

**NFPA 484**

**Norma per metalli combustibili**

**Edizione 2006**

(...) per consentire al personale di trovarsi a una distanza di 15 m dal collettore durante il funzionamento dello stesso o durante lo scuotimento dei sacchetti. Sistemi di questo tipo sono di norma dotati di dispositivi di sfogo delle esplosioni, come da NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*. L'ubicazione degli sfoghi deve essere scelta con particolare attenzione per via della possibilità di danni da esplosione per il personale o per le strutture adiacenti.

**A.6.1.10.1.2** Si veda NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*, per indicazioni sul metodo di calcolo della lunghezza di una palla di fuoco proveniente da un collettore a sfiatatoio.

**A.6.1.10.1.5** Per informazioni sulle precauzioni per l'elettricità statica, si veda NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*.

**A.6.1.10.1.7** I sistemi di sfogo delle esplosioni sono particolarmente importanti in presenza di polvere di alluminio combustibile, a causa delle elevate pressioni massime di esplosione raggiunte da tale sostanza e il tasso estremamente elevato di aumento della pressione. Per informazioni sulla progettazione dei sistemi di sfogo delle esplosioni e sui metodi di previsione delle dimensioni di una palla di fuoco, si veda NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*. I collettori di polvere, se forniti da un fabbricante, sono di rado dotati di un dispositivo di sfogo di dimensioni adeguate che consenta di gestire un'esplosione di polvere di alluminio combustibile.

**A.6.1.10.3** Alcuni sacchetti dei collettori, al pari di altri tipi di strumenti o schermi, sono composti da fili sottili non isolati, irretiti nel tessuto o diversamente fissati ad esso. Tali strumenti sono sempre collegati a massa in modo sicuro. È tuttavia necessario sottolineare che la messa a massa non è una garanzia certa della rimozione della carica statica, data l'assenza di una forza affidabile che provochi il passaggio delle cariche attraverso un'area coibente del tessuto fino ai fili di massa. Pertanto, è spesso rilevata una differenza di potenziale sostanziale, mentre non può essere esclusa l'eventualità che un filo del tessuto si spezzi in modo tale da non essere più collegato a massa. Inoltre, poiché tali fili fungono da condensatori, essi potrebbero contenere una carica statica.

**A.6.1.11.4** I materiali incompatibili con la polvere di alluminio comprendono, tra gli altri, ossidanti,

perossidi organici, acidi inorganici e i materiali elencati nella scheda dati di sicurezza dei materiali (MSDS).

**A.6.2.3** Attualmente vengono prodotti alcuni gradi non volatili di polvere di alluminio a fiocchi. Si tratta di polveri che tendono a ridurre il rischio di nubi di polvere create inavvertitamente. Il loro grado di combustibilità è pari a quello delle polveri a fiocchi comuni, con le quali condividono le stesse caratteristiche di esplosività una volta fatte levitare in una nube. Per tali motivi, è necessario osservare le stesse precauzioni attuate nel caso dei gradi normali di polvere.

**A.6.2.4.1** Il rischio di esplosione aria-polvere viene eliminato nel caso di alluminio polverizzato in una palla, canna o simile in presenza di un liquido chimicamente inerte rispetto al metallo. Se il prodotto derivante da tale polverizzazione viene successivamente esposto all'aria, eventuali superfici non ossidate prodotte dalla polverizzazione reagiscono e possono generare una quantità di calore sufficiente a provocare l'ignizione. Per evitare tale eventualità, è imprescindibile la presenza di una quantità di ossigeno controllata, sia durante la polverizzazione che nella creazione degli impasti prima di sottoporli a filtraggio o miscelatura, in modo tale che le nuove superfici vengano ossidate nel momento stesso in cui si formano. L'aggiunta di un agente di macinazione, quale l'acido stearico, non elimina la necessità di utilizzare la suddetta quantità di ossigeno.

