



SEKISUI

FFU™ Legno sintetico it works



Indicazioni generali
per la lavorazione

Indice

Introduzione	4
Informazioni generali	4
Specifica del materiale	4
Generalità	4
Lavorazione meccanica	5
Forare	5
Diametro del foro per le viti della traversa	5
Segare	6
Levigare	6
Scalpellare	7
Fresare	7
Come riparare i fori	8
Metodo di riparazione con FFU™ 2C Quickfiller	8
Metodo di riparazione con tassello in FFU™ e resina sintetica	9
Manipolazione della resina sintetica	10
Precauzioni durante la manipolazione della resina sintetica	10
Sicurezza antincendio	11
Valutazione dell'esposizione del personale durante la lavorazione delle traverse ferroviarie in legno sintetico FFU™	12

Introduzione

Informazioni generali

Le presenti indicazioni per la lavorazione del legno sintetico FFU hanno lo scopo di aumentare la sicurezza sul lavoro durante l'esecuzione del progetto e sono volte ad ottimizzare i lavori eseguiti da esperti del settore.

Durante l'esecuzione dei lavori devono essere rispettate tutte le disposizioni di legge applicabili, in particolare quelle relative alla lavorazione di materiali come la fibra di vetro.

Tutte le persone addette alla manipolazione del legno sintetico FFU devono leggere attentamente le presenti indicazioni per la lavorazione prima di iniziare i lavori e rispettarle durante la conduzione degli stessi.

Specifica del materiale

Generalità

Il legno sintetico FFU è costituito da innumerevoli fibre di vetro, impregnate con uno speciale sistema poliuretano e poi polimerizzate a temperatura elevata.

La lavorazione meccanica può essere eseguita con gli stessi metodi e utensili impiegati per la lavorazione delle traverse ferroviarie in legno.

In particolare, quando si lavora il materiale sintetico FFU invece del legno, occorre tenere conto che:

- il legno sintetico FFU ha una durezza e una resistenza superiori a quelle del legno tenero ed è composto per il 50% da fibre di vetro.
- Il peso specifico del legno sintetico FFU 74 è di circa 740 kg/m³.
- Per evitare che le fibre di vetro del legno sintetico FFU si fondano, incollando gli utensili in uso, si raccomanda di ridurre adeguatamente la velocità di rotazione e l'avanzamento di questi ultimi.
- Gli addetti devono proteggersi da particelle fini e polvere generate dalla lavorazione del legno sintetico FFU. L'uso di indumenti protettivi (tuta, guanti, maschera respiratoria, occhiali, ecc.) deve garantire che polvere e particelle fini non entrino a contatto con il corpo e non penetrino le vie respiratorie.
- Il legno sintetico FFU è un materiale a pori chiusi. L'acqua e/o le basse temperature possono creare una superficie scivolosa: c'è il rischio di scivolamento. È necessario osservare adeguate misure di sicurezza.
- L'applicazione del carico sulla traversa deve avvenire solo in direzione normale all'asse della superficie laminata.

Traversa piatta:

Quando si utilizza la traversa piatta in FFU con un'altezza complessiva di 10 o 12 cm e un carico per asse fino a 22,5 tonnellate, è necessario installare una piastra in plastica dura alta 2 mm (ad esempio: in Lupolen) sotto le piastre nervate.

Lavorazione meccanica

Generalità

L'utilizzo di un aspirapolvere industriale durante la lavorazione, per estrarre polveri/detriti di foratura, assicura condizioni ambientali notevolmente migliori, a favore di tutti gli addetti.

Questi ultimi devono proteggersi dalla polvere e dalle particelle fini generate nel corso della lavorazione del legno sintetico FFU. L'uso di indumenti protettivi (tuta, guanti, maschera respiratoria, occhiali, ecc.) deve garantire che polvere e particelle fini non entrino a contatto con il corpo e non penetrino le vie respiratorie.

Forare

Profondità del foro:

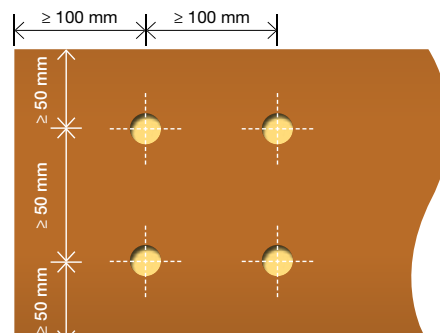
il foro per le viti delle traverse praticato nel legno sintetico FFU deve avere una profondità superiore a quella di penetrazione finale delle viti di almeno 10 mm. Si consiglia di utilizzare un tappo per controllare la profondità del foro. L'elevata percentuale di fibre di vetro può portare a una rapida usura degli utensili di lavorazione.

