruttore di arresto d'emergenza la cui funzione è di bloccare un movimento pericoloso indotto dalla corrente elettrica può essere azionato ad esempio con uno dei seguenti dispositivi:

- interruttore a fungo
- interruttore rotante
- fune a strappo

Negli impianti di depurazione spesso è possibile ripristinare la sicurezza di un'installazione tecnica con un interruttore di arresto d'emergenza che interrompe l'alimentazione di energia in modo onnipolare. Non sempre però si può applicare questo sistema. Ad alte velocità o nel caso di componenti in movimento di grosse dimensioni occorre provocare una forza frenante, e anche questo richiede energia.

Gli attuatori devono essere commutati sullo «0» utilizzando l'apposito comando prima di interrompere l'alimentazione di energia e metterli in condizioni di sicurezza.



Figura 8
Tasto a fungo con funzione di interruttore di arresto d'emergenza. Pulsante rosso su base gialla.

- Azionando il pulsante a fungo si interrompe il circuito elettrico. Il tasto rimane innestato;
- disattivando il pulsante a fungo l'installazione tecnica viene riabilitata; in seguito occorre riavviarla.

4.3 Interruttore di controllo

L'interruttore di controllo serve a proteggere gli operatori durante eventuali interventi rischiosi sul processo di funzionamento della macchina, come la rimozione di un dispositivo di sicurezza.

Durante la rimozione del dispositivo di sicurezza il movimento pericoloso dell'installazione tecnica si arresta automaticamente. L'arresto non è indotto dall'operatore, bensì da un interruttore di controllo.



Figura 9
Mentre l'operatore solleva il coperchio, il movimento pericoloso del miscelatore si arresta automaticamente (misura tecnica).



Figura 10
Il coperchio è bloccato meccanicamente in posizione chiusa per impedire che una persona possa introdurre le mani nel rotore in movimento. Un apposito dispositivo di sicurezza (ad esempio un dispositivo di sorveglianza di inattività) garantisce che il coperchio possa essere sollevato soltanto in seguito all'arresto del rotore.



Figura 11
L'interruttore di controllo non può essere azionato se il coperchio è aperto. In questo modo il dispositivo di sicurezza non può essere manomesso.

Requisiti dell'interruttore di controllo:

- I tasti di posizione che hanno una funzione di sicurezza, come ad esempio il controllo di un dispositivo di protezione mobile, devono essere dotati di contatti ad apertura forzata (fig. 12). Quando il dispositivo di protezione si apre, la levetta dell'interruttore deve attivarsi automaticamente (meccanicamente). Per evitare lo spostamento dell'interruttore di controllo il corpo dell'interruttore deve essere fissato ad accoppiamento geometrico alla base (ad esempio mediante coppie di serraggio);
- a seconda del grado di pericolosità la funzione di sicurezza deve essere garantita anche in caso di guasto (ad esempio interruttori difettosi, cortocircuiti, interruzioni ecc.). Il guasto deve essere rilevato tempestivamente. Ciò comporta la necessità di utilizzare, in determinati casi, due interruttori di controllo indipendenti dotati di un modulo di rilevamento per ogni dispositivo di protezione. I requisiti di quest'ultimo sono indicati nella norma europea EN 954-1.

4.4 Selettore di modalità

Per selezionare diverse modalità di funzionamento (esercizio normale, esercizio particolare) occorre prevedere un selettore di modalità bloccabile in ogni posizione. Ogni posizione del selettore deve corrispondere ad una sola modalità di funzionamento.

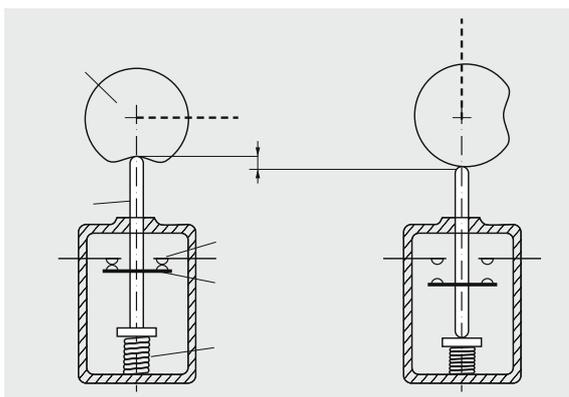


Figura 12
Interruttore di controllo con contatti ad apertura forzata

5 Strutture edili e di altro genere

Le strutture edili o di altro generale devono essere realizzate in modo tale da non costituire un pericolo per le persone.

