



Metodo INGEDE 12

Gennaio 2013

Valutazione della riciclabilità dei prodotti stampati-
Determinazione del comportamento di
frammentazione di applicazioni adesive.

Questo documento è stato originariamente sviluppato e proposto da INGEDE, dai suoi membri e dai suoi partner di ricerca.

Nel contesto del progetto di EcoPaperLoop, il Metodo INGEDE 12 è stato tradotto in diverse lingue. In caso di qualsiasi discrepanza nella traduzione, l'unica versione valida è quella in lingua Inglese.

Introduzione

Una buona riciclabilità dei prodotti stampati è cruciale per la sostenibilità della filiera della carta grafica. Un aspetto importante del lavoro di INGEDE consiste nella tutela e nel miglioramento della riciclabilità.

Una delle misure consiste nel fornire gli strumenti per determinare la riciclabilità dei prodotti secondo due aspetti:

- Disinchiostabilità
- Rimovibilità di applicazioni di adesivi.

A questo scopo è stato sviluppato un insieme di metodi per simulare a scala di laboratorio le condizioni operative dei passaggi più rilevanti di un tipico impianto industriale di disinchiostazione e per valutare il comportamento di un prodotto stampato e degli adesivi applicati in un impianto di disinchiostazione.

Questa procedura riguarda il comportamento di frammentazione degli adesivi dopo lo spappolamento, come uno degli aspetti della valutazione della riciclabilità. Il metodo è basato sul requisito generale per il quale dovrebbe essere possibile separare gli adesivi mediante trattamenti meccanici. Il comportamento di frammentazione determina la possibilità di separare le particelle di adesivi nel processo di epurazione (vedi ERPC Scorecard "Assessment of Print Product Recyclability – Scorecard for the Removability of Adhesive Applications").

1 Scopo

Il presente metodo INGEDE descrive una procedura per determinare il comportamento di frammentazione ed epurazione degli adesivi applicati ai prodotti cartari. Può essere utilizzato sia quando si conosce sia quando non si conosce la quantità di adesivo presente nel campione di carta di riciclo.

2 Termini and definizioni

Macrostickies:

ZELLCHEMING Technical Leaflet RECO 1, 1/2006 "Terminology of Stickies", determinazione mediante il Metodo INGEDE 4.

Stickies è il termine per indicare le particelle adesive (collose) che si ottengono quando vengono utilizzate fibre di riciclo.

Macrostickies è comunemente il termine utilizzato per indicare i residui adesivi sulla piastra di epurazione dopo il frazionamento.

Applicazioni adesive:

Dorso adesivo (brossura).

Sono gli adesivi posteriori della rilegatura di libri, riviste, periodici e cataloghi.

Colla laterale

Una o due pagine sul fronte e una o due pagine sul retro di un prodotto stampato fanno parte della rilegatura. Il dorso adesivo e la colla laterale, formano insieme la rilegatura adesiva.

Inserti incollati

Si tratta di applicazioni adesive utilizzate per incollare campioni o volantini all'interno o esterno dei prodotti stampati, per lo più per scopi commerciali.

PSA

E' l'abbreviazione per pressure sensitive adhesives (adesivi sensibili alla pressione), tipicamente utilizzati per etichette e adesivi.

3 Principio

Questo metodo intende simulare la capacità di epurazione delle applicazioni adesive in un processo di disinchiostrazione. Le due fasi essenziali del processo sono quelle di spappolamento e di epurazione.

Questo metodo descrive il processo di spappolamento in laboratorio, definendo le condizioni fisiche e l'aggiunta dei reattivi per la disinchiostrazione (Figura 1).

La separazione delle applicazioni adesive dalla pasta avviene mediante epurazione secondo il Metodo INGEDE 4.

Viene misurata la distribuzione dimensionale dei macrostickies, permettendo così la valutazione della capacità di epurazione delle applicazioni adesive in un processo industriale.

L'impostazione del limite della capacità di epurazione a <2 000 micron (diametro del cerchio equivalente) è stato dimostrato con studi condotti su impianti pilota semi-industriali e confermato dai risultati delle prove su processi industriali.

Una ragione per lo sviluppo del presente metodo di valutazione è il fatto che normalmente la quantità di adesivi in un prodotto stampato è sconosciuta. Se fosse nota, la prova può essere combinata con il Metodo INGEDE 13.

