



# Dichiarazione ambientale di Prodotto

conforme a ISO 14025



**TECU<sup>®</sup> nastri e leghe  
di rame**

**KME Germany AG & Co. KG**

Numero della dichiarazione  
EPD-KME-2007311-IT

Institut Bauen und Umwelt e.V..  
[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



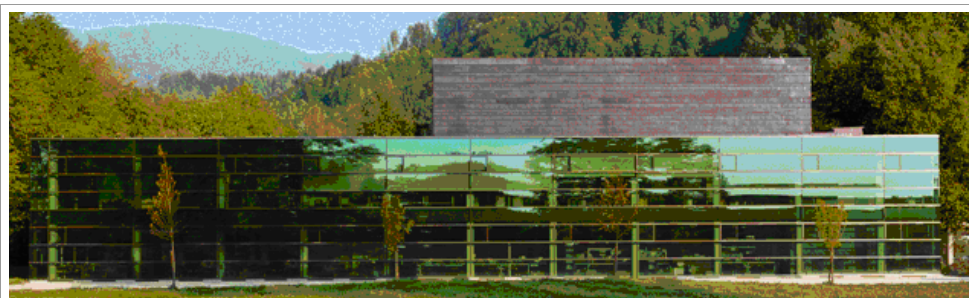
Institut Bauen  
und Umwelt e.V.



## Sommario Dichiarazione ambientale di Prodotto

<p><b>Institut Bauen und Umwelt e.V.</b> <a href="http://www.bau-umwelt.com">www.bau-umwelt.com</a></p>	 <p>Il detentore del programma</p>	
<p><b>KME Germany AG &amp; Co. KG</b> Klosterstrasse 29 49074 Osnabrück Germania</p>	 <p>Il detentore della dichiarazione</p>	
<p>EPD-KME-2007311-IT</p>	<p>Numero della dichiarazione</p>	
<p><b>TECU® nastri e leghe di rame</b></p> <p>Questa dichiarazione è una dichiarazione ambientale di prodotto nel rispetto della norma ISO 14025 e descrive la prestazione ambientale dei prodotti da costruzione oggetto della dichiarazione. Obiettivo della presente dichiarazione è quello di supportare lo sviluppo di costruzioni sostenibili per l'ambiente e la salute.</p> <p>Tutti gli aspetti ambientali rilevanti sono illustrati in questa dichiarazione che è stata validata.</p> <p>Questa dichiarazione si basa sul documento PCR 'Baumetalle 2004-11'.</p>	<p>Prodotti da costruzione dichiarati</p>	
<p>Questa dichiarazione validata autorizza il detentore della dichiarazione ad utilizzare il simbolo dell'Associazione. È valida solo per i prodotti menzionati e per tre anni a partire dalla data di rilascio. Il detentore della dichiarazione risponde personalmente dei dati delle dichiarazioni presentate.</p>	<p>Validità</p>	
<p>La <b>dichiarazione</b> è completa e contiene informazioni dettagliate su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione del prodotto e informazioni strutturali</li> <li>- informazioni sulle materie prime e la loro origine</li> <li>- specifiche sulla manifattura del prodotto</li> <li>- informazioni sulla lavorazione del prodotto</li> <li>- indicazioni sulle modalità d'uso, su effetti singoli e sul fine vita</li> <li>- risultati della Valutazione del Ciclo di Vita (LCA)</li> <li>- prove e verifiche</li> </ul>	<p>Contenuto della dichiarazione</p>	
<p>01 Agosto 2007</p>	<p>Data d'emissione</p>	
<p></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (presidente di IBU)</p>	<p>Firme</p>	
<p>Questa dichiarazione, e le regole su cui si basa, sono state verificate dal Comitato di Verifica Indipendente (SVA), in accordo a quanto previsto dalla ISO 14025</p>		<p>Verifica della dichiarazione</p>
<p></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (presidente di SVA)</p>	<p></p> <p>Dr. Eva Schmincke (esaminatore ordinato da SVA)</p>	<p>Firme</p>

## Sommario Dichiarazione ambientale di Prodotto



### Descrizione del prodotto

Il materiale TECU® è rame Cu-DHP, prodotto nel rispetto di quanto previsto dalla norma DIN EN 1172. La dichiarazione include le qualità della superficie TECU® Oxid, marrone pre-ossidato su entrambi i lati, TECU® Patina, prepatinato verde su un lato, come pure la lega Cu-Sn TECU® Bronze e la lega di Cu-Al TECU® Gold.

### Campo di applicazione

I campi di applicazione delle lastre e dei nastri di TECU® in rame e di TECU® in leghe rame, sono il rivestimento di tetti e facciate, i sistemi di smaltimento delle acque meteoriche per i tetti (pluviali, canali di gronda ed accessori).

### Struttura del bilancio ecologico

La **Valutazione del Ciclo di Vita (LCA)** è stato eseguito nel rispetto delle norme DIN ISO 14040 e seguenti sulla base di quanto indicato nei requisiti del manuale IBU per le Etichette di Tipo-III. Sono stati utilizzati dati specifici di KME, dell'istituto tedesco del rame (DKI), e dati della banca di dati "GaBi 4". L'LCA include l'estrazione della materie prime e la produzione dell'energia, il trasporto delle materie prime, l'attuale fase di manifattura dei prodotti, come pure la fase di uso e di riciclaggio dei nastri di rame.

La fase d'uso dei nastri di rame è divisa in varie aree d'applicazione. Queste includono applicazioni nei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e le applicazioni nelle facciate. Nella fase di fine vita è stato modellizzato il processo di trattamento dei rottami di rame, si suppone che i rottami di rame vadano a sostituire il catodo di rame primario. Non è necessario fondere i rottami di rame. Il credito risultante del rame ottenuto, è stato calcolato come sostituto della produzione di rame primario.

### Risultati della Valutazione del Ciclo di Vita

TECU® - nastro e lastra di rame (laminato lucido/ trattato in superficie)				
Parametri*	Produzione di TECU®- Classic	Produzione di TECU®- Oxid	Produzione di TECU®-Patina	Potenziale di riciclaggio**
Energia primaria, non rinnovabile	12,08	19,22	18,23	-2,30
Energia primaria, rinnovabile	1,27	1,41	1,59	-0,15
GWP 100	0,81	1,35	1,20	-0,18
ODP	$0,09 \cdot 10^{-6}$	$0,12 \cdot 10^{-6}$	$0,15 \cdot 10^{-6}$	$-0,03 \cdot 10^{-6}$
AP	$2,82 \cdot 10^{-3}$	$6,60 \cdot 10^{-3}$	$3,53 \cdot 10^{-3}$	$-1,38 \cdot 10^{-3}$
EP	$0,27 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$-0,14 \cdot 10^{-3}$
POCP	$0,22 \cdot 10^{-3}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,27 \cdot 10^{-3}$	$-0,11 \cdot 10^{-3}$

)\* Le unità di misura delle categorie d'impatto sono le stesse di quelle della Tabella 2

)\*\* I potenziali di riciclaggio valgono rispettivamente per tutti i prodotti TECU® elencati in Tabella 1

TECU® - nastro di rame (in lega)					
Parametri	Unità per kg	TECU®- Gold produzione	TECU®- Bronze produzione	Potenziale di Rici- claggio	
				Gold	Bronze
Energia primaria, non rinnovabile	[MJ]	23,26	13,53	0,05	0,30
Energia primaria, rinnovabile	[MJ]	2,65	1,99	0,003	0,02
GWP 100	[kg CO2-Eq.]	1,54	0,78	$3,5 \cdot 10^{-3}$	0,02
ODP	[kg R11-Eq.]	$0,17 \cdot 10^{-6}$	$0,11 \cdot 10^{-6}$	$0,5 \cdot 10^{-9}$	$3,4 \cdot 10^{-9}$
AP	[kg SO2-Eq.]	$3,79 \cdot 10^{-3}$	$1,54 \cdot 10^{-3}$	$28 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$
EP	[kg PO4-Eq.]	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,13 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$18 \cdot 10^{-6}$
POCP	[kg etene-Eq.]	$0,32 \cdot 10^{-3}$	$0,12 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$14 \cdot 10^{-6}$

Elaborato da: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



### Prove e Verifiche

In aggiunta, sono descritte nella Dichiarazione Ambientale di Prodotto le seguenti **prove e verifiche**:

- La corrosione atmosferica e la perdita di massa superficiale (erosione), la misura del tasso di corrosione ed erosione degli ioni di rame dovuta alle precipitazioni in un arco di tempo di 5 anni (1995 - 2000)
- Modello aritmetico per la previsione del tasso di corrosione del rame sulla base di dati ambientali Europei (periodo d'osservazione 1980 – 2000)



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Ambito di validità** Questa dichiarazione ambientale di prodotto si riferisce a prodotti da costruzione TECU® nastro di rame (laminato lucido, trattato in superficie) e TECU® leghe di rame prodotti dalla KME di Osnabrück.

## 0 Definizione del prodotto

**Definizione del prodotto** Il materiale TECU® rame è costituito da 100 in massa % di Cu-DHP in accordo a quanto previsto dalla norma DIN EN 1172, vale a dire che il rame è privo di ossigeno, disossidato al fosforo con un limitato residuo di fosforo. Il grado di purezza del rame, secondo la DIN EN 1976 "Rame; semilavorati" è pari almeno al 99.90%. Il materiale è disponibile in tre finiture superficiali: TECU® Classic lastre e nastri, laminato lucido; TECU® Patina, lastre e nastri pre-ossidati, con una faccia patinata in verde; TECU® Oxid lastre e nastri, rame pre-ossidato bruno su scala industriale su entrambi i lati. In aggiunta i TECU® Bronze lastre e nastri sono disponibili con una lega di rame e stagno (TECU® Zinc (CuSn4)) come pure TECU® Gold lastre e nastri con una lega di rame ed alluminio (TECU® Gold (CuAl5Sn5Fe)).

