PROVINCIA di VARESE

osservarifiuti

Esperienze di compostaggio domestico in provincia di Varese

Un manuale di compostaggio per i cittadini
e per le scuole contenente le migliori iniziative comunali
di promozione del compostaggio domestico

PROVINCIA di VARESE
EDIZIONI

ESPERIENZE DI COMPOSTAGGIO DOMESTICO IN PROVINCIA DI VARESE

Coordinamento

Francesco Pintus
Assessore alla Tutela Ambientale

Susanna Capogna
Dirigente Settore Ecologia ed Energia

Redazione

Giorgio Ghiringhelli
Michele Giavini
Silvia Colombo
Osservatorio Provinciale Rifiuti

Realizzazione a cura di

Ars Ambiente Srl – Busto Arsizio (VA)

"dai diamanti non nasce niente,
dal letame nascono i fiori"

F. De André

Ringraziamenti : Si ringraziano per la cortese collaborazione la Scuola Agraria del Parco di Monza, i responsabili delle aziende, dei Comuni e delle scuole in provincia di Varese le cui esperienze di compostaggio domestico sono citate nel testo.

Introduzione

Il compostaggio domestico o auto-compostaggio è un metodo di valorizzazione dei materiali organici di scarto a livello di singoli nuclei familiari. L'obiettivo finale è la produzione di un terriccio organico con proprietà fertilizzanti, da impiegare in attività agronomiche di diverso tipo, quali la coltivazione dell'orto, dei giardini, delle piante ornamentali da fiore o da foglia in vaso, ecc., in sostituzione od integrazione di fertilizzanti organici tradizionali quali letami/stallatici, torbe, ecc.

Prevedendo un recupero diretto di materiali organici di scarto all'interno dell'economia familiare, il compostaggio domestico intercetta materiali valorizzabili prima ancora della loro consegna al sistema di raccolta, sottraendoli al computo complessivo dei rifiuti gestiti (in forma differenziata e non); sotto questo profilo, è importante rimarcare il fatto che, analogamente al reimpiego dei manufatti vetrosi, al compostaggio domestico va più propriamente applicata, in luogo di quella di attività di "raccolta differenziata e riciclaggio" la definizione di intervento di "riduzione all'origine" dei rifiuti. Il contributo del compostaggio domestico è quindi fondamentale nell'ambito del sistema integrato di gestione dei RU, ed una sua adeguata promozione è in grado di generare diversi effetti "virtuosi". Va anzitutto evidenziato che il compostaggio domestico consente di risparmiare non solo sul conferimento (come nel caso delle raccolte differenziate), ma anche sulla raccolta dei rifiuti, proprio per il fatto che l'attività viene integralmente gestita nell'ambito dell'unità familiare coinvolta e non va ad incidere nemmeno sui costi di raccolta.

Va soprattutto sottolineato l'importante contributo quantitativo che il compostaggio domestico è in grado di assicurare alla gestione complessiva del problema-rifiuti.

Il compostaggio domestico è una realtà che negli ultimi anni ha iniziato ad interessare un numero significativo di Comuni in provincia di Varese sia per la sensibilità in tema ambientale da parte di alcune Amministrazioni sia per le caratteristiche del territorio e delle tipologie abitative prevalenti (case unifamiliari con giardino) che ben si prestano ad iniziative di compostaggio domestico.

(da: Piano Provinciale per la gestione dei rifiuti urbani – sezione 1)

INDICE

Introduzione 3
QUANTI TESORI IN PATTUMIERA... 6
IL COMPOSTAGGIO : ATTREZZI UTILI 7
COMPOSTAGGIO: INGREDIENTI 8
IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO 9
LA DINAMICA DEL COMPOSTAGGIO 10
POROSITA', C/N ED UMIDITA' 11
LA GESTIONE DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO IN AMBITO DOMESTICO E SCOLASTICO. 13
IL COMPOSTAGGIO A SCUOLA 26
BOZZA DI AVVISO DI AVVIO ATTIVITA' AL COMUNE E ASL (su carta intestata della scuola) 28
BOZZA DI COMUNICAZIONE ALLA SOCIETA' DI RISTORAZIONE (MENSA SCOLASTICA) 29
BOZZA DI COMUNICAZIONE AI GENITORI 30
Le 7 regole d'oro del compostaggio 31
Cosa sì cosa no 31
E' IMPORTANTE ANNOTARE LE ATTIVITA' SVOLTE: LA SCHEDA 32
DISEGNAMO IL COMPOSTtest di verifica 34
test di verifica 35
test di verifica 36
PROMOZIONE DEL COMPOSTAGGIO DOMESTICO DA PARTE DEI COMUNI: ISTRUZIONI PER L'USO 37

QUANTI TESORI IN PATTUMIERA...

Dove posso trovare i materiali organici per far fronte alle necessità di orto e giardino?
Cominciando dagli scarti di cucina, si stima che quotidianamente ciascuno di noi lasci in eredità all'ambiente circa 300g. di scarto alimentare (bucce, pelle, torsoli, fondi di caffè, briciole e pezzi di pane, ecc.); in base ad un rapido calcolo risulta dunque che una famiglia di tre persone produce circa 1Kg di scarto alimentare al giorno, e dunque 300/400 Kg all'anno, corrispondenti a circa 1 metro cubo di materiale organico.
Per quanto concerne i residui delle attività agricole domestiche (giardinaggio e orticoltura):

- il tappeto erboso di un giardino ben curato (concimazioni, irrigazioni e tagli frequenti) produce annualmente circa 4 Kg di erba fresca per mq; gli sfalci di aree verdi coltivate meno intensamente producono il 30-50% della quantità sopra indicata; un prato all'inglese di 200 mq produce dunque annualmente circa 600/800 Kg di sfalci, pari a ben 2 metri cubi di materiale organico compostabile.
- un albero di alto fusto e foglie caduche produce annualmente e mediamente circa 40-60 Kg di foglie; anche in questo caso, dunque, la presenza contemporanea di alcuni alberi in giardino permette di avere quantità di scarti fogliosi dell'ordine di metro cubo in volume.
- la potatura di una siepe fornisce delle quantità variabili in dipendenza del tipo di siepe, dell'età della siepe e del tipo di potatura; sono state stimate produzioni comprese tra 1 e 2 Kg al metro quadrato per ogni potatura: dunque una siepe di un metro di altezza e lunga 100 metri, produce circa 150 Kg di materiale, pari approssimativamente ad un metro cubo.Tra le attività agricole hobbistiche rientrano poi i piccoli allevamenti (conigli, anitre, galline, oche, ecc.). Gli escrementi, miscelati a materiali pagliosi, ai trucioli e alla

segatura (utilizzati come lettiera), rappresentano un materiale organico compostabile ricco di azoto, molto ben valorizzabile nei sistemi domestici di compostaggio. Si stimano quantitativi annuali pari a 25 Kg di pollina per volatile.

IL COMPOSTAGGIO : ATTREZZI UTILI

forca badile rastrello … e braccia volonterose disposte a mettersi al lavoro	termometro	rete metallica a maglia medio fine (da 2 a 10 cm max) dimensioni rete: 3 m di lunghezza x 1 m di altezza	telo in tessuto non tessuto delle stesse dimensioni della rete, telo impermeabile di copertura mollette o ganci di fissaggio

COMPOSTAGGIO: INGREDIENTI

ramaglie (legna dolce)	foglie, paglia, trucioli, cartone per uso alimentare	scarti di frutta e verdura
acqua		almeno 10 mq di verde

IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

Il compostaggio è un **processo biologico di tipo aerobico** i cui obiettivi sono la **stabilizzazione**, **l'igienizzazione** e **l'humificazione** (più o meno avanzata) dei materiali organici. Lo **scarto organico fresco** contiene in misura maggiore o minore delle componenti facilmente degradabili (ad es. zuccheri, proteine); sinonimo di degradazione è mineralizzazione (cioè trasformazione della sostanza organica nei prodotti finali di tipo minerale, quali acqua, anidride carbonica, ammoniaca); la trasformazione di tali componenti richiede un notevole consumo di **ossigeno** e determina, durante la trasformazione, la presenza transitoria di composti intermedi quali acidi organici, ammine, ammoniaca, che, se presenti in grande quantità, nella prima fase di degradazione, ovvero prima che anche essi vengano degradati totalmente, risultano fitotossici, ossia dannosi alla fisiologia della pianta. Quando gran parte delle componenti più degradabili sono state ormai trasformate nei prodotti finali si dice che la sostanza organica (il compost) è **stabile**; nel materiale compostato, a tale stadio, avvengono solo trasformazioni residue (l'aggregazione delle componenti residue per formare l'humus): viene perciò consumato poco ossigeno e si producono pochi intermedi fitotossici.