**A.6.2.4.1.1** Cfr. A.6.2.4.1

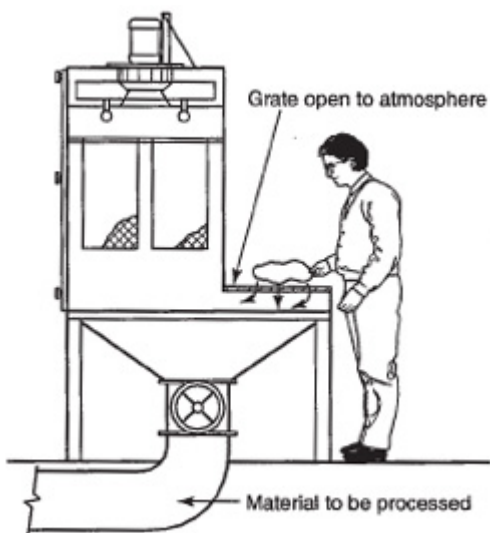
**A.6.2.4.1.2** Cfr. A.6.2.4.1

**A.6.2.4.1.5** Di particolare rilievo nel processo di fabbricazione degli impasti di alluminio sono i rischi associati alle miscele ibride. Una miscela ibrida è una miscela di polvere con uno o più gas o vapori infiammabili. La presenza di un gas o vapore infiammabile, anche in concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di infiammabilità (LFL), contribuisce ad aumentare la violenza della combustione polvere-aria e, soprattutto, a ridurre drasticamente l'energia di ignizione. In tali casi, dovrebbero utilizzati essere impianti elettrici specifici adatti all'esposizione simultanea ai rischi di classe I (gas infiammabili) e classe II (polvere combustibile).

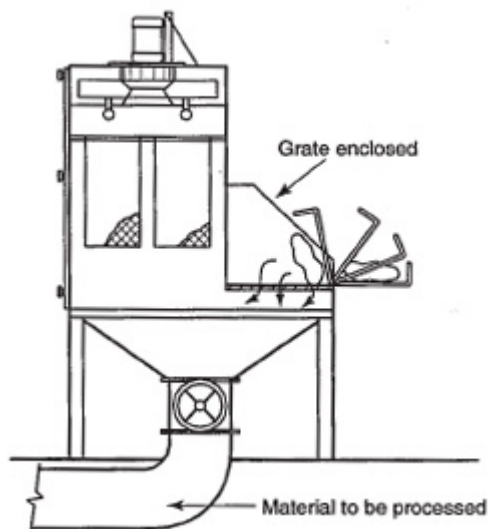
**A.6.2.4.2.2** Per informazioni sui collegamenti e sulla messa a terra, cfr. NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*.

**A.6.2.4.2.4** Per ulteriori informazioni sulla classificazione delle aree contenenti vapori di solventi, cfr. NFPA 497, *Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*.

**A.6.2.5** Cfr. Figura A.6.2.5(a) e Figura A.6.2.5 (b) per alcuni esempi di aspirazione delle polveri presso le stazioni di svuotamento dei sacchetti (*Bag dump stations*).



**FIGURA A.6.2.5(a)** Esempio di stazione di scarico manuale non regolamentata, nella quale l'operatore è esposto al rischio di incendio o di esplosione



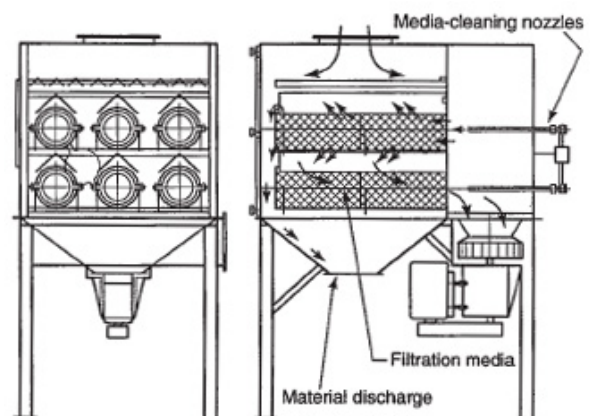
**FIGURA A.6.2.5(b)** Esempio di stazione sicura, nella quale l'operazione di scarico del sacco è automatica.

**A.6.3.1** Vi sono due metodi riconosciuti per l'aspirazione della polvere di alluminio nelle operazioni industriali. Il primo prevede l'utilizzo di collettori umidi, situati all'interno dello stabilimento presso il punto di generazione della polvere. Il secondo metodo utilizza invece collettori secchi, installati all'esterno dello stabilimento il più vicino possibile al punto di generazione della polvere.

**A.6.3.2.1** Le norme MEC per le polveri di metallo combustibili sono state pubblicate dall'U.S. Bureau of Mines nella direttiva RI 6516 "Explosibility of Metal Powders". Nonostante nei macchinari di trasporto sia possibile, di norma, mantenere la sospensione polvere-aria al di sotto dei valori MEC, tale sospensione può comunque raggiungere la gamma di infiammabilità al momento del passaggio al collettore situato nella parte terminale del sistema.

