

XXV corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2018/2019

Il “Bale Tester” per il controllo del macero

di Maenza Sebastiano



**Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari**

Istituto Salesiano «San Zeno» - Via Don Minzoni, 50 - 37138 Verona
www.sanzeno.org - scuolacartaria@sanzeno.org

INDICE

1 - INTRODUZIONE

2 - Il macero

2.1 – materiale di recupero

2.2 – classificazione e normativa

3 - Controllo del macero

3.1 – metodo tradizionale

3.2 – metodo Bale Tester

3.3 – procedura di utilizzo

3.4 – procedura laboratorio

4 - La tecnologia Nir

4.1 – nascita e utilizzo della tecnologia NIR

5 - Valmet

6 - Conclusione

7 - Bibliografia

1. INTRODUZIONE

Nel 2018 mi è stata data l'opportunità di frequentare il corso, venendo a conoscenza di nuovi argomenti e visitando diverse aziende nel settore cartai.

Il mio interesse si è rivolto verso il Bale Tester incontrato in una delle cartiere visitate, da qui nasce la mia decisione di approfondire l'argomento.

Il macero

Quando si parla di carta da macero, un aspetto fondamentale è la qualità del materiale che confluisce in cartiera, una scadente qualità della carta da macero comporta un notevole aumento dei costi, dovuto sia allo smaltimento dei materiali non cellulosici presenti nelle balle (plastica, ferro, vetro, legno, ...) sia all'inevitabile aumento dei costi energetici di processo e di manutenzione degli impianti.

La norma UNI EN 643 identifica circa 95 differenti qualità di carta da riciclare commercializzate nell'Unione Europea e utilizzate per la produzione di nuova carta e cartone; per ogni tipologia di carta e cartone da riciclare tale norma definisce delle tolleranze in termini di materiali indesiderati.

Controllo del macero

Negli ultimi anni molte cartiere italiane hanno mostrato una crescente propensione ad adottare soluzioni tecnologiche per migliorare il controllo della qualità del macero in ingresso.

In fase di preparazione dell'impasto, il contenuto di materiali non cartacei diminuirebbe la resa della fibra. Inoltre, un elevato contenuto di ceneri, ossia sostanze inorganiche dopo incenerimento a 525°C, provocherebbe usure dei macchinari con conseguenti costi di manutenzione, ed influenzerebbe negativamente la resistenza finale della carta con contestazioni da parte dei clienti.

Comieco, il Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica, ha svolto un ruolo fondamentale, rafforzando le attività a supporto delle aziende aderenti al consorzio. Comieco, con cofinanziamenti rivolti alle cartiere per l'acquisto di strumenti tecnologici per il controllo della qualità del macero, ha accelerato notevolmente tale processo di innovazione tecnologica.

La tecnologia Nir (Near InfraRed)

L'utilizzo di questa tecnologia ha permesso non solo il passaggio dalla soggettività all'oggettività sul giudizio di idoneità del macero, ma anche una riduzione dei tempi persi in trattative tra fornitore di materia prima e cartiera. Inoltre, il Bale Tester ha favorito la diminuzione di contenziosi, che fino a pochi anni fa si chiudevano con una mediazione perché non supportati da protocolli scientifici, ed ha reso la materia prima in ingresso al processo produttivo cartario più omogenea e con minore quantitativo di materiali indesiderati.

2. IL MACERO

2.1 MATERIALE DI RECUPERO

L'industria cartaria italiana utilizza in misura crescente fibre secondarie o di recupero assicurate dal riciclo, come materia prima, di prodotti cartari usati o comunque usciti dal loro ciclo di uso.

Il termine più comunemente usato per tali fibre è carta da macero.

Il riciclaggio delle fibre può avvenire per un numero limitato tra le 5 a 7 volte.

Le qualità inferiori sono prevalentemente utilizzate nella produzione di cartone e carte per ondulatori, nella cui produzione possono peraltro essere utilizzate anche quote significative di macero di qualità più pregiate.

Queste ultime sono maggiormente utilizzate, previa disinchiostrazione.

Sotto il profilo delle fonti di raccolta il macero si distingue in macero industriale (pre-consumer) e macero domestico (post-consumer).

