



ANPA

Agenzia Nazionale per la
Protezione dell'Ambiente

Metodi di analisi del compost

Manuale ANPA



3 / 2001

MANUALI E LINEE GUIDA



ANPA

Agenzia Nazionale per la
Protezione dell'Ambiente

Metodi di analisi del compost

Manuale ANPA

Informazioni legali

L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

Unità Normativa Tecnica

www.anpa.it

© ANPA Manuali e Linee guida 3/2001

ISDN 88-448-0258-9

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Coordinamento ed elaborazione grafica

ANPA, Immagine

Grafica di copertina: *Franco Iozzoli*

Foto di copertina: *Paolo Orlandi*

Coordinamento tipografico

ANPA, Dipartimento Strategie Integrate Promozione e Comunicazione

Impaginazione e stampa

SPED S.r.l. - Via di Scorticabove, 151 00156 Roma - Tel 06 4115158 r.a.

Stampato su carta TCF

Finito di stampare nel mese di dicembre 2001

Il presente manuale è stato elaborato dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente Unità Normativa Tecnica, in collaborazione con le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente.

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono a cura di
Rosanna LARAIA, Responsabile dell'Unità Normativa Tecnica - ANPA.

La Redazione è stata a cura del Gruppo di lavoro composto da:
Francesca LUCIGNANO (ANPA)
Liliana CORTELLINI, Andrea Massimiliano LANZ (collaboratori ANPA)
Lorena FRANZ, Paolo GIANDON (ARPA Veneto)
Pina NAPPI (ARPA Piemonte)
Rossella FRANCALENCI, Gianna GAVILLI (ARPA Toscana)
Daniela BALLARDINI, Lucia RUBBI (ARPA Emilia Romagna)
Marisa MEGLIOLI, Sergio PICCININI, Daniela SASSI (Centro Ricerche Produzioni Animali di Reggio Emilia)

Si ringrazia per la collaborazione la Dott.ssa Maria Belli responsabile dell'Unità Interdipartimentale di Metrologia Ambientale - ANPA

Si ringraziano inoltre:
Gianni MENCHINI, Marta PLAZZOTTA (ARPA Friuli Venezia Giulia)
Nicoletta DOTTI, Donatella GRIMALDI, Marina PICCA (ARPA Liguria)
Claudio COPPI (ARPA Toscana)
Claudio FREZET (ARPA Valle d'Aosta)

Il manuale è il risultato di una attività di studio sul compostaggio, finalizzata all'acquisizione di elementi tecnici a supporto dell'elaborazione di proposte di normativa tecnica e della piena applicazione delle normative in vigore ed è stata condotta in collaborazione con il Centro Ricerche Produzioni Animali di Reggio Emilia, Settore Ambientale.

L'indagine relativa alle metodiche per la caratterizzazione del compost di qualità, di cui il presente manuale rappresenta un elaborato di sintesi, si pone l'obiettivo di analizzare e comparare, per ciascun parametro di interesse, le diverse metodiche previste dalla normativa nazionale per matrici quali compost, fanghi di depurazione, fertilizzanti commerciali, suoli, nonché le metodiche previste in manuali elaborati in altri Paesi, specificatamente finalizzati alla caratterizzazione del compost.

Ciò al fine di fornire un supporto conoscitivo per giungere ad una proposta di metodica per ciascun parametro, da sottoporre ai laboratori del sistema delle Agenzie per un'analisi critica ed un'implementazione.

Questo manuale intende costituire un primo contributo in vista dell'obiettivo di giungere all'applicazione di metodiche di analisi quanto più possibile uniformi per la specifica matrice organica costituita dal compost di qualità, proveniente da matrici selezionate. Quest'ultimo, come è noto, può rientrare, ove rispondente a specifici requisiti, tra i fertilizzanti commerciali ammessi alla commercializzazione e quindi non soggetti a limiti di impiego, a norma della L. 748 del 19 ottobre 1984, e successive modifiche e integrazioni, in particolare del DM 27 marzo 1998.

Altre metodiche prese in esame nel manuale, quali ad esempio l'indice di respirazione, vanno assumendo sempre maggiore significato ai fini della caratterizzazione del grado di stabilità delle matrici organiche: si è, pertanto, ritenuto di fornire un quadro delle conoscenze, evidenziando eventuali aspetti critici.

Si auspica che l'attività iniziata con l'elaborazione del presente manuale possa vedere uno sviluppo con l'ulteriore messa a punto delle metodiche e l'esecuzione di test di intercalibrazione tra i laboratori del sistema delle Agenzie, anche al fine di individuare i requisiti di ripetibilità accuratezza e precisione delle misure.