Per effetto dell'innalzamento della **temperatura** provocato dall'attività microbica, avviene un processo di pastorizzazione, cioè la igienizzazione dello scarto (ad es. da eventuali malattie fungine delle piante presenti negli scarti). Inoltre, con l'andare del tempo, le componenti meno facilmente degradabili (lignina, cellulosa, le stesse spoglie microbiche) si aggregano per dar luogo ad humus. Il processo di stabilizzazione è aerobico, avviene cioè in presenza di ossigeno; in carenza di ossigeno l'attività microbica si altera e dà luogo a fermentazioni e putrefazioni, con produzione di sostanze maleodoranti (acidi organici, ammine odorigene, ecc.).

LA DINAMICA DEL COMPOSTAGGIO

La macchina compostaggio ha un motore (i microrganismi preposti alla stabilizzazione ed umificazione), un combustibile (gli scarti organici) ed un comburente (ossigeno).

Gli scarti organici contengono sostanze organiche facilmente degradabili (dette anche fermentescibili : soprattutto zuccheri e proteine) che vengono degradate in CO_2 e H_2O; altre sostanze organiche (cellulosa, lignina) vengono più che altro trasformate in humus; anche le ceneri (ossia i sali minerali presenti negli scarti organici) vengono essenzialmente trasferite, eventualmente dopo trasformazione o inclusione nell'humus, al compost finale.

Il processo è biologico, avviene per azione dei **microrganismi**, quindi bisogna garantire il mantenimento delle condizioni adatte alla loro attività. Vanno dunque assicurate una buona **umidità** (la vita è attiva in presenza di acqua) ed una sufficiente dotazione in elementi nutritivi (sali minerali, sostanze organiche digeribili).

E' necessario **ossigeno** : in sua carenza, al posto della mineralizzazione delle sostanze organiche maggiormente degradabili (produzione di CO_2 ed H_2O, stabilizzazione del materiale) si ha putrefazione (produzione di sostanze odorigene, persistenza della tossicità, bassa produzione di calore e mancata igienizzazione).

Come assicurare l'ossigeno necessario alla stabilizzazione? Due le opportunità: affidarsi alle proprietà intrinseche del materiale (porosità) che rendano possibile il ricambio spontaneo di aria atmosferica ricca di ossigeno al posto dell'aria esausta (in cui cioè l'ossigeno è stato consumato); predisporre interventi esterni che facilitino tale ricambio (rivoltamenti).

Andiamo ora a considerare i parametri più importanti per la corretta conduzione del processo.

POROSITA', C/N ED UMIDITA'

Se nella miscelazione degli scarti viene attentamente ricercata una presenza equilibrata dei diversi fattori biochimici (acqua, ossigeno, azoto, carbonio, ecc.) vi sono le premesse per una perfetta conduzione del processo.

I parametri più importanti che caratterizzano i materiali in funzione della loro trasformazione in compost sono:

Porosità: deve essere sufficiente a garantire un ricambio dell'aria all'interno del cumulo (è necessaria l'addizione di materiali di struttura)

Umidità: deve essere sufficiente a permettere lo svolgimento delle reazioni microbiche, ma non eccessiva, perché il ristagno di umidità determina anaerobiosi (cioè assenza di ossigeno) e dunque putrefazioni; anche qui si intuisce l'importanza delle miscelazioni corrette; il contenuto iniziale ideale di acqua è tra il 45 ed il 65%; un test facile ed immediato è la cosiddetta **prova del pugno**: preso un campione rappresentativo della miscela iniziale, lo si stringe in mano; dovrebbero sgorgare tra le dita alcune goccioline d'acqua. In difetto di acqua, si annaffia; in eccesso, si aggiungono scarti secchi o si rivolta in una bella giornata di sole (così l'umidità in eccesso evapora!).

Rapporto carbonio/azoto (C/N) : questo parametro richiede considerazioni più articolate. Va innanzitutto valutato il diverso ruolo che i due elementi assumono nel metabolismo microbico: semplificando, il carbonio ha una funzione energetica (viene mineralizzato a CO_2 producendo l'energia necessaria alla vita microbica), l'azoto ha una funzione plastica (viene in gran parte utilizzato per la costituzione delle proteine che permettono la riproduzione microbica). Il rapporto equilibrato nella miscela iniziale è compreso tra 15 e 30 (**C/N=20** significa che per ogni grammo di azoto ce ne sono 20 di carbonio).

Vediamo cosa succede in situazioni di squilibrio. Se vi è troppo carbonio (C/N maggiore di 30), i microbi hanno molto alimento energetico a disposizione ma poco

alimento plastico per riprodursi : non si avrà una buona crescita della popolazione microbica e questo impedirà l'accelerazione delle reazioni di decomposizione; il processo di compostaggio sarà dunque estremamente lento. Se vi è troppo azoto (C/N minore di 15) i microbi si potranno sviluppare bene ma non avranno sufficiente alimento energetico per la vita di tutti e per svilupparsi ulteriormente; gran parte dell'azoto, reso inutile perché non impiegato nella riproduzione microbica, verrà perso, sprecando valore fertilizzante e provocando cattivi odori (odore di urina) se perso in forma ammoniacale.

Siamo ora in grado di interpretare alcuni dei più evidenti **sintomi** di malessere di una **cattiva miscelazione**:

- Cumulo freddo: significa mancanza di ossigeno per **eccesso di umidità** (rivoltare per favorire l'evaporazione, miscelare con scarti più secchi), o se ciò non risulta alla prova del pugno, **mancanza di azoto** rispetto all'eccesso di carbonio (miscelare scarti con molto azoto, aggiungere un fertilizzante azotato come l'urea;
- Cumulo che produce odori : significa presenza di putrefazione per **eccesso di acqua** (nel caso di odori di marcio) o **eccesso di azoto** (odori di urina); questi problemi possono essere agevolmente prevenuti, secondo quanto detto sopra, con una corretta miscelazione.

LA GESTIONE DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO IN AMBITO DOMESTICO E SCOLASTICO.

La modalità qui consigliata per lo svolgimento di un'attività di compostaggio domestico o scolastico è mediante un silo di rete o direttamente in cumulo. L'utilizzo del composter, soprattutto nel caso di attività svolta in ambito scolastico, impedisce una corretta visione delle stratificazioni del materiale e più in generale non consente di seguire agevolmente il processo. L'utilizzo di una rete è consigliato per mantenere ordine nell'area di compostaggio o in presenza di bambini o animali.

LE **SETTE REGOLE FONDAMENTALI DEL COMPOSTAGGIO** SONO:

1: SCEGLIERE IL LUOGO ADATTO. La collocazione ottimale nell'orto o nel giardino scolastico è in un luogo praticabile tutto l'anno (senza ristagni e fango invernale: ottima l'idea di preparare un sentierino con legno sminuzzato...); vi deve essere la vicinanza di una fonte d'acqua, o la possibilità di addurla con una canna.

Ovunque sia possibile, il cumulo o il silo in rete va posto all'ombra (cioè a nord) di siepi o alberi caducifogli (spoglianti); in tal modo:

- in estate, non verrà esposto alla radiazione solare diretta, che comporta il pericolo di un eccessivo disseccamento del materiale;
- in inverno, il cumulo/silo beneficerà delle giornate di sole, che aggiungendosi al calore prodotto dalle reazioni biologiche, permetteranno di raggiungere le temperature di igienizzazione, di velocizzare il processo e di fare evaporare l'umidità in eccesso.

2: <u>LA MISCELA IDEALE</u>. La preparazione della miscela dei materiali organici da compostare deve mirare:

- a fornire in modo equilibrato tutti gli elementi necessari all'attività microbica (in particolare è fondamentale avere un rapporto carbonio/azoto equilibrato);
- a raggiungere l'umidità ottimale (in difetto, si può comunque innaffiare);
- a garantire la porosità necessaria ad un sufficiente ricambio d'aria;
- ad apportare sia scarti ad alta degradabilità, che funzioneranno da substrato energetico per i microrganismi, che materiali ad alta percentuale di lignina e cellulosa (legno più o meno frantumato, trucioli, paglia) che verranno trasformati ed utilizzati per l'organizzazione delle molecole di humus. Infatti, il legno e la paglia donano porosità ai materiali umidi con cui vengono miscelati; forniscono la lignina e la cellulosa necessari all'umificazione.