**Ambiti di applicazione**

- TECU® lastre e nastri di rame per il rivestimento di coperture e facciate
- Sistemi di smaltimento acque meteoriche per tetti (pluviali, canali di gronda ed accessori)

**Norme di prodotto** DIN EN 1976, DIN EN 17933-16, DIN EN 1172, DIN EN 1652, DIN EN 612, DIN EN 1462, DIN EN 504, DIN EN 506

**Controllo di qualità** Monitoraggio dal fornitore, Total Quality Management (TQM), omologazione del sistema da parte del Lloyd Register Quality Assurance in conformità a quanto previsto dalla norma DIN EN ISO 9001. Sistema di Gestione Ambientale in conformità a quanto previsto dalla norma DIN ISO 14001-2001.

### Descrizione, proprietà

Tabella 1: Spessore del materiale e peso dei diversi nastri di rame utilizzando come esempio il TECU® Classic

Lastre e nastri TECU®	
Spessore del materiale	Peso
0,6 mm	5,34 kg/m <sup>2</sup>
0,7 mm	6,23 kg/m <sup>2</sup>
1,0 mm	8,9 kg/m <sup>2</sup>
1,2 mm	10,68 kg/m <sup>2</sup>
1,5 mm	13,35 kg/m <sup>2</sup>
2,0 mm	17,8 kg/m <sup>2</sup>

I nastri di rame TECU® (trattati in superficie) sono disponibili nei colori: laminato lucido classico, strato bruno di ossido tipico del rame e come lastre con una patina, tipica del rame, verde opaco.



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Descrizione, proprietà**

**Tabella 2: Proprietà fisiche di Cu-DHP**

<b>Proprietà fisiche di Cu-DHP</b>	
Densità	8,93 g
Punto di fusione	1083 °C
Conducibilità di calore a 20 °C	293 - 364 W/mK
Conducibilità elettrica a 20 °C	42 – 52 1/Wmm <sup>2</sup>
Dilatazione termica	$\Delta t$ a 100 K = 1,7 mm/m
Modulo di elasticità a 20 °C	132 kN/mm <sup>2</sup>

**Tabella 3: Caratteristiche prodotto: TECU® Classic**

<b>Caratteristiche qualitative del prodotto per rivestimento tetti</b>		
<b>Spessore del materiale compreso tra 0,50 mm - 1,00 mm</b>		
	<b>Qualità TECU® Classic per rivestimento tetti</b>	
Larghezza Standard	≤ 800 mm	> 800 mm - 1250 mm
Tolleranza di spessore	± 0,02 mm	
Sciabolatura		
- Lunghezza 1 m	< 0,2 mm/m	< 0,3 mm/m
- Lunghezza 5 m	< 1,0 mm	< 2,0 mm
Uniformità di superficie (Altezza dell'onda)		
- Lunghezza 1 m	< 0,2% della lunghezza d'onda	
Valori tecnologici	DIN EN 1172 (R240 = semi duro) Carico di rottura (R <sub>m</sub> ): 255-285 N/mm <sup>2</sup> Carico di snervamento (R <sub>p0,2</sub> ): 180-235 N/mm <sup>2</sup> Deformazione di frattura (A50): min. 8%	
Diametro interno - Ø	300/400/500/600 mm	
Formato di consegna	Nastri e lastre	
Marcatura	In accordo alla norma EN 1172	



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Descrizione, proprietà**

**Tabella 4: Caratteristiche prodotto: TECU® Oxid**

<b>Caratteristiche qualitative per spessori compresi tra 0,60 mm - 0,70 mm</b>	
	<b>Qualità TECU® Oxid per rivestimento tetti</b>
Larghezza standard	≤ 670 mm
Tolleranza di spessore	± 0,02 mm
Sciabolatura - Lunghezza 1 m - Lunghezza 5 m	< 0,2 mm/m < 1,0 mm
Uniformità di superficie (Altezza dell'onda) - Lunghezza 1 m	< 0,2 % della lunghezza d'onda
Valori tecnologici	DIN EN 1172 (R240 = semi duro) Carico di rottura (R <sub>m</sub> ): 255 - 285 N/mm <sup>2</sup> Carico di snervamento (R <sub>p0,2</sub> ): 180 - 235 N/mm <sup>2</sup> Deformazione di frattura (A50): min. 8 %
Diametro interno - Ø	370 / 500 mm
Formato di consegna	Nastri
Marcatura	In accordo alla norma EN 1172

**Tabella 5: Caratteristiche prodotto: TECU® Patina**

<b>Caratteristiche qualitative per spessori compresi tra 0,60 mm - 1,50 mm</b>		
	<b>Qualità TECU® Patina per rivestimento tetti</b>	
Larghezza standard	≤ 800 mm	> 800 mm 1000 mm
Tolleranza di spessore	± 0,02 mm	
Sciabolatura - Lunghezza 1 m - Lunghezza 5 m	< 0,2 mm/m < 1,0 mm	< 0,3 mm/m < 2,0 mm
Uniformità di superficie (Altezza dell'onda) - Lunghezza 1 m	< 0,2 % della lunghezza d'onda	
Valori tecnologici	DIN EN 1172 (R240 = semi duro) Carico di rottura (R <sub>m</sub> ): 255-285 N/mm <sup>2</sup> Carico di snervamento (R <sub>p0,2</sub> ): 180-235 N/mm <sup>2</sup> Deformazione di frattura (A50): min. 8%	
Formato di consegna	Lastre	
Marcatura	In accordo alla norma EN 1172	



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

Descrizione, proprietà

**Tabella 6: Caratteristiche prodotto: TECU® Gold**

<b>Caratteristiche qualitative per spessori compresi tra 0,70 mm - 1,00 mm</b>		
Larghezza Standard	<b>Qualità TECU® Gold per rivestimento tetti</b> ≤ 670 mm	
Tolleranza di spessore	± 0,06 mm	± 0,07 mm
Sciabolatura - Lunghezza 1 m - Lunghezza 5 m	< 0,2 mm/m < 1,0 mm	
Uniformità di superficie (Altezza dell'onda) - Lunghezza 1 m	< 0,2% della lunghezza d'onda	
Valori tecnologici	DIN EN 1652 R480 (durezza elastica) Carico di rottura ( $R_m$ ): 450-560 N/mm <sup>2</sup> Carico di snervamento ( $R_{p0,2}$ ): max. 300 N/mm <sup>2</sup> Deformazione di frattura (A50): ≥ 40% Durezza (HV) 100 – 130	
Formato di consegna	Nastri e lastre	
Marcatura	secondo DIN EN 1652	

**Tabella 7: Caratteristiche prodotto: TECU® Bronze**

<b>Caratteristiche qualitative per spessori compresi tra 0,60 mm – 1,50 mm</b>	
Larghezza Standard	<b>Qualità TECU® Bronze per rivestimento tetti</b> ≤ 670 mm
Tolleranza di spessore	± 0,02 mm
Sciabolatura - Lunghezza 1 m - Lunghezza 5 m	< 0,2 mm/m < 1,0 mm
Uniformità di superficie (Altezza dell'onda) - Lunghezza 1 m	< 0,2 % della lunghezza d'onda
Valori tecnologici	DIN EN 1652 (R290 = duro) Carico di rottura ( $R_m$ ): 290 - 390 N/mm <sup>2</sup> Carico di snervamento ( $R_{p0,2}$ ): massimo 190 N/mm <sup>2</sup> Deformazione di frattura (A50): ≥ 40 %
Diametro interno - Ø	500 mm
Formato di consegna	Nastri e pannelli
Marcatura	secondo DIN EN 1652



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

## 1 Materie prime

**Materie prime prodotti primari** Il materiale TECU® si compone per il 100 in massa % di Cu-DHP in accordo a quanto previsto dalla norma DIN EN 1172, cioè di rame privo di ossigeno, disossidato al fosforo con un limitato residuo di fosforo. Il grado di purezza del rame, in accordo a quanto previsto dalla norma DIN EN 1976, è del 99.90%.

**Mezzi d'esercizio/additivi** Tutte le sostanze (additivi) che, nel corso dell'intero processo di produzione, entrano in contatto diretto con le materie prime utilizzate o con i prodotti da costruzione che devono essere manufatti, ma non entrano nel prodotto finito.

- **Emulsione di olio per laminatoio:** 0.544 g/kg di Cu  
Olio minerale super raffinato, esteri organici, idrocarburi polimeri, antiossidanti, che servono da refrigeranti e lubrificanti durante il processo di laminazione. L'emulsione di olio per laminatoio è biodegradabile.
- **Benzotriazolo:** 0.000642 mg/kg di Cu  
utilizzato per proteggere temporaneamente il metallo. Non entra a far parte delle acque di scarico durante la produzione.

**Spiegazione materiali**

- Per il processo di "patinatura", di TECU® Patina:  
Attraverso un processo meccanico-chimico-termico, viene prodotta una patina verde direttamente dalla superficie in rame laminato lucido. Questo processo comporta l'utilizzo di una soluzione ossidante che produce, nelle condizioni climatiche dello stabilimento, sali basici di rame e ossidi di rame entro 6 - 8 settimane.
- Per il processo "d'ossidazione", TECU® Oxide:  
I nastri di rame vengono liberati dall'olio e dall'emulsione della laminazione mediante un processo di sgrassaggio. Nella fase successiva sono sottoposti ad un processo di ossidazione in due stadi.
- Il TECU® Bronze è una lega di rame e di stagno di qualità CuSn4.
- Il TECU® Gold è una lega di rame e di alluminio di qualità CuAl5

**Provenienza ed estrazione delle materie prime**

I minerali di rame vengono estratti principalmente nelle seguenti regioni: Europa (Polonia, Turchia), Asia (Indonesia), America settentrionale, America meridionale (Argentina, Cile, Perù). L'estrazione di rame dai minerali solforati avviene nelle fasi descritte qui di seguito.