**A.6.3.2.3** E' spesso possibile installare collettori di polvere umidi per ogni macchina produttrice di polvere, in modo tale da ridurre al minimo la distanza tra la rete dei condotti che collega il coperchio o la scatola di protezione della macchina e il collettore.

**A.6.3.2.5** La figura A.6.3.2.5 illustra un esempio di collettore di polvere dotato di filtri per particelle e dei principali componenti del sistema.



**FIGURA A.6.3.2.5** Esempio di collettore di polvere fisso dotato di filtri per particelle.

**A.6.3.2.5.1** Cfr. Figura A.6.3.2.5.1.

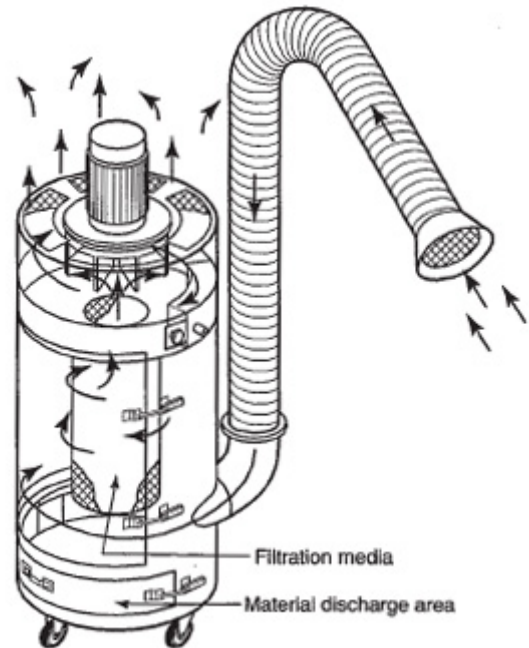
**A.6.3.2.5.2** Un collettore altamente efficiente simile a un ciclone presenta rischi minori rispetto a un collettore a sacchetti o dotato di filtri per particelle e, ad eccezione delle polveri estremamente sottili, presenta un tasso di aspirazione piuttosto elevato. Nel

caso dei cicloni, la ventola di sfogo scarica direttamente in atmosfera a distanza dalle altre operazioni. In alcuni casi, un collettore di tipo centrifugale può essere abbinato a un collettore a tessuto, a sacco, dotato di filtri per particelle o a depuratore, sempre che le emissioni di particolato siano mantenute a livelli bassi. È importante conoscere i rischi associati a ciascun tipo di collettore e definire un'adeguata strategia di protezione. In ciascun caso, la ventola deve essere l'ultimo elemento installato nel sistema in direzione verso il basso. A causa dei livelli estremi di rischio associati ai collettori a sacco o dotato di filtri per particelle, è opportuno valutare la possibilità di installare un ciclone a serie multiple con fase finale liquida.

In base all'esperienza industriale, è altamente probabile che si verifichino esplosioni successive nel caso in cui si utilizzano collettori a sacco o dotato di filtri per particelle per l'aspirazione delle particelle minute di alluminio. In questi casi, è raro o è del tutto impossibile identificare con esattezza la fonte di accensione. Nelle circostanze, solitamente poco frequenti, in cui sia necessario aspirare particelle minute di dimensioni molto ridotte per un prodotto commerciale determinato, è prassi dell'industria utilizzare collettori a sacco o dotato di filtri per particelle. Consapevole della presenza di un forte potenziale esplosivo, il produttore deve in questo caso collocare tali collettori a distanza di sicurezza da edifici e personale.

Se si utilizza un collettore a sacco o dotato di filtri per particelle, le caratteristiche del sistema di agitazione o di rimozione della polvere possono essere tali da ridurre al minimo la formazione di scintille dovute a frizione o impatto. In questi casi è preferibile un sistema di pulitura pneumatico o a impulsi, che non prevede l'utilizzo di parti meccaniche mobili nell'atmosfera gravida di polveri. Se i sacchetti sono dotati di fili di massa, possono essere collegati a terra in modo sicuro attraverso un percorso a bassa resistenza. Di norma l'alloggiamento del sacco è protetto con un allarme che segnala l'abbassamento eccessivo della pressione nei sacchetti. E' inoltre frequente l'installazione di un allarme di temperatura dell'aria eccessiva. I collettori a sacchetti o dotato di filtri per particelle sono solitamente collocati a una distanza di almeno 15 m da altri edifici e operazioni, con obbligo per il personale di mantenersi a una distanza di 15 m dal collettore durante il funzionamento dello

stesso o durante lo scuotimento dei sacchetti. Sistemi di questo tipo sono di norma dotati di dispositivi di sfogo delle esplosioni, come da NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*. L'ubicazione degli sfoghi deve essere scelta con particolare attenzione per via della possibilità di danni da esplosione per il personale o per le strutture adiacenti.