Punte da trapano: punte da trapano per legno appositamente temprate o punte da trapano in WIDIA allungano la vita degli utensili.

Aspiratore: i residui di foratura devono essere aspirati durante la realizzazione del foro. Il foro deve essere soffiato/aspirato dopo il completamento.

Distanza minima tra i fori:

- La distanza dei fori dalle estremità della traversa non deve essere inferiore a 100 mm.
- Per le fibre di vetro che corrono in direzione longitudinale, la distanza da centro foro a centro foro deve essere ≥ 100 mm
- Per le fibre di vetro che corrono in direzione trasversale, la distanza da centro foro a centro foro deve essere ≥ 50 mm
- Dal bordo della traversa deve essere sempre lasciata una distanza superiore a 50 mm. Inoltre è necessario rispettare le disposizioni sulla distanza minima tra le traverse, applicabili tra le traverse in legno.



Diametro del foro per le viti della traversa

Va selezionato un diametro inferiore a quello della vite (misurato all'altezza della filettatura) di 4 - 5 mm max. Ad esempio, se il diametro della filettatura della vite è di 24 mm, il foro deve avere un diametro di 19 o 20 mm.

Per evitare possibili crepe superficiali durante l'avvitamento, allargare il foro nella zona della testa fino al diametro della filettatura.

Indicazioni per la lavorazione

Legno sintetico FFU® | Tecnologia ferroviaria

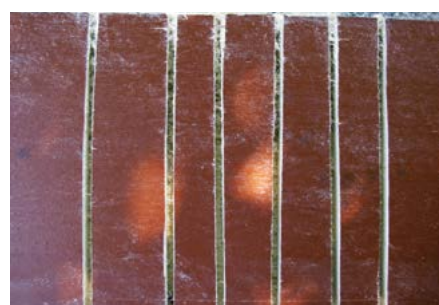
Telefono: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

SEKISUI

Segare

Quando si sega, occorre lavorare con una velocità di avanzamento inferiore rispetto al legno naturale, poiché una temperatura troppo elevata sulla lama della sega provoca la fusione e l'incollaggio delle fibre di vetro.

Per la lavorazione di materiali in fibra di vetro si consiglia l'uso di lame circolari in Widia con denti sottili.



Levigare

La levigatrice deve essere dotata di un sacco di raccolta polvere a tenuta. La carta abrasiva deve essere adatta alla lavorazione di materiali duri.



Indicazioni per la lavorazione

Legno sintetico FFU® | Tecnologia ferroviaria

Telefono: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

SEKISUI

Scalpellare

Le scanalature, ad esempio nell'area di supporto delle travi di un ponte, possono essere realizzate mediante scalpellatura.



L'area da scalpellare tra esse va tagliata in singole lamelle con una larghezza compresa tra 2 e 5 cm.



Le lamelle ottenute possono ora essere mortasate con l'apposito utensile per mortasatura.



Scanalatura finita ad es.: superficie di appoggio della trave longitudinale di un ponte

Fresare

La fresatura deve essere eseguita con un disco per fresatura extra duro, specifico per la lavorazione di materiali duri. Anche per il fresato è necessario utilizzare un sacco di raccolta.



Come per la foratura e la segatura, la velocità di fresatura deve essere regolata in modo tale che in qualsiasi momento le fibre di vetro non arrivino a fondere, incollando l'utensile di fresatura.