I minerali estratti vengono – in loco – tramite flottazione, portati ad una concentrazione di rame del 25-30%.

Nella fase successiva si fonde il concentrato in una fusione di zolfo utilizzando la tecnologia "flash smelting", processo dello stato dell'arte attuale: parte dello zolfo e del ferro contenuto nel concentrato vengono ossidati tramite aerazione e pertanto, viene estratta una fusione di zolfo raggiungendo una concentrazione di rame pari a 65 - 70%. L'aria di processo prodotta contiene alti livelli di anidride solforosa. Questa viene raffreddata e pulita dalle impurità. L'anidride solforosa viene recuperata sotto forma d'acido solforico per mezzo di un impianto d'abbattimento all'acido solforico. La trasformazione/ pulizia della fusione di zolfo e del rame recuperato come rame grezzo avviene nel convertitore di Peirce-Smith. Nel processo di fusione viene sottratto il ferro e lo zolfo. Il rame grezzo prodotto ha un contenuto di rame del 99%. Raffinazione a fuoco in forni ad anodi: tramite l'apporto di ossigeno il contenuto di zolfo viene ridotto all'incirca al 0.001%, il risultante rame ossidato viene nuovamente ridotto a metallo con un contenuto di ossigeno molto basso pari a 0,15% utilizzando una riduzione con gas propano. Finalmente il rame viene colato in forma di anodi.





Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Disponibilità regionale e generale delle materie prime**

Il contenuto di rame nella crosta terrestre in media è di circa lo 0.006%; tutti i suoli contengono rame in piccole concentrazioni - allo stato metallico, come componente dei minerali o come componente di diversi composti chimici. Nella forma metallica pura il rame si trova per esempio negli Urali e negli Stati Uniti nel Lago Superiore come pure nel Nuovo Messico. Fra le zone d'estrazione più importanti del rame si aggiungono questa regione dei laghi dell'America settentrionale ed il sud-ovest degli Stati Uniti, la Zambia come pure la parte meridionale del continente africano, la costa ad ovest del Sud America (principalmente Cile ed Perù) ed il Messico. Inoltre il distretto di rame del Kazakistan e dell'Usbekistan. Anche l'Australia, la Cina, l'Indonesia, la Papua Nuova Guinea e le Filippine possiedono depositi considerevoli. In Europa sopravvivono solo i giacimenti di rame in Polonia ed in Turchia che sono di importanza economica significativa. In Germania - per esempio nel Mansfelder Land - c'era rame soltanto in piccola quantità, questi giacimenti sono o già esauriti o non sono più sfruttati in modo economicamente efficiente. Una fonte che sta diventando sempre più importante per la materia prima rame, è il recupero del metallo tramite specifici processi di separazione - una pratica diffusa da migliaia di anni, relativamente semplice da mettere in pratica grazie alla possibilità di rifondere il rame. La materia prima rame è disponibile ovunque, dal momento che il rame viene commercializzato nel "London Metal Exchange". Le riserve disponibili saranno sufficienti per parecchi decenni e c'è ancora un potenziale per svilupparne di nuove. Le materie prime impiegate sono limitate in termini di disponibilità. Le riserve di rame, che possono essere estratte in modo economicamente efficiente tenendo conto della tecnologia attuale, vengono stimate in all'incirca di 320 milioni tonnellate su scala mondiale. Il potenziale di riutilizzo o di riciclaggio del rame è del 100% e questo aiuta a preservare le risorse.



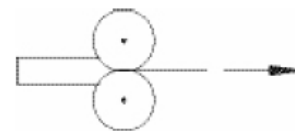
## 2 Produzione del prodotto

### Produzione del prodotto per l'edilizia

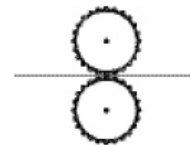
#### Sequenza del processo di manifattura:

Il processo di produzione si compone di 12 fasi:

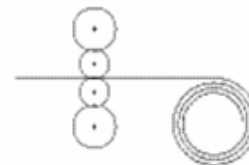
- Colata: il Cu-DHP di elevata purezza viene trasformato in bramme, placche colate in continuo.
- Riscaldamento: le bramme vengono portate, in un forno, alla temperatura di ca. 900 °C per la laminazione a caldo.
- Laminazione a caldo: su una gabbia di laminazione con cilindro superiore ed inferiore (duo reversibile) il rame viene laminato in diverse passate, cioè viene ridotto lo spessore riducendo via via la distanza fra i cilindri, giungendo ad es. ad uno spessore di ca. 13 mm.
- Fresatura: per l'elevata temperatura nel corso del riscaldamento e della laminazione a caldo si forma sulla superficie, per ossidazione termica, un'incrostazione, che viene eliminata con un processo di fresatura, prima di procedere alle successive fasi di lavorazione. Qui vengono asportati su ogni lato alcuni decimi di millimetro di materiale.
- Sbozzatura a freddo al laminatoio: su un quadri-reversibile (gabbia a quattro cilindri) il nastro di rame viene poi laminato a freddo in ulteriori passate, questa foggatura dà origine ad un incrudimento del materiale.
- Ricottura intermedia: per l'ulteriore lavorazione viene effettuato un trattamento a caldo tramite ricottura intermedia, che ha per effetto una mirata riduzione della resistenza del rame. Questo processo avviene sotto atmosfera di gas protettivo, per evitare una riossidazione termica della superficie.
- Laminazione di finitura: lo spessore finale del materiale - nel caso di lastre e nastri in rame TECU® per lo più 0,6 o 0,7 mm – e la resistenza desiderata – qui per lo più R-240 (vd. «Caratteristiche meccaniche di Cu-DHP») - vengono raggiunti nella laminazione di resistenza e di stato.
- Spianatura a trazione: su un impianto per spianatura a trazione vengono ulteriormente ridotte le tolleranze in riferimento alla rettilineità ed alla planarità.
- Suddivisione: Le grandi bobine così ottenute possono essere suddivise nel senso della lunghezza con cesoie circolari in nastri più stretti. In senso trasversale la suddivisione può avvenire con cesoie a ghigliottina ad es. in piccole bobine o in lastre.



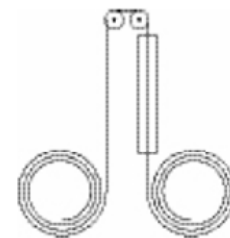
1. Laminazione a caldo



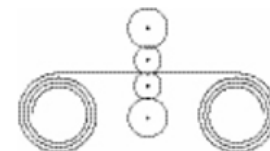
2. Fresatura



3. Sbozzatura a freddo al laminatoio



4. Ricottura intermedia



5. Laminazione di finitura



6. Spianatura a trazione



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Produzione del prodotto**

- “Patinatura”: le lastre in TECU®-Patina vengono, tramite un processo meccanico-chimico-termico appositamente sviluppato, dotate a livello industriale di una patina verde su di un lato. Grazie a questo processo viene prodotto dal rame stesso uno strato di ossidi e cloruri di rame basici – un processo paragonabile alla naturale formazione della patina verde che si verifica con la prolungata esposizione agli agenti atmosferici. TECU®-Patina corrisponde, per quel che riguarda resistenza e comportamento nei confronti degli agenti atmosferici, alla patina naturale che si forma sul rame lucido sotto l’influsso delle perturbazioni. Questa è altrettanto innocua per la salute e per l’ambiente quanto il rame stesso. La superficie TECU®- Patina è costituita da sali di rame. Erroneamente la patina viene talvolta definita nel linguaggio comune come «verderame». Il verderame è il prodotto di reazione del rame metallico con l’acido acetico, avente la seguente formula:  $Cu(OOC-CH_3)_2$ .
- “Ossidazione”: Le lastre ed i nastri in TECU®-Oxid vengono provvisti di uno strato bruno di ossido su entrambi i lati, ottenuto a livello industriale tramite un processo termo-chimico. Con questo processo si ottiene dal rame stesso uno strato di ossidi di rame. In modo simile viene a crearsi il naturale strato di ossido bruno quale reazione all’esposizione agli influssi atmosferici.

**Tutela della salute nella produzione**

Durante l’intero processo di produzione non è necessario, per la tutela della salute, adottare alcuna misura/dispositivo di protezione aggiuntivi rispetto alle normali misure di protezione per la sicurezza sul lavoro.

**Imballaggio**

Materiali usati per l’imballaggio:

- Fettucce: PP/poliestere
- Pallet in legno a rendere, riutilizzabili
- Scatole in cartone, cartone/carta
- Pellicola trasparente (pellicola in polietilene (LDPE))

In merito al trasporto, l’imballaggio e l’immagazzinamento, per TECU® Classic e TECU® Oxid non sono previste misure speciali rispetto alla cura ed attenzione prestata di norma.

Le leghe di rame TECU® vengono fornite con un lato rivestito da pellicola trasparente.

Danneggiamenti meccanici e sfregi sulla superficie devono essere evitati. I TECU® Patina in lastre devono essere trasportati nell’imballaggio originale ed essere immagazzinati in luoghi asciutti. Una volta che le lastre sono state rimosse dall’imballo originale, quest’ultimo deve essere richiuso immediatamente.

Indicazioni dettagliate sul trasporto, l’imballaggio e l’immagazzinamento, si possono trovare nelle pubblicazioni informative di KME.

**Protezione ambientale nella fase di produzione**

- **Aria:** Per mezzo dei relativi interventi a tutela da emissioni (impianti di filtraggio), l’aria di processo viene depurata sino a raggiungere valori inferiori ai valori limiti fissati per legge (TA-Luft).
- **Acqua/suolo:** Non sussistono inquinamenti delle acque o del suolo. Il raffreddamento del processo di colata avviene con un circuito idrico chiuso. Al contrario nell’impianto di decapaggio insorge la presenza di acque di scolo, che vengono depurate in un impianto di neutralizzazione e che, dopo l’effettuazione delle quotidiane analisi e la messa ad archivio e a disposizione di campioni, vengono fatte confluire nella canalizzazione .
- **Rumore:** Le misurazioni del livello sonoro hanno dimostrato che tutti i valori rilevati all’interno ed all’esterno degli stabilimenti di produzione, grazie alle misure preventive prese a tutela contro i rumori, sono inferiori ai valori richiesti dalle norme tecniche in materia.