Il macero da raccolta industriale e commerciale è costituito dai rifili di cartotecnica, casse di cartone ondulato, rese di quotidiani e periodici, tabulati, ecc.

Tale macero localizzato presso industrie cartotecniche ed editoriali, uffici, grandi magazzini, è raccolto da recuperatori professionali e quindi selezionato e imballato prima di essere fornito alle cartiere per rientrare nel ciclo produttivo.



Il macero domestico proveniente da raccolta differenziata, contenente prodotti cartari detenuti nelle abitazioni e nei piccoli negozi e uffici è prevalentemente costituito da cartaccia mista e giornalame e deve essere isolato dai rifiuti solidi urbani all'origine, cioè prima che la carta sia mescolata con altri materiali che, inquinandola, la rendano inutilizzabile.



La scelta delle materie prime fibrose è fatta in base alle caratteristiche del prodotto finito, della qualità e del budget disponibile in modo tale da soddisfare le esigenze del cliente. In base a questi fattori verranno scelte le percentuali di fibra corta, fibra lunga, fogliacci e pasta legno che comporranno l'impasto del prodotto finito.

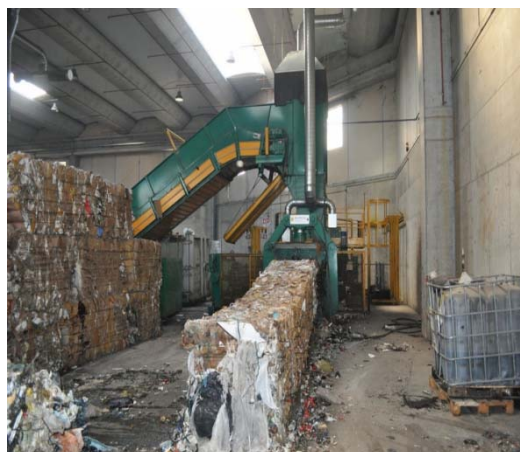
2.2 CLASSIFICAZIONE E NORMATIVA

Nello specifico, in base al grado di purezza, la UNI EN 643 classifica la carta da riciclare in **cinque gruppi fondamentali**.

- Gruppo 1:
qualità ordinarie (carta non selezionata proveniente dalla raccolta differenziata urbana, un misto di carta e cartone generici).
- Gruppo 2:
qualità medie (carta selezionata costituita da invenduti di giornali stampati su carta bianca, libri senza copertina, cartone bianco politenato).
- Gruppo 3:
qualità superiori (carta selezionata costituita da refili e residui bianchi di stampa da giornali quotidiani e periodici, cartoni bianchi multistrato).
- Gruppo 4:
qualità Kraft (kraft nuovo o usato, ondulato greggio, ondulato e sacchi kraft usati).
- Gruppo 5:
qualità speciali (carte particolari come etichette e poliaccoppiati, non sempre utilizzabili in cartiera per motivi tecnologici e/o per esigenze di prodotto finito).

Il **Gruppo 1** (qualità ordinarie) comprende:

- 1.01: carta e cartoni misti, non selezionati, privi di materiali inutilizzabili (misto di varie qualità di carta e cartone, senza limitazioni di fibre corte);
- 1.02: carta e cartoni misti selezionati (misto di varie qualità di carta e cartone, contenenti al massimo il 40% di giornali e riviste);
- 1.03: cartone grigio (cartone grigio con o senza copertina bianca, stampato e non stampato, o cartoni misti privi di materiale ondulato);
- 1.04: carta e cartoni di ondulati di supermercati (imballaggi di carta e cartone usati, costituiti per almeno il 70% da cartone ondulato e il resto costituito da cartone piano e carta da imballaggio);
- 1.05: contenitori ondulati vecchi (casce e fogli utilizzati di cartone ondulato di varie qualità);
- 1.06: riviste invendute (con o senza colla)
- 1.07: elenchi telefonici (elenchi telefonici nuovi e usati, con contenuto illimitato di pagine colorate in massa, con o senza colla);



- 1.08: giornali e riviste misti 1 (misto di giornali e riviste, contenenti almeno il 50% di giornali, con o senza colla);
- 1.09: giornali e riviste misti 2 (misto di giornali e riviste, contenente almeno il 60% di giornali, con o senza colla);
- 1.10: riviste e giornali misti (misto di giornali e riviste, contenente almeno il 60% di riviste, con o senza colla);
- 1.11: carta grafica selezionata da disinchiostare (carta grafica selezionata da attività domestiche, giornali e riviste, ognuna almeno al 40%).