**FIGURA A.6.3.2.5.1 Esempio di collettore di polvere portatile dotato di filtri per particelle.**

**A.6.3.2.5.3** Si veda NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*, per indicazioni sul metodo di calcolo della lunghezza di una palla di fuoco proveniente da un collettore a sfiatatoio.

**A.6.3.2.6** In talune circostanze, quali l'impatto con ferro arrugginito o acciaio, l'alluminio non può essere considerato una sostanza certamente non piroforica, data la possibilità che si sviluppi una reazione termite. Per maggiori informazioni, consultare Eisner, "Alluminum and the Gas Ignition Risk".

**A.6.3.3.3** L'U.S. Bureau of Mines riporta, nella direttiva RI 6516, "Explosibility of Metal Powders", i risultati di alcuni test condotti su 89 campioni diversi di polveri di alluminio di gradi e dimensioni variabili. Le energie di ignizione minime (MIE) per le nubi di polvere raggiungevano superavano i 15 mJ, mentre il valore massimo delle MIE per gli strati di polvere segnalato era almeno pari a 15 mJ. Le temperature massime di ignizione superavano 320° C. Le MEC superavano il

valore di  $40 \text{ g/m}^3$  e le pressioni massime di esplosione potevano superare 620 kPag.

**A.6.3.3.4** L'impiego di condotti brevi e rettilinei riduce il rischio di esplosione e previene quasi del tutto la probabilità di accumulo di polvere secca. Consente inoltre di rilevare con maggiore rapidità e di rimuovere più facilmente eventuali accumuli di sego, cera o olio e particelle metalliche sottili o filaccia.

**A.6.3.3.6G** Per maggiori informazioni, cfr. NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*.

**A.6.3.4.1** La reazione dell'acqua con l'alluminio produce idrogeno, elemento estremamente infiammabile e dotato di un alto tasso di ignizione. È pertanto opportuno trattenere l'idrogeno nelle aree non ventilate di edifici, apparecchi o recinti.

**A.6.3.4.2** L'aria umida dei collettori di polvere di tipo umido umidifica le particelle sottili che attraversano il collettore costringendole ad agglomerarsi creando un deposito spugnoso (detto fango abrasivo) sulla parete interna del condotto di scarico.

**A.6.3.4.4** Le Figure A.6.3.4.4 (a), A.6.3.4.4 (b) e A.6.3.4.4 (c) mostrano alcuni esempi di collettori di precipitazioni liquide.

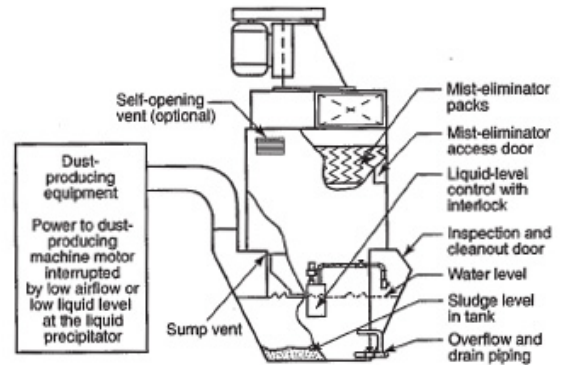
**A.6.3.4.5** È opportuno ricordare che la polvere umidificata non immersa sotto un ricoprimento con acqua è altamente infiammabile e pericolosa.

