

INFORMATIVA SUI RISCHI CONNESSI ALL'USO DELL'ACIDO FLUORIDRICO (HF)



L'acido fluoridrico (CAS n° 7664-39-3) è un gas incolore, tossico, corrosivo e non infiammabile, dall'odore pungente e particolarmente irritante. È molto solubile in acqua ed è in grado di intaccare il vetro; Sebbene la corrosione dovuta all'HF sia lenta in confronto ad altri acidi minerali, le piccole dimensioni

della molecola (e degli ioni fluoruro) permettono a questo acido (a differenze di altri acidi inorganici) di penetrare in tutti i tessuti e non rimanere in superficie. Una volta penetrato nei tessuti, l'HF si dissocia rapidamente in ioni H^+ e F^- ; questi ultimi migrano creando danni negli strati profondi di tessuto, formando composti solubili (NaF , KF) e insolubili (CaF_2 , MgF_2) che sono alla base degli effetti tossici sistemici, riducendo gli elettroliti necessari nel sangue. L'HF in soluzione sopra il >50% causa un danneggiamento grave e immediato dei tessuti, estremamente doloroso. A concentrazioni più bassa i sintomi possono essere differiti fino a 48 ore dopo l'esposizione. **In caso di contatto accidentale l'intervento di primo soccorso deve essere immediato!**

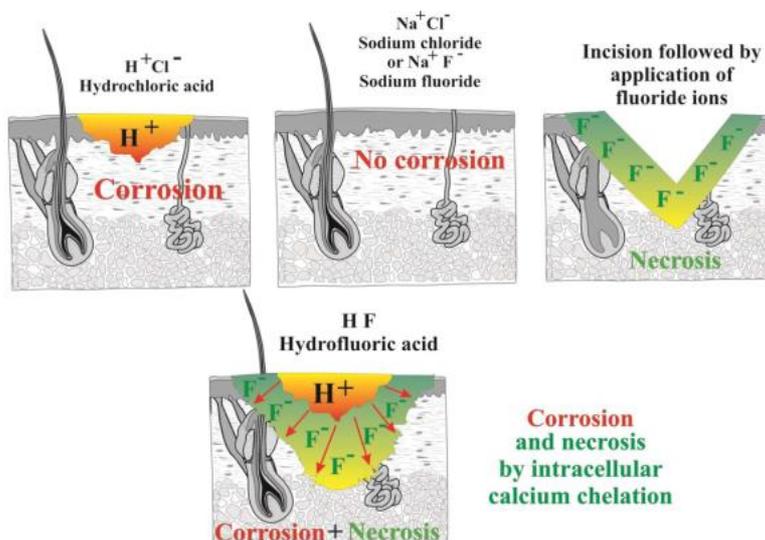


Figura 1 esempi azione corrosiva HF in confronto con altri acidi

L'acido fluoridrico dissolve ceramica e vetro, anche borosilicato! Usare contenitori in TEFLON o altri polimeri perfluorurati o in HDPE (ma solo per attività limitate nel tempo, non per operazioni di durata superiore ad una giornata lavorativa). Attacca la gomma e plastiche diverse dalle citate, reagisce anche violentemente con le basi ed è corrosivo per i comuni metalli con formazione di gas infiammabile/esplosivo (idrogeno).

PERICOLI PER LA SALUTE – LIMITI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

- **IN CASO DI INALAZIONE:** può provocare edema polmonare, reazioni di tipo asmatico, asfissia dovuta a gonfiore nelle vie aeree superiori. Gli effetti possono essere differiti nel tempo (anche 24H dopo).
- **IN CASO DI CONTATTO CUTANEO:** la penetrazione della molecola può provocare ipocalcemia, si può inoltre bioaccumulare in ossa e tessuti. In concentrazioni superiori a circa 50% provoca immediato danneggiamento della pelle
- **IN CASO DI INGESTIONE:** Bruciore in bocca e in gola. Sensazione di bruciore. Dolori addominali. Vomito. Shock o collasso.