Appartengono al **Gruppo 2** (qualità media):

- 2.01: giornali (giornali contenenti al massimo il 5% di carte di giornale o prospetti pubblicitari colorati in massa);
- 2.02: giornali invenduti (quotidiani invenduti, privi di inserto o materiale illustrato colorato);
- 2.03: refili bianchi leggermente stampati (refili bianchi leggermente stampati, principalmente carta a base di pasta meccanica);
- 2.04: refili bianchi densamente stampati (refili bianchi leggermente stampati, principalmente carta a base di pasta meccanica);
- 2.05: carta da ufficio selezionata;
- 2.06: archivio colorati (corrispondenza, a base di carte per stampa o per scrivere miste colorate in massa, con o senza stampa, esente da carta carbone e copertine rigide);
- 2.07: libri di carta bianca senza pasta legno (libri, inclusi scarti di libri, senza copertine rigide, principalmente di carta bianca senza pasta legno, stampati soltanto in nero, contenenti al massimo il 10% di carta patinata);
- 2.08: riviste di carta colorata senza pasta legno (riviste patinate o non, bianche o colorate in massa, prive di copertine rigide, punti metallici, inchiostri e adesivi non solubili, carte per manifesti, etichette o pezzi di etichette);
- 2.09: carta autocopiante senza carbone;
- 2.10: cartone politenato bianco senza pasta legno;
- 2.11: altri cartoni politenati (può contenere cartone e carta non sbiancati da produttori o trasformatori);
- 2.12: moduli in continuo a base di pasta meccanica.



Il Gruppo 3 (qualità superiori) è composto da:

- 3.01: refili stampati misti, poco colorati, senza pasta legno (refili misti di carte per stampa e per scrivere, poco colorati in massa, contenenti come minimo il 50% di carta senza pasta legno);
- 3.02: refili stampati misti, poco colorati, senza pasta legno (contenenti come minimo il 90% di carta senza pasta legno);
- 3.03: rilegature senza pasta legno (refili bianchi senza pasta legno leggermente stampati con colla, esenti da carta colorata in massa; possono contenere al massimo il 10% di carta a base di pasta meccanica);
- 3.04: refili bianchi senza pasta legno leggermente stampati senza colla, esenti da carta resistente ad umido e carta colorata in massa;
- 3.05: archivio bianco senza pasta legno (carte per scrivere bianche selezionate senza pasta legno, aventi origine da archivi di ufficio, esenti da registri di cassa, carta carbone e adesivi non solubili in acqua);
- 3.06: moduli commerciali bianchi (stampati senza pasta legno);
- 3.07: moduli in continuo bianchi senza pasta legno, esenti da carta autocopiante e colla;
- 3.08: cartone stampato di cellulosa sbianchita al solfato (fogli densamente stampati di cellulosa sbianchita al solfato, senza colla, materiali politenati o cerati);
- 3.09: cartone leggermente stampato di cellulosa sbianchita al solfato (senza colla, materiali politenati o cerati);
- 3.10: stampa multipla (carta senza pasta legno, patinata leggermente stampata, esente da carta resistente ad umido o carta colorata in massa);
- 3.11: cartone multistrato bianco densamente stampato (ritagli nuovi di cartone multistrato bianco densamente stampato, contenente strati senza pasta legno meccanica o termomeccanica ma senza strati grigi);
- 3.12: cartone multistrato bianco leggermente stampato;
- 3.13: cartone multistrato bianco non stampato;
- 3.14: carta da giornale bianca (refili e fogli di carta da giornale bianca non stampata, esente da carta per riviste);
- 3.15: carta bianca patinata e non patinata a base di pasta meccanica (refili e fogli di carta bianca non stampata patinata e non patinata a base di pasta meccanica);
- 3.16: carta bianca patinata senza pasta legno, senza colla (refili e fogli di carta bianca non stampata patinata senza pasta legno, senza colla);