QUINDI VANNO SEMPRE MISCELATI GLI SCARTI A MAGGIORE DEGRADABILITA' (ed a basso C/N) CON QUELLI MENO DEGRADABILI (ed ad alto C/N).

Vogliamo ora fare alcune considerazioni a sviluppo di quanto appena detto a darvi qualche ulteriore consiglio.

Risulta evidente che bisogna provvedere ad un **accumulo di materiale poroso** da miscelare via via con gli scarti fermentescibili; le potature infatti si fanno solo d'inverno... !!! Si può allora:

- creare una zona di accumulo delle fascine o farsele regalare da qualche nonno;

- farsi regalare, in periodi senza risulte di potatura, da un amico falegname, del truciolato, o durante l'estate, della paglia da qualche contadino;
- impiegare, in alternativa, delle foglie secche; queste, infatti, soprattutto se particolarmente coriacee e grossolane (magnolia, lauroceraso) riescono a garantire una certa porosità del cumulo anche in assenza di legno; anche del cartone spezzettato grossolanamente, se ve ne è in abbondanza, va bene... (ottimo quello della pizza da asporto, perché non contaminato da inchiostro);
- recuperare i sovvalli (cioè gli scarti grossolani provenienti dalla vagliatura del compost pronto, costituiti generalmente da materiali legnosi grossolani), che funzionano anche da inoculo batterico.

Quando la conservazione del materiale in attesa della disposizione in cumulo viene fatta per tipologie separate, la miscelazione tra i diversi scarti può essere facilmente ottenuta tramite una **disposizione a strati**, alternando **ogni 5 cm circa in altezza** materiali a basso C/N e materiali ad alto C/N. Al primo rivoltamento, la miscelazione tra i diversi strati permetterà un facile proseguimento delle trasformazioni microbiche.

Cosa succede invece cercando di compostare da soli altri tipi di scarto?

- nel caso di scarti molto umidi e con molto azoto (basso C/N), ricchi di zuccheri e proteine e quindi facilmente degradabili, le reazioni di decomposizione partono in modo violento, consumando velocemente ossigeno e liberando azoto in eccesso (odore di ammoniaca); inoltre, l'eccesso di acqua e la mancanza di porosità determina in brevissimo tempo quasi subito mancanza di ossigeno, e dunque putrefazione e cattivi odori; questo stesso effetto va temuto nel caso di accumulo a

sé stante di scarti fermentescibili;

- nel caso di scarti secchi, ad alto C/N e ricchi di lignina e cellulosa (poco degradabili) il processo stenta a partire, ed al limite non si avverte alcun aumento di temperatura (indice di scarsa attività biologica); ma proprio per questo posso accumulare per lungo tempo i materiali legnosi, pagliosi e le foglie secche senza che perdano le proprie caratteristiche e senza andare in putrefazione.

Come vanno frantumati i materiali legnosi?

La funzione del materiale legnoso è duplice: fornire un supporto lignico per l'umificazione; dare porosità alla massa. Il primo meccanismo è tanto più efficiente quanto più i pezzi sono sminuzzati (in modo da essere ben coinvolti nelle trasformazioni), il secondo quanto più gli scarti legnosi vengono mantenuti grossolani. L'alternativa è dunque:

- impiegare un **biotrituratore**, che permetta al materiale di venire bene trasformato in humus; vanno preferite, alle macchine cippatrici (organi trituranti a coltelli, che danno un taglio netto al materiale), quelle sfibratrici (con martelli che lacerano intimamente i tessuti legnosi permettendone un attacco microbico ed una trasformazione spinti). Unico problema, il costo di questi macchinari;
- **spezzare a mano** (pezzi tra i 5 ed i 20 cm): in questo caso si ottiene quasi esclusivamente l'effetto strutturante, per conferire porosità al cumulo; vero è che ad ogni rivoltamento si ottengono ulteriori lacerazioni delle fibre, ma gran parte del materiale legnoso rimarrà comunque grossolano; avrà comunque permesso un efficace compostaggio delle altre tipologie di scarti e se vagliato (per utilizzare la parte fine come terriccio), lo scarto legnoso grossolano potrà essere impiegato come pacciamante o aggiunto ai nuovi cumuli; in tale modo funzionerà da inoculo, apportando i microrganismi necessari alla trasformazione del nuovo materiale; nel corso

dei successivi cicli di compostaggio tenderà dunque ad affinarsi gradualmente, sino a venire anch'esso coinvolto nelle trasformazioni humificative.

3: LA FORMA E LE DIMENSIONI DEL CUMULO/SILO. La dimensione da fornire al cumulo/silo deve tenere conto del fatto che uno degli obiettivi del compostaggio è la igienizzazione degli scarti; l'aumento di temperatura della massa si ha solo laddove le dimensioni del cumulo consentono di trattenere il calore prodotto dalle attività microbiche. La sezione minima del cumulo che consente di raggiungere la temperatura sufficiente ad una buona igienizzazione (55°- 65°C) è di **1 m x 1 m**, con lunghezza determinata dalla quantità di materiale a disposizione (almeno 1 metro per raggiungere la temperatura richiesta per l'igienizzazione).
La sezione ottimale del silo in rete è di 1 m di diametro (serviranno quindi 3 m di rete, alta 1 m, di maglia medio-fine).

Osservazione1: per una buona igienizzazione degli scarti devo dunque mettermi nelle seguente condizione:
VOLUME MINIMO = 1 METRO CUBO
Osservazione 2: va allestita una **fase di accumulo primario** del materiale in attesa di raggiungere tale volumetria. E' bene, onde evitare problemi di odore, assicurare già in tale fase una miscelazione degli scarti fermentescibili con materiali secchi e porosi: oltre al legno va bene anche la carta (non quella patinata delle riviste, ma di quaderni, libri non patinati, bene lo scottex, ottimo il cartone, soprattutto quello della pizza da asporto o comunque per uso alimentare) che assorbe l'umidità in eccesso e alza il rapporto C/N.
Osservazione 3 : se qualcuno si fosse spaventato dalla necessità di raggiungere volumetrie almeno dell'ordine del metro cubo si può organizzare mediante la tecnica del **cumulo continuo**, che cresce

in lunghezza ed in estremità venendo rivoltato nella direzione dell'altra estremità fornendo da questa continuamente materiale maturo.

Osservazione 4: **nei primissimi giorni del ciclo di compostaggio**, si assisterà ad una **riduzione in altezza del materiale**, per tre motivi:

- il cedimento sotto il proprio peso
- la perdita di materiale per degradazione della sostanza organica sottoforma di CO_2 ed H_2O
- l'affinamento progressivo del materiale

L'importante è ovviamente che le dimensioni indicate vengano rispettate almeno nella fase iniziale, quella in cui si ha maggiore sviluppo di calore e dunque di possibilità di igienizzazione. Al rivoltamento occorrerà ripristinare l'altezza e la larghezza originale del cumulo riducendone magari la lunghezza, permettendo, in tal modo, anche nelle fasi successive, un buon innalzamento della temperatura. Così si accelera il processo e si permette anche **l'igienizzazione degli scarti posti all'esterno nella prima fase**.

Osservazione 5: Facciamo anche un accenno all'**altezza massima del cumulo**, anche se in genere nelle situazioni domestiche e scolastiche si ha il problema opposto (scarsità di materiale): questa può essere fissata intorno al **metro e mezzo** (meno ancora con scarsità di scarti in grado di dare porosità, quali legno e paglia). Infatti, oltre a queste dimensioni ci possono essere problemi di compattamento ed anaerobiosi, nonché un eccessivo riscaldamento del materiale, con sterilizzazione della massa. In caso di abbondanza di materiale, dunque, meglio allungare il cumulo che svilupparlo in altezza, o utilizzare due sili di rete.

Intuitivamente, per ottenere la temperatura desiderata, i cumuli dovranno essere più alti in **inverno** ed in zone molto ombreggiate, più bassi in **estate** e in pieno sole.

Per quanto concerne la **forma del cumulo** è bene che la sezione tenda al triangolare nelle stagioni fredde e umide, in quanto le due falde fanno da spioventi allontanando l'umidità in eccesso; nelle stagioni calde e tendenzialmente secche va ricercata la forma trapezia, quasi rettangolare (la coesione dei materiali permette di ottenere pendenze molto ripide delle falde) in modo da assorbire la maggior parte possibile delle precipitazioni incidenti.

