



r_eniro.Giunta - Prot. 20/09/2024.1031452.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Carpino Paolo



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA

innovazione e ricerca



STAZIONE SPERIMENTALE
PER I COMBUSTIBILI
SEDE OPERATIVA:
Via Galileo Galilei, 1
20097 San Donato Milanese MI
Tel +39 02.8515.3500
sales.innovhub@mi.camcom.it
www.innovhub-ssi.it

Cliente:

STENA RECYCLING S.r.l.

Via Santa Maria in Campo, 2
20873 Cavenago di Brianza MB

Rapporto di Prova N°: RPT-SSC-220390

Caratteristiche chimico fisiche sul campione denominato POLVERE PMR KUBOTA

Data emissione: 30/11/2022

Vs Riferimento: Accettazione offerta R-SSC-220722

Rapporto di Prova relativo a:

S-SSC-2201977

Imballaggio: sacchetto di plastica.

Campionamento: effettuato dal cliente.

Informazioni fornite dal cliente: "POLVERE PMR KUBOTA".

Data arrivo: 29/09/2022

Data accettazione: 29/09/2022

Data inizio prove: 30/09/2022

Data fine prove: 31/10/2022

Responsabile Laboratorio Sicurezza Industriale

Antonella Mazzei

Responsabile di Area

Angelo Lunghi

**IL DOCUMENTO E' FIRMATO DIGITALMENTE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE E SOSTITUISCE IL DOCUMENTO
CARTACEO E LA FIRMA AUTOGRAFA**

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio.

Rapporto di Prova N°: RPT-SSC-220390

Pg. 1 di 6



Con accettazione dell'offerta R-SSC-220722 accettata in data 27.09.22, Stena Recycling S.r.l. ha incaricato Innovhub - Stazioni Sperimentali per l'Industria S.r.l. - Area Combustibili di eseguire sul campione in polvere denominato *POLVERE PMR KUBOTA* le seguenti determinazioni:

- spettro granulometrico,
- limite inferiore di infiammabilità,
- temperatura di auto-ignifugabilità in nube,
- energia minima di accensione.

Le determinazioni sono state eseguite sul campione avente granulometria inferiore a 2mm ottenuto per setacciatura del campione originario.

Spettro granulometrico

Apparecchiatura

Analizzatore di particelle, mod. *MASTERSIZER 3000* della Malvern Instrument Ltd (GB), che sfrutta la diffrazione di due sorgenti luminose generate rispettivamente da un laser He/Ne della potenza di 4 mW (raggio rosso di lunghezza d'onda di 632.8 nm) e da un LED da 10mW (raggio blu di lunghezza d'onda di 470 nm).

Il campo di misura del granulometro è 0,01÷600 µm per sospensioni ed emulsioni e 0,1÷3500 µm per polveri disperse in aria.

Il Mastersizer 3000 utilizza la tecnica della diffrazione laser per misurare la dimensione delle particelle. Il sistema di misura è composto essenzialmente da tre elementi principali: il banco ottico, l'unità di dispersione del campione e il software.

Il campione disperso passa attraverso la zona di misurazione del banco ottico, in cui un fascio laser illumina le particelle. Una serie di rivelatori, quindi, misura con precisione l'intensità della luce diffusa dalle particelle all'interno del campione in un ampio intervallo di angoli. La dispersione del campione è controllata dalle due unità di dispersione: ad umido e a secco. Le unità assicurano che le particelle giungano all'area di misurazione del banco ottico alla concentrazione corretta e in uno stato stabile di dispersione. Infine, il software Mastersizer 3000 controlla il sistema durante il processo di misurazione e analizza i dati di scattering per calcolare una distribuzione di dimensione delle particelle.

Modo di procedere

Il campione solitamente è disperso in un opportuno liquido oppure in aria.

A seconda della modalità di dispersione, in liquido o in aria, si utilizza la relativa unità di campionamento: accessorio *HYDRO MV* o *AERO S*.

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio



Risultati

Le prove sono state eseguite disperdendo in aria la frazione di polvere con granulometria inferiore a 2,0 mm ottenuta per setacciatura, utilizzando l'apposita unità di campionamento denominata AERO S.