4 Strumenti e Accessori

4.1 Strumenti

- Bilancia analitica fino a 1 000 g con una precisione di $\pm 0,001$ g
- Bilancia analitica fino a 3 000 g con una precisione di $\pm 0,1$ g
- Uno spappolatore modello Hobart N 50, fornito da HOBART GmbH, dotato di un agitatore tipo lama (vedi Metodo INGEDE 11).
- Epuratore Haindl classifier in accordo a ZM V/1.4/86 o Somerville tester in accordo con TAPPI T 275 sp-07 o strumento Pulmac Master Screen-type secondo TAPPI T 274 sp-08

- Piastra fessurata con una larghezza delle fessure pari a 100 micron
- Formafogli tipo Rapid-Köthen in accordo con ISO 5269/2.
- Stufa di asciugatura in accordo con ISO 287
- Sistema di analisi delle immagini costituito da scanner con una risoluzione minima di 600 × 600 dpi, es. DOMAS, SIMPALAB

4.2 Materiale di Prova

- Carta per fotocopia da fibra vergine senza legno, con un contenuto di ceneri determinate a 525 °C pari a 20 ± 3 %.
- Materiale di prova per la determinazione delle particelle adesive secondo il metodo INGEDE 4

4.3 Reattivi chimici

I reattivi chimici standard per la disinchiostrazione sono elencati nel metodo INGEDE 11:

- Idrossido di sodio p. A.
- Silicato di sodio, densità 1,3–1,4 g/cm³
- Perossido di idrogeno, e. g. 35 %
- Acido oleico, extra puro