4: <u>IL CONTROLLO DELL'UMIDITÀ</u>. Ricordando la **prova del pugno**, osserviamo che la giusta umidità si ottiene e mantiene:

- mediante una equilibrata miscelazione degli scarti,
- dando la conformazione appropriata al cumulo,
- garantendo la porosità necessaria allo sgrondo e al drenaggio dell'umidità in eccesso,
- eventualmente coprendo il cumulo con materiali impermeabili in periodi piovosi (vanno benissimo gli ondulati); tenere però i fianchi liberi per permettere l'ingresso dell'ossigeno,
- innaffiando se necessario.

Se il controllo dell'umidità in difetto è semplice e richiede fondamentalmente l'apporto di acqua, più complessa è la prevenzione e cura degli eccessi idrici del materiale, che comportano anaerobiosi, arresto della degradazione e putrefazioni, con cattivi odori; laddove tali eccessi si verificano, bisogna infatti attendere una giornata di bel sole per rivoltare il materiale esponendolo alla radiazione solare e all'evaporazione. Garantire lo sgrondo per prevenire gli eccessi di umidità è dunque fondamentale: ciò significa conferire porosità sufficiente mediante l'aggiunta di legno sminuzzato, cartone tagliato, paglia, ecc. IMPORTANTISSIMO è sempre l'allestimento di un **drenaggio al piede**, mettendo **alla base del cumulo o del silo di rete uno strato di 10/15 cm** di materiale legnoso, prevenendo il ristagno dell'umidità al piede del cumulo. Fare attenzione, durante il rivoltamento, a rispettare lo strato drenante, anche se in realtà già dopo il secondo rivoltamento, allorché il materiale è già sufficientemente stabilizzato e consuma molto meno ossigeno che all'inizio, il pericolo delle putrefazioni per insufficiente ossigeno è molto limitato.

5. ASSICURARE L'APPORTO DI OSSIGENO: LA PROGRAMMAZIONE DEI RIVOLTAMENTI.

Già sappiamo che la stabilizzazione dello scarto, cioè la degradazione delle componenti più degradabili della sostanza organica, richiede ossigeno; tale richiesta è **molto elevata all'inizio del processo**, in cui sono ancora presenti grandi quantità di componenti organiche facilmente attaccabili (zuccheri, proteine); poi tende a diminuire dal momento che residuano le componenti meno degradabili, la cui trasformazione in humus richiede molto meno ossigeno. Per quanto la **porosità** conferita al cumulo consenta un certo apporto spontaneo di ossigeno dall'esterno, il consumo dello stesso, nella prima fase, è generalmente più veloce del rifornimento, sicché ad un certo punto il contenuto di ossigeno all'interno del cumulo non sarà più sufficiente a sostenere l'attività di degradazione microbica, e vi sarà il rischio di attivare putrefazioni, con produzione di cattivi odori. Prima di giungere a questo punto, si deve dunque intervenire dall'esterno per permettere il ricambio dell'aria e rivitalizzare il processo.

Il sistema più semplice per permettere il ricambio dell'aria è il **rivoltamento**; con esso si permette all'aria atmosferica, ricca di ossigeno, di sostituirsi all'aria esausta (impoverita in ossigeno) presente all'interno del cumulo; altri vantaggi del rivoltamento sono :

- quello di consentire la lacerazione ulteriore degli scarti, aiutando l'attacco microbico,
- quello di permettere una nuova miscelazione (importante soprattutto nel caso dell'allestimento a strati del cumulo),

- inoltre il rivoltamento permette anche **agli scarti disposti all'esterno di essere portati all'interno della massa** in corso di trasformazione, per essere anch'essi sottoposti alle alte temperature della zona centrale: ciò consente una uniforme igienizzazione del materiale. A tale scopo bisogna dunque avere **l'accortezza**, in fase di rivoltamento, **di procedere in modo ordinato**, asportando prima gli strati esterni e disponendoli in modo che costituiscano il nucleo del nuovo cumulo che si va a formare. Tenuto conto della consistenza del materiale e della necessità di disfare, in sede di rivoltamento, le masserelle di materiale che si fossero compattate (in modo da permette una migliore ossigenazione), l'attrezzo che permette una più agevole gestione del rivoltamento è il forcone.
Ma quando rivoltare?

6. CONTROLLO DELLA TEMPERATURA

Basta usare l'intelletto e uno strumento molto semplice: il **termometro**. Sappiamo infatti che la conseguenza automatica dello sviluppo dell'attività microbica è l'innalzamento della temperatura. La temperatura del materiale è dunque la spia che indica se il processo va avanti celermente o se sta rallentando per condizioni di insufficiente ossigenazione. Una volta allestito il cumulo, se la miscela ha un sufficiente contenuto in sostanze organiche a facile degradazione, un buon tenore di umidità e un C/N equilibrato, lo sviluppo dell'attività dei microrganismi, anche in conseguenza della loro veloce riproduzione, porta alla produzione di calore; se la massa di materiale è sufficiente (almeno un metro cubo), il calore trattenuto consente l'innalzamento della temperatura del cumulo sino a 55/60°C, necessari per una buona igienizzazione. Intanto l'ossigeno viene impiegato per la degradazione delle varie componenti dello scarto organico; l'aria interna al

cumulo viene dunque impoverita di ossigeno e ciò avverrà in modo tanto più veloce quanto minore è la porosità (che permette il ricambio dell'aria interna). In conseguenza di ciò, l'attività microbica rallenta e la temperatura del cumulo diminuisce.

Temperature di in attivazione di alcuni parassiti

Salmonella typhosa	salmonella	Nessuno sviluppo al di sopra di 46°C, morte in 30 min a 55-60°C
Escherichia coli	Enterite	Morte in 1 h a 55°C e in 15-20 min a 60°C
Taenia saginata	Verme solitario	Morte in qualche minuto a 55°C
Trichinella spiralis	Verminosi	Uccisa rapidamente a 55°C
Brucella abortus	Brucellosi	Morte in 1 h a 55°C
Mycombacterium tubercolosis hominis	Tubercolosi	Morte in 15-20 min a 65°C e in qualche istante a 67°C
Corynebacter diphteriae	difterite	Morte in 45 min a 55°C

Quando tale diminuzione di temperatura è particolarmente accentuata e la temperatura del cumulo tende ad abbassarsi a quella atmosferica, abbiamo la testimonianza che le reazioni microbiche si stanno fermando del tutto per mancanza di ossigeno. A tal punto interveniamo con il rivoltamento, che rifornendo l'ossigeno necessario alla ulteriore degradazione della sostanza organica determina un reinnalzamento della temperatura. Un piccolo inciso: in realtà il picco raggiunto in questa seconda fase è generalmente inferiore al primo, perché la degradazione della gran parte delle sostanze facilmente degradabili è già avvenuta nella prima fase, e dunque la produzione di calore è minore. Conseguenza importante è che il materiale che deve essere sottoposto a igienizzazione sicura (malerbe,

piante parassite, ecc.) deve essere posto in condizioni di sfruttare bene le alte temperatura della prima fase, mettendolo, in fase di allestimento iniziale del cumulo, nella zona centrale dello stesso.

Il **ciclo riscaldamenti / raffreddamento / rivoltamento** si produce più volte, con **picchi di temperatura sempre inferiore**, finché, dopo l'ennesimo rivoltamento, la temperatura del cumulo non si innalza più in modo sensibile rispetto a quella atmosferica: evidentemente, a tale punto, non è l'ossigeno a mancare, ma sostanza organica a facile degradabilità; ciò significa che il compost è a tale punto stabile, ovvero le trasformazioni e degradazioni residue sono totalmente contenute da non creare più problemi di tossicità per le radici della pianta che dovesse venirne a contatto.

Proviamo, come indicazione generale, a fornire qualche idea sulla **lunghezza del ciclo** (in riferimento all'ottenimento delle diverse tipologie di compost) e su numero e **frequenza dei rivoltamenti** nei sistemi di compostaggio domestico in cumulo:

- in **inverno**: 1° rivoltamento dopo 25/30 gg., 3/5 rivoltamenti, la lunghezza del ciclo per avere il compost fresco è di 2/3 mesi, pronto è di 6/8 mesi (le basse temperature atmosferiche tendono a rallentare l'attività biologica ed il ciclo nel suo complesso)
- in **estate**: 1° rivoltamento dopo 20 gg., 3/5 rivoltamenti, 1/2 mesi per ottenere compost fresco, 4/6 mesi per il pronto.

In presenza di un'alta percentuale di materiale molto fermentescibile (scarti da cucina, sfalci, pollina) e con bassa porosità del cumulo, il numero dei rivoltamenti aumenta e la loro frequenza è ravvicinata; il ciclo tende ad essere più breve, perché la trasformazione viene accelerata dalla facile trasformabilità degli scarti, sostenuta dal continuo rifornimento di ossigeno per l'alto numero di rivoltamenti.

