



RUMORE

Che cosa è il rumore

Quando i suoni diventano rumore

Le informazioni raccolte dai sensi di cui è dotato il nostro corpo ed elaborate dal cervello ci permettono di costruire nella nostra mente tutto quello che sappiamo di noi stessi e del mondo esterno a noi.

Il senso dell'udito ha un ruolo molto importante in questa complessa attività del nostro organismo: l'orecchio è sensibile a un tipo di segnali che chiamiamo onde sonore, li raccoglie, li analizza e li trasmette al sistema nervoso centrale che li riconosce come suoni.

I suoni diventano rumore quando danno una sensazione uditiva e mentale fastidiosa, sgradevole o intollerabile, provocando sul nostro organismo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi.

Il rumore può provocare inquinamento

Il rumore è un fattore molto importante per valutare lo stato dell'ambiente perché può dare origine a una vera e propria forma di inquinamento: l'inquinamento acustico.

Nei paesi ad economia avanzata come il nostro, questo tipo di inquinamento è causato sia dal continuo aumento in numero e importanza delle sorgenti di rumore legate alle attività industriali e al traffico, sia dalla formazione di agglomerati urbani sempre più estesi e popolati, con conseguente addensamento delle sorgenti di rumore.

Inquinamento da rumore anche nel passato

Si potrebbe pensare che l'inquinamento acustico sia un problema che affligge soltanto la società moderna. In realtà il rumore ha influenzato la qualità della vita anche nel passato. E questo perché può essere prodotto non solo dall'uso di tecnologie sofisticate, ma anche dalla sovrapposizione di più suoni creati da gesti quotidiani banali come il muoversi o il muovere oggetti.

Gli storici ci raccontano che già nel 600 a. C., per limitarne gli effetti, nella città di Sibari era proibito lavorare entro le mura della città agli artigiani che svolgevano attività rumorose (in particolare ai calderai) e che nell'antica Roma, la Lex Julia Municipalis stabiliva limitazioni al passaggio dei cavalli e dei carri in determinate ore del giorno e della notte.

Come si genera e si misura il rumore

Le onde sonore

Molti segnali arrivano ai nostri sensi sotto forma di onde, un fenomeno fisico in cui si ha trasporto di energia senza contemporaneo trasporto di materia. Alcune onde, come quelle elettromagnetiche (tra cui le onde luminose) possono viaggiare anche nel vuoto; altre, dette onde meccaniche, si formano e viaggiano solo in un supporto (o mezzo) materiale.

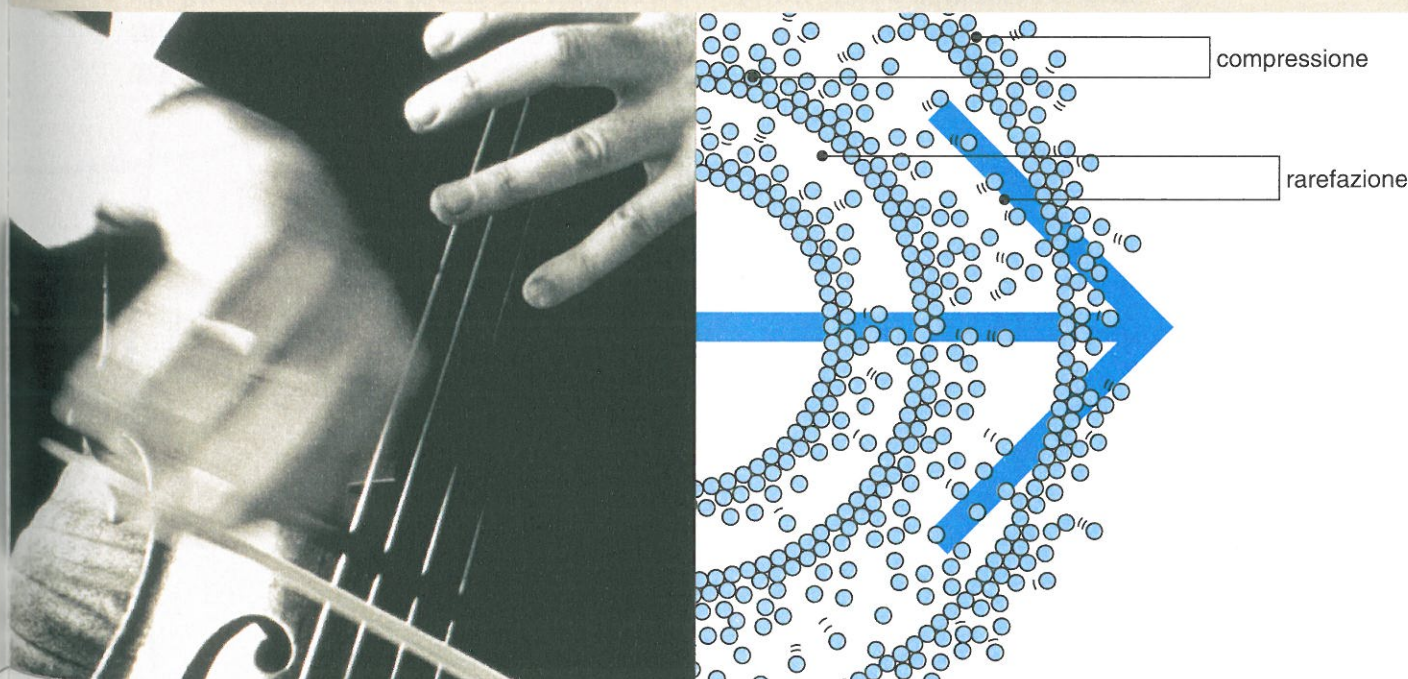
Un'onda meccanica si forma quando un corpo (la sorgente) vibra e trasmette le sue vibrazioni al mezzo in cui si trova, cedendogli energia. Anche il mezzo comincia a vibrare trasmettendo le vibrazioni, e quindi l'energia ricevuta, a zone via via più distanti dalla sorgente. In questo modo l'onda viaggia attraverso il mezzo trasportando con sé l'energia ceduta dalla sorgente (figura 1).

Nello studio delle onde meccaniche hanno particolare importanza la frequenza, che è il numero di vibrazioni in un secondo e l'intensità che dipende dall'energia trasportata dall'onda.

Le onde sonore sono onde meccaniche con frequenze comprese tra 16 e 20.000 vibrazioni al secondo: l'orecchio dell'uomo, infatti, è sensibile solo a onde con queste frequenze e solo esse danno origine alla sensazione uditiva.

Le onde sonore possono viaggiare, oltre che nell'aria, anche in un mezzo liquido o solido.

FIGURA 1
PROPAGAZIONE DELL'ONDA SONORA



Il rumore è un inquinante fisico

Dato che le onde sonore sono un fenomeno fisico, il rumore rientra nel gruppo degli inquinanti fisici dell'ambiente.

A differenza di altri inquinanti che possono permanere a lungo nell'ambiente anche quando è cessata la causa che li ha prodotti, il rumore dura fintantoché la sorgente sonora fa vibrare il mezzo. Inoltre a causa della elevata velocità di propagazione delle onde sonore, esso viene disperso rapidamente.

La sua importanza sociale ed economica è dovuta al grande numero di persone esposte ai suoi effetti.

La misurazione del rumore

La sensazione uditiva dipende dall'energia che l'onda sonora cede al timpano dell'orecchio quando lo mette in vibrazione. Il nostro apparato uditivo è capace di percepire onde sonore di intensità bassissima. È stata costruita una scala di livello dell'intensità della sensazione uditiva, scala dei decibel (dB), in cui il valore 0 dB corrisponde alla soglia minima dell'udito mentre i valori fino a 120 dB corrispondono a suoni con intensità via via crescente e sempre meno sopportabili; oltre i 120 dB i suoni provocano addirittura dolore (tabella 1).

A parità di intensità dell'onda sonora, la percezione uditiva varia molto con la frequenza dell'onda: l'orecchio è più sensibile alle frequenze medio-alte. Per tenere conto di questo fatto, suoni e rumori vengono misurati con strumenti, detti fonometri, muniti di filtri che simulano la risposta dell'orecchio umano alle varie frequenze ed è stata adottata una nuova unità di misura, il decibel A (dB(A)), che è preferibile al decibel perché corrisponde meglio alla risposta dell'apparato uditivo. La percezione uditiva varia anche da individuo a individuo. Per la valutazione del disturbo e del danno provocati da fenomeni acustici che variano nel tempo è stato introdotto il concetto di Livello sonoro equivalente (Leq), un indice globale, misurato in dB(A), che esprime l'energia sonora media assorbita in un determinato intervallo di tempo.

TABELLA 1
FONTI DI RUMORE (IN DECIBEL) E LORO CARATTERISTICHE

180	Missile. Fucina di fabbrica.	Gravi danni all'udito
170	Mitragliatrice.	
160		
150	Aereo jet (in volo).	Pericolo di sordità temporanea: nausea, capogiri, emicranie
140		
130	Cannone. Aereo jet (a terra).	
120	Martello pneumatico. Campane. Auto da corsa.	
120	Musica pop. Sirene.	
110		Sensazione di fastidio
110	Gatto delle nevi. Motocicli. Clacson forti. Metropolitana. Grandi generatori di corrente.	
110	Seghe circolari. Piallatrici per il legno.	
100	Smerigliatrici di metalli.	
100	Fonderia. Cantiere edile. Tornio metalli. Treno. Grande orchestra sinfonica. Cartiera. Strada cittadina di grande traffico.	
100	Motori pesanti (trattori, autotreni).	
90		
90	Sabbiatrici. Macchine tessili. Strada a medio traffico. Lavatrice vecchia.	
80	Sveglia. Festa da ballo. Tram agli incroci o in curva. Strada con traffico intenso.	
70	Telefono. Telescrivente. Radio e televisore ad alto volume.	
60	Strada con traffico limitato. Voce umana (a toni elevati). Pianto di un bambino.	Quiete
50	Strada tranquilla. Recita teatrale.	
40	Conversazione normale.	
30		
20	Fruscio di foglie nel bosco.	