I rischi da considerare nell'esercizio normale sono:

- pericolo di caduta in fosse scoperte, canali, bacini di decantazione
- pericolo di caduta da scale fisse o scale a pioli
- pericolo di inciampare, scivolare, cadere
- caduta di pesi o oggetti
- rumori dannosi
- corrente elettrica
- pericolo di annegamento, soffocamento, esalazioni di gas
- fuoco, calore, esplosioni
- ingestione di acqua industriale
- contatto con sostanze chimiche corrosive

Nella progettazione e nell'esercizio di un impianto occorre prendere misure adeguate contro tali rischi, che sono costantemente presenti. In seguito verrà mostrato in dettaglio come è possibile incrementare la sicurezza delle strutture edili.

5.1 Protezione contro la caduta di persone

5.1.1 Fosse e canali scoperti

Occorre impedire la caduta di persone in fosse o canali scoperti.

Ecco alcune misure possibili:

- costruire fosse e canali sotterranei;
- coprire le zone pericolose con griglie metalliche o lamiere antiscivolo, evitare assi di legno e soprattutto pannelli per casseforme (fig. 13);
- montare dei parapetti fissi sui lati aperti verso il vuoto (fig. 14).

Le regole da osservare nell'installazione di griglie metalliche sono le seguenti:

- fissare i singoli elementi in modo tale che non sia possibile spistarli accidentalmente (fig. 15);
- se un elemento deve essere rimosso o smontato, ad esempio per la pulizia, assicurarsi che non possa cadere (fig. 16). Ogni singolo elemento deve essere portante; in caso di rimozione di elementi adiacenti la capacità portante deve rimanere inalterata;
- se la griglia metallica si trova su un passaggio per veicoli, il carico massimo consentito deve essere indicato in modo indelebile e chiaramente leggibile.



Figura 13
Canali di raccordo coperti da griglie metalliche. Il passaggio è sgombro.



Figura 14
I lati aperti verso il vuoto di questi canali scoperti sono riparati da parapetti.
Vantaggi:
■ i parapetti non intralciano la rimozione della neve;
■ è possibile pulire il canale da una posizione sicura.



Figura 15
Ogni elemento della griglia metallica è saldamente fissato e non può essere accidentalmente spostato.



Figura 16
La guida laterale impedisce la caduta delle griglie in caso di spostamento.



Figura 17
Griglie e coperchi devono essere fabbricati con materiali resistenti, come acciaio o materiale sintetico.



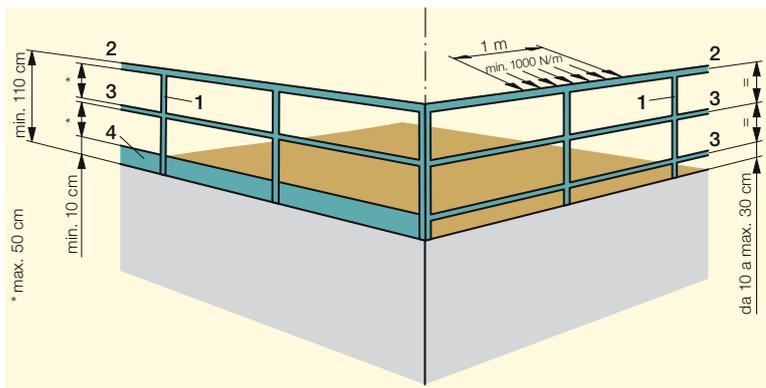
Figura 18
L'altezza del muretto perimetrale è di 110 cm sul livello del terreno.



Figura 19
In seguito all'abbassamento del terreno il preesistente muretto perimetrale del bacino funge da protezione anticaduta dell'altezza di 110 cm.



Figura 20
Parapetto fisso con fascia di arresto al piede e corrente intermedio lungo il lato aperto verso il vuoto.



5.1.2 Pericolo di caduta nei bacini di decantazione

Occorre impedire la caduta di persone nei bacini di decantazione.

Un'efficace protezione anticaduta è fornita da muretti perimetrali o parapetti saldamente fissati. In entrambi i casi l'altezza minima è di 110 cm (fig. 18 e 19). Catene, corde o reti sono consentite soltanto nei punti in cui non sussiste direttamente il pericolo di cadere in canali o bacini scoperti.