5 Procedura

Valutazione della riciclabilità dei prodotti di carta stampati

Determinazione del comportamento di frammentazione di applicazioni adesive

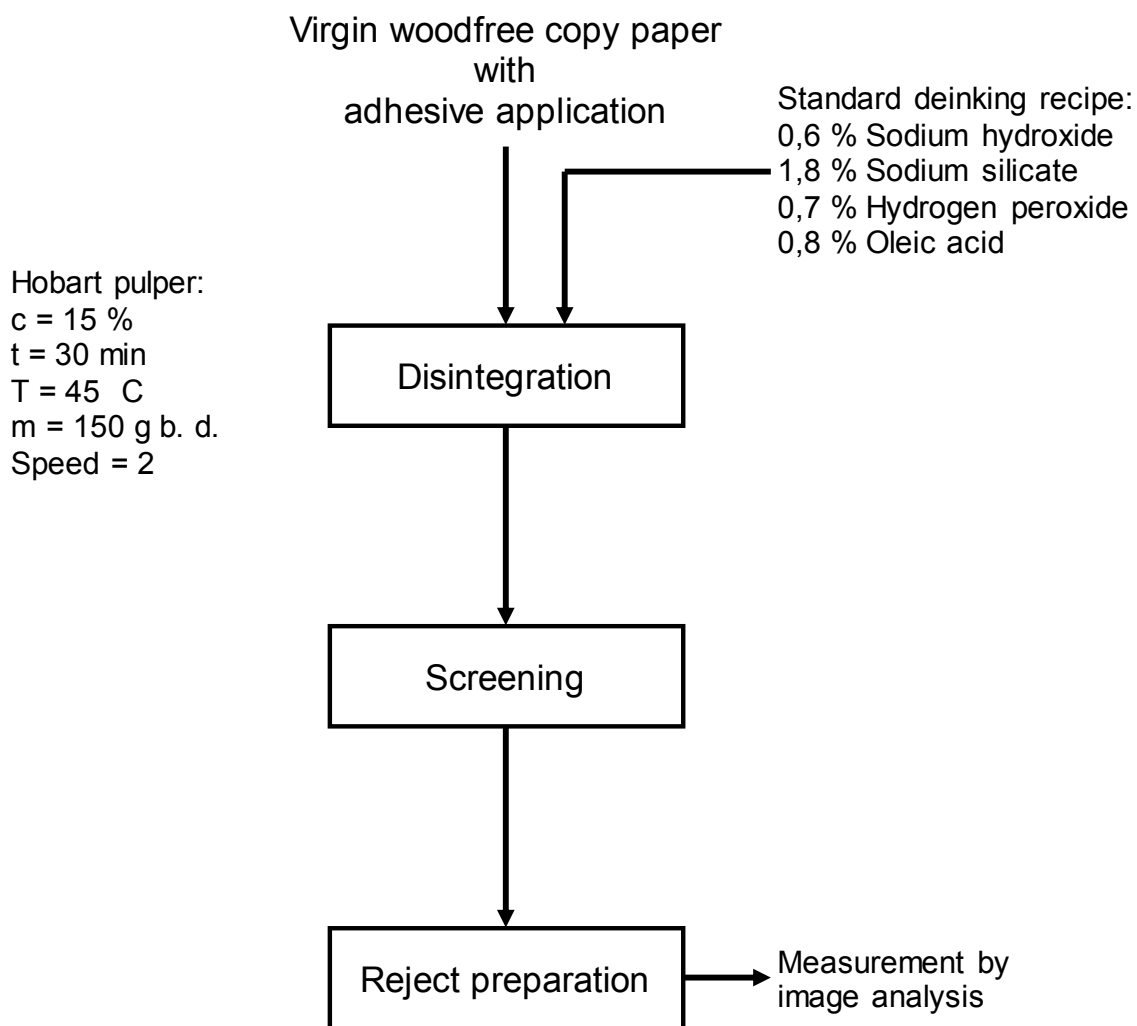


Figura 1: test del comportamento di frammentazione delle applicazioni adesive

5.1 Preparazione delle applicazioni adesive

Si consiglia di condizionare i campioni secondo la norma ISO 187 per 24 ore.

Valutazione della riciclabilità dei prodotti di carta stampati

Determinazione del comportamento di frammentazione di applicazioni adesive

Utilizzare la quantità raccomandata di applicazioni adesive come viene descritto di seguito, altrimenti indicare nel rapporto di prova la quantità utilizzata o l'area. Variare o ridurre la quantità di applicazioni adesive solo nel caso in cui non siano raggiunti risultati rappresentativi, o se le particelle adesive si sovrappongono in modo significativo sul filtro.

Dorso adesivo

La valutazione di un prodotto stampato include la verifica di tutte le applicazioni adesive. Le diverse applicazioni adesive di un prodotto stampato sono testate separatamente ed i risultati sono sommati in modo proporzionale al peso (mm^2/kg). Le rilegature posteriori dei libri, che possono consistere in diversi tipi di adesivi, sono testate come un campione unico se non sono richieste ulteriori informazioni. Il dorso e la parte di rilegatura laterale sono normalmente analizzati insieme in un'unica prova. Le pagine sia sulla parte anteriore che posteriore del prodotto stampato non dovrebbero essere separate dal dorso adesivo, a meno che non contengano applicazioni adesive che devono essere valutate in modo indipendente.

Il dorso adesivo di riviste e cataloghi deve essere separato mediante un taglio, lasciando circa 4 cm di larghezza di pagina attaccato al dorso adesivo. Si raccomanda per la prova il seguente utilizzo di pezzi di brossura:

Tabella 1: Raccomandazione per l'uso del dorso adesivo di riviste / cataloghi

Larghezza del dorso della rivista/catalogo	Lunghezza di ogni pezzo	Numero di pezzi
< 4,5 mm	2,5 cm	5
4,5–6,9 mm	2,5 cm	4
7,0–9,9 mm	2,5 cm	3
10,0–19,9 mm	2,5 cm	2
20,0–30,0 mm	1,0 cm	4
> 30,0 mm	1,0 cm	3

Colla laterale

Se la colla laterale è di particolare interesse viene testata separatamente. I lati incollati del dorso del prodotto sono preparati in modo simile al dorso adesivo: dopo aver separato le prime due pagine anteriori e posteriori dal dorso, tagliare una striscia di larghezza 4 centimetri da queste pagine, compresa la parte incollata.

Poi tagliare la striscia in pezzi della lunghezza raccomandata nella precedente tabella.

Inserti incollati

Gli inserti incollati devono essere testati separatamente dal dorso e dalla colla laterale.

Inserti fatti di materiale fibroso (carta) non devono essere separati dalla pagina del prodotto stampato, per evitare perdite di adesivi. L'adesivo rimane coperto dalla carta su entrambi i lati. Tagliare l'adesivo lasciando circa 2 cm di carta intorno all'adesivo. Poi tagliare dei pezzi con una lunghezza massima di 2 cm (che potrebbe significare tagliare l'adesivo).

Potrebbe essere necessario utilizzare diversi campioni di inserti incollati per ottenere una quantità sufficiente di stickies, es. 5 applicazioni. Registrare la quantità per il successivo calcolo e il rapporto di prova.