Figura 2 aspetto di una lesione dovuta a contatto per 60 secondi di HF al 60% dopo la fine dell'esposizione, 15 minuti e 2 ore

molecola	CAS number	Parametro di controllo	Valore
Acido Fluoridrico	7664-39-3	TLV-TWA*	1,8 ppm / 1,5 mg/m ³
		TLV-STEL**	3 ppm / 2,5 mg/m ³

*TWA: esposizione per inalazione per una settimana lavorativa di 40 ore, 8 ore al giorno di esposizione

**STEL: massimo valore consentito per esposizioni brevi (non oltre i 15 minuti) ed occasionali (non oltre quattro esposizioni nelle 24h, intervallate tra loro almeno ad un'ora di distanza).

L'ACIDO FLUORIDRICO IN SOLUZIONE ACQUOSA SUPERIORE AL 40% È SOTTOPOSTO ALLE LIMITAZIONI DEL R.D. 147/1927 (GAS TOSSICI). LE INFORMAZIONI DI QUESTA INFOIRMATIVA SONO PERTANTO VALIDE SOLO PER L'USO DI SOLUZIONE ACQUOSI DI CONCENTRAZIONE MASSIMA DEL 40%

È nota una concentrazione in aria di immediato pericolo per la vita (*Immediately Dangerous to Life and Health IDLH*) **pari a 30 ppm** (circa 25 mg/m³). Sulla base di scenari cautelativi, non è irrilevante la possibilità che uno sversamento accidentale in scala da laboratorio possa creare nelle vicinanze della pozza, una concentrazione ambientale prossima a tale valore. Per tale motivo in caso di sversamento accidentale occorre abbandonare il locale ed intraprendere le necessarie azioni di bonifica solo adeguatamente protetti e informati.

BUONE PRASSI DI UTILIZZO

- Leggere le SCHEDE DATI DI SICUREZZA PRIMA DELL'USO
- Indossare i DPI: Camice, guanti, occhiali di sicurezza
- **Tutte le lavorazioni devono essere effettuate sotto cappa di aspirazione accesa. Usare cappe a espulsione, non usare cappe a ricircolo.**
- Movimentare l'acido usando un idoneo contenitore in plastica (TEFLON o HDPE)
- Utilizzare vetreria compatibile con l'acido fluoridrico
- Minimizzare le operazioni che potrebbero generare aerosol/vapori
- Come da buone prassi nei laboratori chimici, e' necessario non operare in solitaria

DPI PER ACIDO FLUORIDRICO - guanti



I guanti da scegliere devono rispondere alle norme EN420 (requisiti generali per i guanti da lavoro) e soprattutto alla **specifica norma per la resistenza chimica EN-374**. I guanti migliori per la manipolazione dell'acido fluoridrico sono quelli in **neoprene o nitrile, EN ISO 374 -TIPO A, con uno spessore di almeno 0,65 mm**.

Nella scelta del guanto è fondamentale ricercare la corretta marcatura del guanto.

Il simbolo della beuta indica la generica conformità del guanto all'uso con agenti chimici

La tipologia (A, B, C) indica che è stato testato un tempo di passaggio superiore a 30 minuti per almeno 6 e 3 composti di una lista di sostanze test (per A e B) e 10 minuti per almeno un composto di una lista di sostanze test.

Le lettere sotto il simbolo identificano le sostanze che sono state testate per quel guanto. **All'acido fluoridrico al 40% è attribuita la lettera S**. Nell'esempio il guanto è stato testato per metanolo (A), acetonitrile (C), eptano (J), Acido Solforico (M), Acido acetico (N) e acido fluoridrico al 40% (S).

Guanti privi della marcatura EN 374 non sono dispositivi di protezione individuale e non garantiscono la sicurezza dei lavoratori!

Anche scegliendo il DPI migliore, è comunque fondamentale operare con la massima cautela e si raccomanda di usare sempre un doppio guanto. In caso di sversamento accidentale su un guanto rimuoverlo immediatamente!

EN ISO 374-1



TIPO A
ACJLMNS

DPI PER ACIDO FLUORIDRICO - occhiali



Gli occhiali di protezione devono rispondere ai requisiti della norma EN166. Si raccomanda o a maschera

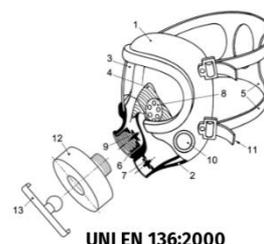


l'utilizzo di occhiali con protezioni laterali

DPI PER ACIDO FLUORIDRICO – vie aeree



In linea generale, l'uso di dispositivi di protezione collettiva (cappe) non rende necessario l'utilizzo di maschere per la protezione delle vie aeree. Tuttavia, può essere utile prevedere la presenza di maschere con filtri **UNI EN 14387:2008 per gestire eventuali sversamenti di emergenza**. In tal caso si suggerisce di adottare una maschera pieno-facciale (EN 136) dotata con un filtro specifico per gas e vapori inorganici (codice colore grigio, lettera B). La classe di protezione deve essere almeno 3.