- 3.17: refili bianchi (refili e fogli di carta bianca non stampata, esente da carta da giornale e da carta per riviste contenente come minimo il 60% di carta senza pasta legno, può contenere al massimo il 10% di carta patinata; senza colla);
- 3.18: refili bianchi senza pasta legno (refili e fogli di carta bianca non stampata senza pasta legno, può contenere un massimo del 5% di carta patinata; senza colla);
- 3.19: cartone non stampato di cellulosa sbianchita al solfato (fogli non stampati di cartone di cellulosa bianchita al solfato, senza colla, materiali con più patine o cerati).

Appartengono al **Gruppo 4** (qualità kraft):

- 4.01: refili nuovi di cartone ondulato (refili di cartone ondulato, con copertine kraft o testliner);
- 4.01.01: kraft ondulato non usato (casce, fogli e refili non usati di cartone ondulato, con le sole copertine kraft, fluting costituito di pasta chimica o termochimica);
- 4.01.02: materiale ondulato non usato (casce, fogli e refili non usati di cartone ondulato, con le copertine di kraft o testliner);
- 4.02: kraft ondulato usato 1 (casce usate di cartone ondulato, con le sole copertine di kraft, fluting costituito di pasta chimica o termochimica);
- 4.03: kraft ondulato usato 2 (casce usate di cartone ondulato, con le copertine di kraft o testliner ma con almeno una copertina di kraft);
- 4.04: sacchi kraft usati (sacchi kraft usati puliti; resistenti ad umido e non resistenti ad umido);
- 4.05: sacchi kraft non usati (resistenti ad umido e non resistenti ad umido);
- 4.06: kraft usato (carta e cartone kraft usati di colore naturale o bianco);
- 4.07: kraft nuovo (refili e altra carta e cartone kraft nuovi di colore naturale);
- 4.08: involucro di kraft nuovo (può includere carta resistente ad umido).



Infine, il **Gruppo 5** (qualità speciali) è composto da:

- 5.01: carta e cartone da macero mista (carta e cartone non selezionati, separati all'origine);
- 5.02: imballaggi misti (misto di varie qualità di imballaggi di carta e cartone utilizzati, esenti da giornali e riviste);
- 5.03: imballaggi di cartone per liquidi (imballaggi per liquidi utilizzati, inclusi gli imballaggi per liquidi politenati utilizzati, con o senza alluminio, contenente come minimo il 50% del peso in fibre e il rimanente alluminio o materiali impermeabilizzanti);
- 5.04: involucri esterni in kraft (poliaccoppiato, patinato o laminato, usato; non deve contenere bitume o rivestimenti di cera);
- 5.05: etichette flessibili (etichette flessibili utilizzate da carte resistenti ad umido, contenenti al massimo l'1% di vetro e al massimo il 50% di umidità, senza altri materiali inutilizzabili);
- 5.06: carte non stampate bianche resistenti ad umido senza pasta legno;
- 5.07: carte stampate bianche resistenti ad umido senza pasta legno.
- 5.08: anime e rifili di anime in carta senza terminali in metallo.
- 5.09: fogli e rifili di NCR.
- 5.10: buste bianche, stampate internamente, con o senza colla e finestra.
- 5.10.01: buste bianche o colorate in massa, stampate internamente, con o senza colla e finestra.
- 5.11: cartone da imballo con pannello in plastica. Il cartone può essere plastificato o con inserti.
- 5.12: sacchi kraft usati, stampati e non, wet strength e non, possono avere carta con strato in plastica.
- 5.12.01: sacchi kraft usati con carta con strato in plastica, stampati e non, e non.
- 5.13: sacchi kraft nuovi, stampati e non, possono avere carta con strato in plastica
- 5.13.01: sacchi kraft nuovi con carta con strato in plastica, stampati e non, e non
- 5.14: tazze e altre stoviglie in carta usate, anche con strato in plastica, con minimo 75% di fibra
- 5.14.01: fogli e rifili di tazze e altre stoviglie in carta, anche con strato in plastica, con minimo 75% di fibra



La norma EN643 definisce un limite massimo di componenti non-cartacei dell'1,5% per la maggior parte delle categorie1.