Gli effetti del rumore sulla salute e sull'ambiente

IL rumore può causare negli individui esposti effetti dannosi. In base agli studi clinici ed epidemiologici condotti fino ad oggi, si è potuto stabilire che i problemi per la salute cominciano con l'esposizione a livelli sonori superiori ai 65 dB (A).

I danni all'udito

I danni che si manifestano con più evidenza sull'organismo umano riguardano prima di tutto l'apparato uditivo, con perdita della sensibilità, fastidio, ronzio o vertigine, e possono essere provocati da un fortissimo rumore improvviso (trauma acustico), o da un'esposizione al rumore continua e prolungata nel tempo (trauma cronico). I danni possono portare alla sordità o provocare una progressiva perdita della capacità uditiva, fenomeno che si aggrava con l'età.

Altri danni

Altri danni possono riguardare il sistema nervoso e neurovegetativo e indirettamente molti altri organi e apparati, quali il sistema visivo, l'apparato digerente, il senso dell'equilibrio, ecc.

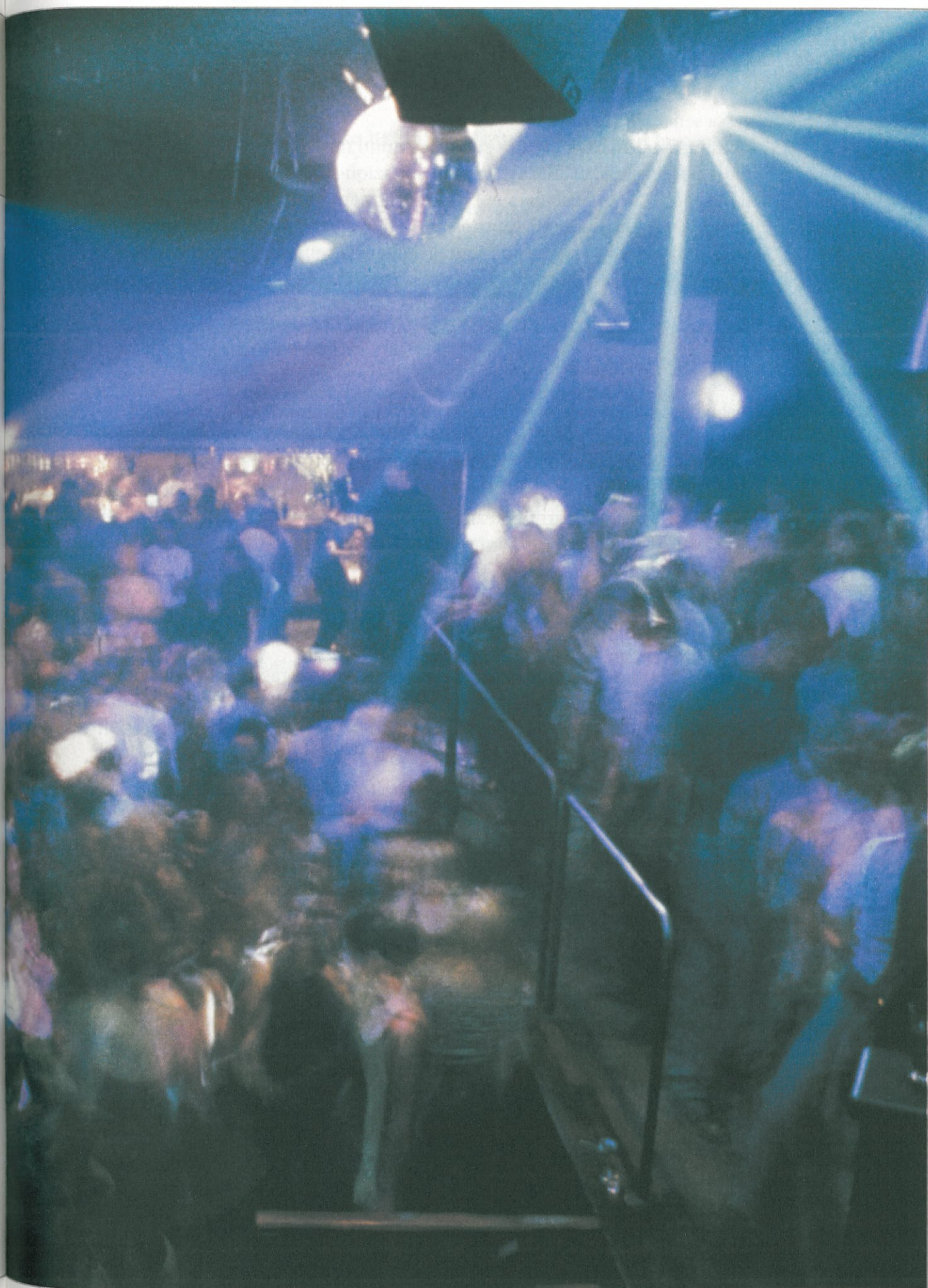
Possono anche verificarsi disturbi del sonno e del riposo, interferenze sulla comprensione della parola o di altri segnali acustici, interferenze sul rendimento, sull'efficienza, sull'attenzione e sull'apprendimento, sensazione generica di fastidio.

Quest'ultimo tipo di disturbo, che varia molto da individuo a individuo, dipende oltre che dallo stimolo acustico disturbante anche da altri fattori soggettivi. L'atteggiamento dei singoli individui di fronte alla stessa sorgente sonora può essere molto diverso: così, una discoteca (che ha livelli sonori sui 100 dB(A)) è fonte di piacere per i giovani che la frequentano, ma può provocare le proteste di chi ne subisce la presenza.

Per poter ottenere una valutazione del fastidio da rumore si effettuano indagini statistiche su campioni significativi di popolazione.

I limiti di esposizione al rumore

Livelli sonori accettabili all'interno di uno stabilimento industriale possono risultare molto dannosi in un'abitazione o in un ospedale, specialmente durante il periodo di riposo. Infatti gli effetti del rumore variano molto in rela-



zione alle attività che si svolgono in un dato territorio e per questo motivo le aree e gli ambienti di vita e di lavoro possono essere suddivisi in fasce di diversa sensibilità al rumore.

In Italia la normativa vigente stabilisce limiti massimi di esposizione al rumore per sei classi di aree a diversa destinazione d'uso del territorio, riportati in scheda 1. In particolare per le aree di intensa attività umana i limiti sono: 65 dB(A) per il periodo diurno e in 55 dB(A) per il periodo notturno.

La gravità della situazione ambientale italiana a causa dell'inquinamento da rumore emerge con forza da una ricerca svolta tra gli anni 1996-99, presso dieci comuni, tra cui Firenze, Genova e Bologna. Dai dati emerge che la maggior parte della popolazione considerata dalla campagna di misurazione è esposta ad alti livelli di rumore sia di giorno che di notte.

Nel Libro Verde della Commissione Europea sull'inquinamento acustico, del 1996, si dice che il rumore rappresenta la quinta fonte di preoccupazione nella Comunità e l'unica per la quale sono aumentate le proteste dal 1992. Altri studi stimano in 80 milioni (20%) il numero di persone dell'Unione esposte ai rumori diurni che superano i 65 dB(A) e in 170 milioni quelle esposte a livelli di rumore compresi tra 55 e 65 dB(A).

I rumori nell'ambiente urbano e nei luoghi di lavoro

Ilivelli di rumorosità sono particolarmente alti nelle grandi aree metropolitane a causa della contemporanea presenza di un gran numero di sorgenti di rumore: traffico veicolare, apparecchi di uso domestico, attività di gioco o ricreative (come partite, concerti, manifestazioni), attività industriali, attività artigianali, traffico ferroviario ed aereo.

Nei luoghi di lavoro si possono avere fonti di rumore interne, che derivano dalle attività produttive che vi vengono svolte e dagli impianti, e fonti esterne che derivano dall'ambiente circostante. Per quanto il livello di rumore nei luoghi di lavoro sia controllato e misurato, imponendo l'uso di strumenti di protezione e/o la riduzione dei livelli di rumorosità, il danno alla funzione uditiva rimane una malattia professionale molto estesa tra la popolazione attiva esposta.

Rumore da traffico veicolare

Senza voler fare graduatorie, perché ogni luogo può essere soggetto ad una pressione eccessiva del rumore dovuta a cause specifiche locali, si può però affermare che il rumore da traffico urbano è sicuramente quello che, nelle città italiane, coinvolge la maggior parte della popolazione. Infatti sono stati rilevati livelli medi di rumore sulle facciate delle abitazioni che vanno ben oltre i 70 dB(A).

Come è facilmente comprensibile, i livelli di rumore crescono in maniera sensibile con l'aumentare della popolazione e della grandezza delle città, per cui le grandi aree metropolitane italiane (Roma, Milano, Napoli, Torino, Genova) sono più rumorose dei piccoli comuni.

SCHEDA 1
IL RAPPORTO TRA RUMORE E TERRITORIO SECONDO LA NORMATIVA VIGENTE
Classi di destinazione d'uso del territorio in relazione alla loro sensibilità al rumore

Classe	Definizione
I	Aree particolarmente protette Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse turistico, parchi pubblici ecc.
II	Aree prevalentemente residenziali Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciale e con assenza di attività industriali e artigianali
III	Aree di tipo misto Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali, e con assenza di attività industriali
IV	Aree di intensa attività umana Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici con presenza di attività artigianali. Le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti, le aree portuali. Le aree con limitata presenza di piccole industrie
V	Aree prevalentemente industriali Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
VI	Aree esclusivamente industriali Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Valori dei limiti di immissione per i Comuni che hanno adottato la zonizzazione acustica secondo il DPCM 14.11.1997

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento, Leq dB (A)	
		Diurno (ore 6-22)	Notturmo (ore 22-6)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Per abbassare il rumore del traffico veicolare si può operare in più direzioni con diverso grado di efficacia, ad esempio riducendo il traffico, introducendo innovazioni tecnologiche negli autoveicoli, utilizzando barriere antirumore, applicando asfalti poco rumorosi. Per quanto riguarda in particolare il primo aspetto, si possono ricordare la manifestazione "Giornata europea: in città senza la mia auto" e le domeniche senza auto proposte dal Ministero dell'ambiente.