Inversamente nel caso di scarti poco degradabili (molto legno, foglie secche) e cumulo con buona porosità .

E' comunque importante collegare, ogni volta che sia possibile, la gestione del ciclo con l'andamento termico del cumulo rilevato dal termometro. Con l'andare del tempo l'esperienza tenderà a sostituire man mano il rilevamento termometrico.

Tre ulteriori consigli:

- la temperatura va rilevata ad una **profondità di almeno 30/40 cm**, per non risentire dell'influenza della temperatura atmosferica sul materiale esterno. A tale scopo si rivelano adatti i **termometri industriali in vetro (costo contenutissimo: 10€)** o metallo, graduati generalmente da 0° a 100°. ATTENZIONE: per sfruttare l'intera lunghezza del termometro ed evitare di rompere il puntale, che rilascerebbe vetro e mercurio nella massa, vi consigliamo di fare strada al termometro creando un foro di sufficiente larghezza con un bastone o un manicotto di metallo; poi vi si introdurrà l'intero termometro, che una volta estratto con cura darà la lettura della temperatura a una buona profondità.
- se la temperatura, dopo la preparazione del cumulo, rimane bassa (**cumulo freddo**) riconosciamo le conseguenze di una insufficiente presenza di scarti a buona degradabilità (nella miscela avremo basso contenuto di zuccheri e proteine, alto C/N); la ricetta (ossia la miscelazione) va dunque modificata con l'aggiunta di scarti che rimedino a tali carenze (scarti da cucina, pollina, sfalci); tale situazione potrebbe verificarsi anche durante i geli invernali, non tanto per una mancata attivazione delle reazioni microbiche, ma per una consistente perdita di calore verso l'esterno: l'indicazione può essere quella di coprire il cumulo con materiali a funzione coibente (per cercare di ottenere ugualmente l'igienizzazione dei materiali) ma che lascino respirare il cumulo, come la paglia (10/15 cm di copertura, anche sui lati), o anche il tessuto non tessuto;

- se invece la **temperatura aumenta troppo**, e si innalza magari sopra i 70°C, si ha non solo igienizzazione, ma la sterilizzazione quasi totale del cumulo; sicché sopravvivono quasi esclusivamente i batteri più termoresistenti, e dopo la vampata iniziale la temperatura scende e il processo stenta a proseguire sino a che il materiale non viene colonizzato da altri microrganismi. Per prevenire tale situazione, che tende a verificarsi con miscele a

basso C/N, cumuli troppo alti ed in periodi caldi e secchi, bisogna diminuire l'altezza del cumulo e garantire un buon inumidimento del materiale; l'evaporazione dell'acqua funziona infatti da volano termico, assorbendo l'eccesso di calore; ricordate inoltre la preferenza per la collocazione dei cumuli in zone ombreggiate in estate.

- **7: VA SEGUITA L'EVOLUZIONE DEL MATERIALE IN COMPOSTAGGIO**. Insomma è vero che madre natura lavora per noi, ma va assistita perché il sistema funzioni al meglio. Un nonno che dia una mano, nel caso l'attività scolastica venga condotta a scuola, può essere quindi un aiuto molto prezioso.

IL COMPOSTAGGIO A SCUOLA

Nel mondo della scuola un'attività come il compostaggio può sfruttare appieno tutte le sue valenze ecologiche e formative, configurandosi come un'esperienza didattica completa. Il compostaggio può entrare nella scuola di ogni ordine e grado, come un'attività teorico-pratica, punto di partenza per la trattazione di diversi argomenti, non solo nell'ambito delle scienze, ma anche della matematica e con il coinvolgimento dell'area linguistica.

Il compost può essere il punto di partenza per affrontare il tema dei rifiuti e con esso l'analisi dei cicli dei principali materiali, dalla materia prima al rifiuto e alle tecniche di riciclaggio. Tra queste ultime il compostaggio occupa inoltre un posto particolare, in quanto attività umana che mima un processo che già avviene in natura.

Ad integrazione di un'attività di compostaggio sono possibili diverse esperienze quali il calcolo della percentuale dei materiali organici nella pattumiera di casa, sia in termini di peso che di volume, utilizzando una normale bilancia da cucina, piuttosto che un secchio tarato, ed operando opportuni raffronti con le abitudini e gli stili di vita di un tempo.

Il compostaggio può essere inoltre sfruttato come applicazione pratica di semplici concetti matematici come la conoscenza dei pesi, il volume, il loro rapporto, la creazione di tabelle, etc. Oppure come punto di partenza per affrontare il tema della desertificazione progressiva dei terreni agricoli. L'impiego massiccio di concimi chimici (destinati a soddisfare le esigenze nutritive delle colture, sempre più produttive) insieme alla progressiva concentrazione degli allevamenti e la conseguente minor disponibilità di letame, hanno portato ad una significativa riduzione del contenuto di sostanza organica nel suolo, ovvero della sua fertilità. Anche nella Pianura Padana

aumentano le aree in cui la dotazione di sostanza organica è scesa a livelli bassi (inferiori al 2% sul peso secco del campione, prelevato in uno strato fino a 25 cm), determinando in tali aree una condizione detta di pre-desertificazione. A corredo del progetto didattico, quindi, è possibile effettuare lo studio della composizione del terreno, la sua stratificazione, la permeabilità delle sue diverse componenti, raccogliendo e classificando con semplici chiavi di determinazione gli animali del terreno; la costruzione in classe di un terrario per lombrichi, concluderebbe nel modo migliore l'esperienza, oppure è possibile sconfinare a parlare di agricoltura biologica. Durante la decomposizione degli scarti organici, è possibile effettuare prove di crescita e di germinazione con varie sementi (Lepidium sativum, Crescione), con metodo scientifico, calcolando ad ogni semina, il rapporto fra i semi germinati sul totale degli utilizzati. Altra importante sperimentazione sarà quella dell'evoluzione del ph della massa in trasformazione, con una metodica descritta più avanti. Il coinvolgimento delle famiglie si otterrà attraverso la preparazione di questionari ad hoc, relativi alle pratiche di gestione dei rifiuti in ambito domestico, alla conoscenza ed alla pratica del compostaggio domestico e la disponibilità di un nonno in un'attività di compostaggio sarà quanto di più prezioso un'insegnante possa auspicare per sé e per il proprio lavoro !
Al termine del percorso didattico, la realizzazione di una mostra che concluda l'esperienza permetterà un ulteriore coinvolgimento dei genitori.

L'organizzazione dell'attività di compostaggio da parte degli insegnanti promotori necessita della condivisione coi colleghi e di altri operatori di alcune delle fasi in cui si articola l'attività. E' quindi importante informare la Direzione scolastica, la Società che gestisce il servizio mensa, i genitori degli alunni della classe coinvolta, l'ASL ed il proprio Comune, laddove l'attività non sia supportata direttamente da esso. Altrettanto fondamentale è annotare le attività via via svolte in un "Diario di compostaggio", attraverso la compilazione di schede e la creazione di un album fotografico. A tale scopo, prima dell'inizio dell'attività effettiva, agli alunni della classe potranno essere attribuiti ruoli specifici: fotografo (2), giornalista (4), compostatore, raccoglitore di materiale organico da casa/dalla mensa, rilevatore della temperatura, … Qui di seguito si mettono a disposizione alcune schede utili per gli scopi ora illustrati.

BOZZA DI AVVISO DI AVVIO ATTIVITA' AL COMUNE E ASL (su carta intestata della scuola)

Data

Al comune di _____

Alla cortese attenzione degli Assessorati all'Istruzione e all'Ecologia

Al Servizio di Igiene Ambientale dell'Azienda sanitario n°_____

All'attenzione del Responsabile Settore Rifiuti

Oggetto: informazione circa l'avvio di un'esperienza di compostaggio scolastico

Con la presente Vi informiamo che, presso la Scuola _____ si svolgerà un'esperienza di compostaggio degli scarti organici di origine vegetale. Gli scarti verranno raccolti in modo differenziato presso la mensa della scuola e presso le abitazioni degli alunni. Si precisa che saranno raccolti e compostati unicamente scarti vegetali, con l'esclusione di cibi cotti e resti di carne e pesce. L'esperienza didattica di compostaggio si svolgerà presso uno spazio del giardino della scuola ed ha quale obiettivo educare e sensibilizzare i ragazzi e le loro famiglie alla riduzione della produzione dei rifiuti ed alla loro raccolta differenziata, nello spirito della legislazione nazionale, della pianificazione regionale e della programmazione provinciale, che consentono ed incentivano il trattamento in proprio della frazione organica.