Indicazioni per la lavorazione

Legno sintetico FFU® | Tecnologia ferroviaria

Telefono: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

SEKISUI

Come riparare i fori

Metodo di riparazione con FFU™ 2C Quickfiller

Solo per il riempimento e il ripristino di fori praticati nelle traverse ferroviarie in FFU

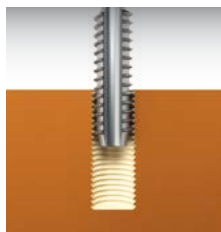
Il Sekisui FFU™ 2C Quickfiller è un sistema resinoso costituito da una base poliestere bicomponente con un rapporto di miscelazione 10:1. I due componenti, separati e predisposti in una doppia cartuccia in plastica da 410 ml, sono erogati attraverso il miscelatore statico incluso mediante pistola applicatrice. Il miscelatore statico mescola perfettamente il prodotto; escludendo la necessità di un'ulteriore miscelazione. Il sistema di riparazione Sekisui FFU™ 2C Quickfiller viene impiegato per rimediare a errori di foratura durante l'inserimento delle viti di fissaggio nelle traverse Sekisui in legno sintetico FFU™. Il foro sbagliato viene completamente riempito di malta per consentire il reinserimento della vite, anche in prossimità del foro riparato. Trascorsi i tempi di indurimento indicati in tabella, in funzione della temperatura, il sistema risulta perfettamente resistente al carico ed è possibile fissare la vite.

Temperatura (sottosuolo)	Tempo di lavorazione	Tempo minimo di indurimento
da +5 °C a +9 °C	25 min	120 min
da +10 °C a +14 °C	20 min	90 min
da +15 °C a +19 °C	15 min	60 min
da +20 °C a +24 °C	6 min	30 min
da +25 °C a +34 °C	4 min	20 min
da +35 °C a +40 °C	2 min	15 min
Temperatura della cartuccia durante la lavorazione	da +5°C a +40°C	

Temperatura di conservazione della cartuccia: da +5°C a +25°C
Durata minima di conservazione: 18 mesi

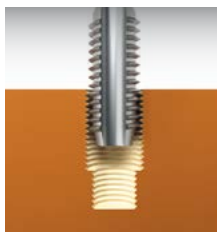
Vecchio e nuovo foro nella stessa posizione o sovrapposti

In caso di riparazione effettuata utilizzando esclusivamente FFU™ 2C Quickfiller e seguendo i passaggi di lavorazione indicati, il foro riparato può essere nuovamente lavorato come legno sintetico FFU integro, quando è trascorso un tempo di indurimento di almeno 15 minuti.



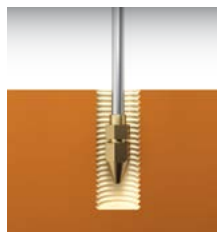
Profilatura

Per un'adesione più sicura tra Sikisui FFU 2C Quickfiller e traversa FFU, è necessario profilare la parete del foro con una filettatura prima della riparazione. Ciò può essere fatto con una filettatrice o con la vite della traversa.



Allargamento di fori danneggiati o difettosi

I fori, che nel corso dell'esercizio dovessero risultare difettosi, possono essere riallargati con un utensile di profilatura in modo tale che il foro riprofilato risulti pienamente funzionale all'interno del materiale in FFU.



Pulizia

Dopo la profilatura il foro deve essere pulito, ad es. con aria compressa.



Applicazione – 3 erogazioni complete

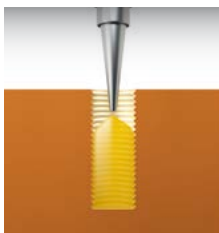
Il miscelatore deve essere avvitato alla cartuccia. La miscelazione corretta di Sekisui FFU™ 2C Quickfiller avviene dopo tre erogazioni complete (10 cm circa), da eseguire prima di inserire la punta nel foro.

Indicazioni per la lavorazione

Legno sintetico FFU® | Tecnologia ferroviaria

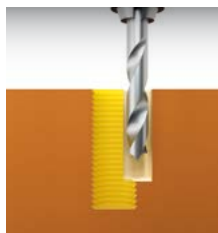
Telefono: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

SEKISUI



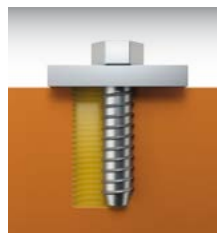
Riempimento del foro

Il foro va riempito con Quickfiller dal basso verso l'alto, senza lasciare spazi vuoti. Dopo il riempimento, è possibile rimuovere il materiale in eccesso, compatibilmente con i tempi di lavorazione. La rimozione può essere eseguita meccanicamente dopo l'indurimento.



Foratura

È quindi possibile praticare un nuovo foro nella posizione corretta.



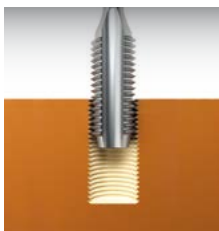
Inserimento della vite

La vite può essere poi inserita nel nuovo foro.