Rumore da traffico ferroviario

Il rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie interessa un numero di persone esposte inferiore a quello veicolare, per quanto le situazioni a rischio sull'intera rete nazionale riguardino tratti di piena linea, nodi urbani nei centri delle città, nodi urbani nelle zone periferiche, e linee alpine per l'intenso traffico merci notturno. Per ridurre l'inquinamento acustico in queste zone e per ridurre l'impatto acustico dovuto alla messa in servizio dei treni ad alta velocità, il Ministero dell'ambiente ha prescritto misure per il miglioramento del materiale rotabile e per la ricerca di idonei ed innovativi sistemi di protezione della popolazione e dei lavoratori.

Rumore da traffico aereo

Oltre che dal traffico urbano e ferroviario, le città possono essere inquinate dal rumore proveniente da strutture di servizio, come gli aeroporti: il traffico aereo investe infatti le aree urbane circostanti con un rumore di forte intensità soprattutto nelle fasi di decollo e atterraggio, mentre il rumore prodotto sulle piste, date le loro dimensioni, non inquina in modo eccessivo le zone limitrofe, pur rimanendo fonte di rischio per gli addetti aeroportuali.

L'importanza di questo tipo di inquinamento acustico è determinata dal costante aumento del traffico aereo: nel nostro Paese nel periodo 1990-1999 il traffico aereo ha registrato una crescita del 40%. Mentre per i lavoratori esistono già norme di tutela dall'inquinamento acustico, per la popolazione delle zone limitrofe esposta a questo inquinamento non esiste ancora una legge di riferimento.

La costruzione di un nuovo aeroporto è oggi soggetta, per legge, alla realizzazione di uno studio di impatto ambientale che comprende anche l'analisi dell'inquinamento acustico che esso può provocare.

Le scelte tecnico-politiche e le soluzioni individuate

Le politiche di intervento

Le politiche volte ad ottenere la riduzione dei livelli di inquinamento acustico sono caratterizzate da interventi diretti e indiretti. I primi si attuano sulle sorgenti sonore (macchinari industriali, autoveicoli, aerei, ecc.), ma anche sugli individui sottoposti al rumore mediante l'adozione di misure di protezione.

Gli interventi indiretti riguardano l'individuo, l'ambiente di lavoro e il territorio. In particolare il singolo individuo deve essere educato al rispetto delle norme che regolamentano le emissioni sonore e deve essere indotto ad assumere comportamenti che meglio tutelino lui stesso e gli altri dal rumore che egli stesso produce.



La "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"

La complessità del fenomeno dell'inquinamento acustico non ha agevolato il processo di elaborazione delle norme per la sua prevenzione ed il suo contenimento. Tuttavia l'intervento normativo ha conosciuto nell'ultimo decennio un forte impegno, collegato all'accoglimento di una serie di direttive della Comunità Europea.

Nel 1995, la Legge Quadro n. 447 sull'inquinamento acustico, ha posto ordine alle varie normative esistenti in tema di inquinamento acustico, garantendo livelli omogenei di protezione alla popolazione presente su tutto il territorio nazionale.

Essa dà una definizione molto ampia dell'inquinamento acustico che viene interpretato come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".

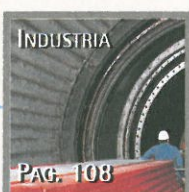
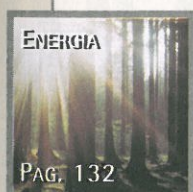
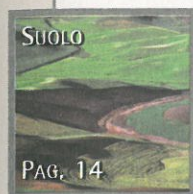
Questa legge:

- prevede che i Comuni vengano classificati in zone, e che per ciascuna zona vi sia l'indicazione della destinazione d'uso del suolo e dei conseguenti livelli massimi di rumore locali ammissibili;
- fornisce indicazione per la predisposizione di piani comunali di risanamento acustico;
- introduce l'obbligo di valutare l'impatto acustico per i progetti relativi ad opere in grado di alterare in modo significativo l'ambiente circostante con inquinamento da rumore.

Dal 1955 al 1999 sono stati emanati numerosi decreti attuativi della Legge Quadro che riguardano, tra l'altro, la determinazione dei valori limite di emissione delle sorgenti sonore, in particolare negli esercizi pubblici e negli edifici e la prevenzione ed il contenimento del rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie e dalle metropolitane di superficie.

Per quanto riguarda la classificazione in zone acustiche del territorio comunale, da un censimento del marzo 2000 risulta che per tutte le regioni la percentuale di territorio classificato in zone acustiche è molto basso. La Liguria, con il 16,6%, rappresenta la Regione più "virtuosa".

MODULO OPERATIVO



RISORSA

DIVERSITÀ

APPROCCIO SISTEMICO

SISTEMA - COMPLESSITÀ

INTERDIPENDENZA

IMPATTO - EQUILIBRIO

COMPATIBILITÀ - SOSTENIBILITÀ

PROBLEMA AMBIENTALE

COMPORTAMENTO

ATTIVITÀ LEGISLATIVA

Collegamenti con il [Libro Informativo](#)



PROBLEMA AMBIENTALE

Il concetto di **problema ambientale** può essere affrontato da diversi punti di vista a seconda del livello a cui ci poniamo.

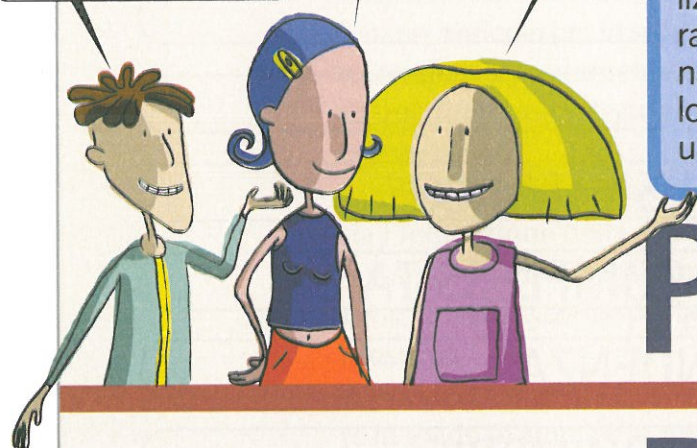
Se ci riferiamo all'intero nostro pianeta, il problema ambientale (o "la questione ambientale") può essere così formulato: "Come deve comportarsi l'essere umano verso l'ambiente per far sì che le proprie attività ed il proprio sviluppo siano compatibili con il funzionamento dell'intero ecosistema Terra?".

In questo caso il problema ambientale è il problema generale del rapporto dell'essere umano con l'ambiente e si riferisce alla difficoltà di realizzare contemporaneamente lo sfruttamento razionale delle risorse naturali, lo sviluppo delle nazioni (soprattutto di quelle povere), il controllo dell'impatto ambientale che deriverebbe da una crescita industriale incontrollata, la salva-

Mio padre dice che la vita è un problema e che ogni giorno bisogna cercare di risolverlo nel migliore dei modi altrimenti da un problema mal risolto, ne nascono altri a catena
[Ivana, III media]

Certe volte credo di poter risolvere un problema con molta facilità poi invece mi accorgo che le cose sono molto più complesse
[Stefano, II media]

Per me i problemi più difficili sono quelli dell'amicizia, perché mi fanno stare male
[Simonetta, II media]



PERCORSO PROBLEMA

In questo percorso avrai modo di applicare ai temi ambientali alcuni concetti e modelli generali di organizzazione della conoscenza. Inizierai con l'analisi del concetto di problema a cui seguiranno alcune riflessioni generali sul problema ambientale; potrai quindi confrontarti con un importante problema ambientale, la gestione dei rifiuti, riflettendo sui vari aspetti (economici, sociali, di organizzazione e regolamentazione) a livello locale. Potrai infine cogliere gli aspetti tecnici di funzionamento di una discarica. Per le attività che ti proponiamo, avrai a disposizione vari strumenti logico-operativi: schemi, tabelle, sequenze R.A.RE.CO.

guardia e la tutela dell'ambiente (e quindi anche degli altri esseri viventi). Il problema ambientale a questo livello è molto complesso; riguarda la politica internazionale che da molti anni sta faticosamente cercando una soluzione che soddisfi i bisogni di tutti.

Evidentemente il problema ambientale a livello generale si compone di una serie di problemi ambientali a livello più basso che riguardano una nazione o una particolare zona geografica della Terra; questi problemi ambientali sono più specifici e dipendono dal territorio, dalla situazione economica, dalle risorse naturali in gioco, ecc. Ad un livello ancora più basso, vicino ai cittadini (livello locale), ci sono problemi ambientali più limitati, su cui si può intervenire direttamente con le leggi e le risorse presenti in quella regione o in quel comune.

Percorso A

Approfondiamo

il concetto di problema

Ragionando insieme su alcuni problemi presi dalla vita di tutti i giorni, indagheremo sul concetto di problema

AMBIENTALE

Alla fine del lavoro ti sarà chiaro che, quando si affrontano i problemi ambientali, occorre tenere conto di un numero molto grande di variabili e di relazioni perché ci si muove all'interno di situazioni molto complesse. Ti sarà chiaro anche che è molto difficile tenere sotto controllo gli impatti delle attività umane sull'ambiente. Ora puoi iniziare il tuo lavoro seguendo i percorsi in ordine alfabetico.

Percorso B

Operiamo sui problemi ambientali

Ti proponiamo alcune attività centrate sui problemi ambientali (e in particolare sul problema dei rifiuti), nelle quali potrai utilizzare mappe, tabelle e sequenze R.A.RE.CO.

APPROFONDIAMO IL CONCETTO DI PROBLEMA

Con questo percorso potrai costruire il concetto di problema e riflettere su come sia importante analizzare bene un problema per poter giungere alla sua soluzione

Un indovinello "ambientale"

Eccoci arrivati ad un punto cruciale della nostra "navigazione" tra i concetti che si possono considerare fondamentali quando si parla dello stato dell'ambiente: quello relativo al problema ambientale. In molte scuole francesi questo argomento viene affrontato con un indovinello che è un vero e proprio problema ambientale. Ecco di cosa si tratta.