Disponibili per eventuali informazioni, preghiamo di contattare l'insegnante _____ presso la Scuola _____ al n° telefonico _____

Con l'occasione, si porgono cordiali saluti.

Il Dirigente scolastico

BOZZA DI COMUNICAZIONE ALLA SOCIETA' DI RISTORAZIONE (MENSA SCOLASTICA)

Spett. _____

Oggetto: Informazione circa l'avvio di un'esperienza di compostaggio scolastico.

Egr. Sigg.ri;

con la presente Vi informiamo che, presso il plesso scolastico _____ si svolgerà un'esperienza di compostaggio degli scarti organici di origine vegetale. Gli scarti verranno raccolti in modo differenziato presso la mensa da Voi servita e presso le proprie abitazioni dagli alunni della classe _____ a partire dal _____. Si precisa che saranno raccolti e compostati unicamente scarti vegetali, con l'esclusione di cibi cotti e resti di carne e pesce. A far tempo dalla data indicata pertanto, si invita il personale della Vs mensa a raccogliere separatamente i resti di cibi cotti dagli avanzi vegetali, e a mettere a disposizione questi ultimi della classe _____, che provvederà ad avviarli a compostaggio.

L'esperienza didattica di compostaggio si svolgerà presso uno spazio del giardino della scuola ed ha quale obiettivo educare e sensibilizzare i ragazzi e le loro famiglie alla riduzione della produzione dei rifiuti ed alla loro raccolta differenziata, nello spirito della legislazione nazionale, della pianificazione regionale e della programmazione provinciale, che consentono ed incentivano il trattamento in proprio della frazione organica.

Disponibili per eventuali informazioni, e grati per la gentile collaborazione che ci vorrete riservare, preghiamo di contattare per eventuali chiarimenti l'insegnante _____ presso la Scuola _____ al n° telefonico _____

Con l'occasione, si porgono cordiali saluti.

Il Dirigente scolastico

BOZZA DI COMUNICAZIONE AI GENITORI

Ai genitori degli alunni della classe _____

Oggetto: richiesta di collaborazione per un'esperienza di compostaggio scolastico.

Cari genitori,
inizierà nei prossimi giorni, nella nostra scuola, un'esperienza didattica di compostaggio degli scarti organici vegetali. Il compostaggio è una semplice tecnica che permette di trasformare gli scarti organici della cucina e del giardino (sfalci d'erba, ramaglie, paglia, foglie) in un terriccio naturale, il compost, utilizzabile per la fertilizzazione dell'orto e del giardino.
Vi chiediamo di collaborare all'esperienza raccogliendo e pesando, insieme a noi, presso la Vs. abitazione:
scarti vegetali della preparazione e del consumo dei pasti (bucce e resti di frutta e verdura
scarti della manutenzione del giardino (sfalci d'erba, ramaglie, paglia, foglie)
Non dovranno essere raccolti i cibi cotti come la pasta ed i resti di carne e pesce, onde evitare visite sgradite di topi ed animali in genere
Vi chiediamo inoltre la disponibilità a fornire alcuni degli strumenti utili allo svolgimento dell'attività: forcone, pala, forbici da potatura, rastrello, setaccio a maglie di 1-2 cm, guanti da lavoro, bilancia.
Alla fine dell'esperienza ogni famiglia riceverà un manualetto di compostaggio domestico, fatto da noi, che potrà essere utile per iniziare a realizzare anche a casa la semplice attività di compostaggio domestico, così da ridurre i rifiuti prodotti alla fonte e valorizzarli in un ciclo di ritorno alla natura.

Cari saluti.

Le insegnanti e gli alunni della _____

Le 7 regole d'oro del compostaggio

1.	scegliere il luogo adatto: a nord di un albero caducifoglie con disponibilità d'acqua
2.	fare la giusta miscela: strato drenante di 15 cm sotto e C/N tra 15 e 30, ovvero 15-30 parti di materiale secco (legna sminuzzata e dolce, trucioli, foglie secche, foglie coriacee come quelle di magnolia e lauroceraso) ed 1 di materiale umido
3.	dare la giusta forma e dimensione al cumulo/silo di rete; almeno 1 mc di materiale
4.	controllare l'umidità
5.	controllare la temperatura; se entro una settimana dalla creazione del cumulo si rilevano problemi di "cumulo freddo", modificare la miscela iniziale aggiungendo più materiale organico umido, oppure un attivatore (quale urea o sterco di cavallo), oppure acqua nel caso la prova del pugno dia esito negativo.
6.	assicurare il giusto apporto di ossigeno: 1 rivoltamento ogni 20 – 30 giorni
7.	seguire l'evoluzione del materiale in compostaggio

Cosa sì cosa no

sì	no
Ramaglie	Carta patinata o plastificata
Paglia	Plastica
Foglie secche e/o coriacee (magnolia, lauroceraso)	Scarti cotti di frutta e verdura se vi è il rischio di attirare roditori o animali in genere
potature	Lettiera di animali domestici
Trucioli, segatura	vetro
Carta non plastificata o patinata	Ossa o gusci di molluschi non frantumati
Cartone ad uso alimentare	Altri rifiuti non organici
Sfalci d'erba	Metalli
Scarti crudi di frutta e verdura	Cartoni del latte
Cenere di legna	
sterco di cavallo da allevamenti controllati(se necessario come attivatore microbico in inverno); in alternativa urea, non ammessa però in agricoltura biologica	Scarti di carne, pesce, formaggio (vedi sopra)

E' IMPORTANTE ANNOTARE LE ATTIVITA' SVOLTE: LA SCHEDA

1. per non dimenticarsi di particolari all'apparenza banali che potrebbero dimostrarsi utili a posteriori
2. per rendere più semplice l'elaborazione delle osservazioni e la stesura degli appunti (es sul quaderno di scienze)
3. per consentire l'elaborazione di una relazione o mostra finale, da distribuire ai genitori o regalare al Comune, anche in forma di manuale di divulgazione del compostaggio domestico o di articolo, da pubblicare sul giornalino scolastico o comunale o sullo spazio web della scuola o del comune.

Scuola ..... di .....
Classe .....

Anno ..... mese ..... settimana di compostaggio n° .....
Data .....

	N° secchielli conferiti da ..... litri	Peso : unità di misura:
Lunedì		
Martedì		
Mercoledì		
Giovedì		
Venerdì		
Totale settimana		
Tipo di scarto umido conferito		
Tipo di scarto secco conferito		

Tipo di verifiche effettuate:
umidità : .....
pH (acidità): .....
Temperatura interna rilevata : .....
Media temperatura esterna rilevata;.....
A fine settimana il cumulo/il silo in rete si presenta: .....
.....

Scuola ..... di .....
Classe .....

Anno ..... mese ..... settimana di compostaggio n° .....
Data .....

	N° secchielli conferiti da ..... litri	Peso : unità di misura:
Lunedì		
Martedì		
Mercoledì		
Giovedì		
Venerdì		
Totale settimana		
Tipo di scarto umido conferito		
Tipo di scarto secco conferito		

Tipo di verifiche effettuate:
umidità : .....
pH (acidità): .....
Temperatura interna rilevata : .....
Media temperatura esterna rilevata: .....
A fine settimana il cumulo/il silo in rete si presenta: .....
.....

fare la prova del pugno" (pag. ...)

rilevare i dati mediante termometro e riportarli anche su carta millimetrata o su foglio di calcolo elettronico

Misurazione del pH: serve per maturare il grado di maturazione del compost, che passa dall'acido all'alcalino

Procedimento: con la paletta si prelevano in più punti del cumulo piccole quantità di compost, si miscelano e si passano prima al setaccio (maglie 2-3 mm) poi al macinino. Di qui si prelevano 30 gr e si diluiscono in 100 ml di H_2O distillata. Si agita la soluzione con una bacchetta di vetro o plastica per 10-15 m, quindi gli si immerge la cartina di tornasole per la misurazione del pH

Analisi sensoriale
obiettivi: valutare il grado di maturazione del compost, affinare l'osservazione sensoriale degli alunni
procedimento: durante il processo di maturazione, il compost dovrà essere valutato mediante i sensi, ovvero vista, olfatto e tatto.
vista: colore (bruno scuro), presenza/assenza di materiali indesiderati o indecomposti (assenza), presenza/assenza di moscerini (assenza)

odorato: odore gradevole di terriccio
tatto: consistenza (soffice), temperatura (ambiente)

DISEGNAMO IL COMPOST

DISEGNO O FOTO DEL CUMULO DI COMPOSTAGGIO

Scuola ……. di ……..
Classe ……..