I **parapetti**, che devono avere un'altezza minima di 110 cm, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- devono essere sufficientemente resistenti da non poter essere sfondati in caso di caduta;
- indipendentemente dal tipo di parapetto, tutte le postazioni di lavoro e tutte le vie di circolazione devono essere provviste di fasce di arresto al piede alte almeno 10 cm (fig. 20);
- in mancanza di fasce di arresto al piede, la distanza tra il pavimento e il corrente intermedio non deve superare i 30 cm (fig. 21);
- nei punti in cui il corrimano si interrompe, la distanza fra i due segmenti del parapetto non deve essere inferiore a 7,5 cm o superiore a 12 cm. Se lo spazio intermedio è maggiore, occorre posizionare una barriera fissa o a chiusura automatica.

Si veda la pubblicazione della Suva «Parapetti» (codice 44006.i) e la norma EN 12255-10.

Termini per l'adeguamento dei parapetti di altezza inferiore a 110 cm:

- i parapetti di altezza inferiore a 100 cm non soddisfano più da anni i requisiti di sicurezza e devono essere alzati a 110 cm il più presto possibile;
- i parapetti di altezza pari a 100 cm devono essere alzati a 110 cm entro il 2025.

Figura 21
Misure dei parapetti
Indipendentemente dal tipo di parapetto è indispensabile predisporre delle barre di arresto al piede in tutte le postazioni di lavoro e lungo le vie di circolazione. In mancanza di queste barre la distanza tra il pavimento e il corrente intermedio più basso non deve superare i 30 cm.

- 1 Montante
- 2 Corrimano
- 3 Corrente intermedia
- 4 Fascia di arresto al piede

5.1.3 Scale

Occorre impedire, per quanto possibile, le cadute dalle scale.

Per raggiungere questo obiettivo basta attenersi alle seguenti regole:

- tutte le scale di un edificio devono avere la stessa pendenza. Per essere percorsa agevolmente, una scala deve avere un'alzata di 17 cm e una pedata di 29 cm;
- per quanto possibile, le scale devono essere costruite secondo un percorso rettilineo. Se la scala non è rettilinea, occorre predisporre un pianerottolo intermedio per ogni cambiamento di direzione;
- la superficie di calpestio deve essere antiscivolo, in particolare all'aperto e in zone bagnate;
- i lati aperti verso il vuoto devono essere riparati da un parapetto;
- le scale delimitate da pareti devono essere munite di almeno un corrimano. Lungo le scale di larghezza superiore a 120 cm occorre installare due corrimani, uno per ogni lato.

Si veda la pubblicazione della Suva «Vie di circolazione interne aziendali» (codice 44036.i).

5.1.4 Scale a pioli fisse

Occorre impedire la caduta di persone dalle scale a pioli fisse.

Le scale a pioli fisse sono consentite in edifici o parti dell'impianto ai quali gli operatori accedono di rado (ad esempio con una frequenza di una volta al mese) e a condizione che non trasportino materiale ingombrante o pesante.

Nella progettazione di una scala a pioli fissa occorre prestare attenzione ai seguenti punti:

- nella scelta della scala e degli elementi di fissaggio bisogna prendere in considerazione fattori come la corrosione, l'invecchiamento, le correnti elettrolitiche, la controllabilità e gli agenti esterni. Inoltre non bisogna dimenticare che nelle acque di scarico e nei fanghi di depurazione la resistenza delle scale a pioli in alluminio, anche se rivestite, è piuttosto scarsa;
- tutti gli elementi della scala, ad esempio i pioli, i montanti, i piani di accesso e di arrivo, devono essere dimensionati in modo tale che la scala possa essere utilizzata senza pericoli;
- se la scala supera i 5 m di altezza deve essere provvista di gabbia di protezione a partire dall'altezza di 3 m. Occorre inoltre posizionare dei

		Scale*
α angolo di inclinazione (preferibilmente fra 30° und 38°)	°	20° – 45°
c spazio libero min.	cm	190
e altezza luce min.	cm	230
g pedata	cm	in base al calcolo
h altezza gradino/alzata	cm	sottostante
r aggetto min.	cm	1
t profondità gradino	cm	g+r
x altezza corrimano	cm	90
Dimensionamento		
angolo di inclinazione α	°	$\text{tg } \alpha = h/g$
formula di misura del passo	cm	$60 \leq g + 2h \leq 66$

* secondo EN ISO 14122-1 e -3

Figura 22 Dimensionamento delle scale



Figura 23 Scala fissa a pioli con gabbia di protezione. Lungo il perimetro del tetto, in corrispondenza della zona di accesso, è montato un parapetto di protezione.