Supponi di avere un laghetto nel quale cresce una ninfea che ogni giorno raddoppia le proprie dimensioni: se potesse svilupparsi liberamente, la ninfea coprirebbe completamente il laghetto in trenta giorni, soffocando tutte le altre forme di vita presenti nell'acqua. Se si decide di tagliare la ninfea allorché sarà arrivata a coprire metà del laghetto, in quale giorno bisognerà farlo?

Prova ora a dare la tua risposta scrivendo la soluzione nelle caselle qui riportate

--	--

Verifica la validità della risposta risolvendo almeno uno dei quesiti che ti presentiamo a vari livelli di difficoltà. La soluzione di ciascun quesito corrisponde infatti alla soluzione del problema della ninfea.

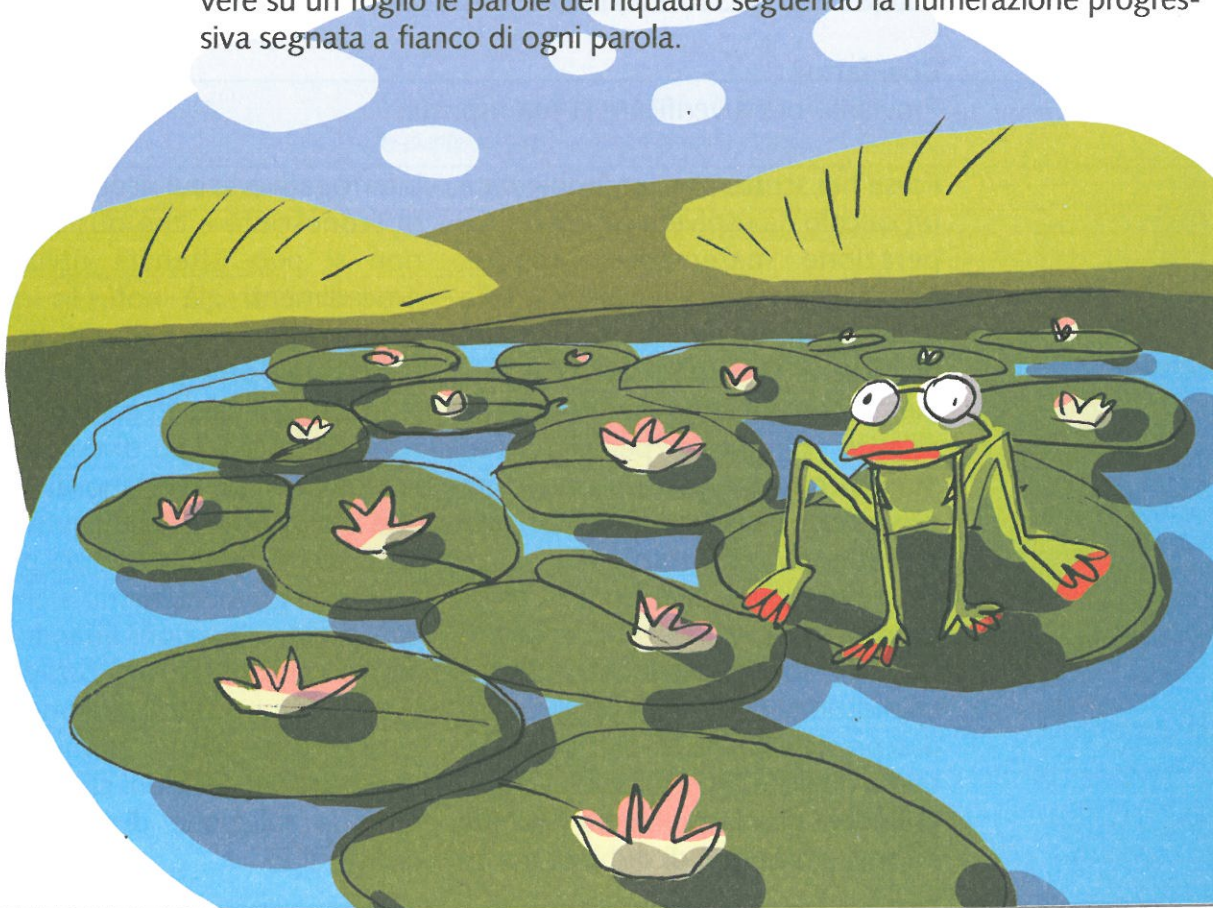


1. È il decimo numero primo.
2. Prendete il terzo numero primo e moltiplicatelo per 10. Togliete al prodotto ottenuto il numero che equivale alla metà di una coppia.
3. Somma due dozzine più la metà di dieci.
4. Qual è il numero di due cifre in cui la seconda cifra supera la prima di 4 e che, moltiplicato per 7, dà un numero multiplo di 6? Se ora al numero che hai trovato togli 19, otterrai il numero che corrisponde alla soluzione del problema della ninfea.

Hai risolto almeno uno dei quesiti? Forse non sei convinto del risultato, rileggi il testo o prova a dare una spiegazione del perché. Nel riquadro abbiamo scritto la spiegazione al problema/indovinello.

perché (5) – la ninfea (9) – la metà (11) – in cui (8) – ventinovesimo (3) – questo è (6) – è l'ultimo (15) – giorno (4) – il giorno (7) – il ventinovesimo (14) – La risposta (1) – Quindi (13) è al (2) – per intervenire. (18) – del laghetto. (12) – utile (17) – giorno (16) – soffoca (10)

Come puoi notare, a prima vista non si capisce nulla, perché, per evitare che ti venga la tentazione di leggere subito la risposta, abbiamo rimescolato l'ordine delle parole. Per ricostruire la comunicazione dovrai solo riscrivere su un foglio le parole del riquadro seguendo la numerazione progressiva segnata a fianco di ogni parola.



Proviamo a definire che cos'è un problema

Hai ricostruito la comunicazione? Bene, allora ripercorriamo insieme quello che hai fatto.

In un primo tempo hai avuto alcune **informazioni** sul laghetto e la ninfea e ti è stato posto un **problema**.

In un secondo tempo, dopo che hai dato la tua risposta, ti è stato chiesto di **verificare** la sua fondatezza. Per farlo, sei stato invitato a **sistemare i dati** rappresentati dall'elenco di parole contenute nel riquadro e ti è stato dato il **criterio** per eseguire questa **operazione**, cioè il criterio dell'ordine numerico progressivo.

Ecco quindi che prima hai cercato di dare una tua **soluzione**, poi hai individuato quella del libro.

Dopodiché sei stato invitato a confrontare la tua risposta con quella del libro, per verificare se erano uguali o diverse. Così facendo hai operato una **valutazione** della tua soluzione rispetto a quella proposta.

A questo punto, dato che abbiamo più volte utilizzato il termine "problema", prova a definire, a dire cioè con parole tue: **"che cos'è un problema"**.

Non pensare ad un problema ambientale solo perché questo libro si interessa dell'ambiente; soffermati solo sulla parola problema.

Prova dunque a rispondere, preferibilmente per iscritto, prima di continuare a leggere.

L'hai fatto?

Proviamo ora a verificare la tua risposta.

Forse hai scritto che un problema è un calcolo da risolvere ovvero un'operazione matematica; oppure, pensando magari al problema dello studio o ai problemi di tutti i giorni di cui senti parlare in casa o al problema che abbiamo risolto insieme all'inizio di questo percorso, **hai scritto che un problema è una cosa che ci preoccupa, che dobbiamo cioè risolvere**.

Ci sembra che quest'ultimo tipo di risposta descriva bene il concetto non inteso esclusivamente come applicazione di tecniche di calcolo su dati prestabiliti, ma un dilemma relativo a qualche aspetto della realtà.

Quindi la parola problema rimanda ad una situazione di dubbio, ad un

interrogativo la cui risposta è ancora sconosciuta e che qualche volta non si può ottenere utilizzando procedimenti già noti. In questo caso diciamo che siamo di fronte a una **situazione problematica**.

Non è raro il caso in cui il problema richiede lo sviluppo di criteri particolari che ci permettano di trovare una soluzione anche quando ci sono alcune incertezze nel percorso. Tutti i giorni abbiamo a che fare con queste situazioni quando dobbiamo affrontare un compito in classe, una interrogazione, una gara sportiva. Tutti i giorni dobbiamo prendere decisioni che comportano la soluzione di problemi di questo tipo.

Confronta la definizione della parola **problema** che hai dato con quella che potrai trovare consultando il tuo dizionario.



Mettiamoci all'opera

Ecco un esempio di come occorre procedere. Prima di tutto, per meglio inquadrare un problema, occorre definire con chiarezza qual è la situazione problematica e quale l'obiettivo.

"Sono le 19 di un giorno d'estate e fa molto caldo; le piante del balcone hanno bisogno d'acqua" è la **situazione problematica iniziale**; occorre adesso trovare la situazione desiderata. **In questo caso l'obiettivo è chiaro: eliminare il bisogno d'acqua delle piante.**
Il problema è: come fare per eliminare il bisogno d'acqua delle piante?

In questo esempio, come in ogni situazione problematica possiamo procedere in due modi:

1. si può agire sulla situazione rimuovendo il problema: "elimino le piante", così non esiste più *il bisogno d'acqua delle piante*;
2. si può intervenire: *"do acqua alle piante"*.

Ma qual è la procedura per mettere in pratica il secondo modo? Cosa si deve fare per innaffiare le piante? Useremo la bottiglia, l'annaffiatoio o un tubo di gomma? L'acqua deve essere tiepida o fresca? Possiamo innaffiare in questo momento o dobbiamo aspettare? Ecc.

Come vedi anche per un semplice problema c'è tutta una serie di piccole decisioni da prendere che influenzano le azioni da compiere.

Proviamo a riportare il ragionamento fatto fin qui in uno strumento di analisi.