Indice

1.	Campionamento	9
1.1	Riferimenti consultati	9
1.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per il campionamento	10
1.3	Metodica di campionamento proposta	12
1.3.1	Definizioni	12
1.3.2	Considerazioni generali	12
1.3.3	Campionamento da cumuli o andane a diverso stadio di maturazione	13
1.3.4	Campionamento da sistemi chiusi e impianti a ciclo continuo e discontinuo	13
1.3.5	Campionamento di compost in contenitori	14
1.3.6	Trasporto e stoccaggio	14
1.3.7	Etichettatura del campione	14
1.3.8	Riferimenti bibliografici	14
	Scheda I - Metodo della quartatura	15
2.	Preparazione del campione per l'analisi	17
2.1	Riferimenti consultati	17
2.2	Esame comparativo delle metodiche per la preparazione del campione	17
2.3	Metodica proposta: determinazione della metodica per la preparazione del campione per l'analisi	20
2.3.1	Osservazioni preliminari	20
2.3.2	Materiali e reagenti	20
2.3.3	Procedimento	20
2.3.3.1	Preparazione del campione per la determinazione di: umidità, ph, conducibilità e salinità, n totale, n ammoniacale, granulometria, inerti, indice di respirazione, mercurio totale, arsenico	21
2.3.3.2	Preparazione del campione per la determinazione di: carbonio organico, carbonio unico e fulvico, metalli totali e cromo esavalente, ceneri, selenio, fluoruri e molibdeno	21
2.3.4	Osservazioni	22
2.3.5	Riferimenti bibliografici	22
3.	Granulometria	23
3.1	Riferimenti consultati	23
3.2	Metodica proposta per la determinazione della granulometria	23
3.2.1	Osservazioni preliminari	23
3.2.2	Preparazione del campione	23
3.2.3	Apparecchiature e reagenti	23
3.2.4	Procedimento	23
3.2.5	Calcolo	24
3.2.6	Osservazioni	24
3.2.7	Riferimenti bibliografici	24
4.	Inerti	25
4.1	Riferimenti consultati	25
4.2	Metodica proposta: determinazione dei materiali inerti totali (vetro, plastica, metalli)	25

4.2.1	Osservazioni preliminari	25
4.2.2	Preparazione del campione	25
4.2.3	Apparecchiature e reagenti	25
4.2.4	Procedimento	26
4.2.5	Calcolo	26
4.2.6	Valutazione dei risultati	27
4.2.7	Osservazioni	27
4.2.8	Riferimenti bibliografici	28
5.	Umidita' e sostanza secca (solidi totali)	29
5.1	Riferimenti consultati	29
5.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione dell'umidità e della sostanza secca (solidi totali)	29
5.3	Metodica proposta: determinazione della sostanza secca e dell'umidità	31
5.3.1	Osservazioni preliminari	31
5.3.2	Preparazione del campione	31
5.3.3	Materiali	31
5.3.4	Procedimento	31
5.3.5	Calcolo	31
5.3.6	Valutazione dei risultati	32
5.3.7	Osservazioni	32
5.3.8	Riferimenti bibliografici	32
5.4	Metodica proposta: determinazione dell'umidità residua	32
5.4.1	Osservazioni preliminari	32
5.4.2	Preparazione del campione	32
5.4.3	Materiali	33
5.4.4	Procedimento	33
5.4.5	Calcolo	33
5.4.6	Riferimenti bibliografici	33
6.	Solidi volatili (perdita all'incenerimento) e ceneri	35
6.1	Riferimenti consultati	35
6.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione delle sostanze volatili e delle ceneri	35
6.3	Metodica proposta: determinazione dei solidi volatili (perdita all'incenerimento, sv) e ceneri	37
6.3.1	Osservazioni preliminari	37
6.3.2	Preparazione del campione	37
6.3.3	Materiali	37
6.3.4	Procedimento	37
6.3.5	Calcolo	37
6.3.6	Osservazioni	38
6.3.7	Riferimenti bibliografici	38

7.	Solidi volatili biodegradabili	39
7.1	TMECC, US composting council, 1997	39
7.2	Adani F., Tombone F., Genevini P.L., Calcaterra E.: "Stabilization of municipal solid waste fractions: a laboratory approach", pubblicato su Uta Technology & Environment International Edition, 4 (1998): 2-8	40
7.3	Osservazioni	41
8.	PH	43
8.1	Riferimenti consultati	43
8.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione del PH	43
8.3	Metodica proposta: Determinazione del PH	45
8.3.1	Osservazioni preliminari	45
8.3.2	Preparazione del campione	46
8.3.3	Materiali e reagenti	46
8.3.4	Procedimento	46
8.3.5	Calcolo	46
8.3.6	Valutazione dei risultati	46
8.3.7	Osservazioni	46
8.3.8	Riferimenti bibliografici	47
9.	Conducibilita' e salinita'	49
9.1	Riferimenti consultati	49
9.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione di conducibilità e salinità	49
9.3	Metodica proposta: Determinazione di conducibilità e salinità	51
9.3.1	Osservazioni preliminari	51
9.3.2	Preparazione del campione	51
9.3.3	Materiali e reagenti	52
9.3.4	Procedimento	52
9.3.5	Calcolo	52
9.3.6	Osservazioni	53
9.3.7	Riferimenti bibliografici	53
10.	Carbonio organico	55
10.1	Riferimenti consultati	55
10.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione del carbonio organico totale (TOC)	55
10.3	Metodica proposta: Determinazione del carbonio organico totale (TOC)	59
10.3.1	Osservazioni preliminari	59
10.3.2	Preparazione del campione	59
10.3.3	Materiali e reagenti	59
10.3.4	Procedimento	60
10.3.5	Calcolo	61
10.3.6	Valutazione dei risultati	61
10.3.7	Riferimenti bibliografici	62