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

### 3 Lavorazione del prodotto per l'edilizia

#### Raccomandazioni per la lavorazione

##### Principi generali:

- Nel caso di immagazzinamento e di trasporto, depositare (nell'imballo originale) in ambienti asciutti.
- Nel caso di temperature al di sotto di 0°C, prima di aprire le confezioni, riscaldare i pacchetti fino a raggiungere la temperatura ambiente.
- Il materiale deve essere lavorato in assenza di tensione.
- Variazioni di lunghezza del materiale, dovute alla temperatura, devono essere prese in considerazione nell'installazione e nella lavorazione.
- Temperatura limite di lavorazione: nessuna (limite di ricristallizzazione 180° C)
- Le leghe di rame possono essere utilizzate in tutte le atmosfere, escluse quelle con alta concentrazione d'ammoniaca.
- Dettagliate indicazioni sulla lavorazione, come ad es. i tipi di fissaggio, le tecniche di lavorazione e di giunzione, sono disponibili nella documentazione informativa approntata dalla KME Germany AG.

##### Assemblaggio del rame con altri metalli:

Poiché si trova nella parte positiva della serie dei potenziali elettro-chimici, il rame non è attaccato da altri metalli. Tuttavia questi possono essere attaccati dal rame, in caso di combinazioni errate. In linea di massima una qualsiasi combinazione di rame con acciaio inox (N° di materiale 1.4301, 1.4401 e 1.4571), nonché con piombo non comporta rischi.

Un assemblaggio di rame ed alluminio non crea problemi, se l'alluminio ha una superficie che non conduce elettricità perché rivestita o anodizzata, in modo che l'acqua contenente rame non possa formare con l'alluminio alcun elemento elettrochimico. Tuttavia è necessario impedire un contatto diretto fra i due metalli, disponendo una fuga o uno spessore di materiale non conduttivo.

Evitare di posare elementi strutturali in rame su zinco o acciaio zincato, perché gli ioni di rame trasportati dall'acqua piovana provocano il deposito dell'elemento sullo zinco e una più rapida degradazione dello zinco stesso.

##### Assemblaggio del rame con altri materiali da costruzione:

Il rame resiste ai materiali da costruzione alcalini, quali calce, cemento, calcestruzzo, ecc. Nel caso di una sistemazione svantaggiosa degli elementi strutturali, solo occasionalmente compaiono dilavamenti della superficie. L'utilizzo del rame per la raccolta e lo smaltimento delle acque da superfici bituminose non protette, di acque dovute a precipitazioni è un errore di costruzione, poiché il rame può essere attaccato da derivati bituminosi fortemente acidi che si formano sotto l'effetto dei raggi UV.

Dettagliate indicazioni sulla lavorazione, come ad es. i tipi di fissaggio, le tecniche di lavorazione e di giunzione, sono disponibili nella documentazione informativa approntata dalla KME Germany AG come ad es. «Rame TECU®; progettazione, lavorazione, installazione».

#### Tutela salute in ambiente di lavoro

##### Misure per la tutela della salute in ambiente di lavoro:

Nella lavorazione e nell'installazione dei prodotti TECU® non è necessario, per la tutela della salute, osservare alcuna ulteriore misura oltre alle normali misure di protezione per la sicurezza negli ambienti di lavoro (come ad es. guanti protettivi).

#### Protezione ambientale

##### Misure a tutela dell'ambiente:

La lavorazione/installazione dei suddetti prodotti non è causa di alcun inquinamento ambientale. Non devono essere prese misure di prevenzione particolari a tutela dell'ambiente.



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Materiali residui**      **Materiali residui ed imballi:**

Gli sfridi di materiale TECU® e gli imballi che si generano nei cantieri devono essere raccolti per uno smaltimento differenziato. Per il riciclaggio devono essere osservate le disposizioni delle autorità locali in materia di rifiuti, nonché sono da osservare le indicazioni al punto 6 "Economia del prodotto edilizio".

## 4 Stato d'utilizzo

**Componenti**

Il rame TECU® è Cu-DHP, rame privo di ossigeno, disossidato al fosforo con un limitato residuo di fosforo. Le sostanze che lo compongono corrispondono alle materie prime citate al punto 1. La variazione cromatica della superficie si deve a:

- Formazione di uno strato di ossido: sulla superficie metallica inizialmente lucida si forma, per effetto dell'umidità e delle sostanze contenute nell'aria, un resistente strato protettivo molto aderente. Gli strati sovrapposti inizialmente ancora sottili (ca. 2–4 µm) e pressoché invisibili di ossido di rame si formano nel giro di poche ore e stabilizzano in modo sensibile la superficie contro i mutevoli effetti dell'atmosfera (influssi atmosferici).
- Strato bruno di ossido L'ulteriore esposizione agli agenti atmosferici ha come effetto la graduale e sempre più lenta crescita dello strato di ossido che diviene via via più spesso e denso. Sulla superficie, per effetto delle impurità dell'aria e soprattutto a causa dell'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), ha luogo una lenta trasformazione degli strati di ossido di rame in solfati di rame basici. In tal modo il colore si fa più intenso assumendo una tonalità che va dal nero-bruno sino all'antracite.
- Patina verde: In funzione della geometria dell'edificio, per effetto dell'esposizione alle precipitazioni e all'intensa formazione da esse connessa di legami basici di rame, si ha la patina verde tipica del rame.

Anche nel caso di prodotti TECU® con una superficie pre-ossidata o pre-patinata (TECU®-Oxid, TECU®-Patina) si formano, per effetto dell'esposizione, i legami di rame creati a livello di produzione, nelle modalità sopra descritte.

**Resistenza  
condizione  
dell'utilizzo**

**Resistenza:** Il rame TECU® è resistente ai raggi UV ed esente da decomposizione, resistente alla condensa (corrosione da acqua bollente), resistente al velo di ruggine ed alla maggior parte delle sostanze chimiche utilizzate durante la costruzione. Le percentuali di dilavamento in caso di precipitazioni atmosferiche, sono comprese fra 0,7 g/m<sup>2</sup>\*a e 1,3 g/m<sup>2</sup>\*a. Per le coperture in rame ne deriva una durata di vita > di 250 anni.

**Effetti ambientali e  
sulla salute**

**Effetti sulla salute:**

Un uso appropriato dei prodotti TECU® non comporta effetti per la salute.

**Effetti ambientali:**

Non vi sono pericoli per acqua, aria/atmosfera e suolo, quando i prodotti TECU® vengono impiegati a regola d'arte e per l'uso a cui sono destinati. Il rame è un naturale elemento essenziale del suolo e dell'acqua di superficie e, come tale, connesso ad un gran numero di cicli naturali, a seconda delle sua biodisponibilità (presenza di rame in natura: suolo: 3–120 mg/kg; vegetazione: 0,01–70 mg/kg).

**Corrosione e percentuale di dilavamento di legami di rame solubili o meno nell'acqua piovana che defluisce attraverso i prodotti TECU®:**

Il rame si corrode, all'esposizione degli agenti atmosferici, in superficie. I prodotti derivati dalla corrosione vengono in parte dilavati dalle precipitazioni. Tale processo di corrosione dipende pertanto in particolare dal contenuto di SO<sub>2</sub> dell'aria («piogge acide»). Con la diminuzione della concentrazione di SO<sub>2</sub> nell'aria verificatasi negli ultimi 10 anni, per la percentuale di corrosione si è potuta riscontrare la riduzione a meno di un quinto dei valori precedenti e si prevede che tale diminuzione continui. In tal modo anche le percentuali di dilavamento del rame in futuro continueranno ancora a diminuire (Wallinder 2007).



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Introduzione nelle acque correnti:**

**Effetti ambientali e sulla salute**

Oltre alla naturale e geologicamente motivata presenza di rame nell'acqua, la maggior parte di questo proviene da fonti antropogeniche largamente diffuse che e danno un contributo significativo.

Non ci sono prove a supporto della tesi secondo cui le precipitazioni atmosferiche che scendono sulle coperture fatte in TECU® per poi finire nelle acque correnti, possano compromettere i requisiti generali sulla qualità delle acque correnti.

Nei corpi d'acqua il rame viene incorporato nei sedimenti. L'acqua nei corpi naturali rilascia solo la quantità di rame necessario agli organismi acquatici, sempre che sia presente rame a sufficienza. Pertanto di crea un equilibrio naturale. Il fattore decisivo è la forma di rame presente che ne determina la biodisponibilità.

**Infiltrazione nel suolo:**

Tramite il drenaggio naturale dell'acqua piovana proveniente da coperture in rame TECU® si possono raggiungere localmente, discreti livelli di concentrazioni di rame negli impianti tecnici di drenaggio (tubi, canaline, chiusini). Tuttavia, qualsiasi eccesso di rame da questi sistemi non comporta danni per il suolo/piante/animali o per le acque sotterranee. Il fattore decisivo è la forma di rame presente che ne determina la biodisponibilità.

## 5 Effetti straordinari

**Incendio**

**Comportamento in caso d'incendio:**

I prodotti TECU® soddisfano secondo la DIN 4102, parte 1, ai requisiti di appartenenza alla classe di materiali per costruzione A1 "non infiammabile".

**Sviluppo di fumo /densità del fumo:**

Non ha luogo alcun sviluppo di fumo; solo nel caso di TECU®-Patina, al superamento della temperatura di c.a. 400°C, è possibile un esiguo sviluppo di fumo.

**Tossicità dei fumi:**

Con la decomposizione della patina a partire da 440°C viene liberato vapore d'acqua e quantità minime di HCl. Il Cu(I)Cl formatosi fonde a circa 400°C.