Il metodo di raccolta dovrebbe mettere in grado i gestori del materiale recuperato di raggiungere i limiti e le specifiche della EN643 sia direttamente che attraverso un'attività di pulizia ulteriore.



3. CONTROLLO DEL MACERO

3.1 METODO TRADIZIONALE

In base ai diversi metodi utilizzati dalle cartiere, dopo la registrazione del camion in arrivo presso l'ingresso della cartiera, l'automezzo raggiunge l'area di parcheggio sul piazzale della materia prima. Nell'area di parcheggio avviene, poi, il controllo della qualità da parte del responsabile di reparto e dell'addetto piazzale del macero, i quali verificano che la carta da riciclare acquistata sia conforme ai requisiti qualitativi previsti dalla normativa UNI EN 643. Una volta determinata la conformità del carico, le balle vengono scaricate in apposite stive. Nello specifico, il controllo qualità riguarda:

- contenuto di umidità;
- presenza di contaminanti.

Il controllo di umidità viene effettuato dall'addetto piazzale del macero mediante sonda che viene posizionata sulla superficie esterna delle balle, per tale controllo, vengono eseguite misurazioni varie per carico.



Oltre al controllo di umidità, viene effettuata un'ispezione visiva sulla superficie esterna delle balle per verificare la presenza di contaminanti (ad esempio, plastica e materiali non cartacei). Tale controllo permette di valutare la conformità o meno del carico in ingresso rispetto a campioni di riferimento. Nello specifico, se il materiale oggetto di controllo risulta sporco, il responsabile di reparto contatta il fornitore per segnalare l'anomalia e concordare la modalità di trattamento (respingimento/accettazione).

3.2 METODO BALE TESTER

Il Bale Tester è una strumentazione per l'estrazione di campioni dalle balle di materiale di recupero compresso per l'industria della carta e del cartone.

E' composto da una punta cava che penetra all'interno della palla forandola ed estraendo il campione dal suo interno e grazie al sensore di prossimità nel vicino infrarosso (NIR near infra-red), si ottiene la misurazione del contenuto di umidità, plastica, ceneri e lignina in tempo reale.

Tutto ciò avviene mentre la palla si trova sul camion, quindi non è necessario scaricarla; infatti, si effettua prima dello stoccaggio delle balle nel deposito delle materie prime.

Inoltre, la selezione delle balle da analizzare è casuale. I campioni di carta prelevati dalla palla possono essere raccolti dall'operatore e ciò consente la successiva analisi delle caratteristiche della materia prima per la taratura del sensore NIR o come controanalisi.

Grazie a questa apparecchiatura, si ottiene il contenuto di umidità, plastica, ceneri e lignina della carta da macero in ingresso alla cartiera attraverso una procedura casuale, standardizzata ed affidabile, la quale consente:

- la valutazione della qualità dell'approvvigionamento dei fornitori attraverso strumenti obiettivi;
- la costituzione di politiche di miglioramento con i fornitori in base al contenuto dei parametri rilevati;
- il miglioramento della qualità della materia prima che si traduce nella riduzione degli scarti durante il processo di produzione della carta, con conseguenti risparmi economici;
- il conseguimento di maggiore precisione e dettaglio durante il controllo degli stock della materia prima.

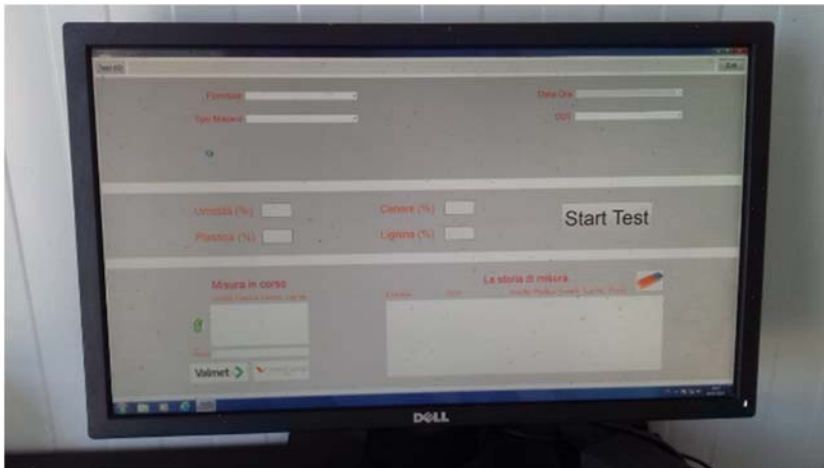
3.3 PROCEDURA DI UTILIZZO

La fase di preparazione inizia con lo spostamento del telone del camion dalla parte in cui si effettua la prova.