Inserti in materiale plastico vengono staccati dal campione senza rimuovere l'adesivo o trasferendo con attenzione di nuovo l'adesivo sulla pagina del prodotto stampato. Coprire l'adesivo con una parte pulita di pagina di prodotto stampato e poi tagliare l'adesivo lasciando 2 cm di carta intorno. Poi tagliare dei pezzi con una lunghezza massima di 2 cm (che potrebbe significare tagliare l'adesivo).

Applicazioni di PSA in prodotti stampati

Le etichette di carta, ad esempio in edizioni speciali, giornali o riviste possono contenere elevate applicazioni di PSA. Utilizzare 100 cm² dell'applicazione in PSA e attaccarli su carta da fotocopia senza legno. Quindi tagliare a pezzi di 1-2 cm². Se un prodotto stampato contiene meno di 100 cm² di applicazione PSA, utilizzare quelle presenti su più copie del prodotto stampato. Registrare il numero di prodotti per il calcolo e il successivo report. Dopo aver eseguito la prova, esprimere il risultato in mm² / kg di prodotto stampato.

Applicazioni di PSA – prodotti non finiti

I PSA, adesivi o etichette, non applicati sul prodotto finito, sono incollati su carta da fotocopia senza legno e pressati una volta con una pressa a rullo (2 kg). Si consiglia di utilizzare 100 cm². Dopo averla incollata alla carta da fotocopia, questa parte deve essere tagliata in piccoli pezzi da 1-2 cm², prima dello spappolamento. Riportare la grammatura del PSA in g/m².

Se possibile, l'area e il peso di tutte le singole applicazioni adesive che vengono testate devono essere registrate. Ciò consentirà di calcolare il risultato della prova in relazione a tali dati.

5.2 Preparazione del campione

Per lo spappolamento viene utilizzata carta da fotocopia a base di fibre vergini (20 ± 3% di ceneri). La quantità totale di carta da fotocopia e di applicazione adesiva da testare è 150 g al secco in stufa. La carta deve essere utilizzata in pezzi di dimensioni pari a 1-2 cm²

5.3 Disintegrazione

Valutazione della riciclabilità dei prodotti di carta stampati

Determinazione del comportamento di frammentazione di applicazioni adesive

Per simulare una frammentazione industriale delle particelle adesive, è necessario utilizzare uno spappolatore Hobart nelle seguenti condizioni. Il peso totale di carta da fotocopia e delle applicazioni adesive testate è di 150 g al secco in stufa. Il volume totale della sospensione nel recipiente è di 1000 ml.

Inizialmente il recipiente dello spappolatore Hobart è riempito con acqua calda a circa 50° C. Dopo aver rimosso l'acqua dal recipiente, la carta da fotocopia viene aggiunta così come 300 ml della soluzione dei reattivi chimici di base, preparata secondo il metodo INGEDE 11, e acqua di diluizione per un totale di 925 ml. L'acqua di diluizione deve essere riscaldata a un livello tale che, dopo l'aggiunta di tutti i componenti, la temperatura nello spappolatore sia di 45° C. Subito dopo l'inizio del processo di spappolamento, avviato accendendo il rotore a velocità 2, viene aggiunta la soluzione di perossido (75 ml), anch'essa preparata in conformità con il Metodo INGEDE 11. Le applicazioni adesive preparate per essere testate vengono aggiunte subito dopo. Soprattutto durante i primi cinque minuti del processo di spappolamento, eventuali particelle solide che si attaccano alla parete del recipiente devono essere rimesse nel pulper per garantire un trattamento completo di tutto il materiale solido. Lo spappolatore può essere interrotto brevemente per questo scopo.

Il tempo di spappolamento è di 30 minuti in totale. Per mantenere costante la temperatura durante lo spappolamento e per evitare perdite di materiale, lo spappolatore deve essere dotato di un coperchio a chiusura ermetica.

5.4 Epurazione

Al fine di garantire che tutti gli stickies frammentati ottenuti siano presi in considerazione nella valutazione, l'intera aliquota preparata (150 g al secco in stufa) viene epurata in porzioni. A tal fine, il materiale spappolato è portato ad un volume di 3000 ml con acqua e l'acqua di diluizione viene utilizzata anche per il risciacquo del recipiente dello spappolatore. Dopo l'omogeneizzazione, la sospensione di pasta viene divisa in tre parti uguali di 50 g al secco ciascuna. A seconda della concentrazione di contaminanti, l'operatore può anche decidere di epurare in porzioni di 25 g pasta al secco. Per fare questo, dividere la sospensione di pasta in sei parti uguali di 25 g al secco (500 ml) ciascuna e portare ad 1 litro. La procedura di epurazione segue il Metodo INGEDE 4.