**A.6.3.4.6.1** La reazione dell'alluminio con l'acqua produce idrogeno, elemento altamente infiammabile.

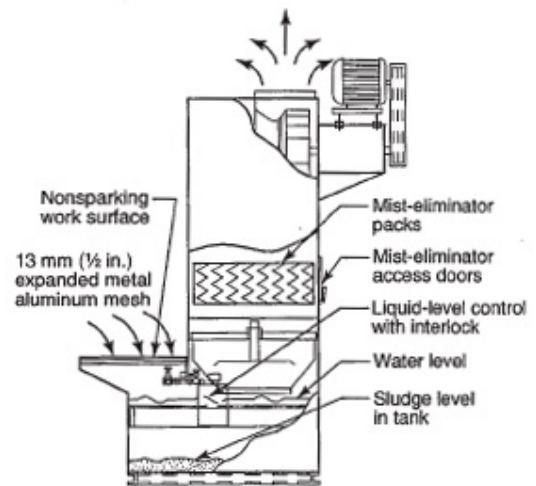
**A.6.3.4.8.2** Il contenuto massimo di ciascun contenitore non deve preferibilmente superare i 23 kg.

**A.6.3.4.8.4** Prestare attenzione alle condizioni pericolose che potrebbero esistere sia all'interno che all'esterno dello stabilimento nel caso in cui per lo smontaggio di collettori di polvere o di macchinari che producono polvere siano utilizzati cannelli da taglio prima di avere rimosso tutti gli accumuli di polvere. È prassi consolidata, presso gli stabilimenti produttori di polvere di alluminio, subordinare l'impiego delle apparecchiature degli operatori di cannelli da taglio o per saldatura al rilascio di una licenza da parte dei funzionari di sicurezza o di protezione antincendio dello stabilimento.

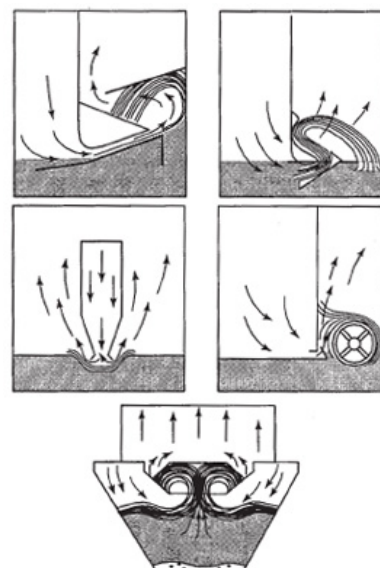
Alimentazione del motore dell'apparecchio produttore di polvere interrotta da un flusso d'aria basso o da un livello di liquido basso nel precipitatore



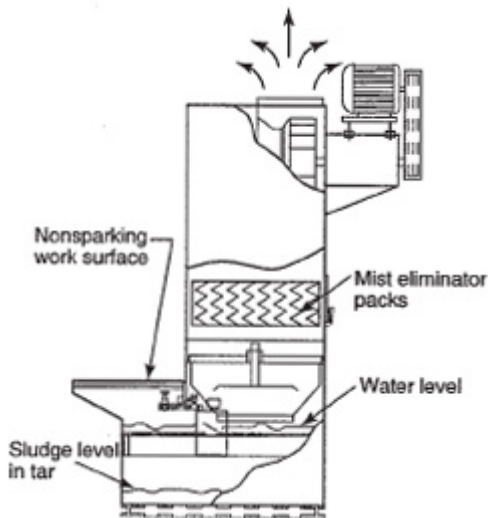
**FIGURA A.6.3.4.4 (a)** Esempio di collettore di precipitazioni liquide tipico degli apparecchi fissi produttori di polvere



**FIGURA A.6.3.4.4 (b)** Esempio di collettore di precipitazioni liquide tipico degli apparecchi portatili produttori di polvere



**FIGURA A.6.3.4.4 (c) Cinque metodi di precipitazione della polvere nei precipitatori.**



**FIGURA A.9.7.3.6 (a) Esempio di collettore di precipitazioni liquide tipico degli apparecchi fissi produttori di polvere**

Lo sportello di aspirazione della polvere del ciclone dovrebbe essere costruito in metallo conduttivo progettato per l'uso desiderato e saldato a solido con giunture interne lisce. L'apparecchio dovrebbe inoltre essere dotato di una chiusa d'aria antiscintilla situato sulla tramoggia e collegato a un ricevitore di materiali coperto. Le ventole di scappamento utilizzate per tale apparecchio devono essere installate sul lato del sistema esposto ad aria pulita e realizzate con materiali non piroforici. I motori e i comandi di ogni genere collegati al flusso d'aria del processo devono essere collocati al di fuori dello stesso, mentre tutti gli apparecchi associati devono essere collegati e messi a terra in conformità alla norma NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*. Nei processi in cui la parte dei componenti è costituita da materiali eterogenei e durante l'operazione di completamento del processo non è possibile separare il componente metallico combustibile, tale condizione comporta un rischio supplementare per gli strumenti di ventilazione impiegati nel processo. Si raccomanda pertanto di eseguire ispezioni giornaliere e di mantenere il sistema pulito sottoponendolo a manutenzione generale, in modo tale da ridurre al minimo l'esposizione ai rischi intrinseci durante l'esecuzione delle procedure di completamento del processo che prevedono l'impiego dei componenti suddetti.