IN CASO DI EMERGENZA

In caso di contaminazione accidentale si deve **INTERVENIRE IMMEDIATAMENTE** senza ritardare la chiamata ai soccorsi. Chiamare immediatamente un addetto primo soccorso e, nei casi gravi, chiamare immediatamente anche i soccorsi esterni (112).

In caso di contaminazione cutanea e/o oculare:

1. Rimuovere immediatamente gli indumenti contaminati ed eliminarli all'interno di un doppio sacco per la raccolta dei rifiuti
2. Lavare con abbondante acqua, raggiungendo la più vicina doccia di emergenza. Restare almeno 15 minuti sotto l'azione dell'acqua (HF è molto solubile in H₂O)
3. Se sono stati richiesti i soccorsi esterni, durante la chiamata al 112 e all'arrivo dei soccorsi informare i sanitari che la contaminazione è dovuta ad Acido Fluoridrico
4. Ugualmente se ci si reca autonomamente in pronto soccorso successivamente all'evento, informare chiaramente i sanitari



In attesa dei soccorsi esterni è utile applicare un gel di *gluconato di calcio al 2.5%*.

In caso di inalazione/ingestione: chiamare immediatamente e senza indugio il 112, allontanare la persona intossicata dalla fonte di HF. Chiamare un addetto primo soccorso.



INDICAZIONI PER CHI PRESTA SOCCORSO: prima di prestare assistenza diretta sull'infortunato, autoprotettersi! Indossare guanti per HF e occhiali di protezione per evitare una potenziale contaminazione durante le attività di primo soccorso.

IL TESSERINO DELL'ACIDO FLUORIDRICO

Le ustioni chimiche da acido fluoridrico e da fluoruri inorganici possono essere fatali se non si prendono provvedimenti contro l'avvelenamento da fluoruri. Non tutti i medici hanno le conoscenze specialistiche necessarie per intervenire opportunamente in caso di esposizione accidentale all'HF. Pertanto, è utile portare con sé in pronto soccorso una scheda di accompagnamento per segnalare la necessità di un trattamento dedicato. Alcune aziende mettono a disposizione un tesserino per l'HF della misura di una carta di credito in cui è delineato il trattamento medico corretto. Tutti coloro che lavorano con questi materiali dovrebbero portare con sé tale documento. Se ne riporta un esempio:

Scheda di accompagnamento di un paziente all'ospedale
(Segnalare al personale sanitario la necessità di trattamento specialistico per esposizione a fluoruri)

Assicurarsi che il personale ospedaliero sia consapevole delle caratteristiche peculiari dei danni causati dall'esposizione ai fluoruri e del fatto che gli effetti tossici dell'esposizione a livello sistemico richiedono un immediato controllo delle concentrazioni plasmatiche di fluoruri, calcio, magnesio e sodio e il reintegro di calcio per infusione.

L'Acido Fluoridrico (AHF/HF) è corrosivo e tossico e può causare:

1. Gravi e dolorose ustioni della pelle
2. Irritazione delle vie respiratorie con possibilità di evoluzione in bronchite o anche edema polmonare acuto
3. Gravi e dolorose ustioni degli occhi
4. Cecità
5. Gravi e dolorose ustioni dell'apparato digerente
6. Seri effetti tossici a livello sistemico con necessità di intervento specialistico di tipo metabolico, chirurgico, toracico od oftalmico (terapia intensiva)
7. Note: Ognuno degli effetti menzionati può presentarsi con ritardo e/o essere accompagnato da effetti sistemici tossici.