5.5 Preparazione del campione

Dopo ciascuna epurazione, il residuo viene trattato secondo il Metodo INGEDE 4. Si raccomanda di preparare un filtro da ciascun campione epurato. Prestare attenzione che non avvenga sovrapposizione di particelle adesive sui filtri. In caso di presenza di grandi frammenti di particelle adesive, che possono verificarsi soprattutto durante la prova con i dorsi adesivi, controllare visivamente se piccole particelle adesive sono sovrapposte, prima di asciugare il residuo disidratato.

Provare a separarli attentamente sul filtro o trasferire i grossi frammenti di particelle adesive su un ulteriore filtro. Particelle di sostanze adesive grandi e cubiche devono essere trasferite su un

ulteriore filtro (così che nel passaggio successivo le particelle più piccole e piatte sono meglio coperte dalla polvere di allumina).

Oltre alla disidratazione, la preparazione del residuo comprende le fasi di essiccamento e di visualizzazione delle particelle adesive. Omettere il controllo visivo dei filtri a contrasto preparati, dato che non ci sono altre particelle idrofobiche a parte quelle a testare contenute nel residuo. Tutte le particelle idrofobiche che si generano dalle applicazioni adesive sono prese in considerazione nelle successive misure di analisi di immagine.

5.6 Misure di analisi di immagine

I filtri preparati e trattati vengono poi valutati con l'ausilio di un sistema di analisi delle immagini a scansione, ad una risoluzione di 600 dpi. La superficie da misurare deve essere selezionata in modo tale da assicurare che tutte le particelle adesive vengono registrate.

Quando si definiscono i limiti delle classi, assicurarsi che venga fissata una classe limite pari a 2000 micron (diametro del cerchio equivalente). Il limite più basso di misura per il metodo in questione è di 100 micron. Quando si definisce il limite superiore, si deve garantire che nessun grande frammento di stickies venga escluso.

Possono essere utilizzati i sistemi DOMAS or SIMPALAB. Devono essere impostati i seguenti limiti delle classi :

100 µm, 200 µm, 400 µm, 600 µm, 1000 µm, 2000 µm, 3000 µm, 5000 µm, 10000 µm e più grandi di 10000 µm.

5.7 Valutazione

Sommare i risultati delle misurazioni ottenute dalle epurazioni delle singole porzioni. I risultati finali sono espressi in kg/mm² di prodotto stampato al secco atmosferico. Per questo calcolo procedere come segue.

Dorso adesivo

Dopo l'analisi di immagine, i risultati per i dorsi adesivi sono ottenuti in mm²/area del filtro analizzato. Calcolare l'area dell'adesiva per la lunghezza complessiva del dorso e dividerlo per il peso del prodotto stampato (catalogo, magazine ...) in kg. Il risultato è mm² di stickies per kg di prodotto stampato.

Colla laterale

Procedere come per il dorso adesivo.

Inserti incollati

Il risultato per l'inserito incollato è diviso per il numero di inserti utilizzati per la prova. Dividere poi per il peso del prodotto stampato. Il risultato è mm² di stickies per kg di prodotto stampato.

I risultati per le applicazioni di PSA sono ottenuti in mm² di stickies per 100 cm² testati. Sulla base di questo, calcolare l'area delle particelle adesive per l'area effettiva di PSA presente nel prodotto stampato.

Dividere poi per il peso del prodotto stampato per ottenere il risultato in mm² di stickies per kg di prodotto stampato.

Applicazioni di PSA – prodotti non finiti

Calcolare il peso teorico di 100 cm² ($m_{100\text{ cm}^2}$) testati:

$$m_{100\text{ cm}^2} = w_{\text{PSA}} \cdot 0,01m^2 \quad w_{\text{PSA}} \quad \text{grammatura dell'etichetta, g/m}^2$$

- "Scorecard per la rimovibilità di applicazioni adesive" (ERPC):

Calcolare la quantità di macrostickies per kg di etichetta. Questo valore è espresso in mm² etichetta/kg e viene utilizzato per la Scorecard.