Anno …… mese …….. settimana di compostaggio n° ……..
Data ……

DISEGNO, PIANTINA O FOTO DELL'AREA DI COMPOSTAGGIO

Scuola ……. di ……..
Classe ……..

Data ……

test di verifica

LE LETTERE MANCANTI.

1- I LO_ _ _ CHI sono animaletti utilissimi nel processo di trasformazione dei rifiuti organici in Humus
2- Sul fondo della compostiera o del cumulo bisogna mettere dei R _ M _ _ _
3- Se non si aggiunge abbastanza A _ U _ gli scarti potrebbero seccare.
4- Se il cumulo non viene coperto bene, in N V _ _ _ O può gelare
5- Agli scarti molto umidi è necessario alternare scarti SEC _ _
6- Se la temperatura del cumulo è troppo bassa (o troppo alta) la trasformazione dei rifiuti si può B _ C _ _ R _
7- Se non si rivolta spesso il cumulo, esso potrebbe marcire creando C T _ _ V _ odori.
8- Il posto migliore in cui mettere il cumulo o la compostiera è un luogo OMB _ _ I _ _ O
9- I resti di cibi C _ T _ e i salumi devono essere presenti in minima quantità perché attirano topi e gatti, che possono spargere i rifiuti e rovinare il cumulo.
10- Uno degli attrezzi utili per rivoltare il cumulo è il F _ RC _ _

IL COMPOST SI OTTIENE ATTRAVERSO IL _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _DEI RIFIUTI ORGANICI

test di verifica

LE PAROLE MANCANTI

METTERE AL POSTO GIUSTO LE PAROLE SOTTOELENCATE

1- Nel cumulo del compost molti _____ e _____ trasformano i rifiuti organici in prezioso _____
2- I microrganismi vivono bene in un ambiente _____, _____
3- Per far lavorare bene i microrganismi del cumulo devo _____ e _____ il cumulo
4- Nel cumulo posso mettere: _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____
5- Nel cumulo non posso mettere: _____, _____, _____, _____, _____, _____, _____ .
6- Nel cumulo devo mescolare materiali _____ con materiali _____
7- Il compost maturo è pronto dopo _____
8- Il compost maturo ha colore _____, profuma di _____, ha un aspetto _____,
9- Il compost maturo può essere usato _____, _____, _____
10- Il compostaggio contribuisce a risolvere il problema dei _____ perché compostando i propri rifiuti organici si evita di riempire inutilmente le _____

Humus, animaletti, soffice, microrganismi, erba sfalciata, rivoltare, mantenere umido, secchi, umidi, aerato, metalli, cartone plastificato, 12 mesi, in giardino, segatura, nei vasi, rametti, paglia, cartone, bruno, caldo, bosco, nell'orto, rifiuti, discariche, carta comune, scarti di frutta e verdura, legno verniciato, carta patinata, vetri, plastica, trucioli.

PROMOZIONE DEL COMPOSTAGGIO DOMESTICO DA PARTE DEI COMUNI: ISTRUZIONI PER L'USO.

Il compostaggio domestico è un'attività ad alta resa ambientale, in quanto consente di trattare direttamente il 30% dei rifiuti prodotti da parte di ogni Cittadino, senza immetterlo nei canali di gestione e quantificazione del rifiuto comunale, con costi e sforzi contenuti. La promozione di tale pratica assume massimo valore ed importanza dove non è ancora attiva la raccolta differenziata dei rifiuti umidi, ma mantiene rilievo anche ove essa venga introdotta o sia comunque presente: anche la gestione dello scarto organico e verde infatti ha un suo costo, ambientale ed economico!

Qui di seguito si riportano alcuni consigli operativi per i Comuni, per attivare in modo vincente una campagna di compostaggio domestico ed arrivare a ridurre fino al 30% dei rifiuti da loro prodotti. Con beneficio dell'ambiente e delle casse comunali!

Per promuovere una campagna di compostaggio domestico dei rifiuti **non è necessario distribuire compostiere**! Infatti molte sono le esperienze (raccolte anche tra i Tecnici Comunali della provincia di Varese) di chi si sia visto rifiutare l'offerta di composter da parte dei propri Cittadini, e seppur se a prezzo agevolato! Al contrario, necessaria è l'organizzazione di un **corso di compostaggio teorico-pratico**, che dia ai propri Cittadini quegli elementi di conoscenza necessari per avviare nel migliore dei modi l'attività di compostaggio, o confrontare la propria tecnica all'interno di una presentazione semplice ma al contempo

scientifica del processo. Dal punto di vista del marketing e della comunicazione, il corso potrebbe concludersi col rilascio di un **attestato di profitto** firmato dal Sindaco o dall'Assessore competente; dal punto di vista pratico esso potrebbe trovare continuazione in **un'attività di supporto a domicilio**, grazie alla quale dubbi o difficoltà iniziali potrebbero trovare soluzione. Il supporto domiciliare potrebbe essere svolto mediante personale volontario (GEV, Protezione Civile, …) o studenti esperti in materia, coi quali andrebbe stipulato un contratto ad hoc; esso avrebbe inoltre anche la valenza di **verifica** della messa a profitto di quanto acquisito durante il corso di compostaggio, e della effettiva diritto a beneficiare dell'eventuale sconto sulla ta.rsu/parte fissa della tariffa, eventualmente riconosciuto dal Comune a chi si impegna nell'attività di compostaggio domestico.

Lo **sconto in ta.rsu/parte fissa della tariffa** è la chiave di volta per il successo di una campagna di compostaggio domestico. Come si legge dalla tabella sotto riportata, relativa alle "esperienze di successo nella promozione del compostaggio domestico", molti Tecnici Comunali ci hanno riferito che è bastata una delibera comunale che ammettesse lo sconto a chi attuava compostaggio domestico per ottenere un boom di adesioni alla causa. Attenzione, però: non ha senso riconoscere sconti differenziati a seconda che i Cittadini utilizzino il composter piuttosto che la buca (o la rüdera, come un tempo si diceva), o il silo di rete, come ci è stato dato di sentire: l'importante è che il compostaggio domestico sia ben fatto, perché il Comune si è premunito di informare adeguatamente i propri Cittadini mediante un apposito corso (da ripetere almeno ogni 2 anni!) e perché controlla costantemente (1 o 2 volte all'anno) che "la promessa venga mantenuta", ovvero che chi ha comunicato di fare

compostaggio domestico al proprio Comune e per questo beneficia dello sconto si tenga davvero i propri rifiuti organici a casa propria, comportandoli adeguatamnete.

Domanda: tutti o solo in parte? Ovvero: i Cittadini che beneficiano dello sconto si devono tenere il 100% dei rifiuti umidi e verdi, oppure ne possono conferire un po' al servizio di raccolta piuttosto che all'ecocentro? La risposta, come sempre, va nella direzione del buon senso, poiché un piccolo margine di conferimento va pur lasciato, anche se è bene limitare fin dall'inizio la possibilità di conferimento. E poi questo, naturalmente, dipende anche dalla percentuale di sconto concessa. Da dati tecnici, ottenuti sulla base di analisi merceologiche, risulta che i rifiuti umidi corrispondano a più del 20% dei rifiuti prodotti quotidianamente da ciascun Cittadino della nostra provincia, e che anche lo scarto verde rappresenti circa il 20% in peso. Tenuto conto di questo, una buona percentuale di sconto applicata da un Comune va dal 15 al 25%. Al di sotto il Comune riconosce uno sconto minore di quanto fatto risparmiare dal un Cittadino che attua il compostaggio domestico, al di sopra dà di più di quanto riceve. E dunque, per tornare all'interrogativo formulato sopra, quanto più basso sarà lo sconto riconosciuto dal Comune, tanto più il Comune potrà consentire anche conferimenti di materiale organico al servizio di raccolta del Comune, quanto più alto lo sconto, tanto più il Comune potrà richiedere comportamenti virtuosi alla propria Cittadinanza.

Come? Chiedendo la restituzione degli ausili per la raccolta differenziata dei rifiuti organici, ad esempio, se essa è attiva, oppure garantendo la possibilità di conferire solo un certo quantitativo di rifiuti verdi in ecocentro.

Un'altra interessante azione di promozione del compostaggio domestico è quella di attivare **corsi di giardinaggio/orticoltura**,

all'interno dei quali l'attività di compostaggio sia presentata come metodo per l'ottenimento di fertilizzante organico (e biologico!) a costo zero, garanzia di bontà e assenza di contaminanti chimici nella frutta e verdura prodotta!