Situazione problematica	<i>Sono le 19 di un giorno d'estate e fa molto caldo; le piante del balcone hanno bisogno d'acqua</i>
Situazione desiderata (obiettivo)	<i>Eliminare il bisogno d'acqua delle piante</i>
Problema generale (come raggiungere l'obiettivo)	<i>Come fare per eliminare il bisogno d'acqua delle piante?</i>
Soluzione	<i>Dare acqua alle piante</i>
Problema specifico (come fare per...?)	<i>Come fare per dare acqua alle piante?</i>
Sottoproblema	<i>Useremo la bottiglia, l'annaffiatoio o un tubo di gomma?</i>
decisione	<i>Annaffiatoio perché ci sono molte piante e non possiamo attaccare un tubo lungo al rubinetto</i>
Sottoproblema	<i>L'acqua deve essere tiepida o fresca?</i>
decisione	<i>Acqua normale di rubinetto</i>
Sottoproblema	<i>Possiamo innaffiare in questo momento o dobbiamo aspettare?</i>
decisione	<i>È conveniente per la pianta aspettare che tramonti il sole</i>
ecc.	...

Prova adesso ad esercitarti utilizzando lo stesso modello per i problemi che seguono o per altri che puoi decidere da solo:

- *Vorrei andare d'accordo col mio compagno di banco.*
- *Mio padre vorrebbe cambiare l'auto ma non ha abbastanza denaro in banca.*
- *La nonna ha il diabete ma vorrebbe mangiare di tutto.*

Chi deve risolvere il problema

Una operazione importante, quando ci si trova davanti ad un problema, è determinare "chi" deve risolverlo. Prova con questo esempio:

Qualche giorno prima del matrimonio, mio cugino e la sua fidanzata si sono lasciati, però avevano già ricevuto alcuni regali di nozze.

Quali sono i problemi?

Di chi sono questi problemi?

Chi deve risolverli?

Attenzione ai testi ambigui

Occorre fare attenzione ad alcuni testi perché possono ingannarci.

Consideriamo per esempio il testo:

Dopo aver affittato la casa al mare per un mese, a casa mia abbiamo preso tutti la varicella.

Questo testo farebbe pensare al problema di come passare le vacanze al mare, oppure come recuperare i soldi dell'affitto versati senza poter utilizzare la casa. Ma con una lettura più attenta ci possiamo accorgere che non c'è scritto che la famiglia ha preso la varicella in estate. Potrebbe infatti averla contratta in primavera, subito dopo aver affittato la casa e quindi per l'estate non esiste alcun problema!

Attenzione ai dati presenti in un problema

Come hai potuto vedere, non è indispensabile che in un problema vi siano dei dati numerici, dei calcoli aritmetici. Spesso, invece, la soluzione richiede solo un ragionamento logico, che può anche fare a meno delle operazioni di calcolo matematico.

Facciamo un esempio preso dalle azioni di tutti i giorni.

Sono al mercato e vedo che l'uva costa 3.500 lire (1,81 euro) il kg, le pere 4.000 lire (2,07) il kg, le mele 3.000 lire (1,55 euro) il kg. Devo comprare una dozzina di uova. Che cosa faccio?

Le domande sono:

- Qual è il problema?
- Quali sono i dati che servono per trovare la soluzione e quali sono quelli che non servono?
- Quali sono le possibili soluzioni?

Prima di proseguire, prova tu stesso a dare la risposta su un foglio.

Fatto?

Bene. Ora usiamo un po' di logica.

Probabilmente avrai pensato che il problema è stabilire quanto costano le uova. Certo questo è un dato che ci interessa, ma prima ancora il vero problema è: *"Devo comprare una dozzina di uova"*.

Come potrai notare rileggendo il testo, il problema si ricava da una attenta analisi del testo stesso, scomponendo e distinguendo fra i dati, le informazioni ed il problema.

Dati

1. Sono al mercato.
2. Vedo che l'uva, le pere e le mele hanno un certo costo.

Informazioni

I dati mi informano che mi trovo al mercato nel settore frutta; l'informazione sul prezzo della frutta è in più, non mi serve per risolvere il problema.

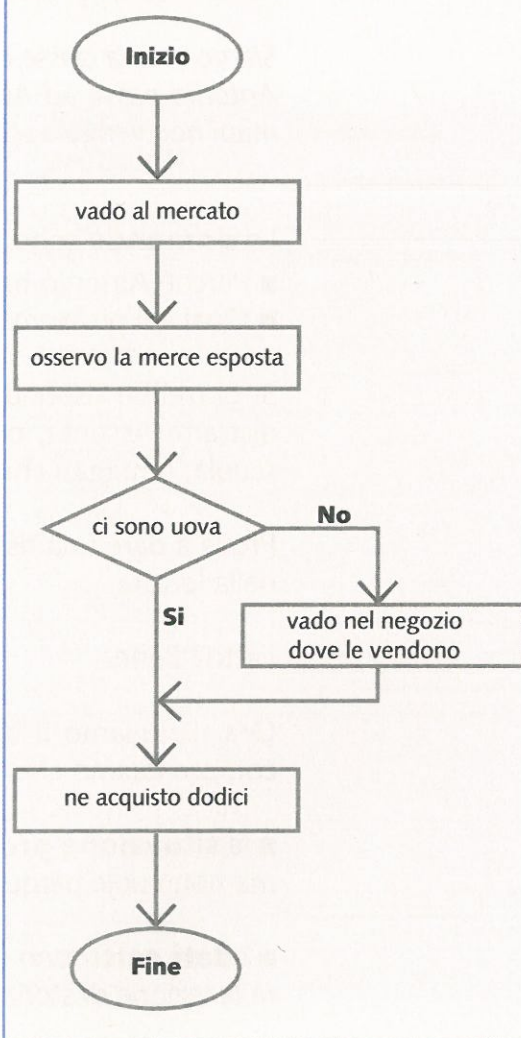
Problema

Devo comprare le uova.

Mettendo in relazione le informazioni con il problema, mi pongo una domanda: "Nel settore frutta del mercato (o in un negozio di frutta e verdura) si vendono uova?" Se la risposta è sì, posso andare avanti nella soluzione del problema; in caso negativo, devo andare in un settore del mercato (o in un negozio) fornito di uova.

Il diagramma di flusso schematizza il processo logico-operativo del problema.

Diagramma di flusso del problema



Puoi osservare che, anche in questo problema, i dati numerici, pur essendo presenti nel testo, non risultano utili per arrivare alla soluzione; possiamo anzi dire che costituiscono una informazione in più, non necessaria, che definiremo *ridondante*.

I problemi di tutti i giorni

I problemi che abbiamo visto sono problemi reali, che ci possono capitare tutti i giorni, insieme ad altri problemi. Questo succede, per esempio, quando un familiare ci chiede di fare delle spese in due o più negozi diversi cosicché siamo costretti ad analizzare mentalmente

il problema prima di procedere. Siamo sicuri che anche tu potresti trovare tanti esempi di problemi di questo tipo riflettendo su quello che ti capita quotidianamente. Ma hai mai pensato a come la tua mente funziona per trovare, di volta in volta, le soluzioni più logiche?

Sperando che la cosa ti incuriosisca, andiamo avanti con un altro problema, vecchio come la scuola. Ecco il **testo**.

Siamo in una classe e, mentre l'insegnante spiega alla lavagna un problema, Antonio passa ad Assunta un bigliettino su cui è scritta questa frase: "domani non vengo a scuola; per favore, puoi prendermi gli appunti di storia?".

Le **domande** sono

- Perché Antonio ha scritto quel biglietto ad Assunta?
- Qual è il problema di Antonio?

Si potrebbe rispondere che Antonio, stanco di seguire la lezione, vuole distrarre Assunta; oppure che Antonio il giorno dopo vuole marinare la scuola; o magari che Antonio è innamorato di Assunta.

Prova a dare una risposta scritta sul tuo quaderno, prima di andare avanti nella lettura.

Fatto? Bene.

Ora rileggiamo il testo e analizziamolo attentamente. A questo punto comprendiamo che

- la **situazione problematica** è che Antonio domani non verrà a scuola, ma non vuole perdere la lezione di storia
- i **dati certi** sono che Antonio non verrà a scuola e che l'indomani ci sarà la lezione di storia (a meno di una improvvisa assenza dell'insegnante)
- i **dati probabili** sono che Assunta domani verrà a scuola, che sarà brava nel prendere appunti e che, in seguito passerà gli appunti ad Antonio
- il **problema** è "non perdere la lezione di storia"

Questo fatto è stato sistemato nella tabella qui a fianco.

Ragionando e mettendo in relazione dati certi, dati probabili e situazione problematica, Antonio cerca di dare una soluzione al problema per mezzo del bigliettino che passa alla compagna di classe. Sarà soltanto al suo rientro a scuola che egli potrà verificare la soluzione del problema ovvero se Assunta gli passerà gli appunti di storia e se questi appunti risulteranno chiari e comprensibili.

Come puoi vedere, l'analisi del testo ci ha portato a dare una risposta diversa da quelle che inizialmente avevamo ipotizzato.

Infatti, tutti noi siamo spesso portati a fare delle supposizioni, vale a dire ad aggiungere ai dati certi oppure ai fatti qualcosa di nostro, facendo delle ipotesi, senza però mettere in relazione i dati in modo preciso, rigoroso, scientifico.

Se ci pensiamo bene, la verifica risulta positiva e il problema si può dire risolto solo se i dati probabili si rivelano dati certi.

Testo	Situazione problematica	Dati certi	Dati probabili	Problema
<i>Siamo in una classe e, mentre l'insegnante spiega alla lavagna un problema, Antonio passa ad Assunta un bigliettino su cui è scritta questa frase: "domani non vengo a scuola; per favore, puoi prendermi gli appunti di storia?".</i> Domande Perché Antonio ha scritto questo biglietto ad Assunta? Qual è il problema di Antonio?	Antonio sa di non poter venire a scuola il giorno dopo, ma non vuole perdere la lezione di storia.	Antonio l'indomani non sarà presente a scuola. L'indomani ci sarà la lezione di storia (a meno di una improvvisa assenza dell'insegnante).	Assunta domani sarà presente a scuola. Assunta è capace di prendere gli appunti in modo chiaro. Assunta passerà gli appunti ad Antonio.	Antonio non vuole perdere la lezione di storia.