- Macrostickies per kg di prodotto stampato:

Si assume che la fazione di etichetta completa (carta più adesivo) è di circa il 2,5% del prodotto stampato totale. Sulla base di questo calcolare il fattore

$$Factor = \frac{25g}{m_{100\text{ cm}^2}}$$

Moltiplicare l'area delle particelle adesive in mm²/100 cm² per questo fattore. Il risultato è l'area dei macrostickies per kg di prodotto stampato testato.

A partire dal risultato cumulativo delle misurazioni delle tre singole preparazioni, sono utilizzate a scopo di valutazione le seguenti grandezze caratteristiche:

A_{total} in mm²/kg di prodotto stampato: Area totale dei macrostickies.

A_{MS} in mm²/kg di prodotto stampato: Area totale dei macrostickies < 2000 μm (diametro del cerchio equivalente).

S_{2000} in %: Frazione di area dei macrostickies al di sotto della dimensione di 2000 micron (diametro del cerchio equivalente).

A_{600} in mm²/kg prodotto stampato: Contenuto di macrostickies nelle classi dimensionali inferiori a 600 micron (diametro del cerchio equivalente).

A_{1000} in mm²/kg prodotto stampato: Contenuto di macrostickies nelle classi dimensionali tra i 600 micron e 1000 micron (diametro del cerchio equivalente).

A_{2000} in mm²/kg prodotto stampato: Contenuto di macrostickies nelle classi dimensionali tra 1000 e 2000 micron (diametro del cerchio equivalente).

Valutazione della riciclabilità dei prodotti di carta stampati

Determinazione del comportamento di frammentazione di applicazioni adesive

Supponendo di conoscere rispettivamente il peso dell' adesivo o la sua area di applicazione, è possibile relazionare l'area dei macrostickies misurata con questi dati, rispettivamente come mm²/g adesivo o mm²/cm² di applicazione.

6 Report

Deve essere riportato nel rapporto di prova quanto segue:

- Numero e tipo di applicazioni adesive, quantità usata durante la prova se diversa.
- A_{total} in mm²/kg per le singole applicazioni adesive testate e il risultato complessivo per il prodotto stampato
- A_{MS} e S_{2000} per le singole applicazioni adesive testate e il risultato complessivo per il prodotto stampato
- Scostamento dalle condizioni di questo metodo di prova

7 Riferimenti

7.1 Standard e metodi citati

Nel presente metodo si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- ZELLCHEMING Technical leaflet RECO 1, 1/2006 "Terminology of Stickies"
- ZM V/1.4/86: Gleichzeitige Bestimmung des Gehaltes an Splintern und Faserfraktionen . http://www.zellcheming.de/download/merkblaetter/merkblatt_5_1_4_86.zip
- ISO 1762 – Paper, board and pulps – Determination of residue (ash) on ignition at 525 °C
- TAPPI T 275 sp-07: Screening of Pulp (Somerville-Type Equipment)
- TAPPI T 274 sp-08: Laboratory screening of pulp (Master Screen-type instrument)
- INGEDE Method 4: Analysis of macrostickies in deinked pulp
- INGEDE Method 11: Assessment of Print Product Recyclability - Deinkability Test
- ERPC: Assessment of Printed Product Recyclability – Scorecard for the Removability of Adhesive Applications www.paperforrecycling.eu
- ISO 5269/2: Pulp – Preparation of laboratory sheets for physical testing – Part 2: Rapid-Köthen method
- ISO 287 (2009): Paper and Board – Determination of moisture content – Oven drying method

**Valutazione della riciclabilità dei prodotti
di carta stampati**

**Determinazione del comportamento di
frammentazione di applicazioni adesive**

7.2 Fonti

Questo Metodo INGEDE è stato sviluppato e testato nel 2001 nell'ambito del progetto INGEDE 66 99 PMV "La valutazione della riciclabilità dei prodotti di stampa, con particolare considerazione dei componenti adesivi nelle paste".

Nel corso del progetto INGEDE 129 09 "Preparazione di un database sulle applicazioni adesive e sviluppo di un sistema di punteggio per la riciclabilità" il Metodo INGEDE 12 è stato rivisto nel 2010.

Contact:

INGEDE e. V. (International Association of the Deinking Industry)

Office

Gerokstr 40

74321 Bietigheim-Bissingen, Germany

Tel. +49 7142 7742-81

Fax +49 7142 7742-80

E-Mail office@ingede.org

www.ingede.org