L'autista dovrà posizionarsi sul numero di riga visualizzato sul display.

L'addetto al Bale Test si dovrà assicurare che l'autista sia posizionato sul numero richiesto e che, successivamente, venga spento il motore con marcia inserita e freno a mano tirato.

Una volta terminata la fase di preparazione, l'addetto dovrà procedere all'inserimento dei dati sul computer (fornitore, DDT, codice macero, data e ora) e cliccare "Start Test".



Successivamente, per avviare il macchinario, dovrà tenere premuto contemporaneamente i due tasti neri presenti sulla pulsantiera del macchinario.

A questo punto quest'ultimo si muoverà in modo casuale verso l'alto effettuando il prelievo del campione mediante un foro sulla palla causato dalla punta del macchinario.

Durante la fase appena spiegata, potrebbe però verificarsi un problema: nella fase di foratura, la punta potrebbe essere ostacolata dalla presenza del fil di ferro. A quel punto, l'operatore ha la possibilità di premere alla sua destra il pedale in modo che il macchinario potrà spostarsi a sufficienza.



Una volta prelevato il campione, il Bale Tester andrà in posizione di riposo estraendolo e mettendolo nell'apposito contenitore.

L'addetto provvederà a cliccare "Stop Test" e se, sulla barra nera dell'interfaccia in alto a sinistra, compare il messaggio "OK", allora la misurazione sarà andata a buon fine; se, invece, compare il messaggio "CAMPIONE TROPPO PICCOLO", allora si dovrà ripetere la misurazione;

Visionati i risultati, sapendo che la normativa consente un margine del 10% di umidità, l'operatore darà un segnale all'autista se proseguire o ripetere il Test.

Nel caso in cui questa superi il 10% verrà applicata una tara fino a un 15%.

Nel caso, invece, si vada oltre il 25% totale, si effettueranno cinque campionature dalle quali, facendo una media, si deciderà, applicando una tara, se accettare o respingere il carico.

Per quanto riguarda la manutenzione da parte dell'operatore, quest'ultimo dovrà provvedere a due azioni fondamentali:

- la pulizia degli specchi per una lettura più accurata del ricevitore;
- la sostituzione della punta.

3.4 PROCEDURA DI LABORATORIO

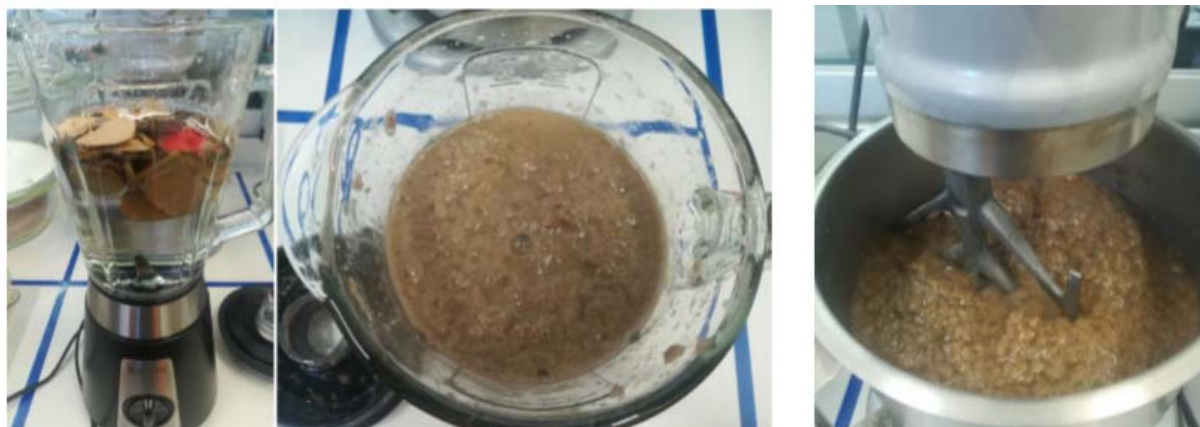
Nel caso in cui il laboratorio richieda il campione all'addetto al Bale Tester, dovrà premunirsi di un contenitore, assicurarsi che sia pulito ed asciutto, che riporti il suo peso specifico e posizionarlo nel punto in cui vengono espulsi i campioni.