OPERIAMO SUI PROBLEMI AMBIENTALI

PRIMA PARTE Il rapporto di ogni essere vivente con il proprio ambiente è necessariamente problematico: c'è il problema di nutrirsi, quello di difendersi, quello di adattarsi, quello di riprodursi e tanti tanti altri

L'essere umano non fa eccezione ma, rispetto agli altri esseri viventi, ha enormemente aumentato la sua capacità di modificare l'ambiente per piegarlo alle sue necessità. Quando però agisce senza riflettere sulle conseguenze delle sue azioni sull'ambiente, si possono creare delle situazioni di degrado

che finiscono per ritorcersi contro tutta l'umanità. L'essere umano ha quindi il problema di conciliare le sue azioni con il funzionamento dell'ambiente di cui fa parte. Per capire meglio il significato di questo problema leggi il testo che segue, che potrà fornirti utili spunti di riflessione.

Gli esseri umani debbono adoperarsi per salvaguardare la biosfera

Gli esseri umani hanno la tendenza a cercare di "conquistare" la natura; ma, oggi, avendo acquisito una maggiore conoscenza delle interrelazioni interne alla biosfera, si rendono conto dei pericoli che questo atteggiamento comporta.

Ogni essere umano è parte integrante della natura. Quando, senza riflettere, egli cerca di sottometterla, non tiene conto dei principi ecologici, riassunti in questo libro. Ma ciò non può continuare per sempre. Il mancato rispetto di questi principi si ritorce contro l'umanità, con il desolante spettacolo dato da fiumi e da laghi inquinati, da terre agricole depauperate e da città sovraffollate.

L'essere umano, a differenza degli altri esseri viventi, è capace di modificare l'ambiente; e lo modifica, piegandolo alle proprie necessità. Questa sua peculiare capacità comporta un obbligo specifico. Deve, infatti, tener presente che sul fragile pianeta Terra convivono esseri umani e innumerevoli altri organismi. Anziché cercare di conquistare la natura, gli esseri umani debbono imparare a coesistere con essa poiché comprendere i principi fondamentali dell'ecologia, significa cooperare per la conservazione dell'ambiente naturale.

Ogni essere umano è parte della biosfera, ma solo per un tempo limitato. Nessuno può veramente "possedere" un pezzo di terra. Gli esseri umani oggi viventi sono soltanto "amministratori" della biosfera, incaricati di prenderne cura sino a quando non dovranno cedere l'incarico ai loro successori; ed hanno l'obbligo verso i successori, di qualunque specie essi siano, di conservare l'ambiente in cui vivono.

Da: *BSCS VERDE 2 – Biologia: il punto di vista ecologico*,
a cura del BSCS Biological Sciences Curriculum Study, Zanichelli, 1991

IL problema generale di conciliare le nostre azioni con il funzionamento di tutto l'ambiente, di esserne buoni "amministratori", si compone di una serie di problemi ambientali a livello più basso che riguardano una nazione o una particolare zona geografica della Terra; questi problemi ambientali sono più

specifici e dipendono dal territorio, dalla situazione economica, dalle risorse naturali in gioco, ecc.

Ad un livello ancora più basso, vicino ai cittadini (livello locale), ci sono problemi ambientali più limitati, su cui si può intervenire direttamente con le leggi e le risorse presenti in quella regione o in quel comune.

Ti ricordiamo che i dati e le informazioni contenuti nel Libro Informativo sono stati ricavati dalla *Relazione sullo stato dell'ambiente 1997* e dalla *Relazione sullo stato dell'ambiente 2001*, redatte dal Ministero dell'ambiente.

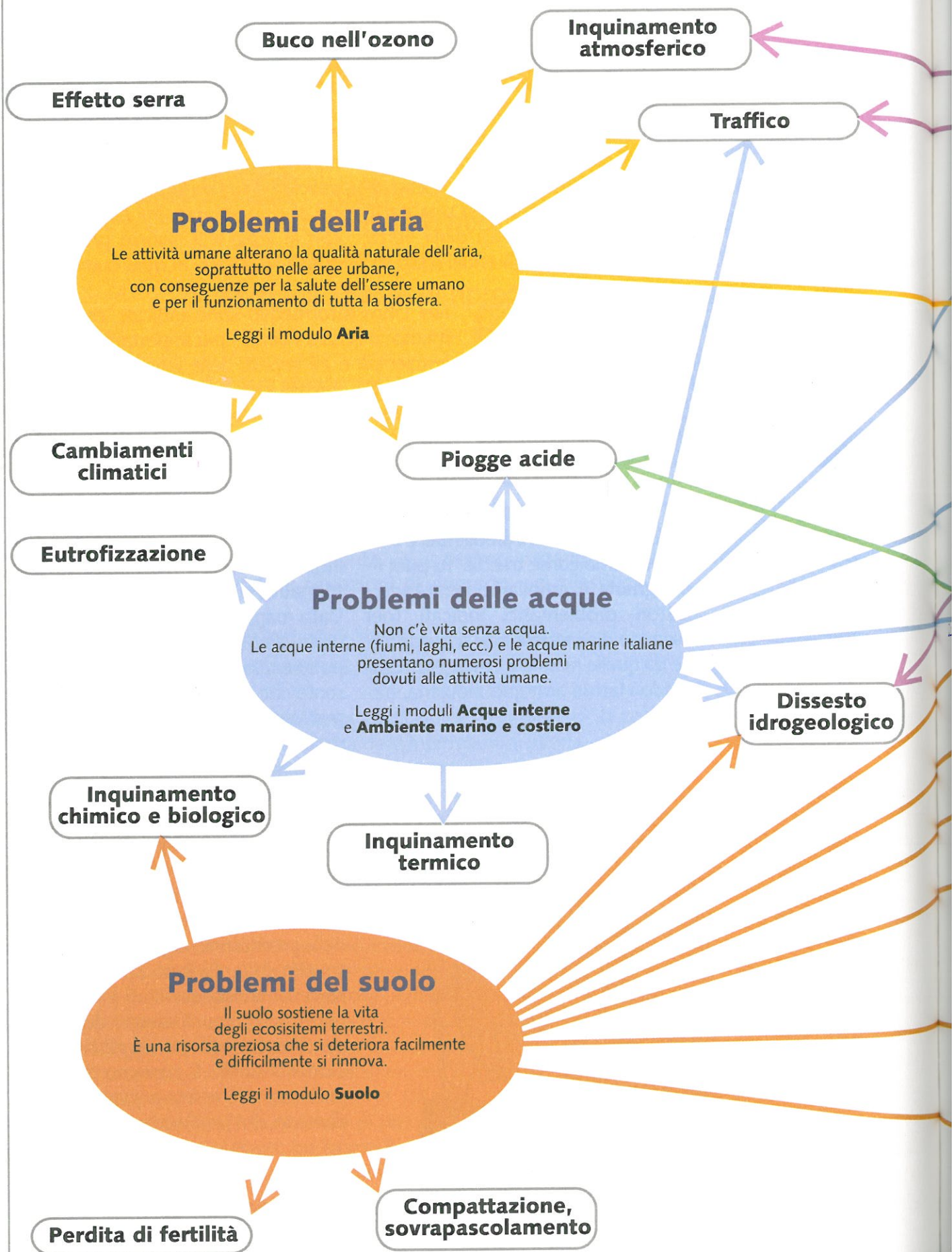
Nel Libro Informativo sono indicati, con riferimento al nostro Paese, i più importanti problemi ambientali e gli impatti delle attività umane sull'ambiente, impatti che continuano a provocare vere e proprie situazioni di emergenza come l'inquinamento atmosferico, il dissesto idrogeologico con frane e inondazioni, i rifiuti.

Abbiamo disegnato una mappa di questi problemi ambientali e te la proponiamo come traccia. Tu puoi ridisegnarla e ampliarla separando i settori problematici indicati (per esempio distinguendo le acque interne da quelle marine e costiere o separando i fattori antropici industria, tra-

sporti, energia, agricoltura), oppure aggiungendo altri problemi che hai incontrato nella lettura del Libro Informativo o di cui sei a conoscenza.

Dalla mappa si vede chiaramente che molti problemi riguardano contemporaneamente più settori. Tieni presente che ognuno di questi problemi può essere scomposto a sua volta in molti altri problemi. Per esempio, il problema dei rifiuti, può essere suddiviso in: problema dei rifiuti urbani, problema dei rifiuti di imballaggio, problema dei rifiuti speciali, problema dei rifiuti sanitari, problema dei rifiuti da costruzione e da demolizione e per ciascuno di essi ci sono i problemi della produzione, del recupero e dello smaltimento. Ci sono poi i problemi della contabilità dei rifiuti (ossia di sapere quanti e quali sono) e degli strumenti economici per la gestione del ciclo dei rifiuti. E ciascuno di questi problemi può essere a sua volta suddiviso in altri problemi e così via.





Rumore

Problemi dei fattori biotici antropici

Il territorio italiano è sottoposto a una forte pressione di attività agricole, industriali e di attività legate ai trasporti e alla produzione di energia, con conseguenze negative sia per la salute e la qualità della vita umana che per gli altri fattori ambientali.

Leggi i moduli **Agricoltura, Industria, Energia, Trasporti**, e anche **Rifiuti e Rumore**

Scarichi civili, industriali, agricoli, marittimi

Rifiuti

Consumo di suolo per urbanizzazione, escavazione, ecc.

Perdita di biodiversità

Problemi dei fattori biotici non antropici

Le attività umane causano problemi, spesso molto gravi (degrado degli habitat, rischio di estinzione, ecc.) a piante ed animali che rappresentano i fattori biotici (viventi) non antropici (diversi dall'essere umano) dell'ambiente e che costituiscono il patrimonio vegetale e faunistico del nostro Paese.