Metodo di riparazione con tassello in FFU™ e resina sintetica

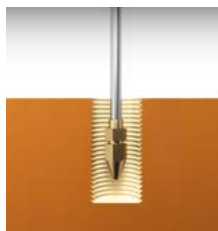
Vecchio e nuovo foro non sono nella stessa posizione o sovrapposti

Se la riparazione avviene con l'impiego di un tassello in FFU™ e resina sintetica, seguendo tutti i passaggi di lavorazione indicati, il foro riparato può essere nuovamente lavorato come legno sintetico FFU integro, quando è trascorso un **tempo di indurimento di almeno di 4 ore**.



Allargamento di fori danneggiati o difettosi

I fori, che nel corso dell'esercizio dovessero risultare difettosi, possono essere riallargati con un utensile di profilatura in modo tale che il foro riprofilato risulti pienamente funzionale all'interno del materiale in FFU.



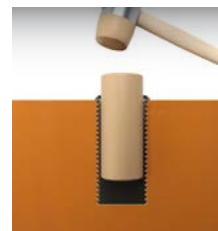
Pulizia

Dopo la profilatura il foro deve essere pulito, ad es. con aria compressa.



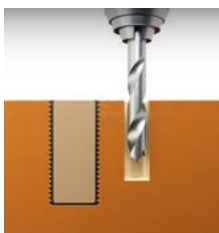
Inserimento della resina sintetica

La resina sintetica va miscelata e quindi preparata rapidamente in quantità sufficiente, subito prima di essere versata nei fori. La quantità da predisporre deve essere tale da fuoriuscire dal foro, all'inserimento del tassello in legno sintetico FFU.



Inserimento del tassello in legno sintetico FFU

Il tassello in legno sintetico FFU va inserito completamente per sigillare il foro praticato.



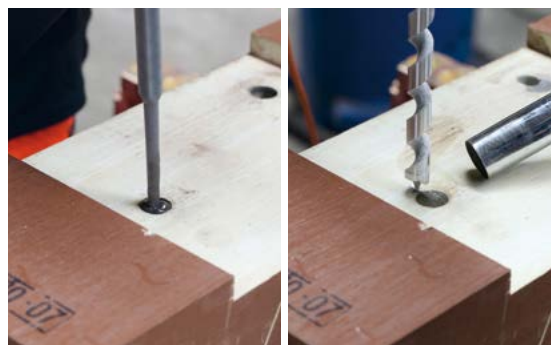
Praticare un nuovo foro

Eseguire quindi un nuovo foro nella posizione corretta



Inserimento della vite

La vite può essere poi inserita nel nuovo foro.



Indicazioni per la lavorazione

Legno sintetico FFU® | Tecnologia ferroviaria

Teléfono: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

SEKISUI

Manipolazione della resina sintetica

La resina sintetica consente l'esecuzione di riparazioni del legno sintetico FFU, ad es. in caso di fori praticati non in corrispondenza dei punti previsti, di fori danneggiati, di danneggiamenti generici, e di riparazioni di vecchie aree danneggiate.

In casi isolati, i lavori di riparazione del legno sintetico FFU con l'utilizzo di resina sintetica possono avvenire in condizioni estreme in presenza di **bassa** umidità.

A causa della **ridottissima vita commerciale** della resina sintetica i due componenti vengono forniti solo **su ordine speciale!**

Preparazione necessaria

- Resina sintetica (base + indurente)
- Misurino di plastica - pulito
- Stecchini per mescolare - puliti
- Panno per la pulizia

Miscelazione

Versare la base (bianca 300g) in recipiente adeguato e pulito.

Aggiungere l'indurente e mescolare accuratamente.

La miscela può essere utilizzata una sola volta.