**Cambio dello stato di aggregazione:**

Il punto di fusione è accanto a + 1083 °C.

**Acqua**

**Effetti sull'acqua:**

Far riferimento a quanto indicato al punto 4 "Stato di utilizzo", nonché al punto 7.1. "Prove: immissioni di metalli per infiltrazione".

**Corrosione meccanica**

Non ambientalmente rilevante per lamiere di rame.

## 6 Fase di fine vita

**Generale**

Gli scarti di lavorazione, che si producono nel corso dei processi produttivi della e lavorazione dei prodotti TECU®, vengono completamente reintrodotti nel processo di produzione.

**Disassemblaggio**

Quando si ristrutturata o si smantella un edificio possono essere facilmente raccolti separatamente e inviati alla raccolta differenziata.

**Flusso dei materiali**

Gli scarti nuovi e di processo derivanti dalla produzione e dalla lavorazione dei prodotti TECU® vengono completamente reintrodotti nel processo di produzione. Gli scarti di taglio di materiale sul cantiere, nonché scarti di materiale vecchio vengono



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Smaltimento/ di-  
scarica**

raccolti e vengono venduti, o direttamente o tramite rivenditori di metalli vecchi, alle fonderie di metalli secondari. La percentuale di recupero di questi scarti di costruzione è di quasi del 100 %. Per quel che riguarda gli scarti di rame vi è una netta differenza rispetto a molti altri materiali di riciclaggio, poiché questi scarti si contraddistinguono per il loro elevato valore. Essi possono essere lavorati per la creazione di nuovi prodotti da costruzione con costi energetici e di lavorazione minimi. Se confrontato con la produzione di rame primario, il risparmio di energia derivante dall'estrazione del rame dal materiale riciclato è del 80–92 %.

Grazie ai sistemi di riciclaggio tradizionalmente altamente sviluppati, il rame proveniente da coperture di tetti e sistemi di scarico per tetti non giunge mai allo smaltimento in discariche.

I materiali d'imballo impiegati in carta/cartone, polietilene (pellicola in PE), polipropilene (pellicola in PP) e acciaio sono riciclabili. Se viene effettuata la raccolta differenziata per tipo, il ritiro avviene tramite INTERSEROH (Certificato INTERSEROH N° di contratto 25945); gli imballi vengono ritirati in loco con container di scambio, nell'osservanza delle normative di legge in materia. Le palette in legno e acciaio riutilizzabili vengono riprese e rimborsate (sistema di palette a rendere).

## 7 Valutazione del ciclo di vita

### 7.1 Produzione di nastri di rame

<b>Unità dichiarata</b>	L'unità dichiarata è la produzione e il riciclaggio di un kg di lastra di rame (laminato lucido).
<b>Confini del sistema</b>	<p>La valutazione del ciclo di vita per <b>la produzione</b> dei nastri di rame include le fasi del ciclo di vita "dalla culla al cancello. Esso inizia dall'estrazione delle materie prime fino alla lavorazione del rame. È inclusa anche la produzione delle altre materie prime e dei materiali ausiliari. La produzione delle lastre di rame è inclusa.</p> <p>La <b>fase d'utilizzo</b> si riferisce esclusivamente alla corrosione del rame per l'utilizzo come copertura di tetti o di facciate e nei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.</p> <p>I confini del sistema per il fine vita si riferiscono al ciclo di vita del riciclaggio dei materiali, come ad esempio il riprocessamento degli scarti di lavorazione. Si suppone che gli scarti di rame siano un sostituto diretto dei catodi di rame primario. Non è necessario fondere gli scarti.</p>
<b>Regole di Cut-off</b>	<p>Sono stati presi in considerazione tutti i flussi di materiale che entrano nel sistema con massa superiore all'1% della massa complessiva o che contribuiscono per più dell'1% al consumo di energia primaria.</p> <p>Sono stati considerati tutti i flussi di materiali in uscita il cui impatto ambientale contribuisce per più dell'1% all'impatto complessivo di ogni singola categoria d'impatto.</p>
<b>Trasporti</b>	I trasporti della catena produttiva saranno presi in considerazione se rilevanti. I trasporti verso il cantiere non sono stati considerati.
<b>Periodo di riferimento</b>	I dati di base per questa Valutazione del Ciclo di Vita (LCA) si basano su dati raccolti del 2005.
<b>Dati secondari</b>	<p>Per modellizzare il ciclo di vita della produzione e del riciclaggio dei nastri di rame, è stato utilizzato il sistema software "GaBi 4", sviluppato da PE International /GaBi 4/.</p> <p>Tutti i dati secondari necessari per la produzione di nastri sono stati presi dal software GaBi4 o sono stati messi a disposizione dall'Istituto Tedesco del Rame (DKI).</p>
<b>Qualità dei dati</b>	I dati utilizzati non sono antecedenti a 5 anni.
<b>Allocazione</b>	Nel presente sistema di prodotto sono stati applicati i seguenti criteri di allocazione:



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
 Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
 Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
 01-08-2007

L'allocazione dell'acido solforico è stata condotta basandosi sul prezzo dei prodotti generati, catodi di rame e acidi solforici.

Il potenziale di riciclaggio è stato calcolato in base al requisito definito nella documento "Metalli da Costruzione" di IBU-PCR. Tale documento descrive il valore ambientale dell'accumulo del materiale nella tecnosfera. Esso afferma quanto carichi ambientali possono essere evitati in relazione ad una nuova produzione del materiale (nello specifico, l'impatto evitato della produzione di rame primario). A questo scopo è definito un tasso di raccolta del 99%. Questo valore proviene dalle fonti di KME.

Tendendo in considerazione questo tasso di raccolta e le tecnologie attualmente disponibili nel campo del riciclaggio dei metalli, si calcola che 1 kg di nastro di rame contiene un 8% di rame primario. Dal momento che il potenziale di riciclaggio rappresenta un risparmio nella produzione del prodotto, esso è rappresentato da un insieme completo di dati con numerose variabili. Se tutto il potenziale di riciclaggio viene raggiunto, i valori della produzione sono ridotti dai valori del potenziale di riciclaggio. Questo dimostra l'approccio del ciclo di vita ed è presentato nelle tabelle di risultati come "Somma di produzione e potenziale di riciclaggio".

**Indicazioni per la fase d'utilizzo**

Il tempo di vita dei prodotti da costruzione dipende dall'applicazione per cui sono destinati, dall'utilizzo, dal servizio e dalla manutenzione.

Per il calcolo della corrosione del rame di una fase d'utilizzo tipica, le aree di applicazione devono essere esaminate separatamente (smaltimento acque meteoriche, coperture tetti, coperture facciate). Per tagli, superficie bagnata e durata d'utilizzo, devono essere fatte alcune assunzioni:

**Tabella 8: Corrosione del rame in specifiche applicazioni dei nastri di rame**

	<b>Smaltimento acque</b>	<b>Copertura tetti</b>	<b>Copertura facciate</b>
Spessore medio della lamiera (mm)	0,65	0,63	0,767
Densità del rame (g/cm <sup>3</sup> )	8,9	8,9	8,9
Superficie umida (%)	50	75	10
fattore di corrosione max. (g/m <sup>2</sup> x a)	1,3	1,3	1,3
Fattore di corrosione min. (g/m <sup>2</sup> x a)	0,7	0,7	0,7
<b>Corrosione-Cu max. (g/kg x a)</b>	<b>0,112</b>	<b>0,174</b>	<b>0,019</b>
<b>Corrosione-Cu min. (g/kg x a)</b>	<b>0,060</b>	<b>0,094</b>	<b>0,010</b>

In questa dichiarazione è descritto solo la parte di materiale specifico della fase d'utilizzo (corrosione di rame).

**7.2 Fine vita (riciclaggio / utilizzazione termica / discarica) dei nastri di rame**

**Selezione modalità di fine vita** In aggiunta alla produzione è stata modellata la raccolta dei nastri di rame. È stato considerato un tasso di raccolta del 99%. È considerata come credito la quantità di rottami di rame, che è disponibile per il riciclaggio dopo aver sottratto gli scarti richiesti dalla produzione.

**Crediti** Il credito per il rottame di rame rimanente è calcolato facendo riferimento alla produzione di catodo di rame primario.

**7.3 Descrizione dei bilanci e analisi**

**Inventario** Nei capitoli che seguono, l'Analisi dell'Inventario del ciclo di vita è interpretato in termini di consumo di energia primaria e di rifiuti.

**Consumo di energia primaria** In Fig.1 e Fig. 2 viene indicato il consumo di energia per la produzione di 1 kg di nastro di rame.



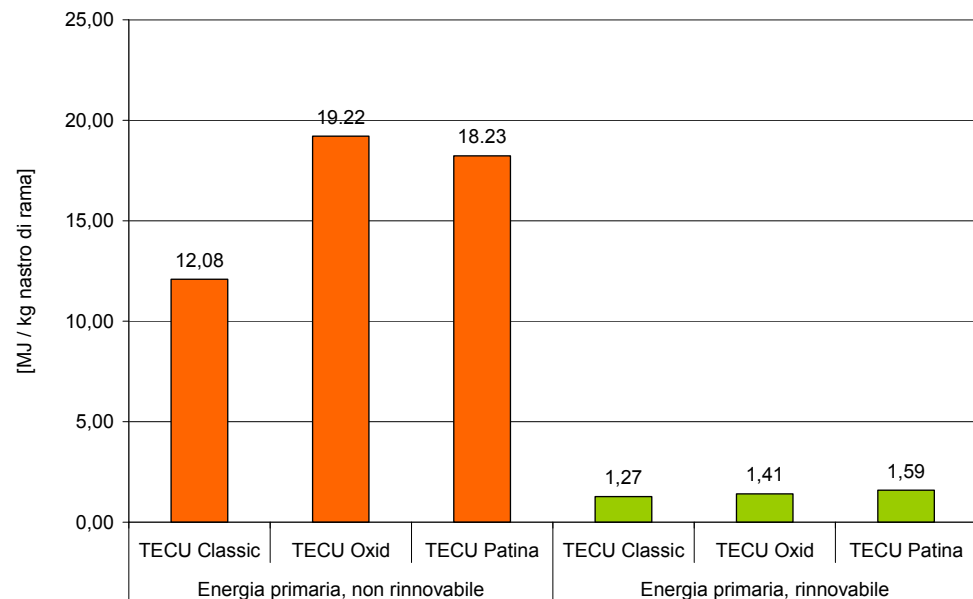


Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

Per le lamiere laminato lucido e trattate in superficie il consumo di energia non rinnovabile per la produzione delle lamiere è compreso tra 12 MJ e 20 MJ per kg. Questo consumo proviene per il 67-77% dalla produzione. Le materie prime contribuiscono al 20 - 30% del consumo di energia primaria non rinnovabile. Il contributo dell'imballaggio al consumo di energia non rinnovabile è trascurabile.