Leggi il modulo **Protezione della natura e conservazione della biodiversità**

Deforestazione

Incendi

Desertificazione

Mappa dei problemi ambientali

Aggiungi, se lo ritieni necessario, altri collegamenti tra i cinque settori problematici ed i problemi indicati

Scheda di arricchimento
METTI I PROBLEMI IN TABELLA

Dalla lettura del Libro Informativo ti sarai reso conto che molte sono le azioni intraprese a livello tecnico-politico per cercare di migliorare la gestione del territorio e per cercare di limitare gli impatti delle attività umane. Rivedi, ad esempio, la tabella 1 a pag. 19 del modulo Suolo, in cui sono sintetizzati i problemi e le soluzioni per la gestione delle aree rurali periurbane. Purtroppo in molti casi, nonostante le molte leggi emanate, è ancora grande la distanza tra la complessità dei problemi da affrontare e le azioni messe in campo per risolverli.

Ricopia sul tuo quaderno la tabella che segue, trascrivi i problemi (ad esempio Rifiuti, Rumore, ecc.) che hai messo sulla mappa e per ciascuno di essi riporta sia una breve descrizione sia le scelte tecnico-politiche e le soluzioni individuate.

Problema	Descrizione	Scelte tecnico-politiche Soluzioni individuate
Rifiuti		
Rumore		
...		

SECONDA PARTE Per farti entrare un po' più dentro al modo in cui vengono affrontati i problemi ambientali, ti proponiamo due attività sul problema dei rifiuti al livello locale. Da esse potrai trarre spunti di riflessione generale su cosa significa prendere in esame e risolvere i problemi ambientali

Prima di iniziare queste attività, è bene che tu rileggi il **modulo Rifiuti** del Libro Informativo a pag. 182


I attività: le politiche di gestione dei rifiuti

Ti proponiamo l'analisi di un testo (estratto dalla *Relazione sullo stato dell'ambiente 1997*) che descrive le azioni attuate dalla città di Brescia per la gestione integrata dei rifiuti.

Questo testo è più-

tosto impegnativo. Tieni presente che gestire in modo integrato vuol dire, per un amministratore, considerare tutti gli aspetti della realtà amministrata e fare in modo che le decisioni prese per un aspetto vadano d'accordo con quelle prese per gli altri.

Rileggi il testo **L'incrocio** a pag. 98: quali sono i problemi ambientali che si presentano? Suggestisci le tue soluzioni.

Ora puoi iniziare la lettura

La lunga marcia per la gestione integrata dei rifiuti: l'esperienza di Brescia

A.

Brescia, attraverso l'esperienza della propria municipalizzata, l'Azienda Servizi Municipalizzati (ASM), è una delle città italiane all'avanguardia nel campo della gestione integrata dei rifiuti. I primi passi sono stati condotti nel campo della raccolta differenziata dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU), avviata fin dalla metà degli anni Settanta. Ecco alcune date di riferimento: 1975, avvio della raccolta della carta; 1980, avvio della raccolta del vetro; 1987, avvio della raccolta delle lattine, delle pile, degli accumulatori; 1988, avvio della raccolta dei medicinali scaduti, delle vernici, degli olii; ecc.

Ma non basta, l'esperienza bresciana è significativa per quanto riguarda l'avvio del recupero energetico dei rifiuti, concretizzatosi nello sviluppo del teleriscaldamento cittadino. Ciò significa riutilizzare il calore prodotto dalla combustione dei rifiuti urbani per riscaldare, attraverso una rete di distribuzione, case ed edifici pubblici della città. La costruzione, durata un ventennio, della rete di teleriscaldamento, consentirà la copertura di due terzi del fabbisogno energetico per esigenze domestiche della città e una conseguente e importante riduzione dell'approvvigionamento di combustibili tradizionali. Il piano di gestione dei rifiuti, approvato dall'amministrazione comunale con quattro delibere successive nel corso del 1992, stabilisce gli interventi fino al 2002 coerentemente con l'ultima Legge regionale lombarda sui rifiuti approvata nel 1993. Questo piano riconferma la strategia basata sulla combustione con recupero di energia e calore. Per poter formulare l'offerta delle strutture di smaltimento, il piano ha preliminarmente valutato le linee di tendenza nella produzione di rifiuti e nel recupero effettivamente realizzato:

	1991	1992	1993
Abitanti N.	196.477	196.697	194.500
RSU smaltiti (t)	85.864	83.309	79.719
RSU recuperati (t)	5.752	10.380	14.841
Totale RSU prodotti (t)	91.616	93.689	94.560

Dai dati si ricava che:

- gli abitanti diminuiscono, ma i rifiuti aumentano;
- i rifiuti recuperati (o, almeno, raccolti in maniera differenziata) aumentano;
- i rifiuti "non recuperati" diminuiscono (il che vuol dire che il recupero cresce più velocemente dell'aumento della produzione dei rifiuti). Un miglioramento della situazione dovrebbe aversi con l'avvio della raccolta differenziata anche della componente organica umida che incide per circa il 30% sui Rifiuti Solidi Urbani (RSU).

Nel piano del comune di Brescia si è lanciato, infatti, anche un esperimento di raccolta differenziata della componente organica umida che riguarda 2.000 abitanti (VI Circoscrizione); i rifiuti dovrebbero essere "compostati" in un impianto di prossima realizzazione.

B.

Il piano e la sua applicazione

Il piano della provincia di Brescia, che copre il periodo 1993-2002, nel territorio provinciale prevede:

- 5 impianti di compostaggio, a partire dall'esperienza pilota prevista nel quadro della VI Circoscrizione di Brescia;
- 2 impianti di termodistruzione che dovrebbero trattare i rifiuti non recuperati (e non recuperabili, ma combustibili), a partire dal termoutilizzatore già deciso per Brescia;
- discariche controllate (RSU e rifiuti speciali assimilabili agli urbani, RSA). Si osserva che il problema della localizzazione, almeno per gli impianti di combustione, è reso più agevole, nella situazione di Brescia, dalla presenza di una rete di teleriscaldamento.

Gli elementi di negatività connessi all'incenerimento dei rifiuti vengono superati dall'effetto positivo della produzione di energia per il riscaldamento delle abitazioni.

C.

Attualmente, la strategia dell'ASM è incentrata su quattro punti chiave:

1. migliorare e rendere più articolata la riduzione della produzione di rifiuti;
2. realizzare e attivare l'impianto di termoutilizzazione;
3. localizzare, realizzare e attivare le necessarie discariche;
4. sviluppare e mantenere rapporti con i cittadini per verificare la loro adesione agli obiettivi da realizzare.

1. Per migliorare e rendere più articolata una riduzione nella generazione di rifiuti, l'ASM ha predisposto una serie di indagini per la loro definizione quali/quantitativa. Le indagini sono svolte dall'Osservatorio dei rifiuti che è una struttura interna all'ASM. Grande attenzione rivestono i rifiuti non domestici, che rappresentano circa il 40% del totale RSU. L'indagine su tali rifiuti riguarderà sia la tipologia sia i produttori principali. In particolare:

- per la carta di qualità, si controlleranno i rifiuti generati da grossi uffici (pubblici e privati) e quelli generati da piccoli/medi uffici;
- per il legno e le plastiche si controlleranno grossi centri di distribuzione e commercianti al dettaglio;
- per i rifiuti organici putrescibili si guarderà ai grossi centri di distribuzione, alle mense e ai ristoranti, ai negozi di ortofrutta e ortomercati, ai macelli, alle pescherie, ecc.



2. L'impianto di combustione previsto sarà in grado di assorbire 266.000 t/anno di RSU e RSA. L'investimento previsto ammonta a 250 miliardi: il 50% dell'investimento sarà destinato alla sezione di abbattimento e depurazione degli effluenti aeriformi e liquidi e ad altri aspetti di protezione ambientale.

3. Anche se minori, rispetto a quelli di un impianto di termoutilizzazione, i costi per la costruzione di una discarica sono pur sempre rilevanti. Ad esempio, per la seconda vasca di Calcinante (provincia di Brescia), che potrà contenere 1.200.000 t complessive di rifiuti, si prevede un costo (ad esclusione dei costi di esercizio) di 14,5 miliardi, così suddivisi: 8,5 miliardi per l'allestimento, 0,2 miliardi per opere da realizzare in corso di esercizio, 4,8 miliardi per la sistemazione dopo chiusura e 1 miliardo di spese tecniche.

4. Sul complesso tema dei rapporti con i cittadini in merito alla gestione dei rifiuti l'ASM ha svolto un'indagine tra il 1990 e il 1992, dalla quale è emerso che:

- lo smaltimento dei rifiuti è vissuto con molta preoccupazione; le responsabilità sono attribuite sia al "sistema" che smaltisce, sia al comportamento "incivile" dei cittadini, sia all'incapacità dei politici;
- il riciclaggio è apprezzato dai cittadini perché si tratta di un sistema "visibile" e socialmente "remunerativo" (è "virtuoso" utilizzare i raccoglitori);
- le discariche sono la forma di smaltimento più conosciuta e più apprezzata per la semplicità, il basso costo, la possibilità di riutilizzo energetico (il biogas); ma sono criticate per i cattivi odori e il traffico; non emergono commenti sui rischi inquinanti delle discariche;
- il combustore è il sistema meno conosciuto e genera reazioni contrastanti anche se è percepito come il modo migliore per eliminare i rifiuti. In virtù di questa percezione sociale l'ASM ha realizzato alcune iniziative di comunicazione, consistenti in:
 - informazioni sulla collocazione dei contenitori per le varie raccolte differenziate;
 - informazioni sui risultati delle raccolte;
 - resoconti delle attività svolte e dei programmi da attuare attraverso una rivista trimestrale (Noi e Voi) distribuita in oltre 90 mila copie;
 - un rapporto privilegiato, tenuto da oltre 15 anni, con le scuole (specie elementari e medie inferiori) che consente di coinvolgere anche le famiglie; sono proposti giochi a carattere ecologico (campagna "diamo un futuro all'ambiente"), ecc.

I cittadini, in particolare i 2.000 abitanti della VI Circoscrizione dove sono localizzati il combustore e l'impianto di compostaggio, sono coinvolti nell'esperimento di raccolta differenziata della frazione organica umida; a tutti i cittadini sono stati offerti a prezzo promozionale "composter" per il trattamento domestico (in prati, orti e giardini) della frazione organica umida. Un gruppo di anziani, attivandosi nella raccolta "porta a porta", coopererà all'esperimento di raccolta destinata al compostaggio. I commercianti saranno coinvolti per la raccolta commerciale.