Figura 24 Due scale a pioli fisse collegate da pedane intermedie



Figura 25
Pedana di lavoro con
protezione anticaduta



Figura 26
La superficie del lucernario non è portante; un'intelaiatura in metallo impedisce che possa essere sfondata.



Figura 27
Lucernario protetto da
una rete

pianerottoli intermedi ad intervalli di 10 m al massimo;

- per le scale a pioli di altezza superiore a 10 m è consentito l'utilizzo di dispositivi anticaduta al posto della gabbia di protezione;
- nella scelta della protezione anticaduta va tenuto conto della necessità di soccorrere in tempo utile una persona eventualmente ferita.

Le scale a pioli fisse non sono postazioni di lavoro. Se si eseguono regolarmente lavori ad un'altezza elevata è necessario installare delle pedane facilmente raggiungibili e dotate di protezione anticaduta (vedi cap. 5.1.5).

Si vedano la pubblicazione della Suva «Scale fisse a pioli» (codice 44008.i) e la lista di controllo «Scale fisse a pioli» (codice 67055.i).

5.1.5 Tetti piani e pedane

Per impedire la caduta di persone da tetti piani, pedane di lavoro, impalcature, piattaforme ecc., tutti i lati verso il vuoto delle aree a cui gli operatori hanno accesso (ad esempio per attività di controllo) devono essere dotati di adeguate protezioni.

5.1.6 Lucernari

I lucernari devono essere realizzati in modo tale da non poter essere sfondati in caso di caduta.

A tale scopo si possono adottare le seguenti misure:

- scegliere lucernari in materiale antisfondamento (con documentazione sulla sicurezza);
- posizionare una protezione anticaduta, ad esempio una rete (fig. 27) sull'apertura del lucernario;
- disporre il lucernario in posizione sopraelevata rispetto alla superficie di calpestio del tetto;
- montare un parapetto fisso lungo il perimetro del lucernario.

5.2 Vie di circolazione sicure

L'art. 19 OPI stabilisce che:

«¹I passaggi come strade, rampe, binari, corridoi, entrate, uscite e scale, sia all'interno degli edifici, sia nel recinto aziendale, devono essere concepiti e, se necessario, marcati, per quanto concerne il numero, la situazione, le dimensioni e la configurazione, in modo che siano percorribili con sicurezza.

²Le parti di edifici o di impianti non situate a livello del suolo devono essere accessibili attraverso scale o rampe. Le scale fisse sono autorizzate se trattasi di parti di edifici o d'impianti poco frequentate oppure se le differenze di livello sono deboli.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle vie di circolazione rimandiamo il lettore all'opuscolo «Vie di circolazione interne aziendali» (codice 44036.i).

5.3 Prevenzione di infortuni per inciampamento e scivolamento

Le vie di circolazione devono essere progettate in modo tale da impedire gli infortuni per inciampamento o scivolamento.

Ecco alcuni esempi di ostacoli:

- dislivelli sul pavimento (soglie di porte, coperture ecc.)
- oggetti sporgenti (fermaporte, cerniere, impugnature di saracinesche, bocchettoni di raccordo ecc.)
- piccole aperture sul pavimento o coperture;
- acqua, neve o ghiaccio
- oggetti lasciati in giro, ad esempio strumenti di lavoro, pezzi di ricambio, tubi, cavi
- vie di circolazione sbarrate
- cattiva illuminazione

Gli infortuni per inciampamento possono avere conseguenze gravi. Una rigorosa progettazione dell'impianto contribuisce in maniera determinante ad evitare questo genere di infortuni, purtroppo molto frequente.

La lista di controllo «Pavimenti» (codice 67012.i) fornisce un supporto nella prevenzione degli infortuni per inciampamento e scivolamento.



Figura 28
Nelle aree di passaggio le cerniere devono essere incassate nel pavimento.



Figure 29 e 30
La cavità inutilizzata della griglia può essere chiusa con un coperchio.



Figura 31
Applicando il fermaporta sulla parete si elimina il pericolo di inciampare.



Figura 32
Una buona illuminazione artificiale consente di eseguire i lavori necessari (ad esempio in caso di guasto) anche durante la notte.

5.4 Utilizzo di apparecchi di sollevamento e gru

Gli apparecchi di sollevamento e le gru devono essere progettati e disposti in modo tale da poter essere utilizzati senza pericolo.