In aggiunta si consumano fra 1,2 MJ e 1,5 MJ dell'energia non rinnovabile per la produzione di 1 kg di nastro di rame. La maggior parte di questa è necessaria per la produzione dei catodi di rame.



**Immagine 1: Uso di fonti di energia primaria in MJ/kg di nastro di rame (laminato lucido/trattati in superficie)**

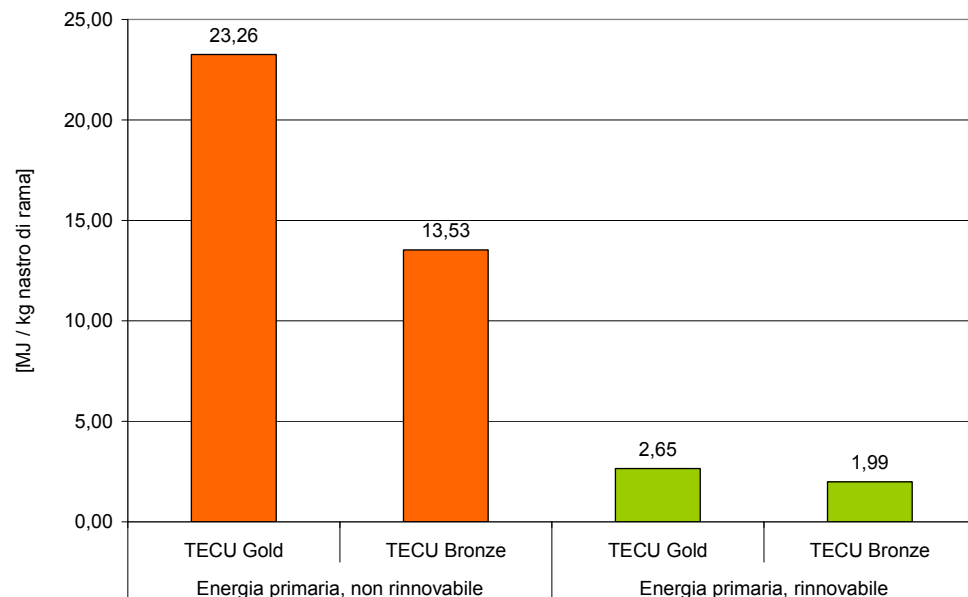
Per le lamiere in lega il consumo di energia non rinnovabile per la produzione di lamiere è compreso tra 13 MJ e 24 MJ al kg. Tra 71% e 89% esso deriva dalla produzione. Le materie prime contribuiscono al 11-29% del consumo di energia non rinnovabile. Il contributo dell'imballaggio al consumo di energia non rinnovabile è trascurabile. In aggiunta si consumano circa 2 MJ di energia non rinnovabile rigenerative per la produzione di 1 kg di nastro il rame.



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

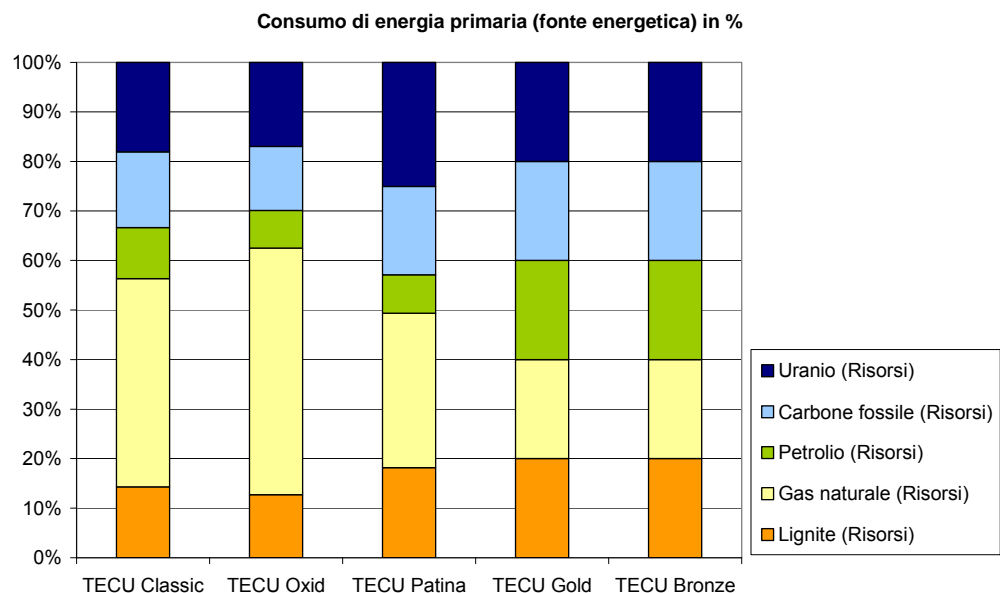
Creazione  
01-08-2007

**Consumo di energia primaria**



**Immagine 2: Uso di fonti di energia primaria in MJ/kg di nastro di rame (in lega)**

Un'analisi più dettagliata dell'energia richiesta per produrre 1 kg di nastro di rame, è presentata in Fig. 3 in cui si mostra che il metano è utilizzato come fonte significativa di energia primaria. Il contributo relativamente elevato dell'uranio al consumo di energia primaria è dovuto principalmente al consumo d'elettricità per la produzione di nastro di rame che viene soddisfatto da un mix di energia elettrica, in cui entra anche l'energia nucleare.



**Immagine3: Distribuzione del consumo di energia primaria rinnovabile e non per la produzione di 1 kg nastro di rame**

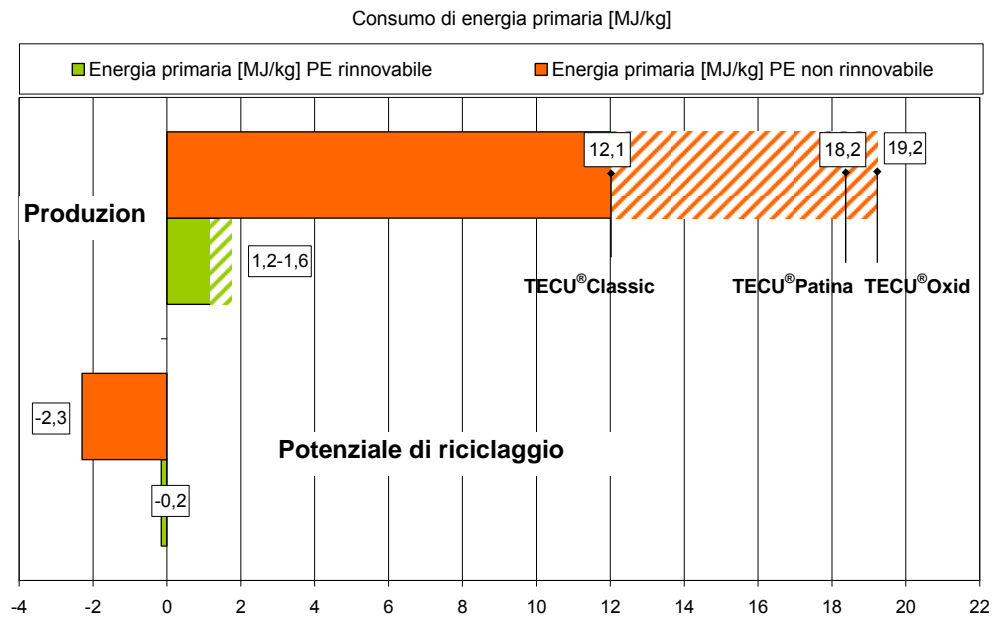
Il potenziale di riciclaggio di rame primario è, per tutte e tre le tipologie di nastri di rame trattati in superficie, pari a 2,5 MJ di energia primaria. La fig. 4 descrive la distribuzione dell'energia rinnovabile e non del potenziale di riciclaggio confrontato allo sforzo di produzione dei nastri di rami laminato lucido/trattati in superficie.



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Consumo di energia primaria**



**Immagine 4:** Bilancio per il consumo di energia primaria di 1 kg nastro di rame (produzione e potenziale di riciclaggio)

Per i nastri di rame in lega non esiste nessun potenziale di riciclaggio. Si necessita più rottami di rame per la produzione delle lamiera che per la raccolta dopo la conclusione delle durate d'utilizzo che s'impiegano.



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

## Rifiuti

La valutazione dei rifiuti prodotti è descritta separatamente per tre frazioni: inerti/ rifiuti da escavazione (includono i residui delle attività minerarie), rifiuti urbani (includono rifiuti domestici e rifiuti commerciali), rifiuti pericolosi, inclusi i rifiuti radioattivi (tabella 9 a tabella 13).

I rifiuti da escavazione rappresentano la parte principale degli inerti. I rifiuti da escavazione sono da attribuire alla produzione di energia elettrica (estrazione di carbone). I residui delle attività minerarie provengono dall'estrazione e processamento dei concentrati di minerale.

