



**L**a conoscenza qualitativa di un rifiuto è condizione necessaria e indispensabile per poter scegliere in modo corretto il sistema di trattamento e smaltimento più valido. I dati relativi alla composizione merceologica dovrebbero, pertanto, essere specifici del bacino di utenza considerato; tuttavia, pur essendo crescente l'interesse per la raccolta di tali informazioni, ancora oggi molte aziende municipalizzate e consorzi intercomunali ne sono sprovvisti.

Come conseguenza, la valutazione della quantità e della qualità dei rifiuti si basa spesso su medie numeriche di dati generici o relativi a territori con caratteristiche talvolta completamente differenti.

Risulta viceversa importante conoscere localmente il rifiuto, differenziandolo in molte classi merceologiche perché solo in questo modo è possibile identificarne le diverse componenti e poter successivamente intervenire nel modo più ponderato.

Le diverse classi merceologiche possono, inoltre, essere successivamente accorpate in gruppi omogenei, applicando come criterio di omogeneità la tipologia di trattamento-smaltimento previsto.

A fronte di tali problematiche, il presente articolo propone una metodica di riferimento per la determinazione analitica dell'analisi

## Rifiuti, se li conosci li smaltisci

I dati relativi alla composizione merceologica dovrebbero essere specifici del bacino di utenza considerato; tuttavia, pur essendo crescente l'interesse per la raccolta di tali informazioni, ancora oggi molte aziende municipalizzate e consorzi intercomunali ne sono sprovvisti

merceologica dei rifiuti urbani differenziati, sviluppata dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La metodica elaborata CNR (1980-1988) si basa sul metodo dell'inquartamento e sulla suddivisione del campione ottenuto (200 kg) in sei classi merceologiche (carta, tessili e legno, plastiche e gomma, metalli, vetri, ceramiche e pietre, sostanza organica, sottovaglio < 20 mm). A monte di tutto questo vi è l'accantonamento degli ingombranti, successivamente pesati e selezionati secondo le categorie di appartenenza.

Tale procedura, nella sua semplicità e nonostante il grado di dettaglio relativamente basso, è oggi quella maggiormente utilizzata in Italia, in quanto riferimento ufficiale nazionale.

Uno degli adeguamenti più importanti della metodica del CNR ai mutamenti quantitativi e qualitativi dei rifiuti negli anni è quella proposta dall'Istituto per le pian-

te da legno e l'ambiente (IPLA, 1992- LA98), che suddivide il rifiuto in 18 classi merceologiche (sottovaglio < 20 mm, vetro, altri inerti, metalli, alluminio, pile e batterie, farmaci, contenitori T e/o F, altri pericolosi, tessili, pelli e cuoio, plastica in film, contenitori in plastica, altra plastica, organico putrescibile, carta e materiali cellullosici, cartone, legno) e prevede una possibile ulteriore suddivisione del sottovaglio in base alla granulometria (> 10 mm, 5-10 mm, 3-5 mm e < 3 mm). I rifiuti ingombranti, come nella metodologia CNR, vengono separati e pesati ripartendoli secondo le categorie di appartenenza.

L'elaborazione del metodo di analisi merceologica del CNR è stata condotta con un laboratorio mobile, e ha riguardato 33 comprensori, scelti in base a criteri di carattere socioeconomico e geografico. Nel seguito vengono schematizzate le modalità segui-

“**Risulta importante conoscere localmente il rifiuto, differenziandolo in molte classi merceologiche perché solo in questo modo è possibile identificarne le diverse componenti e poter successivamente intervenire nel modo più ponderato**”

te per la preparazione del campione significativo e dell'analisi merceologica vera e propria.

Nell'attività di preparazione del campione rappresentativo, il campione di 200 kg circa di rifiuti viene ricavato da un monte di 3-4 t, costituente, ove possibile, il carico completo di un automezzo, il cui percorso di raccolta sia rappresentativo della composizione media dei rifiuti della zona urbana interessata.

Ove non fosse possibile attenersi a tale indicazione, si terrà conto delle situazioni contingenti, cercando di ottenere un campione comunque rappresentativo.

Il monte di partenza viene raccolto su una *superficie piana in battuto di calcestruzzo liscio* (o equivalente), *precedentemente pulita e riparata da vento, sole e pioggia*.

Il materiale viene distribuito con una pala sulla superficie a disposizione, formando uno strato pressoché circolare di 0,5–0,6 m di spessore. Durante tale operazione, è necessario procedere al rimescolamento dei rifiuti stessi.