GESTIONE DEL PRIMO SOCCORSO PER ESPOSIZIONE AD ACIDO FLUORIDRICO

Nome _____
Sesso _____ Et  _____ Data e ora _____

DIAGNOSI (BARRARE LE CASELLE APPROPRIATE)

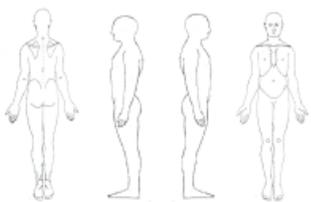
Il paziente ha subito esposizione a

Acido Fluoridrico anidro
 HF in soluzione _____% (specificare)
 Altri fluoruri (specificare _____)

Data di esposizione _____ Ora dell'esposizione _____

Tipo di esposizione: Pelle Occhi Inalazione Ingestione

Area del corpo interessata dall'esposizione:



TERAPIA SOMMINISTRATA (BARRARE LE CASELLE APPROPRIATE)

Lavaggio, decontaminazione della pelle Durata _____ min.
 Lavaggio, decontaminazione degli occhi Durata _____ min.
 Gel di calcio gluconato Durata _____ min.
 Lavaggio degli occhi con una soluzione di calcio gluconato 1% Durata _____ min.
 Nebulizzazione di una soluzione di calcio gluconato 2,5% Durata _____ min.
 Mantenimento delle funzioni vitali Durata _____ min.
 Altro (specificare _____) Durata _____ min.

Tempo tra l'esposizione e la decontaminazione con acqua: _____ min.
Tempo tra la decontaminazione con acqua e successivo trattamento: _____ min.

Medico
 Infermiere/a
 Addetto/a al primo soccorso

Nome e firma _____

Data _____ Ora _____ Luogo _____

Nota per l'aderenza al primo soccorso: ove possibile, il paziente deve sempre essere accompagnato da un medico o infermiere/a.

PER ULTERIORI INFORMAZIONI MEDICHE

Telefono _____
Nome _____

A sector group of Celis www.eurofluor.org 4

<https://www.merckmillipore.com/IT/it/support/safety/hydrofluoric-acid-passport/8lyb.qB.JIAAFckJwXr74t.nav>

GESTIONE DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI

Per gestire un eventuale sversamento accidentale, predisporre un kit antispiandimento dedicato. Il kit deve contenere

- Materiale di autoprotezione per gli operatori (vedi sopra)
- Assorbitore chimico specifico per HF: **non usare assorbitori generici (come vermiculite)** perché contengono silicati incompatibili con HF
- Panni per circoscrivere lo spandimento

- Sacchi per raccogliere il materiale adsorbito (doppio sacco) da avviare allo smaltimento contattando il referente rifiuti

KIT DI EMERGENZA IN LABORATORIO

Si raccomanda di tenere a disposizione un kit di primo soccorso per HF in un'area controllata nei pressi dei luoghi di lavoro ove possano verificarsi incidenti con esposizione all'Acido Fluoridrico; il kit deve essere conservato sigillato e aperto unicamente per le emergenze o per i controlli periodici. Il kit deve contenere

1. Procedure complete di emergenza, elenco del personale da contattare e numeri di emergenza, scheda di accompagnamento / tesserino HF
2. Guanti in neoprene/nitrile e occhiali di protezione ad uso dei soccorritori
3. Tubetti di gel di calcio gluconato al 2.5%
4. Soluzione di calcio gluconato (1 l al 1% per lavaggi oculari)

Si suggerisce di integrare questo kit nei pressi delle cassette di primo soccorso già presenti nei laboratori.

Ulteriori info

Una soluzione pronta all'uso di acido borico in soluzione al 4% è utile come mezzo per tamponare sversamenti di moderate quantità di acido fluoridrico (10-50 mL).

L'uso di acido borico è utile anche per la pulizia di plastiche contaminate da HF. Occorre però far notare che attualmente l'acido borico è classificato come H360 (può nuocere alla fertilità e al feto); tuttavia l'esposizione per via inalatoria a temperatura ambiente di acido borico è trascurabile, soprattutto per operazioni che non generano aerosol/vapori.

Una alternativa raccomandabile è usare sospensioni acquose di latte di calce -idrossido di calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -in grado di formare fluoruri di calcio insolubili.

Per la manipolazione di HF in soluzione acquosa si raccomanda l'uso di plastiche specifiche e testate per l'uso con l'agente in questione. Si consiglia l'uso di dispenser da bottiglia per ridurre ulteriormente la manipolazione manuale.