Il parametro più importante ed influente per i **Rifiuti Urbani** (domestici e da attività commerciali), è il rifiuto da emulsione dei processi di laminazione. Gli altri parametri hanno un ruolo minore.

I **Rifiuti Pericolosi** sono rappresentati principalmente da rifiuti da processi preliminari, soprattutto la produzione dei catodi di rame e la catena produttiva dell'energia. I rifiuti radioattivi sono il risultato del consumo di energia elettrica (energia nucleare).

Le tabelle che seguono mostrano le quantità di rifiuti generati da 1 kg di nastro di rame nell'intero ciclo di vita (produzione e risultante credito derivante dall'utilizzo di rottami di rame). Nella colonna "Somma produzione e potenziale di riciclaggio" si calcola il potenziale di riciclaggio dalla somma di produzione e di credito.

**Tabella 9:** Quantità di rifiuti per l'intero ciclo di vita di 1 kg nastro di rame TECU<sup>®</sup> - Classic

Nastro di rame TECU <sup>®</sup> - Classic			
Parametri	Produzione e potenziale di riciclaggio [kg / kg lamiera di Cu]	Rifiuti dalla produzione [kg / kg nastro di rame]	Credito [kg / kg nastro di rame]
Inerti/Residui attività mineraria	3,21	14,01	-10,80
Rifiuti Urbani	0,05	$51,7 \cdot 10^{-3}$	$-0,3 \cdot 10^{-3}$
Rifiuto Pericolosi	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$-1,2 \cdot 10^{-3}$

**Tabella 10:** Quantità di rifiuti per l'intero ciclo di vita di 1 kg nastro di rame TECU<sup>®</sup> - Oxid

Nastro di rame TECU <sup>®</sup> - Oxid			
Parametri	Produzione e potenziale di riciclaggio [kg / kg lamiera di Cu]	Rifiuti dalla produzione [kg / kg nastro di rame]	Credito [kg / kg nastro di rame]
Inerti/Residui attività mineraria	4,14	14,86	-10,72
Rifiuti Urbani	0,05	$51,5 \cdot 10^{-3}$	$-0,3 \cdot 10^{-3}$
Rifiuto Pericolosi	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$-1,2 \cdot 10^{-3}$



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Rifiuti**

**Tabella 11: Quantità di rifiuti per l'intero ciclo di vita di 1 kg nastro di rame TECU® Patina**

<b>Nastro di Rame TECU® - Patina</b>			
Parametri	Produzione e potenziale di riciclaggio [kg / kg lamiera di Cu]	Rifiuti dalla produzione [kg / kg nastro di rame]	Credito [kg / kg nastro di rame]
Inerti/Residui attività mineraria	<b>5,67</b>	16,47	-10,80
Rifiuti Urbani	<b>0,05</b>	$51,8 \cdot 10^{-3}$	$-0,3 \cdot 10^{-3}$
Rifiuto Pericolosi	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$7,7 \cdot 10^{-3}$	$-1,2 \cdot 10^{-3}$

**Tabella 12: Quantità di rifiuti per l'intero ciclo di vita di 1 kg nastro di rame - TECU® Gold**

<b>Nastro di rame TECU® oro</b>			
Parametri	Produzione e potenziale e di riciclaggio [kg / kg lamiera di Cu]	Rifiuti dalla produzione [kg / kg nastro di rame]	Credito)* [kg / kg nastro di rame]
Inerti/Residui attività mineraria	<b>8,10</b>	6,67	1,43
Rifiuti Urbani	$52,6 \cdot 10^{-3}$	$52,6 \cdot 10^{-3}$	$38,3 \cdot 10^{-6}$
Rifiuto Pericolosi	$6,1 \cdot 10^{-3}$	$5,96 \cdot 10^{-3}$	$0,2 \cdot 10^{-3}$

)\* poiché era necessario l'utilizzo di catodi di rame primari, non risulta nessuna riduzione dei carichi per entrambi i prodotti in lega

**Tabella 13: Quantità di rifiuti per l'intero ciclo di vita di 1 kg nastro di rame - TECU® Bronze**

<b>Nastro di rame TECU® Bronze</b>			
Parametri	Produzione e potenziale e di riciclaggio [kg / kg lamiera di Cu]	Rifiuti dalla produzione [kg / kg nastro di rame]	Credito)* [kg / kg nastro di rame]
Inerti/Residui attività mineraria	<b>5,02</b>	3,88	1,14
Rifiuti Urbani	<b>0,05</b>	0,05	$30,4 \cdot 10^{-6}$
Rifiuto Pericolosi	$6,1 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$0,1 \cdot 10^{-3}$

)\* poiché era necessario l'utilizzo di catodi di rame primari, non risulta nessuna riduzione dei carichi per entrambi i prodotti in lega



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Valutazione d'impatto**

In Tabella 14, 15 e 16 sono presentati i contributi della produzione e fine vita dei nastri di rame laminato lucido in superficie alle categorie d'impatto cambiamenti climatici, impoverimento dell'ozono stratosferico, acidificazione, eutrofizzazione e formazione di ossidanti fotochimici.

**Tabella 14: Risultati della valutazione d'impatto per la produzione e fine vita di 1 kg nastro di rame TECU® Classic**

<b>Nastro di rame TECU® Classic</b>				
Parametri	Unità per kg	Somma produzione e riciclaggio	Produzione	Potenziale di riciclaggio
Cambiamenti Climatici (GWP100)	[kg CO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>0,66</b>	0,85	-0,21
Impoverimento dell'ozono stratosferico (ODP)	[kg R11-equivalente]	<b>0,06 · 10<sup>-6</sup></b>	0,09 · 10 <sup>-6</sup>	-0,03 · 10 <sup>-6</sup>
Acidificazione (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>1,18 · 10<sup>-3</sup></b>	2,82 · 10 <sup>-3</sup>	-1,64 · 10 <sup>-3</sup>
Eutrofizzazione (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -equivalente]	<b>0,10 · 10<sup>-3</sup></b>	0,27 · 10 <sup>-3</sup>	-0,17 · 10 <sup>-3</sup>
Formazione Ossidanti Fotochimici (POCP)	[kg equivalente d'etene]	<b>0,09 · 10<sup>-3</sup></b>	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	-0,13 · 10 <sup>-3</sup>

**Tabella 15: Risultati della valutazione d'impatto per la produzione e fine vita di 1 kg nastro di rame TECU® Oxid**

<b>Nastro di rame TECU® Oxid</b>				
Parametri	Unità per kg	Somma Produzione e riciclaggio	Produzione	Potenziale di riciclaggio
Cambiamenti Climatici (GWP100)	[kg CO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>1,19</b>	1,35	-0,21
Impoverimento Ozono Stratosferico (ODP)	[kg R11-equivalente]	<b>0,08 · 10<sup>-6</sup></b>	0,12 · 10 <sup>-6</sup>	-0,03 · 10 <sup>-6</sup>
Acidificazione (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>4,97 · 10<sup>-3</sup></b>	6,60 · 10 <sup>-3</sup>	-1,64 · 10 <sup>-3</sup>
Eutrofizzazione (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -equivalente]	<b>0,15 · 10<sup>-3</sup></b>	0,32 · 10 <sup>-3</sup>	-0,17 · 10 <sup>-3</sup>
Formazione Ossidanti Fotochimici(POCP)	[kg equivalente d'etene]	<b>0,15 · 10<sup>-3</sup></b>	0,28 · 10 <sup>-3</sup>	-0,13 · 10 <sup>-3</sup>



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Valutazione d'effetto**

**Tabella 16: Risultati della valutazione d'impatto per la produzione e fine vita di 1 kg nastro di rame TECU® Patina**

Pannelli di rame TECU® Patina				
Parametri	Unità per kg	Somma Produzione e riciclaggio	Produzione	Potenziale di riciclaggio
Cambiamenti Climatici (GWP100)	[kg CO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>1,03</b>	1,20	-0,21
Impoverimento Ozono Stratosferico (ODP)	[kg R11-equivalente]	<b>0,12 · 10<sup>-6</sup></b>	0,15 · 10 <sup>-6</sup>	-0,03 · 10 <sup>-6</sup>
Acidificazione (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>1,89 · 10<sup>-3</sup></b>	3,53 · 10 <sup>-3</sup>	-1,64 · 10 <sup>-3</sup>
Eutrofizzazione (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -equivalente]	<b>0,15 · 10<sup>-3</sup></b>	0,32 · 10 <sup>-3</sup>	-0,17 · 10 <sup>-3</sup>
Formazione Ossidanti Fotochimici(POCP)	[kg equivalente d'etene]	<b>0,14 · 10<sup>-3</sup></b>	0,27 · 10 <sup>-3</sup>	-0,13 · 10 <sup>-3</sup>

Complessivamente, includendo il credito, il valore di GWP è di 0,64 kg CO<sub>2</sub> eq. per l'intero ciclo di vita di un kg nastro di rame TECU® Classic, di 1,19 kg CO<sub>2</sub> eq. per TECU® Oxid e di 1,03 kg CO<sub>2</sub> eq. per l'intero ciclo di vita di un kg di TECU® Patina. Le emissioni di gas serra derivano principalmente dalla produzione di elettricità e di energia termica.

Il GWP è ridotto dalla CO<sub>2</sub> immagazzinata nel carbone vegetale utilizzato nella copertura dell'impianto di fonderia e nei pallet di legno.

All'impoverimento dell'ozono stratosferico contribuiscono per la maggior parte l'energia elettrica e la produzione del catodo di rame. La produzione del catodo di rame rende la fase di produzione come quella che da il contributo maggiore all'eutrofizzazione.

Sia la manifattura dei catodi di rame che la produzione di energia elettrica e termica contribuiscono all'acidificazione e alla formazione di ossidanti fotochimici.