Le informazioni principali su questo argomento si trovano nelle seguenti liste di controllo:

- «Apparecchi di sollevamento» (codice 67158.i)
- «Gru a ponte e a portale» (codice 67159.i)

Con una corretta configurazione dei comandi è possibile prevenire i pericoli causati dal movimento dell'apparecchio di sollevamento o della gru. I cosiddetti comandi a uomo presente rappresentano la soluzione più adeguata (vedi cap. 5.5).



Figura 33

- Indicazione ben leggibile e indelebile della portata massima delle travi portanti;
- la rotaia di scorrimento è dotata di arresti di fine corsa per impedire la caduta della carrucola.



Figura 34

Un gancio semplice dotato di dispositivo di sicurezza elimina il pericolo di sganciamento accidentale degli accessori di sollevamento.

5.5 Protezione contro il pericolo di schiacciamento

L'impianto deve essere costruito in modo tale da prevenire lo schiacciamento di persone tra elementi in movimento dell'impianto ed elementi fissi dell'edificio.

Possibili soluzioni:

- lasciare uno spazio vuoto di almeno 50 cm tra le componenti in movimento dell'impianto (ad esempio la benna di carico ribaltabile o intercambiabile) e gli elementi fissi dell'edificio, oppure
- predisporre dei comandi a uomo presente per gli elementi in movimento. Nell'applicare queste misure occorre prestare attenzione ai seguenti punti:

- bisogna avere completa visibilità sugli elementi in movimento;
- il movimento pericoloso deve avvenire soltanto mentre l'organo di comando è attivo;
- in caso di guasto del sistema, deve essere possibile arrestare il movimento direttamente sul posto, ad esempio con un interruttore di arresto d'emergenza o con l'interruttore di sicurezza in dotazione;
- il movimento delle componenti dell'impianto non deve costituire un pericolo per l'operatore;
- la velocità del movimento non deve superare un determinato limite, così da consentire un rapido arresto in caso di pericolo.

5.6 Realizzazione di porte, cancelli e portoni sicuri

Le porte, i cancelli e i portoni devono essere realizzati in modo tale da non rappresentare un pericolo per le persone.

I requisiti principali sono descritti nella lista di controllo «Porte, cancelli e portoni» (codice 67072.i). I pericoli derivanti da porte, cancelli e portoni vengono spesso sottovalutati, nonostante si verificano ripetutamente infortuni gravi, soprattutto con i portoni e i cancelli di grosse dimensioni. Tuttavia, se la costruzione avviene secondo adeguati criteri di sicurezza, è possibile evitare agli operatori anche le ferite meno gravi, ad esempio alle dita (fig. 35).

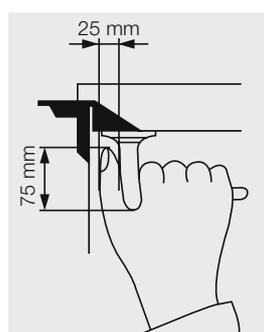


Figura 35

Posizionamento corretto della maniglia con sufficiente spazio per il pollice

5.7 Protezione contro i rumori dannosi

L'art. 34 OPI afferma quanto segue:

«Le attrezzature di lavoro devono essere concepite in modo che il rumore o le vibrazioni non pregiudichino la salute o la sicurezza».

Se il livello continuo equivalente di pressione sonora calcolato per una giornata lavorativa di 8 ore raggiunge o supera L_{Eq} 85 dB(A), occorre effettuare una valutazione del rischio e adottare misure adeguate.

Negli impianti di depurazione il rumore causato dai seguenti strumenti di lavoro supera solitamente questo valore:

- centrifughe
- compressori
- motori a gas

Possibili soluzioni:

- incapsulare le macchine che causano un rumore particolarmente intenso e/o
- usare i protettori auricolari quando ci si sofferma in prossimità di queste macchine, ad esempio per eseguire riparazioni o lavori di manutenzione durante l'esercizio particolare. Protezioni come inserti o cuffie antirumore devono sempre essere a portata di mano.

Altre pubblicazioni della Suva su questo argomento:

«La protezione individuale dell'udito», codice 66096.i

«Rumore sul posto di lavoro», lista di controllo 67009.i

«Valori acustici limite indicativi», codice 86048.i



Figura 36

Segnale di sicurezza obbligatorio nei locali e nelle zone esposte a rumori dannosi (Suva form. 1729/5).