**A.9.8.2.3** Il gas inerte eventualmente utilizzato deve essere argon o elio. È sconsigliato l'impiego di gas di azoto.

**A.9.8.3.3** Per informazioni sulla spaziatura e sulle dimensioni degli sfoghi di deflagrazione dei condotti, si veda NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*.

**A.9.8.3.3.2** La norma NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*, illustra le buone prassi ingegneristiche in materia di sistemi di sfogo. Le reti di condotti presenti nei sistemi di isolamento delle esplosioni identificate in NFPA 69, *Standard on Explosion Prevention Systems*, in grado di impedire la propagazione di una deflagrazione alle altre parti di un processo, non sono soggette alle disposizioni di NFPA 68.

**A.9.9.3.1** Nelle aree di conservazione di massa, mantenere una distanza sufficiente tra le polveri di tantalio e gli altri materiali conservati. La conservazione delle polveri di tantalio, se sovrapposta a quella di altri materiali combustibili, può dare luogo a problemi nell'estinzione di un incendio o a fenomeni di ignizione dei materiali conservati nella stessa area del tantalio. A temperature elevate, il tantalio è estremamente reattivo all'acqua e può provocare incendi o esplosioni gravi (si veda l'Appendice B per ulteriori informazioni).

**A.9.10.1.1** Cfr. NFPA 51B, *Standard for Fire Prevention During welding, Cutting and other Hot Work*.

**A.9.10.3.2** Un fattore importante nella prevenzione di incendi ed esplosioni è dato dall'efficacia delle operazioni di gestione interna. Gli accumuli di polvere sui listelli, nelle crepe, sui soffitti o su elementi strutturali rappresenta una fonte di combustibile per incendi o esplosioni secondarie, talvolta più gravi degli incendi e delle esplosioni iniziali. Si riportano di seguito alcune misure di gestione interna atte a prevenire tali eventualità:

- 1) definire e mantenere procedure di pulizia per impedire l'accumulo di polveri combustibili e particelle minute
- 2) eliminare le superfici ruvide e i listelli sui quali potrebbero accumularsi polvere e particelle minute
- 3) Rimuovere gli accumuli di polvere e particelle minute con apparecchi di pulizia idonei

4) Se quantità notevoli di polveri e particelle minute vengono liberate a intervalli frequenti, utilizzare un sistema di aspirazione della polvere

5) Non eliminare gli accumuli di polvere utilizzando aria compressa nelle aree aperte dello stabilimento

6) collegare i condotti di sfogo dell'apparecchio a un collettore idoneo

7) Utilizzare l'apparecchio a un livello di pressione leggermente negativo per impedire la fuoriuscita di polvere al di fuori dello stesso.

**A.9.10.3.3** Prestare particolare attenzione alla scelta degli strumenti di pulitura. Le spazzole con setole naturali presentano un grado di accumulazione dell'elettricità statica basso rispetto a quelle con setole sintetiche. Gli strumenti di pulitura devono essere composti da materiale antiscintilla, ad es. bronzo fosforoso.

**A.9.10.3.5** Sono disponibili svariati tipi di sistemi a vuoto, tra cui:

1) centralizzati

2) portatili

3) umidi

4) secchi

5) cicloni

6) filtri di elementi

7) filtri con materiali

8) filtri con sacco

In base all'esperienza industriale, è altamente probabile che si verifichino esplosioni successive legate all'utilizzo di collettori a secco. In questi casi, è raro o è del tutto impossibile identificare con esattezza la fonte di accensione. Alla luce del loro forte potenziale esplosivo, tali collettori devono essere collocati a distanza di sicurezza da edifici (di norma a 15 m di distanza dalle altre strutture) e personale. L'area (il cui raggio è solitamente pari a 15 m) deve inoltre essere protetta adeguatamente e il personale deve essere espressamente informato dei rischi

potenziali. Le operazioni di scarico dal sistema devono essere indirizzate verso un'area che non provocherà ulteriori contaminazioni o rischi ai danni di edifici o personale in caso di guasti dei filtri.