Qualora i rifiuti non siano stati interamente frantumati meccanicamente durante il trasporto, nella fase di spianamento del materiale, gli oggetti ingombranti (grosso scatolame, contenitori e relitti vari, stampe voluminose, pneumatici, indumenti, grosse macerie ecc.) vengono accantonati e pesati singolarmente secondo le categorie:

- carta, cartone;
- tessili, legno;
- plastica, gomma;
- metalli;
- inerti (vetri, ceramica, pietre).

*La parzializzazione del materiale rimanente, necessaria a ottenere una quantità trattabile di composizione media uguale a quella di partenza, viene effettuata per inquartamento a partire dalla massa distribuita a forma di torta sul pavimento.*

*Sulla torta si tracciano due linee diametrali ad angolo retto e si allontanano in modo completo, utilizzando pala e scopa, il materiale costituente due quadranti opposti.*

Il materiale dei due quadranti rimasti viene rimescolato e ridistribuito sul pavimento in modo da formare una seconda torta di 0,25-0,30 m di spessore.

Successivamente vengono tracciati due diametri ortogonali, sfalsati di 45° rispetto ai tracciamenti precedenti. Il materiale costituente due quadranti opposti viene scartato con pulizia del pavimento in modo del tutto analogo alla fase precedente.





La massa rimasta al termine del *primo inquartamento* che corrisponde a circa un quarto di quella di partenza, viene rimescolata nuovamente e accumulata verso il centro, conservando pressappoco lo stesso spessore di strato e riducendo il diametro a circa 7/10 del cerchio iniziale.

Sulla massa così ottenuta vengono ripetute le stesse operazioni precedentemente effettuate (*secondo inquartamento*) fino a ottenere un residuo di circa 200 kg, costituente il campione di riferimento per le operazioni successive (Figura n.1). La pesatura della massa di riferimento deve essere effettuata con una bilancia di tolleranza  $\pm 50$  g.

*Allo scopo di tener conto di eventuali anomalie, è buona norma prendere nota delle condizioni meteorologiche (sole, vento, pioggia) sia durante il*

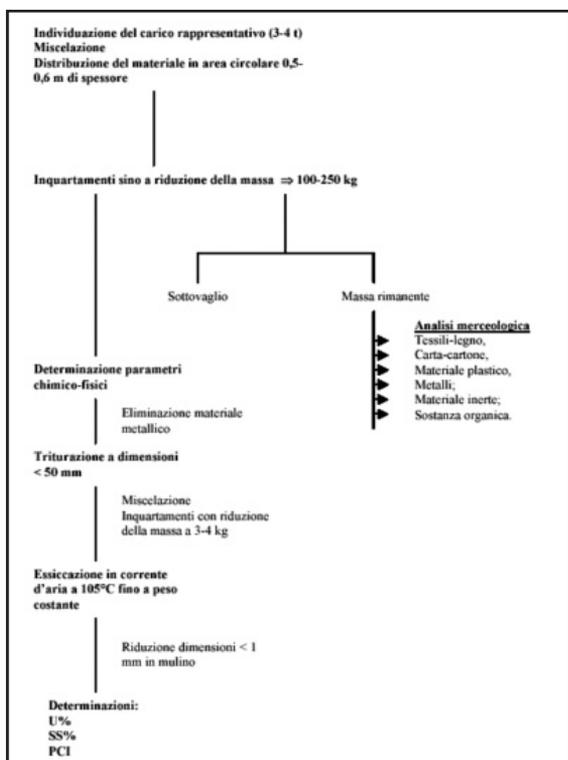


Figura n. 2: Analisi merceologica e caratterizzazione secondo il metodo CNR

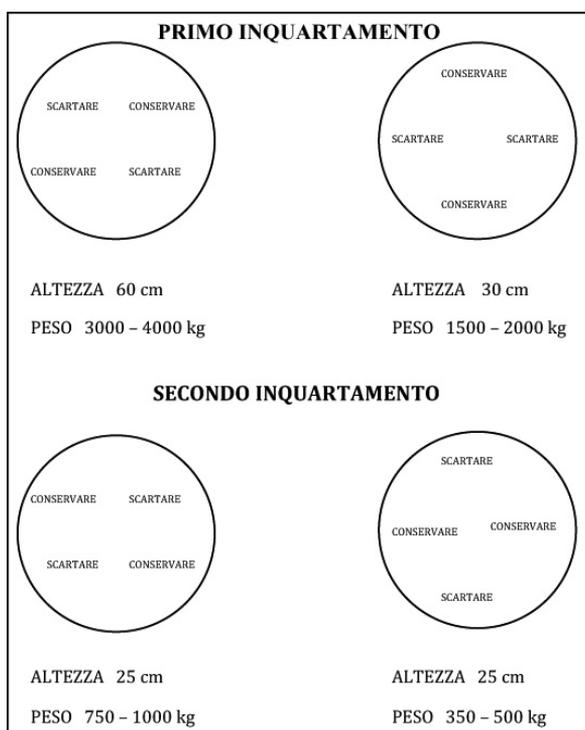


Figura 1: Metodica degli inquartamenti successivi

periodo di raccolta, che durante le fasi di preparazione del campione, cernita (separazione merceologica) o triturazione (preparazione del campione per il laboratorio).