Dovrà, inoltre, assicurarsi che i campioni siano intatti e sarà necessario escludere i campioni qualora si verifichi uno dei seguenti eventi:

- raccolta parziale del campione;
- messaggio del software di errore di campionatura.



La fase successiva consiste nella creazione del campione di prova. Poiché i valori di ceneri non possono essere misurati direttamente a causa della mancanza di omogeneità dei campioni, è necessario renderli omogenei rispappolando ogni provino singolarmente. Prima di rispappolare il campione, è necessario esaminare tutti gli elementi non cartacei presenti nel campione (plastica, metalli, pietre, vetro, ecc.), quindi rimuoverli in quanto tali materiali potrebbero influenzare negativamente i valori di laboratorio.



Il campione deve essere disintegrato in un disintegratore, quindi rispappolato utilizzando acqua demineralizzata. Per effettuare questa operazione, è possibile utilizzare un comune frullatore da cucina e, successivamente, per rimescolare il campione, una comune planetaria da cucina in modo tale da renderlo quanto più omogeneo possibile.

Si introduce in una stufa a 105°C per far evaporare l'acqua (almeno per 24 h), per misurare il peso secco.

$$\text{Peso secco (g)} = \text{Peso tazza con provino (g)} - \text{Peso tazza (g)}$$



Ottenuto il secco, lo stesso campione ci darà il risultato delle ceneri usando la ISO 1762/T211 om-93 che prevede una temperatura di incenerimento di 525°C.

Tuttavia, studi effettuati dal centro di ricerca francese Centre Technique du Papier (CTP) hanno evidenziato che temperature di incenerimento comprese tra 450 e 750°C comportano variabilità dei risultati in base al contenuto di CaCO_3 (carbonato di calcio), mentre, al di sotto dei 450°C, le misure sono stabili. È stato, quindi, suggerito di effettuare i controlli successivi con una temperatura di incenerimento di 425°C (anziché 525°C) per un tempo di 8 ore (per garantire il corretto incenerimento delle fibre di qualità kraft). Inoltre, è stato indicato di aumentare il numero di provini da incenerire da 3 a 6 in modo da analizzare un quantitativo maggiore di campione.

$$\text{Peso ceneri (g)} = \text{Peso tazza con ceneri (g)} - \text{Peso tazza (g)}$$



Per ottenere la percentuale di plastica nella balla, bisogna:

- a) conoscere il totale del contenitore principale con campione;
- b) dividere la parte fibrosa da quella non fibrosa;
- c) escludere dalla parte non fibrosa gli elementi non plastici.



a)



c)



Il calcolo del contenuto in plastica, espresso come percentuale in peso del provino esaminato, sarà effettuato in accordo alla seguente formula:

$$\text{Plastica (\%)} = (c) / (a - \text{peso contenitore vuoto}) \cdot 100$$

4. LA TECNOLOGIA NIR

4.1 Nascita e utilizzo della tecnologia Nir (Near InfraRed)

Storicamente, la scoperta della regione NIR, avvenuta nel 1800, è attribuita a Herschel che separò lo spettro elettromagnetico con un prisma e trovò che la temperatura aumentava in modo significativo verso e oltre il rosso, appunto nella regione che oggi chiamiamo “vicino infrarosso”.

È solo alla metà degli anni 1960 che la spettroscopia nel vicino infrarosso venne usata da Karl Norris del Dipartimento dell'Agricoltura Americano che riconobbe le potenzialità di questa tecnica analitica e introdusse la moderna spettroscopia NIR come tecnica per usi industriali. Da allora in poi, la tecnica ha guadagnato ampia credibilità e accettazione in vari settori industriali per il controllo delle materie prime, della qualità del prodotto e il monitoraggio del processo.