Se si utilizza un collettore a sacchetti o dotato di filtri per particelle, il sistema di scuotimento o di rimozione della polvere deve essere progettato per ridurre al minimo la formazione di scintille. Il metodo più indicato è la pulitura pneumatica o a impulsi, che non prevede l'utilizzo di parti meccaniche mobili nell'atmosfera gravida di polveri. Se si utilizza un collettore a sacchetti, è possibile dotarlo di sacchetti antistatici o sacchetti con fili di messa a terra. Qualora i sacchetti siano dotati di filtri, l'alloggiamento dei sacchetti deve essere protetto mediante un sistema di allarme, in grado di rispondere sia a un calo di pressione eccessivo nel filtro che a un livello di temperatura dell'aria elevato. La presenza di sfoghi di deflagrazione è indicata nel sistema di conduttura, nel filtro di sacchetto e nell'edificio presso cui è ubicato il collettore, come da NFPA 68, *Guide for Venting of Deflagrations*. Per la fusione dei lingotti, al fine di sviluppare una vasca profonda di metallo fuso. Nel momento prestabilito durante il ciclo di fusione, l'elettrodo viene ritirato e la colata viene versata. L'impiego di gas sotto vuoto o inerti consente di proteggere il metallo dalla contaminazione atmosferica. Il crogiolo della fornace è composto di rame e utilizza acqua o NaK come refrigerante. A causa degli alti livelli di alimentazione elettrica impiegati, le giunture del crogiolo non devono essere esposte all'arco elettrico o al metallo fuso.

**A.10.2.2** I lingotti di titanio contengono tensioni interne che possono provocarne la rottura anche diversi giorni dopo l'umidificazione.

**A.10.2.2.5** Il personale che accede al tino del forno per eseguire ispezioni o lavori di riparazione deve innanzitutto assicurarsi che non sia stato rilasciato alcun gas inerte dal tino e che eventuali residui siano stati rimossi, in quanto combustibili o piroforici.

**A.10.3.1** La fucinatura rimane il metodo più comune di formazione del titanio, in quanto solitamente più semplice e meno costoso di altri processi. I forni a gas o elettrici dotati di un meccanismo di controllo del calore accurato sono utilizzati per riscaldare il metallo sino al raggiungimento della temperatura idonea alla fucinatura, che può variare da 871° C a 1260 C°. E' spesso necessario verificare con precisione il tasso di

riscaldamento e la temperatura finale, onde garantire il raggiungimento di specifiche proprietà metallurgiche e fisiche. La fucinatura è utilizzata per produrre, tra le altre, lastre e barre.

Notevoli quantità di cilindri di titanio sono prodotte mediante torchiatura o molatura, mentre un'importante quantità di strisce, bobine e condotti di titanio è prodotta dalle lastre mediante laminatoi a mano o continuo. Lastre ampie e piatti di spessore variabile sono prodotti mediante laminatoi a mano o laminatoi con giochi antibilastro. Il controllo della temperatura è particolarmente importante durante la laminatura. Le operazioni di taglio e raddrizzatura sono necessarie per la produzione di lastre e piatti delle dimensioni desiderate, nonché per raddrizzare o appiattire i piatti o per raddrizzare estrusioni o barre. Il filo di titanio è prodotto da bobine di barre laminate mediante operazioni di stiro. I fermagli sono anch'essi prodotti da bobine di filo, mentre le tubazioni in titanio sono fabbricate mediante la saldatura delle con gas inerte di sottili strisce di metallo laminato. L'estrusione è infine utilizzata nella produzione di tubature da parete senza saldature.

Alcuni tipi di operazioni di molatura sono eseguiti utilizzando laminatoi. Le molatrici ad oscillazione sono utilizzate per la mola di lingotti, lastre e barre. Le rettifiche senza centri sono impiegate nella finitura delle barre arrotondate.

Le seghe a freddo e le seghe da taglio abrasive sono utilizzate per il taglio delle barre. I trucioli (particelle di metallo finemente divise) sono prodotti da tutte le operazioni di segatura e molatura.