L'analisi merceologica del rifiuto comporta l'impiego di un vaglio (preferibilmente meccanico) a maglie quadrate di 20 mm di lato. Su detto vaglio viene trattata la massa campione (200 kg circa), raccogliendo il vagliato (*sottovaglio*) sopra un telo o foglio di plastica precedentemente predisposto.

La massa di pezzatura superiore a 20 mm viene cernita a mano secondo le categorie principali:

- tessili, legno;
- carta, cartone;
- plastica, gomma;
- metalli;
- inerti;
- sostanza organica.

“ L’analisi merceologica deve essere impostata e realizzata tenendo conto della complessità del rifiuto e dei fattori che ne influenzano la qualità stessa ”

Il materiale residuo dall’operazione rappresenta il sottovaglio, frazione più fine composta essenzialmente da sostanze organiche (vegetali ed animali) e da materiale minuto non facilmente cernibile. Subito dopo la cernita, si procede alla pesatura delle sei frazioni ottenute.

Solitamente, soprattutto per effetto di una certa evaporazione del materiale durante la cernita, la somma dei pesi delle sei frazioni separate è inferiore al peso complessivo precedente determinato. Le aliquote delle singole classi vengono pertanto dedotte con riferimento alla loro somma e non al peso totale di partenza.

Nella figura 2 è riportato uno schema riassuntivo delle diverse fasi comprendente anche la determinazione dei parametri chimico-fisici.

Per la determinazione dei parametri chimico-fisici (secondo Eawag), il campione finale da sottoporre ad analisi deve essere tritato per riduzione granulometrica del materiale.

Il campione di circa 200 kg, preparato come precedentemente descritto, viene accuratamente depurato di ogni metallo e pesato nuovamente. Viene, quindi, frantumato fino a ottenere dimensioni inferiori a 50 mm.

Sul minuto e sulla polvere così ottenuti vengono eseguiti successivi inquadramenti secondo la procedura descritta per la pre-

parazione del campione rappresentativo.

In tal modo si perviene a un campione di 3-4 kg. Tale massa deve essere pesata con una bilancia di tolleranza  $\pm 10$  g.

Al termine dell’operazione di campionamento si essicca il rifiuto grezzo a  $105$  °C in una stufa, possibilmente a ventilazione forzata, fino a costanza di peso.

I campioni essiccati sono debolmente igroscopici per cui vengono lasciati raffreddare nella stufa disinserita e pesati subito dopo.

Si procede quindi a calcolare:

$$U\% = \frac{(G-E)}{G} * 100$$

$$SS\% = \frac{E}{G} * 100$$

dove:

**U%** = Contenuto percentuale in peso di umidità;

**SS%** = contenuto percentuale in peso di sostanza secca;

**G** = peso in grammi del campione umido;

**E** = peso in grammi del campione essiccato.

Sul materiale secco si procede a una ulteriore frantumazione in un mulino a pale (o equivalente), ottenendo una pezzatura di dimensioni inferiori a 1 mm.

Il materiale, accuratamente omogeneizzato, viene sottoposto all’estrazione, attraverso inquadramenti successivi (operando su lastra di marmo o di metallo o

su foglio di plastica), di un campione di 400-600 g da utilizzare per la determinazione del potere calorifico.

La valutazione del potere calorifico dei rifiuti viene effettuata per via calorimetrica diretta con bomba di Mahler.

Dalla determinazione calorimetrica, tenuto conto del contenuto di idrogeno, si ottiene il potere calorifico inferiore secco del campione (P. C. IS ).

Da quest’ultimo si calcola il potere calorifico inferiore del rifiuto (P.C.I.) in base al contenuto di umidità.

$$P.C.I. = \frac{P.C.IS \times (100-U\%) - 597,5 \times U\%}{100}$$

dove:

P.C.I. = Potere calorifico inferiore del rifiuto;

P.C.IS = Potere calorifico inferiore del campione secco.

In conclusione, nella gestione dei rifiuti urbani, sul territorio nazionale, si richiede la conoscenza delle quantità prodotte e della loro composizione merceologica. Tali conoscenze sono essenziali per poter intervenire in modo opportuno ed oculato.

L’analisi merceologica, per fornire dati rappresentativi della realtà in esame, deve essere impostata e realizzata tenendo conto della complessità del rifiuto e dei fattori che ne influenzano la qualità stessa.

**Salvatore Montanino**