Figura 37

Diversi tipi di protettori auricolari.

5.8 Protezione contro la corrente elettrica

La maggior parte degli infortuni provocati dalla corrente elettrica è riconducibile ad un danneggiamento dell'isolamento. Ad essere danneggiati sono spesso gli apparecchi portatili, i cavi di allacciamento e le spine. Tra le cause vi sono l'umidità, l'acqua, la corrosione, la sporcizia e i danni meccanici.

Il rischio è particolarmente elevato nei seguenti ambienti di lavoro:

- locali umidi (umidità relativa dell'aria ca. 75–90%)
- locali bagnati (umidità relativa dell'aria > 90%)
- locali con pericolo di corrosione
- locali con vasche da bagno e docce
- spazi stretti delimitati da materiali conduttori, ad esempio contenitori metallici, cisterne, sili ecc.
- laboratori e locali in cui si effettuano esperimenti
- cantieri
- all'aperto, durante l'utilizzo di apparecchiature elettriche portatili (taglia erba, attrezzi manuali, taglia siepi)

Interruttore protettivo a corrente di guasto

Negli ambienti di lavoro in cui i rischi legati alla corrente elettrica sono particolarmente elevati, le prese di corrente con un'intensità nominale fino a 32 A devono essere dotate di un interruttore protettivo a corrente di guasto con un'intensità di intervento nominale massima di 30 mA.

La norma sulle installazioni a bassa tensione (SN SEV 1000) di Electrosuisse contiene informazioni dettagliate al riguardo.



Figura 38

Interruttore protettivo a corrente di guasto.

Si veda la pubblicazione della Suva «La connessione protettiva a corrente accidentale» (codice SBA 103).

5.9 Protezione contro l'annegamento

Le misure edili per la sicurezza del personale non eliminano completamente il pericolo di caduta nei bacini dell'impianto. Le zone a rischio devono essere attrezzate con materiale di salvataggio adeguato. In particolare è consigliabile posizionare dei salvagenti ad anello e delle pertiche salvagente in prossimità dei bacini che contengono acque in movimento (come ad esempio il dissabbiatore) e dei bacini di aerazione. Gli strumenti di salvataggio devono essere sempre a portata di mano.

Uscite di emergenza: ogni parte del bacino delimitata da un divisorio deve essere dotata di una scala di emergenza fissa che raggiunga almeno la profondità di 1 m sotto il livello dell'acqua.

Dispositivi di presa: per consentire l'autosalvataggio nei bacini di profondità superiore a 1,35 m in cui si crea una corrente vorticoso, occorre installare un adeguato dispositivo di presa su tutta la lunghezza delle pareti toccate dalla corrente discendente.



Figura 39
Ciambella salvagente con fune.



Figura 40
Pertica salvagente.

6 Installazioni per l'esercizio particolare

Le installazioni devono essere dotate delle attrezzature necessarie a garantire la sicurezza dei lavoratori durante l'esercizio particolare.

Nell'esecuzione dei lavori il responsabile dell'impianto di depurazione non deve essere costretto ad improvvisare per mancanza di strumenti di lavoro o di installazioni adeguate. Le misure necessarie devono essere previste già nella fase di progettazione.

6.1 Pulizia delle finestre

Gli addetti alla pulizia delle finestre devono trovarsi in una posizione sicura.

Le finestre che si aprono verso l'interno oppure sono accessibili dall'esterno permettono di eseguire i lavori di pulizia senza correre rischi.

6.2 Pulizia delle pompe a coclea



Figura 41
Questa passerella permette agli addetti di pulire le finestre o spruzzare acqua sulla pompa a coclea senza correre rischi.

6.3 Accesso alla vasca di pompaggio



Figura 42
La passerella con parapetto permette di lavorare senza correre rischi. Un operatore può compartimentare le singole vasche stando in piedi sulla passerella, senza alcun pericolo.

6.4 Lavori in prossimità dei bacini

Occorre adottare misure adeguate per impedire la caduta di persone nei bacini anche nel caso eccezionale in cui si eseguano lavori al di fuori delle aree protette.

A seconda della durata del lavoro si possono montare delle impalcature di sostegno oppure utilizzare delle funi di sicurezza. Quando si lavora al di sopra della superficie dell'acqua o nelle immediate vicinanze occorre indossare un giubbotto salvagente.



Figura 43
Al di là del parapetto l'operatore è protetto da una fune di sicurezza.