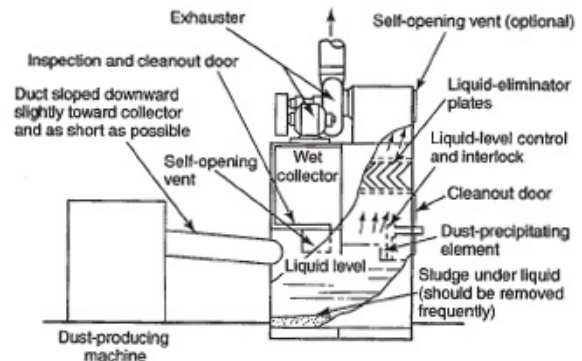
**A.10.3.2.2** Cfr. NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*.

**A.10.4.2.1** L'utilizzo di strumenti non correttamente progettati o attenuati può produrre temperature elevate in corrispondenza dell'interfaccia, con conseguente ignizione all'altezza delle tornitura se non è utilizzato un liquido di raffreddamento adeguato.

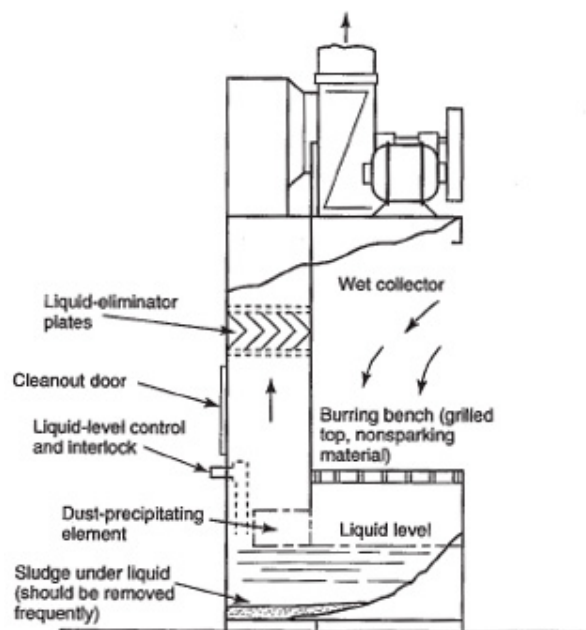
**A.10.4.2.2** Per informazioni sui collegamenti e la messa a terra, cfr. NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*.

**A.10.4.4.1.2** Le Figure A.9.7.3.6, A.10.4.4.1.2 (a), A.10.4.4.1.2 (b), A.6.3.4.4 (a) e A.6.3.4.4 (c) illustrano alcuni esempi di collettori di precipitazione. Si tratta di disegni schematici finalizzati unicamente a indicare

alcune caratteristiche incluse nel progetto di un separatore. Il volume di tutti gli spazi gravidi di polvere deve essere in ogni caso mantenuto al minimo.



**FIGURA A.10.4.4.1.2 (a)** Esempio di collettore di precipitazioni di liquidi tipico per apparecchi produttori di polvere fissi.



**FIGURA A.10.4.4.1 (b)** Esempio di collettore di precipitazioni di liquidi tipico per apparecchi produttori di polvere portatili.

**A.10.4.4.4** Ad esempio, le polveri di ossido di ferro sono notoriamente incompatibili con il titanio a causa del rischio potenziale di reazione esotermica. In questi casi, l'unità separatrice della polvere dovrebbe essere pulita, a meno che non sia stata esclusa ogni incompatibilità tra i materiali suddetti. Se un'operazione su un pezzo singolo produce una polvere di metalli misti (ad es. su una parte singola



composta da acciaio e titanio), è importante accertare la pulizia del sistema di aspirazione della polvere anche mediante la pulitura giornaliera della rete di condotti, in modo da impedire l'accumulo di ossido di ferro.

**A.10.4.5.2** E' spesso possibile installare collettori di polvere umidi per ogni macchina produttrice di polvere, in modo tale da ridurre al minimo la distanza tra la rete dei condotti che collega il coperchio o la scatola di protezione della macchina e il collettore.

**A.10.4.6.4** L'impiego di condotti brevi e rettilinei riduce il rischio di esplosione e previene quasi del tutto la probabilità di accumulo di polvere secca. Consente inoltre di rilevare con maggiore rapidità e di rimuovere più facilmente eventuali accumuli di sego, cera o olio e particelle metalliche sottili o filaccia.