I risultati della determinazione sulla frazione con granulometria inferiore a 2,0 mm, pari a circa 91,1% del campione originario, sono mostrati in Fig. 1

Si riporta inoltre in Tab. 1 il diametro medio volumico nonché quello per cui la distribuzione granulometrica cumulativa assume rispettivamente il valore di 90%, 50% e 10%.

Tabella 1
Diametri caratteristici della distribuzione granulometrica

CAMPIONE	D[4,3] μm	d (90%) μm	d (50%) μm	d (10%) μm
<i>POLVERE PMR KUBOTA</i>	69,0	183	34,0	7,61

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio

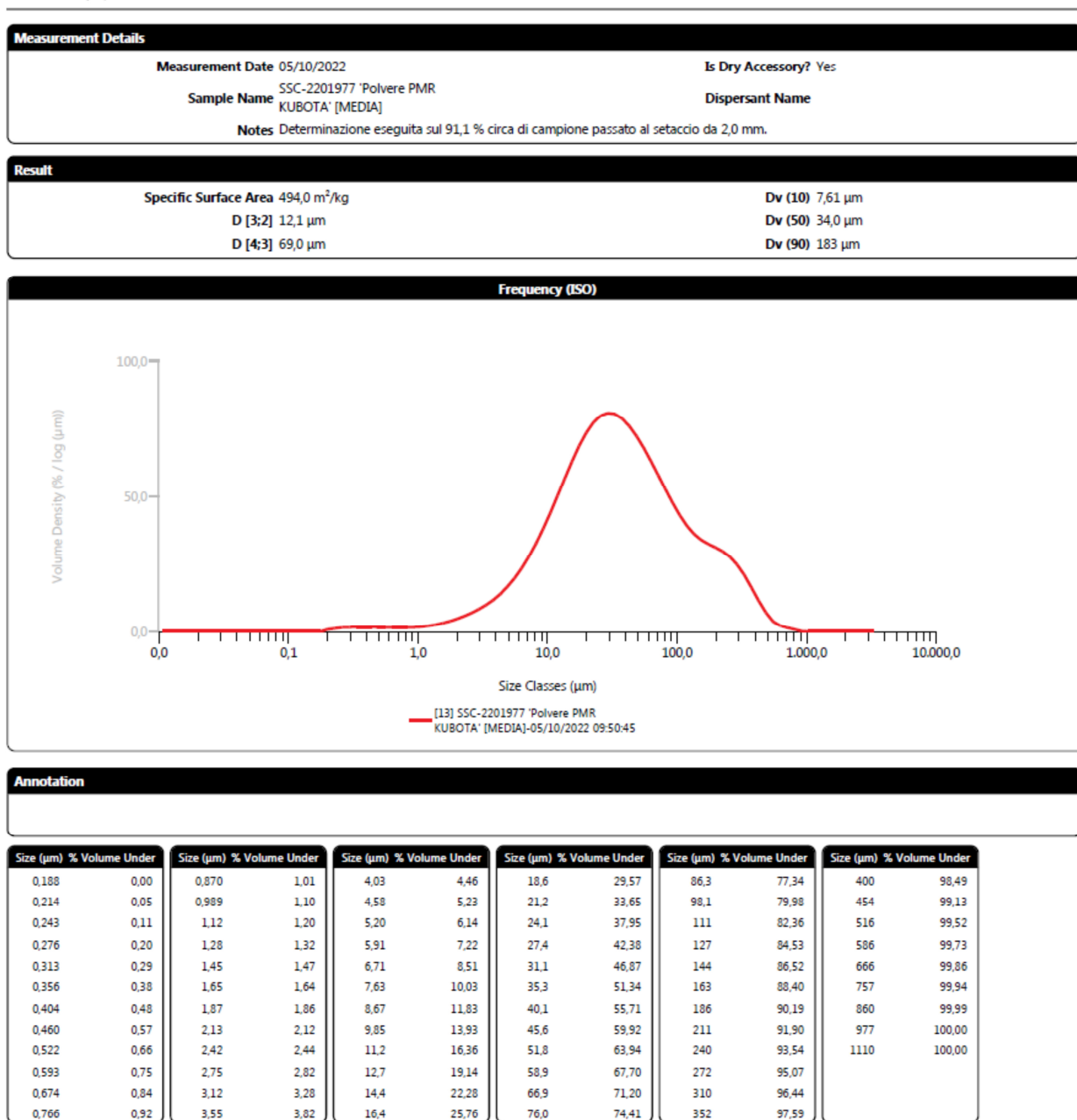


Fig.1

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.
I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio



Limite inferiore di infiammabilità

Apparecchiatura e modo di procedere

Si rimanda al metodo UNI EN 14034-3:2011, l'apparecchiatura utilizzata (sfera di acciaio di 20 litri) è della Adolf Kühner AG - Svizzera.

Risultati

Il limite inferiore di infiammabilità del campione denominato *POLVERE PMR KUBOTA*, disperso in aria nell'apparecchiatura di prova a temperatura ambiente e a pressione atmosferica, è risultato pari a 500 g/m³.

Temperatura di autoinfiammabilità in nube

Apparecchiatura e modo di procedere

Si rimanda alla norma CEI EN 50281-2-1 (Metodo B), 1999.

Risultati

La temperatura di autoinfiammabilità in nube del campione denominato *POLVERE PMR KUBOTA*, disperso nell'apparecchiatura sperimentale a pressione ambiente, è risultata pari a 550°C.

Energia minima di accensione

Apparecchiatura

L'apparecchiatura impiegata è la *MIKE 3* della ditta *Adolf Kühner - Svizzera*, si compone essenzialmente di tre parti: reattore di esplosione, sistema per la generazione della scintilla e quello per la gestione e controllo di tutta l'apparecchiatura.

Il reattore di esplosione è un tubo di Hartmann modificato fatto di vetro con un volume di 1,2 litri nel quale viene dispersa la polvere contemporaneamente alla generazione di una scintilla di energia definita fatta scoccare tra due elettrodi di tungsteno ($\Phi=2$ mm), di cui uno mobile, distanti almeno 6 mm al momento della scarica.

La generazione della scintilla di definita energia (1, 3, 10, 30, 100, 300, 1.000 mJ) viene attuata caricando con una tensione opportuna i relativi condensatori, 15 kV per i valori di energia 1, 3 e 10 mJ e 11 kV per gli altri, e inducendo la scarica con dei relay ad alta tensione per i primi tre valori e con un elettrodo mobile per gli altri.

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio



La scarica viene monitorata per ogni prova al fine di verificare che il valore di energia sia compreso nei limiti di accettabilità altrimenti viene segnalato e di conseguenza la prova viene scartata.

L'apparecchiatura *MIKE 3* mediante l'interfaccia RS 232 si connette ad un PC sul quale il relativo software, denominato *MIKE 3*, consente di gestire e controllare l'apparecchiatura e tutte le fasi operative delle prove.

Modo di procedere

Si rimanda alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 80079-20-2-2016.

Si inizia a saggiare una quantità intorno a 900 mg di campione con un ritardo di accensione di 120 ms e un valore di energia con alta probabilità di accensione (inserendo l'induttanza $L=1$ mH) , si prosegue diminuendo l'energia di accensione fino a non rilevare accensione in almeno dieci prove consecutive.

Si continua la procedura variando la concentrazione di polvere fino ad ottenere una correlazione parabolica tra l'energia minima di accensione e la concentrazione di polvere, poi si ripete l'intera procedura per diversi ritardi di accensione con variazioni minime di almeno 30 ms per trovare la minima energia di accensione in corrispondenza del ritardo ottimale di accensione per il campione in esame.

Si esegue infine una serie di prove senza induttanza ($L=0$).

Risultati

Il campione denominato *POLVERE PMR KUBOTA* non è risultato infiammabile per energie di innesco fino a 1000 mJ nelle prove condotte sia con induttanza ($L=1$ mH) che senza induttanza ($L=0$ mH).