Per quanto riguarda il settore cartario, la spettroscopia nel vicino infrarosso risulta una tecnologia emergente, ma sicuramente molto promettente per il futuro in quanto in grado di controllare in modo rapido ed oggettivo la composizione della materia prima in ingresso al processo produttivo.



Nello specifico, la spettroscopia NIR è una metodologia analitica di tipo fisico basata sull'assorbimento di radiazioni elettromagnetiche.

La spettroscopia nel vicino infrarosso utilizzata dal Bale Tester si basa sulla misura della luce riflessa dal campione di carta da macero. Il materiale da analizzare è, quindi, illuminato da una sorgente di radiazioni con una lunghezza d'onda (λ) compresa tra 800 e 2.500 nm. Le radiazioni riflesse dal campione viene raccolto da un ricevitore e viene elaborato uno “spettro”.

I dati dello spettro sono, poi, comparati con modelli predittivi per ottenere i parametri richiesti.

Fondamentale, anche nel caso del Bale Tester, è la calibrazione dello spettrometro al fine di ottenere i coefficienti del modello predittivo.



5. VALMET

Analizzatore per le balle di carta riciclata

Per produrre carta riciclata nel modo migliore e più economico devi conoscere l'umidità, la plastica, la cenere e i contenuti di lignina del vostro materiale grezzo.

Si può classificare il fornitore in base alla qualità di carta riciclata. Si può installare un avanzato sistema di pagamento a seconda dell'umidità e dei contenuti plastici.

Il sistema di misurazione di contenuti non cartacei all'interno di balle di carta riciclata deve essere affidabile e standardizzato secondo le norme dell'Associazione della Carta di ogni nazione.



Un tester di balle Valmet raccoglie campioni da una selezione casuale di balle di carta.

I campioni vengono analizzati in tempo reale. Umidità, plastica, cenere e contenuti di lignina vengono determinati direttamente sul campo.



Esistono tre modelli di tester di balle:

- su camion
- su camion rotante
- su nastro trasportatore

Esempio di rimborso per 200.000 tonnellate annue è di 100 €/tonnellata				
Contenuto all'interno delle balle	Valori previsti dal mercato	Valori medi reali	Differenza	Riduzione dei costi
Umidità	10%	12%	2%	400 000€
Plastica	1%	2%	1%	200 000€
				600 000€

Differenti tecniche di raccolta dei campioni da analizzare

Su camion:

Campionatura direttamente sul camion, non c'è bisogno di scaricare il materiale in ingresso.



Su camion rotante:

I campioni possono essere raccolti su entrambi i lati del tester. Un tester unico può azionare due linee di ingresso.

I campioni sono sottoposti a raggi infrarossi che li analizza in tempo reale.



Su nastro trasportatore:

La balla viene scaricata dal camion sul nastro trasportatore dove verrà analizzato dal sistema di controllo.



6. CONCLUSIONE

Considero questa attrezzatura un grande vantaggio per l'azienda che andrà ad acquistarlo.

Dopo un iniziale costo di ammortamento, nel medio lungo periodo, si avrà un ritorno economico importante.

I vantaggi del Bale Tester sono: la materia prima in ingresso al processo produttivo cartario più omogenea, minore quantitativo di materiali indesiderati e minore manutenzione degli impianti nel processo produttivo (come usura dei cestelli).

Il ritorno economico è dovuto alla sua capacità di leggere l'umidità, ceneri, plastica e lignina. In base ai risultati è possibile applicare una tara con notevoli riduzione dei tempi in trattative con il fornitore.

Bibliografia e sitografia

[file:///C:/Users/Acer/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/alla-scoperta-del-pianeta-carta%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Acer/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/alla-scoperta-del-pianeta-carta%20(1).pdf)

[file:///C:/Users/Acer/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/itwastepublicprocurement%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Acer/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/itwastepublicprocurement%20(3).pdf)

Chiara Lucarotti

“TECNOLOGIA E GESTIONE DELL'INDUSTRIA DELLA CARTA E DEL CARTONE”