Per determinare il credito del catodo di rame primario, stati utilizzati dati dell'Istituto Tedesco per il Rame. Il contributo del potenziale di riciclaggio non comporta un credito complessivo per l'intero ciclo di vita per nessuna delle categorie d'impatto prese in esame.

In Tabella 17 e tabella 18 sono presentati i contributi della produzione e del fine vita dei **nastri di rame in lega** alle categorie d'impatto.

**Tabella 17: Risultati della valutazione d'impatto per la produzione e fine vita di 1 kg nastro di rame TECU® Gold**

Nastro di rame TECU® Gold				
Parametri	Unità per kg	Somma Produzione e riciclaggio	Produzione	Potenziale di riciclaggio
Cambiamenti Climatici (GWP100)	[kg CO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>1,54</b>	1,54	3,5 · 10 <sup>-3</sup>
Impoverimento Ozono Stratosferico (ODP)	[kg R11-equivalente]	<b>0,17 · 10<sup>-6</sup></b>	0,17 · 10 <sup>-6</sup>	0,5 · 10 <sup>-9</sup>
Acidificazione (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>3,82 · 10<sup>-3</sup></b>	3,79 · 10 <sup>-3</sup>	28 · 10 <sup>-6</sup>
Eutrofizzazione (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -equivalente]	<b>0,23 · 10<sup>-3</sup></b>	0,23 · 10 <sup>-3</sup>	2,7 · 10 <sup>-6</sup>
Formazione Ossidanti Fotochimici(POCP)	[kg equivalente d'etene]	<b>0,32 · 10<sup>-3</sup></b>	0,32 · 10 <sup>-3</sup>	2,1 · 10 <sup>-6</sup>



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

**Valutazione d'effetto**

**Tabella 18: Risultati della valutazione d'impatto per la produzione e fine vita di 1 kg nastro di rame TECU® Bronze**

Nastro di rame TECU® Bronze				
Parametri	Unità per kg	Somma Produzione e riciclaggio	Produzione	Potenziale di riciclaggio
Cambiamenti Climatici (GWP100)	[kg CO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>0,80</b>	0,78	23 · 10 <sup>-3</sup>
Impoverimento Ozono Stratosferico (ODP)	[kg R11-equivalente]	<b>0,11 · 10<sup>-6</sup></b>	0,11 · 10 <sup>-6</sup>	3,4 · 10 <sup>-9</sup>
Acidificazione (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -equivalente]	<b>3,34 · 10<sup>-3</sup></b>	1,54 · 10 <sup>-3</sup>	1,8 · 10 <sup>-3</sup>
Eutrofizzazione (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -equivalente]	<b>0,15 · 10<sup>-3</sup></b>	0,13 · 10 <sup>-3</sup>	18 · 10 <sup>-6</sup>
Formazione Ossidanti Fotochimici(POCP)	[kg equivalente d'etene]	<b>0,13 · 10<sup>-3</sup></b>	0,12 · 10 <sup>-3</sup>	14 · 10 <sup>-6</sup>

Per tutte le categorie d'impatto e per entrambi i prodotti la produzione di energia elettrica contribuisce in modo significativo all'impatto ambientale. L'energia termica derivante dalla combustione di metano e la produzione di stagno contribuiscono in misura minore all'acidificazione, all'eutrofizzazione e alla formazione di ossidanti fotochimici. L'impatto ambientale quasi doppio per TECU® Gold rispetto a TECU® Bronze dipende dalla produzione dell'alluminio. Il contributo alle categorie acidificazione e formazione ossidanti fotochimici, è pari a circa il 45%.

**8 Prove**

**8.1 Tasso di corrosione**

**Strutturazione della prova:** Periodo di prova 1995 - 2000, luogo di sperimentazione Dübendorf, Svizzera, TECU® Classic e TECU® Patina, spessori delle lamiere 0,7mm, superficie 0,5m<sup>2</sup> inclinazione del tetto 45°, orientamento sud

Punto di misurazione: EMPA, Swiss Federal Dipartimento Corrosione/Protezione delle superfici, Dott. Faller

**Risultato:** In un arco di tempo di 5 anni per TECU® Classic il tasso di corrosione è pari a 1,3 g/m<sup>2</sup>. Le lastre di rame pre-patinato, TECU® Patina, presentano i medesimi valori. Con il formarsi della patina sulla superficie di rame il tasso di corrosione si riduce continuamente fino a fermarsi ad un livello ridotto. Con alcuni particolari eventi di pioggia si è potuto constatare un aumento della concentrazione iniziale nel primo flusso.

**Pubblicazione:** Si faccia riferimento al Cap. 10 - Referenze.

**Modello di calcolo per tasso di corrosione del rame:**

Per calcolare il tasso di corrosione del rame è stata sviluppata una formula che si basa su dati di campo e di laboratorio e che permette di calcolare il tasso di corrosione in un reticolo di 50 km<sup>2</sup> in Europa. I parametri significativi di questa formula includono la concentrazione di SO<sub>2</sub>, il valore del pH della pioggia, la quantità di pioggia e l'inclinazione del tetto. Per ulteriori informazioni sul modello di calcolo si vedano le Referenze del Cap. 10 /Faller 2001/.

Nel periodo di osservazione 1980 – 2000 il tasso di corrosione si è ridotto del 57%.

**Pubblicazione:** Si faccia riferimento al Cap. 10 – Referenze.





Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

## 9 Documento di PCR e revisione

Questa dichiarazione si basa sul documento di PCR "Metalli da costruzione" 07-2007.

Revisione del documento di PCR da parte del Comitato di Verifica Indipendente (SVA).
Presidente di SVA: prof. dott. in ingegneria Hans-Wolf Reinhardt (Università di Stoccarda, IWB)
Esame indipendente della dichiarazione conforme a ISO 14025: <input type="checkbox"/> interno <input checked="" type="checkbox"/> esterno
Convalida della dichiarazione: Dott. Eva Schmincke



Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

## 10 Referenze

- /GaBi 4/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2006.
- /ISO 14020/** ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2000
- /ISO 14025/** ISO DIS 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2005
- /ISO 14040/** ISO DIS 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2005
- /ISO 14044/** ISO DIS 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2005
- /IBU/** Leitfaden für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der IBU Deklarationen (Typ III) für Bauprodukte, [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)
- /KME/** [www.kme.com](http://www.kme.com)
- /DKI/**  
- DKI-Broschüre „Solaranlagen“  
- DKI-Broschüre „Regenwasser“  
[info@kupferinstitut.de](mailto:info@kupferinstitut.de)
- /HULLMANN 2003/** **Hullmann, Heinz (Hrsg.):** Natürlich oxidierende Metalloberflächen; Umweltauswirkungen beim Einsatz von Kupfer und Zink in Gebäudehüllen; 2003, Stuttgart, Fraunhofer ISB-Verlag, ISBN: 3-8167-6218-2.
- /FALLER 2001/** **Faller, M:** Metallabtrag und Metallabschwemmung von Metalldächern – Untersuchungsergebnisse der Freibewitterungsversuche in der Schweiz“; Baumetall 4/2001 Seite 52–59.
- /FALLER/REISS 2005/** **Faller, M und D. Reiss:** Runoff behaviour of metallic materials used for roofs and facades – a 5-year field exposure study in Switzerland; 2005
- /UBA 2002/** **Umweltbundesamt (Hrsg.):** Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden – Analyse der Emissionspfade und möglicher Emissionsminderungsmaßnahmen, Dessau. Forschungsbericht 202 242; 20/02, ISSN 0722-186 X.  
**Umweltbundesamt (Hrsg.):** Leitfaden für das Bauwesen. Reduktion von Schwermetalleinträgen aus dem Bauwesen in die Umwelt, Dessau. Forschungsbericht 202 242; 20/02, ISSN 0722-186 X, [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)
- /WALLINDER 2005/** **Wallinder I. Odnevall, Bertling S., Leygraf C.:** Kupfer- und Zinkabschwemmungen von Metalldächern, Wasser, Luft und Boden, wlb, 2005, 1-2
- /WALLINDER 2007/** **Wallinder I. Odnevall, Bahar B., Leygraf C., Tidlad J.:** Modelling and mapping of copper runoff for Europe, Journal of Environmental Monitoring, 2007, 9, S. 66-73
- /DIN 1172/** DIN EN 1172 : Kupfer- und Kupferlegierungen - Bleche und Bänder für das Bauwesen, 1996
- /DIN 1976/** DIN EN 1976 : Kupfer und Kupferlegierungen - Gegossene Rohformen aus Kupfer, 1998
- /DIN 1652/** DIN EN 1652 : Kupfer- und Kupferlegierungen - Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung, 1998
- /DIN EN 612/** DIN EN 612 : Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen, 2005



---

Gruppo di prodotti: metalli da costruzione  
Detentore della dichiarazione: KME Germany AG & Co. KG  
Numero della dichiarazione: EPD-KME-2007311-IT

Creazione  
01-08-2007

- 
- /DIN EN 1462/**      DIN EN 1462 : Rinnenhalter für Hängedachrinnen - Anforderungen und Prüfung, 2004
- /DIN EN 504/**      DIN EN 504 : Dachdeckungsprodukte aus Metallblech - Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Kupferblech, 1999
- /DIN EN 506/**      DIN EN 506 : Dachdeckungsprodukte aus Metallblech - Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- oder Zinkblech 2006



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Editore:**

Institut Bauen und Umwelt e.V.

(vormals Arbeitsgemeinschaft Umweltverträgliches Bauprodukt  
e.V., AUB)

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679 0

Fax: 02223 296679 1

E-Mail: [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)

Internet: [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Impaginazione:**

PE INTERNATIONAL GmbH

**Referenza fotografica:**

KME Germany AG & Co. KG

**KME Germany AG & Co. KG**

Klosterstraße 29

49074 Osnabrück

tel: 0541 321 0

fax: 0541 321 1366

E-Mail: [info@kme.com](mailto:info@kme.com)

Internet: [www.kme.com](http://www.kme.com)