6.5 Acqua industriale



Figura 44
Le prese d'acqua che forniscono acqua non potabile devono essere adeguatamente contrassegnate.

6.6 Benne



Figura 45
La benna è accessibile da entrambi i lati e facilita l'agganciamento e sganciamento dei cavi.

6.7 Accesso alle autocisterne



Figura 46
La scala mobile consente di salire sull'autocisterna in condizioni di sicurezza.

6.8 Manutenzione delle sonde di misurazione



Figura 47
Un paranco consente di spostare le sonde di misurazione verso il bordo del bacino di aerazione; in questo modo la manutenzione avviene senza rischi.

6.9 Aperture nel suolo

Anche durante l'esercizio particolare occorre adottare misure adeguate per prevenire la caduta di persone nelle aperture presenti nel suolo.

Le aperture presenti nel suolo, i pozzi e simili fonti di pericolo, se aperte, devono essere protette in modo tale da impedire la caduta di persone al loro interno. Se non è disponibile un parapetto apribile o a innesti, si possono posizionare delle transenne mobili.

Si vedano su questo argomento la pubblicazione della Suva «Aperture nel suolo e nelle pareti. Posti di carico e scarico» (codice: 44029.i) e la lista di controllo «Aperture nel suolo», (codice: 67008).



Figura 48
Questo tombino è protetto da una transenna mobile, la quale è stata giustamente posizionata prima di rimuovere la griglia.

6.10 Vie di fuga

Bisogna sempre tenere presente la necessità di fuggire dall'impianto in caso di incendio, esplosione, infiltrazione d'acqua ecc.

Non devono essere presenti ostacoli che impediscano la fuga da un qualsiasi punto dell'impianto.

Le vie di fuga devono rispettare le disposizioni contenute nell'Ordinanza 4 concernente la legge sul lavoro. Essenzialmente occorre prestare attenzione a quanto segue:

- le uscite d'emergenza e le vie di fuga devono essere contrassegnate in modo ben visibile (segnali luminescenti bianco-verdi);
- le uscite d'emergenza devono aprirsi nella direzione di fuga ed essere accessibili in ogni momento (non devono essere bloccate);
- l'illuminazione deve essere garantita anche se si verifica un'interruzione di corrente (installare un sistema di illuminazione d'emergenza in grado di attivarsi automaticamente in caso di blackout);
- le vie di fuga devono sempre essere sgombre.



Figura 49
Segnalazione corretta della via di fuga



Figura 50
Illuminazione d'emergenza

6.11 Persone che lavorano sole

Il datore di lavoro è tenuto a far sorvegliare ogni dipendente che esegue da solo un lavoro pericoloso. Non è consentito lavorare da soli se nello svolgimento della mansione è possibile procurarsi ferite che richiedono il soccorso immediato da parte di un'altra persona.

Negli impianti di depurazione questa situazione si verifica nei seguenti casi:

- lavori all'interno di contenitori, cisterne, spazi stretti, pozzi, fosse e canali. La legge prescrive che il lavoratore sia sorvegliato costantemente da un'altra persona;
- interventi su sistemi tecnici durante l'esercizio particolare, ad esempio l'eliminazione di guasti o i lavori di manutenzione. Queste attività possono essere svolte soltanto se il lavoratore è visibile da altre persone, ad una distanza che permetta la comunicazione vocale;
- altri lavori come giri di ricognizione o interventi durante l'esercizio particolare che implicano un basso livello di pericolo. In questi casi oggi si impiegano dei dispositivi di segnalazione di emergenza integrati direttamente nell'auricolare di un telefono cordless, di una ricetrasmittente o di un cellulare. L'allarme viene trasmesso automaticamente se il portatore non si muove per un determinato lasso di tempo.

Si vedano la pubblicazione della Suva «Persone tenute a lavorare da sole», SBA 150, e la lista di controllo n. 67023.



Figura 51
Telefono con dispositivo di segnalazione d'emergenza integrato. È indispensabile un sistema d'allarme efficiente.