Versare la base (300 g) e l'indurente (6 g)

Precauzioni durante la manipolazione della resina sintetica

- Tenere la resina sintetica e i suoi componenti lontano dalla portata dei bambini.
- Tenere la resina sintetica e i suoi componenti lontano da sorgenti di fiamma.
- È vietata la manipolazione o l'utilizzo della resina o dei suoi componenti in presenza di **fiamme libere o sorgenti di calore**.
- In caso di ingestione accidentale della resina sintetica o dei suoi componenti, contattare immediatamente un medico.
- Durante l'utilizzo della resina o dei suoi componenti indossare degli occhiali di sicurezza.
- In caso di contatto della resina sintetica o dei suoi componenti con gli occhi, **sciacquare immediatamente con acqua pulita** e contattare immediatamente un medico.
- Durante l'utilizzo della resina o dei suoi componenti indossare dei guanti di gomma.
- In caso di eruzioni cutanee o altri cambiamenti della pelle, contattare immediatamente un medico.
- In caso di insudiciamento dell'abbigliamento protettivo con la resina o i suoi componenti, pulire con un panno.
- La miscela di resina sintetica preparata deve essere utilizzata nel corso di una sola operazione di riparazione (prodotto monouso).
- Si prega di ordinare i componenti della resina sintetica solo nei quantitativi necessari, in quanto la stessa può essere conservata per circa un mese.

Sicurezza antincendio

Prove:

Combustione spontanea secondo la norma ISO 871: 530 °C

Classe di reazione al fuoco secondo le norme ISO 11925-2, ISO 9239-1 e DIN EN 13501-1: B1 difficilmente infiammabile, auto-estinguente

Produzione di fumi secondo le norme ISO 5659-02 e DIN 5510-2: FED 0,5 atossico

Saldature:

se la traversa dovesse prendere fuoco nel corso di saldature, il materiale di saldatura deve essere rimosso dalla traversa o dallo spazio tra le traverse. Successivamente la traversa può essere ricoperta di sabbia.

Riscaldamento, neutralizzazione della rotaia:

il punto di infiammabilità è di 450 °C. Se la traversa dovesse incendiarsi durante il riscaldamento o la neutralizzazione della rotaia, si autoestinguerà non appena la fonte di alimentazione sarà rimossa.

Come agire in caso di incendio:

se sulla superficie della traversa bruciano materiali, come ad es. quelli di saldatura, essi vanno sostanzialmente rimossi prima delle attività di spegnimento. Successivamente, lo spegnimento può essere effettuato con i consueti agenti estinguenti: sabbia, CO2 o acqua.

Valutazione dell'esposizione del personale durante la lavorazione delle traverse ferroviarie in legno sintetico FFU™

Lo studio indica valori validi riferiti alla lavorazione senza dispositivi di protezione.

Pertanto questi dati sono forniti a scopo puramente informativo, per la sicurezza del lavoro con legno sintetico FFU, in conformità con le normative vigenti.

Le prescrizioni di questa linea guida, rispetto all'adozione dei dispositivi di protezione, vanno osservate obbligatoriamente, a prescindere dalla seguente informativa.

Nr	Componente	Polveri inalabili		Polveri respirabili		Isocianati		Fibre di vetro	
		A	B	A	B	B	B	A	B
2	Forare	0,2 / 0,2	<0,1	0,2 / 0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
3	Forare/ Aspirare	0,2/0,2	<0,1	0,2 / 0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4/5	Segare – Sega elettrica	<u>0,8/0,9</u>	0,2/0,2	<u>1,1/0,9</u>	0,3/0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6	Pialla elettrica	<u>4/5</u>	<u>1/1,2</u>	<u>1,3/1,1</u>	0,3/0,3	<0,1	<0,1	0,4	<0,1
7	Pialla elettrica – Aspirazione	<u>0,8/1</u>	0,2/0,2	<u>0,8/0,6</u>	0,2/0,2	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
8A	Levigatrice a nastro	<u>2/2,5</u>	0,5 / 0,6	<u>1,3/1,1</u>	0,3/0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8B	Levigatrice manuale	0,2/0,3	<0,1	0,2/ 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella: fattore di superamento dei rispettivi VLEP (Valori Limite di Esposizione Professionale), da parte dei valori misurati per le polveri inalabili/respirabili, gli isocianati e le fibre di vetro

Il fattore di superamento rappresenta il risultato dell'analisi diviso per il VLEP. Un valore superiore a 1 equivale al superamento del VLEP, mentre in genere un valore inferiore a 1 significa che il valore limite viene rispettato. Tuttavia il confronto dei risultati misurati deve tener conto dell'incertezza della misurazione. Ad es., con un fattore di superamento di 0,8 c'è un'incertezza del 30%; pertanto il superamento è ancora possibile poiché il fattore massimo di superamento potrebbe essere pari a: $0,8 + (0,8 \times 30\%) = 1,04$. Considerando quindi l'incertezza della misurazione, sono stati sottolineati entrambi i risultati ossia quelli che superano e quelli che potrebbero superare i VLEP.