Infatti il compostaggio domestico, una volta promosso, ha bisogno di attività di rilancio periodiche, quali i corsi di giardinaggio/orticoltura oppure "**giornate o feste sul compostaggio**", all'interno delle quali si faccia promozione, si illustrino i risultati raggiunti e, perché no, si raccolgano campioni di compost prodotto dai propri Cittadini da sottoporre ad **analisi** in laboratori specializzati. I costi di queste iniziative sono in genere contenuti, mentre i risultati sono sorprendenti! Occorre tener conto, ad esempio, che l'analisi dei principali parametri chimici di un campione di compost (legge 748/84) si aggira sui 300 .

Ancora, per favorire l'avvio a compostaggio anche della frazione legnosa dello scarto verde, di cui negli ultimi anni si registra un trend di produzione in continua ascesa nella realtà provinciale, il comune potrebbe acquistare un **biotrituratore** da posizionare in ecocentro, a disposizione di chi voglia triturare il legname prodotto dal proprio giardino, riportandosi a casa il truciolato.

Relativamente ai modelli presenti sul mercato, i migliori sono le macchine sfibratrici (con martelli che lacerano intimamente i

tessuti legnosi permettendone un attacco microbico ed una trasformazione spinta.

Infine, merita un approfondimento la questione del conferimento dei **rifiuti verdi**. Infatti, dai dati sulla gestione dei rifiuti 2003 comunicati all'OPR, risulta che alcuni Comuni della provincia hanno attiva la raccolta domiciliare della frazione verde. La domiciliarizzazione della raccolta, garantendo un'alta comodità all'asporto dei rifiuti verdi, in genere alza i quantitativi conferiti e disincentiva la pratica di compostaggio domestico. A danno delle casse comunali, per gli alti costi da sopportare nella gestione del verde da esterno. Nel caso quindi un Comune decida comunque di attivare il servizio di raccolta domiciliare degli scarti verdi, può almeno controbilanciarlo attraverso una forte promozione del compostaggio domestico, mediante un'adeguata offerta formativa ed un interessante sconto tariffario applicato ai Cittadini che si impegnino a praticarlo.

LEGENDA:

Attività ancora in corso
Attività abbandonata o non particolarmente sostenuta negli ultimi due anni (2002-2004)

BUSTO ARSIZIO – AGESP SpA

Nel 1995 fatta un'importante promozione di compostaggio domestico, in contemporanea con l'attivazione della RD dell'umido. Tenuti corsi teorico-pratici (SAPM), con manuale di supporto (SAPM), fornitura gratuita di composter e visite domiciliari di supporto

CUNARDO

Attivati nel 2002, con un corso di formazione teorico-pratico (SAPM) frequentato da 100 utenti, cui è stato fornito anche un manuale di approfondimento + 2 visite domiciliari di supporto e di controllo all'anno (luglio ed ottobre)

Sconto del 10%

Nel 2004 ci sarà nuova campagna formativa con altre 45 utenze, che ci hanno già richiesto il corso.

Col nuovo anno scolastico proporremo alle scuole attività sulla nuova RD dell'umido, che partirà in autunno in collaborazione col comune di Cugliate.

CASTELLANZA

La promozione del compostaggio domestico è attiva dal 1999, anno in cui abbiamo organizzato il primo corso teorico-pratico con manuale di approfondimento.

Chi fa compostaggio presenta un'autocertificazione in Comune per avere lo sconto sulla TARSU e deve riconsegnare gli strumenti per la RD dell'umido, mentre può conferire il verde liberamente in ecocentro. Il verde viene raccolto p/p su chiamata solo tra gli anziani, o chi non ha l'auto. L'anno scorso la biblioteca ha organizzato un corso di giardinaggio

Abbiamo altre 50 richieste per lo svolgimento di un altro corso di compostaggio; **abbiamo ancora in giacenza un 100 di composter, che nessuno vuole perchè di difficile gestione. chi fa compostaggio preferisce farlo in buca.**

FAGNANO OLONA

tutti gli anni in primavera, distribuiamo il kit di compostaggio a chi ne fa richiesta, costituito da: composter, aeratore, attrezzo per il rivoltamento, attivatore enzimatico. Chi richiede questo kit lo ritira in Comune, versando **7,80 €;** in genere abbiamo richieste per 10-15 all'anno. No sconto

LAVENO MOMBELLO

Nel 97-98 fatto esperimento da assessorato all'ambiente, consistente nella distribuzione 10 composter a 10 famiglie, per testare e rilevare la riduzione dei rifiuti ottenibile. A seguito dei riscontri positivi ottenuti, dal 2000 viene riconosciuto il 20% di sconto sulla TARSU a chi fa compostaggio domestico, sulla base di una autocertificazione fatta ad inizio anno, con contestuale consegna di una dispensa sul compostaggio.

Ad oggi le famiglie interessate sono 137.

Ogni anno in primavera la guardia ecologica si reca presso tutti i nuovi compostatori e a caso presso quelli già attivi, per verificare il reale diritto allo sconto.

Forse riduzione dell'agevolazione riconosciuta a seguito dell'attivazione della RD dell'umido.

LUINO Nel 2000 il Comune, la Comunità Montana e le Guardie Ecologiche della stessa, hanno promosso il compostaggio domestico nelle **SCUOLE**, attraverso la fornitura di un composter per ciascuno dei 4 plessi presenti in città, di filmati, ed interventi formativi condotti dalle Guardie Ecologiche. Qualche classe ha effettivamente compostato i rifiuti della mensa e poi continuato l'esperienza, anche con la realizzazione e la cura di un piccolo orto (maestro Fenari, scuole elementari di Luino centro). I problemi rilevati sono stati quelli del molto lavoro necessario per ottenere risultati di un qualche rilievo, oltre che della non perfetta sovrapposizione tra il calendario scolastico e le fasi di maturazione e raccolta di quanto seminato, problemi risolti grazie al coinvolgimento di un **nonno**.

MALGESSO

Balzo nelle adesioni al compostaggio domestico nel 2002, quando è stata approvata la delibera che riconosce uno **sconto** a chi fa comp dom. nella misura variabile tra il 10-12%, a seconda che l'utente faccia compostaggio in buca (10%) o con composter

(12%). Quest'ultimo è venduto dal comune a 36 €. LA modalità di adesione è questa: c'è un anno di prova; quindi se l'utente decide di tenere il composter versa 36 € al Comune, ed ottiene lo sconto sulla tarsu. Per chi fa compostaggio c'è anche un manuale; inoltre tutti gli anni viene distribuito il calendario ecologico. Controlli a campione già dal 2002, ma solo su quelli che hanno la concimaia.

Il Comune chiede ai cittadini che fanno compostaggio e che beneficiano dello sconto di non mettere umido nel sacco indifferenziato, non essendo ancora attiva la RD dell'umido.

E' stata anche data una compostiera alla scuola elementare.

MONVALLE

Dopo la chiusura dell'impianto comunale di compostaggio del verde, nel 2002, cui tutti i cittadini conferivano gratuitamente i loro scarti di giardino, è stato fatto un **questionario**, per rilevare quante famiglie facevano comp dom. Ai 190 utenti individuati dal 2003 viene riconosciuto uno **sconto** del 20% Inoltre dallo stesso anno il Comune effettua controlli su almeno il 50% delle utenze che beneficiano dello sconto. Vengono inoltre date informazioni ad ogni nuovo utente interessato.

GORNATE OLONA

120 utenti sui 700 complessivi comunali fanno compostaggio domestico e beneficiano della **riduzione** del 20% sulla TARSU; da inizio 2002 fatti 3-4 **controlli**. Dal maggio 2001 è attiva la RD dell'umido.

SESTO CALENDE

Il compostaggio avviene prevalentemente a terra. Infatti l'iniziativa di distribuzione di composter in comodato d'uso (promossa dal Comune dopo il primo corso di compostaggio, tenuto 7 anni fa dal WWF) **non ha trovato utenti interessati**; il Comune distribuisce un **manualetto** di approfondimento sul compostaggio domestico e tutti gli anni stampa il **calendario ecologico**, su cui si parla anche di compostaggio domestico.

VIGGIU' mai dato compostiere né fatto corsi, però **sconto** del 10% previsto in regolamento a chi fa comp dom sulla base di autocertificazione; ufficio tributi si occupa di fare controlli a campione quando viene presentata per la prima volta la domanda di riduzione; 20 utenti attivi a livello comunale.