7 Pubblicazioni

7.1 Pubblicazioni disponibili presso la Suva

1416.i	Direttive concernenti i lavori all'interno di recipienti e locali stretti
1420.i	Ordinanza concernente la sicurezza nell'uso delle gru (Ordinanza sulle gru)
1480.i	Ordinanza CFSL «Installazioni di accesso all'interno di sili e altri contenitori»
1511.i	Ordinanza CFSL «Porte, portoni e finestre»
1520.i	Ordinanza concernente la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI)
1729/5	Protezione obbligatoria delle orecchie (autoadesivo)
2089.i	Ordinanza CFSL «Apparecchi di sollevamento» (con articoli supplementari)
2153.i	Prevenzione e protezione contro le esplosioni – Principi generali, prescrizioni minime, zone
2869/31.i	Prevenzione delle malattie infettive trasmesse per via ematica fuori dell'ambito sanitario (medicina del lavoro)
6512.i	Ordinanza CFSL «Attrezzature di lavoro»
44002.i	Cinture di sicurezza
44006.i	Parapetti
44008.i	Scale fisse a pioli
44029.i	Aperture nel suolo e nelle pareti. Posti di carico e scarico
44036.i	Vie di circolazione interne aziendali
44062.i	Sicurezza nei lavori all'interno di pozzi, fosse e canalizzazioni
66055.i	Impianti di biogas sicuri
66096.i	La protezione individuale dell'udito
67000.i	Liste di controllo Suva per l'individuazione del rischio e la pianificazione delle misure (elenco completo)
67008.i	Lista di controllo: Aperture nel suolo
67009.i	Lista di controllo: Rumore sul posto di lavoro
67012.i	Lista di controllo: Pavimenti
67023.i	Lista di controllo: Persone tenute a lavorare da sole
67055.i	Lista di controllo: Scale fisse a pioli
67072.i	Lista di controllo: Porte, cancelli e portoni
67075.i	Lista di controllo: Avviamento imprevisto di macchine e impianti
67092.i	Lista di controllo: Utensili elettrici portatili
67157.i	Lista di controllo: Vie di fuga
67158.i	Lista di controllo: Apparecchi di sollevamento
67159.i	Lista di controllo: Gru a ponte e a portale
86048.i	Valori acustici limite e indicativi
SBA 103.i	La connessione protettiva a corrente accidentale
SBA 116.i	Misure di protezione nell'uso di apparecchi elettrici portatili
SBA 122.i	Protezione della pelle
SBA 150.i	Persone tenute a lavorare da sole (istruzione per i datori di lavoro e gli addetti alla sicurezza)

7.2 Altre pubblicazioni su questo argomento

Ordinanza sulla sicurezza delle installazioni e degli apparecchi tecnici (OSIT), RS819.1
Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF), RS 832.20
Ordinanza concernente l'impianto e l'esercizio di recipienti a pressione RS 832.312.12 SR819.1
Impianti di trattamento delle acque reflue – Principi generali di costruzione, EN 12255-10
Norma EN 954-1: Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza –
Parte 1: Principi generali di progettazione

7.3 Per ordinare le pubblicazioni

Pubblicazioni della Suva e della CFSL:

Suva, tutela della salute, Casella postale, CH-6002 Lucerna
www.suva.ch/waswo-i, fax 041 419 59 17, tel. 041 419 58 51

Pubblicazioni con codice SR: www.bundespublikationen.ch
Norme: www.snv.ch

8 Avvertenze generali

Requisiti legali

La Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni del 20 marzo 1981 art. 82 stabilisce che il datore di lavoro, per prevenire gli infortuni e le malattie professionali, deve prendere tutte le misure necessarie per esperienza, tecnicamente applicabili e adatte alle circostanze. I lavoratori devono collaborare con il datore di lavoro nell'applicazione delle relative prescrizioni.

Secondo la stessa legge la sicurezza degli impianti di depurazione delle acque rientra nel campo di attività della Suva. Quest'ultima ha quindi il compito di verificare se gli impianti rispecchiano gli attuali standard tecnologici in materia di sicurezza. Se necessario deve richiedere degli interventi di ammodernamento.

Informazioni

Siamo a vostra completa disposizione per ogni richiesta di informazioni.

Il nostro indirizzo:

Suva
Sicurezza sul lavoro
Casella postale 4358
6002 Lucerna

- per gli impianti a biogas, le sostanze chimiche, la protezione contro le esplosioni e l'aerazione rivolgersi al Settore chimica, tel. 041 419 61 32
- per gli elementi costruttivi, meccanici ed elettrici dell'impianto rivolgersi al Settore legno e servizi, tel. 041 419 62 42

Ringraziamenti

Ringraziamo tutti coloro che hanno collaborato alla realizzazione di questa pubblicazione. Se avete dei suggerimenti per migliorare o rendere più completo questo opuscolo, non esitate a contattarci.