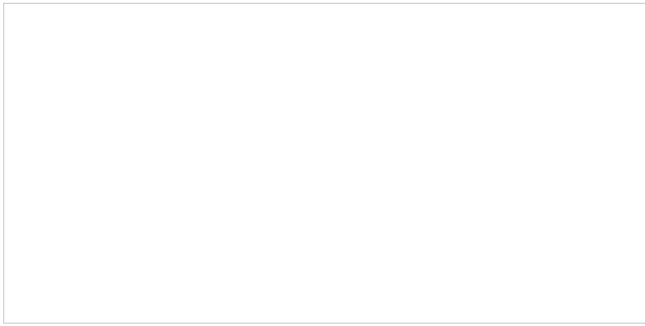
- Scenario A: attività continuativa di 8 ore ('Caso peggiore' – situazione non realistica)
- Scenario B: attività di 15 minuti per ora (situazione realistica)
- Colore verde: rispetto dei VLEP
- Colore grigio: mancato rispetto di almeno uno dei VLEP (AGS o DFG)
- Prima cifra: fattore di superamento rispetto al valore limite definito dal gruppo di lavoro tedesco AGF
- Seconda cifra: fattore di superamento rispetto al valore limite definito dal gruppo di ricerca tedesco DFG

Conclusioni e raccomandazioni

Volendo comprendere adeguatamente i rischi di esposizione associati alle attività di lavorazione (foratura, segatura, piallatura e levigatura) del legno sintetico FFU, sono state eseguite misurazioni relative al „caso peggiore“ di polveri respirabili e inalabili, frammenti e fibre di vetro nonché diisocianati respirabili, includendo anche i prodotti della decomposizione termica. Si è proceduto ad una valutazione indicativa dell'esposizione professionale, confrontando i risultati del „caso peggiore“ con i relativi VLE (Valori Limite di Esposizione) per due scenari basati sulla durata dell'attività: continua di 8 ore o di 15 minuti per ogni ora. È stato possibile trarre le seguenti conclusioni:

- l'esposizione a fibre di vetro respirabili, diisocianati e prodotti di decomposizione termica rimane ben al di sotto dei VLE, per tutte le attività di lavorazione nella totalità degli scenari considerati.
- Per la **foratura e la levigatura manuale**, l'esposizione alle polveri respirabili e inalabili rimane ben al di sotto dei VLE in tutti gli scenari considerati.
- Quando si **sega usando una motosega**, l'esposizione alle polveri respirabili e inalabili può superare i VLE se l'attività è svolta in modo pressoché continuo per una durata di 8 ore. Negli scenari in cui queste attività sono eseguite per meno del 60% del tempo (> 5 ore al giorno), si prevede la conformità ai VLE.
- Quando si **carteggia con una levigatrice a nastro**, l'esposizione a polveri respirabili e inalabili può superare i VLE se l'attività è svolta per più del 30% del tempo (> 2,5 ore al giorno). Durante l'impiego di una levigatrice a nastro, è possibile adottare misure di riduzione delle emissioni come l'aspirazione, per una minore esposizione. Utilizzando l'aspirazione, si prevede che i VLE non vengano più superati, anche con attività continua per un periodo di 8 ore.
- La **piallatura elettrica** è quella che produce più polvere. Senza le misure di riduzione delle emissioni, come ad es. un sistema di aspirazione, i VLE possono risultare superati negli scenari suddetti, quando l'attività è svolta per più del 10% del tempo (> 1 ora al giorno). Se la piallatura elettrica viene eseguita con un sistema di aspirazione, l'esposizione alle polveri respirabili o inalabili può essere ridotta da 2 a 5 volte anche a bassa potenza. Con una forte estrazione, si prevede che i VLE non siano più superati, anche in caso di attività continua per un periodo di 8 ore.

Da uno studio analogo di TNO per le diverse lavorazioni del legno duro, si evince che in genere la lavorazione del legno artificiale FFU produce, durante le varie attività, minori concentrazioni di polveri inalabili rispetto al legno duro.



SEKISUI

SEKISUI CHEMICAL GmbH
Roßstraße 92
D-40476 Düsseldorf
Tel: +49-(0)211-36977-0
Fax: +49-(0)211-36977-31
Email: contact@sekisui-rail.com
www.sekisui-rail.com