11.	Carbonio organico estraibile (tec) e carbonio umico (ha + fa)	63
11.1	Riferimenti consultati	63
11.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione del carbonio organico estraibile (TEC) e del carbonio Umico (HA+FA)	63
11.3	Metodica proposta: determinazione del carbonio organico estraibile (TEC) e carbonio Umico (HA + FA)	66
11.3.1	Osservazioni preliminari	66
11.3.2	Preparazione del campione	67
11.3.3	Materiali e reagenti	67
11.3.4	Procedimento	67
11.3.5	Calcolo	69
11.3.6	Valutazione dei risultati	70
11.3.7	Riferimenti bibliografici	70
12.	Indice di respirazione	71
	Contrariamente a quanto previsto per le altre metodiche, per l'indice di respirazione, non si perviene a una proposta di metodica, ma si preferisce fornire una descrizione dettagliata dei metodi disponibili, evidenziando eventuali aspetti problematici che si siano riscontrati nella pratica di laboratorio.	72
12.1	Descrizione sintetica delle metodiche	72
12.1.1	Metodi statici a volume costante	72
12.1.2	Metodi statici a volume e pressione costante	74
12.1.3	Metodi dinamici	80
12.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione dell'indice di respirazione	85
12.3	Riferimenti bibliografici	87
13.	Azoto totale	89
13.1	Riferimenti consultati	89
13.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione dell'azoto totale	89
13.3	Metodica proposta: determinazione dell'azoto totale con metodo Kjeldahk (NTK)	93
13.3.1	Osservazioni preliminari	93
13.3.2	Preparazione del campione	93
13.3.3	Materiali e reagenti	94
13.3.4	Procedimento	94
13.3.5	Calcolo	94
13.3.6	Osservazioni	95
13.3.7	Riferimenti bibliografici	96
14.	Azoto organico	97
14.1	Riferimenti consultati	97
14.2	Metodica proposta: determinazione dell'azoto totale (NTK)	97

14.2.1	Osservazioni preliminari	97
14.2.2	Preparazione del campione	97
14.2.3	Materiali e reagenti	97
14.2.4	Procedimento	98
14.2.5	Calcolo	98
14.2.6	Valutazione dei risultati	99
14.2.7	Osservazioni	99
14.2.8	Riferimenti bibliografici	99
15.	Metalli totali	101
15.1	Riferimenti consultati	101
15.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione dei metalli pesanti (CD, CR, CU, HG, NI, PB, ZN)	101
15.3	Metodica proposta: determinazione dei metalli totali (CD, CR, CU, HG, NI, PB, ZN)	106
15.3.1	Osservazioni preliminari	106
15.3.2	Preparazione del campione	107
15.3.3	Apparecchiature e reagenti	107
15.3.4	Procedimento	107
15.3.5	Calcolo	108
15.3.6	Condizioni strumentali	109
15.3.7	Valutazione dei risultati	109
15.3.8	Osservazioni	109
15.3.9	Riferimenti bibliografici	110
16.	Cromo esavalente	111
16.1	Riferimenti consultati	111
16.2	Esame comparativo delle due metodiche per la determinazione del cromo esavalente	111
16.3	Metodica proposta: determinazione del cromo esavalente	115
16.3.1	Osservazioni preliminari	115
16.3.2	Preparazione del campione	115
16.3.3	Apparecchiature e reagenti	115
16.3.4	Procedimento	115
16.3.5	Calcolo	116
16.3.6	Valutazione dei risultati	116
16.3.7	Osservazioni	116
16.3.8	Riferimenti bibliografici	116
17.	Arsenico e selenio	117
17.1	Riferimenti consultati	117
17.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione di AS e SE	117
17.3	Metodica proposta: determinazione di AS e SE	120
17.3.1	Osservazioni preliminari	120
17.3.2	Preparazione del campione	120

17.3.3	Apparecchiature e reagenti	120
17.3.4	Procedimento	121
17.3.5	Calcolo	121
17.3.6	Valutazione dei risultati	121
17.3.7	Osservazioni	122
17.3.8	Riferimenti bibliografici	122
18.	Fluoruri	123
18.1	Riferimenti consultati	123
18.2	Descrizione sintetica della metodica	123
18.2.1	Metodi analitici per i fanghi (irsa-cnr, marzo 1996)	123
19.	Molibdeno	125
19.1	Riferimenti consultati	125
19.2	Esame comparativo delle diverse metodiche per la determinazione del molibdeno	125
19.3	Metodica proposta: Determinazione di MO	128
19.3.1	Osservazioni preliminari	128
19.3.2	Preparazione del campione	128
19.3.3	Apparecchiature e reagenti	129
19.3.4	Procedimento	129
19.3.5	Calcolo	129
19.3.6	Valutazione dei risultati	129
19.3.7	Osservazioni	130
19.3.8	Riferimenti bibliografici	130