A questo punto puoi iniziare l'esercizio

Come puoi vedere, il testo che hai letto è stato suddiviso in tre sezioni evidenziate con le lettere A, B, C.

1. Nella colonna 1 della tabella qui riportata trascrivi le date che si possono rilevare nelle tre sezioni del testo. Nella colonna 2 trascrivi le azioni che corrispondono alle date. Analizza poi il testo e riporta nelle colonne 3 e 4 i vantaggi e gli eventuali svantaggi di tali azioni.

1. data	2. azioni	3. vantaggi	4. svantaggi

2. Relativamente alla sezione B, stabilisci dei criteri di analisi e costruisci una tabella che metta in evidenza il Piano della provincia di Brescia nel periodo 1993-2002 relativamente al problema dei rifiuti.
3. Analizza il testo della sezione C e, con i dati che ricaverai, completa la tabella qui allegata.

Punti chiave	Chi	Che cosa	Come	Quando	Perché
1					
2					
3					
4					

Il attività: il modello R.A.RE.CO. per una discarica dei rifiuti

Lo smaltimento in discarica è attualmente la pratica più diffusa a livello nazionale per eliminare i rifiuti urbani. Nel 1998 sono finiti in discarica 20,8 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari al 77% di quelli prodotti. Il Decreto Legislati-

vo n.22 del 5/2/1997, ha stabilito nuove regole per lo smaltimento in discarica, che deve essere riservato ai rifiuti non più recuperabili. Una discarica è in pratica una grande buca impermeabilizzata in cui i rifiuti vengono depositati (oppure un'area piana sulla quale i rifiuti vengono ammassati) e poi ricoperti. Questa sembrerebbe una cosa molto semplice da capire e da realizzare. In realtà ci sono parecchi problemi: i rifiuti, degradandosi, liberano sostanze inquinanti per l'ambiente e nocive per la salute, gas maleodoranti e a volte tossici, attirano ratti, mosche, ecc.; inoltre una discarica degrada il pae-

saggio e suscita reazioni ostili da parte dei cittadini che vivono nelle sue vicinanze. Ecco perché una discarica deve rispettare rigorosi criteri di localizzazione, progettazione, realizzazione e gestione. Essa entra a far parte di un ampio sistema ambientale nel quale interagisce con altri elementi, come l'acqua piovana, i microrganismi che degradano i rifiuti organici, ecc.

Comprendere come funziona una discarica può aiutarti a riflettere sulla complessità del problema della gestione dei rifiuti. Qui noi ti presentiamo una sequenza R.A.RE.CO. che ti fornisce un modello per organizzare le conoscenze sul funzionamento di una discarica che tu potrai ricavare da informazioni raccolte da testi, opuscoli o direttamente dal tuo Comune.

La sequenza che ti presentiamo nelle sei pagine che vanno da pag. 232 a pag. 237 riprende quella realizzata dagli alunni di una seconda classe della scuola media con il proprio insegnante di Educazione Tecnica per una particolare discarica, facendo una lettura "a maglie larghe" del sistema ambientale di cui la discarica fa parte, prendendo cioè in considerazione solo alcuni aspetti (ad esempio, si parte dal momento in cui gli automezzi che trasportano i rifiuti sono già all'interno dell'impianto e quindi non si considera l'entrata della discarica, mentre si prende in esame l'uscita). Tu potrai prendere in considerazione anche altri elementi del sistema, arricchendo la descrizione e approfondendo l'analisi, ma soprattutto, usando il modello R.A.RE.CO., potrai controllare il tuo processo di apprendimento e produrre nuova conoscenza.

Per discarica intendiamo sempre **discarica controllata**.

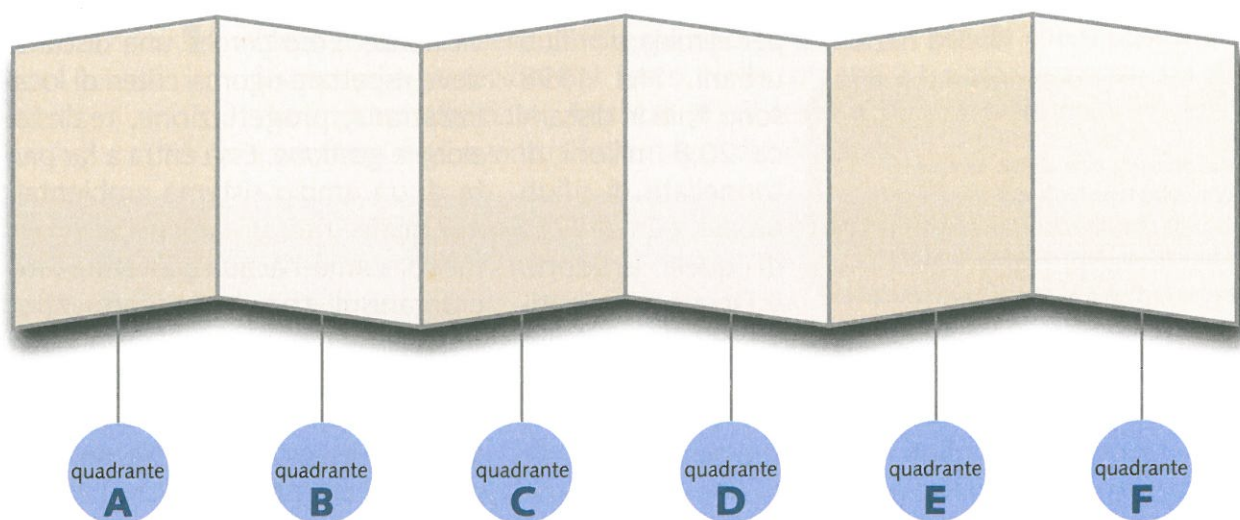
Ricorda che una discarica non controllata è sempre abusiva e quindi fuori legge.



Come potrai verificare da questa applicazione, il modello **R.A.RE.CO.** (*Rappresentazione, Analisi, Relazione, Comunicazione*) è uno strumento formativo fondamentale poiché consente di organizzare la conoscenza e produrre nuova conoscenza non solo quando devi studiare macchine e impianti tecnologici, ma anche in tutti quei campi d'indagine dove l'oggetto dello studio stesso è costituito da un "sistema produttivo". Con questa espressione intendiamo abbracciare tutto ciò che ha fisicità e produce un lavoro: dalla macchina tecnica alla macchina corpo umano, dall'impianto di produzione industriale ai processi fisiologici dell'organismo e ai processi fisici dell'ambiente naturale.

Potrai così verificare che il modello **R.A.RE.CO.** "gira" in contesti assai vasti e in aree disciplinari differenti, permettendo sempre l'organizzazione e la costruzione consapevole delle conoscenze. In definitiva questo strumento formativo è un vero e proprio modello logico plurifunzionale che ti può aiutare a controllare il tuo processo di apprendimento. Emerge in tal modo il particolare valore formativo del modello **R.A.RE.CO.**, che consente di entrare dentro processi produttivi e fenomeni fisici, dai più semplici ai più complessi.

Per leggere ed utilizzare meglio la sequenza, fotocopia le sei pagine e uniscile come è indicato nella figura che segue; otterrai uno "spieghevole" diviso in sei quadranti.



Il primo quadrante (**quadrante A**) riporta il disegno della discarica. Osservando questa rappresentazione grafica, attraverso la tua immaginazione, ti renderai conto che è un impianto statico, dotato di un suo aspetto esteriore e provvisto di una sua conformazione determinata dall'unione di parti e di elementi. Per comprenderlo è necessaria la messa in atto di operazioni mentali spaziali e descrittive; d'altro canto però, proprio in quanto impianto, la discarica costituisce un sistema con un flusso di sequenze temporali determinato da minime procedure di funzionamento.

Come puoi rilevare esaminando il modello, abbiamo distinto i seguenti processi mentali:

1. quello finalizzato alla *descrizione dell'oggetto nel suo insieme di parti e di elementi* (conoscenza dichiarativa), utilizzando per la costruzione di tale conoscenza un primo modello logico mentale (**quadrante B**) riguardante l'organizzazione e la rappresentazione di un oggetto fisico (definizione, funzione, partizione, caratteristiche);
2. quello indirizzato alla *descrizione del flusso di operazioni nel tempo* (conoscenza procedurale), impiegando a tal fine una tabella a doppia entrata e il diagramma di flusso lineare (**quadrante D**).

Osservando i vari quadranti, comprenderai come sia possibile costruire il testo descrittivo di tutte le parti o elementi dell'impianto, unendo gli atti linguistici della descrizione con le funzioni, le componenti e le caratteristiche di ciascun elemento (**quadrante C**).

Paratassi s.f. Costruzione del periodo fondata prevalentemente su un criterio di coordinazione (p.e. *parlava e rideva* contrapposto a *parlando, rideva*) [dal greco *pará* 'presso' e *táksis* 'disposizione'] paratattico agg. (pl. m. -ci). Proprio della paratassi: *disposizione paratattica del periodo*.

Ipotassi s.f. Procedimento sintattico per il quale una o più proposizioni sono sottoposte ad una principale: p.e. *quando beve, si esalta*. La forma opposta è la paratassi in cui le proposizioni sono messe tutte su uno stesso piano: *beve e si esalta*. [dal greco *hypótáxis* 'dipendenza']

Ipotattico agg. (pl. m. -ci).

1. Nella terminologia degli antichi grammatici greci, subordinante: *coniunzioni ipotattiche*
2. Ordinato secondo il principio dell'ipotassi: *periodare ipotattico* [dal greco *hypótaktikós*]

Da: *Dizionario della lingua italiana*, Devoto - Oli, Le Monnier

La stessa cosa può essere fatta circa il funzionamento dell'impianto, ottenendo così una serie di frasi separate (comunicazione paratattica) (**quadrante E**).

Successivamente, mediante una "pulizia del testo", si passa alla comunicazione (ipotattica) discorsiva (**quadrante F**).

Va da sé che così procedendo, il testo finale risulta costruito e controllato in ogni sua parte e, soprattutto, è un testo che puoi senza difficoltà realizzare tu stesso.

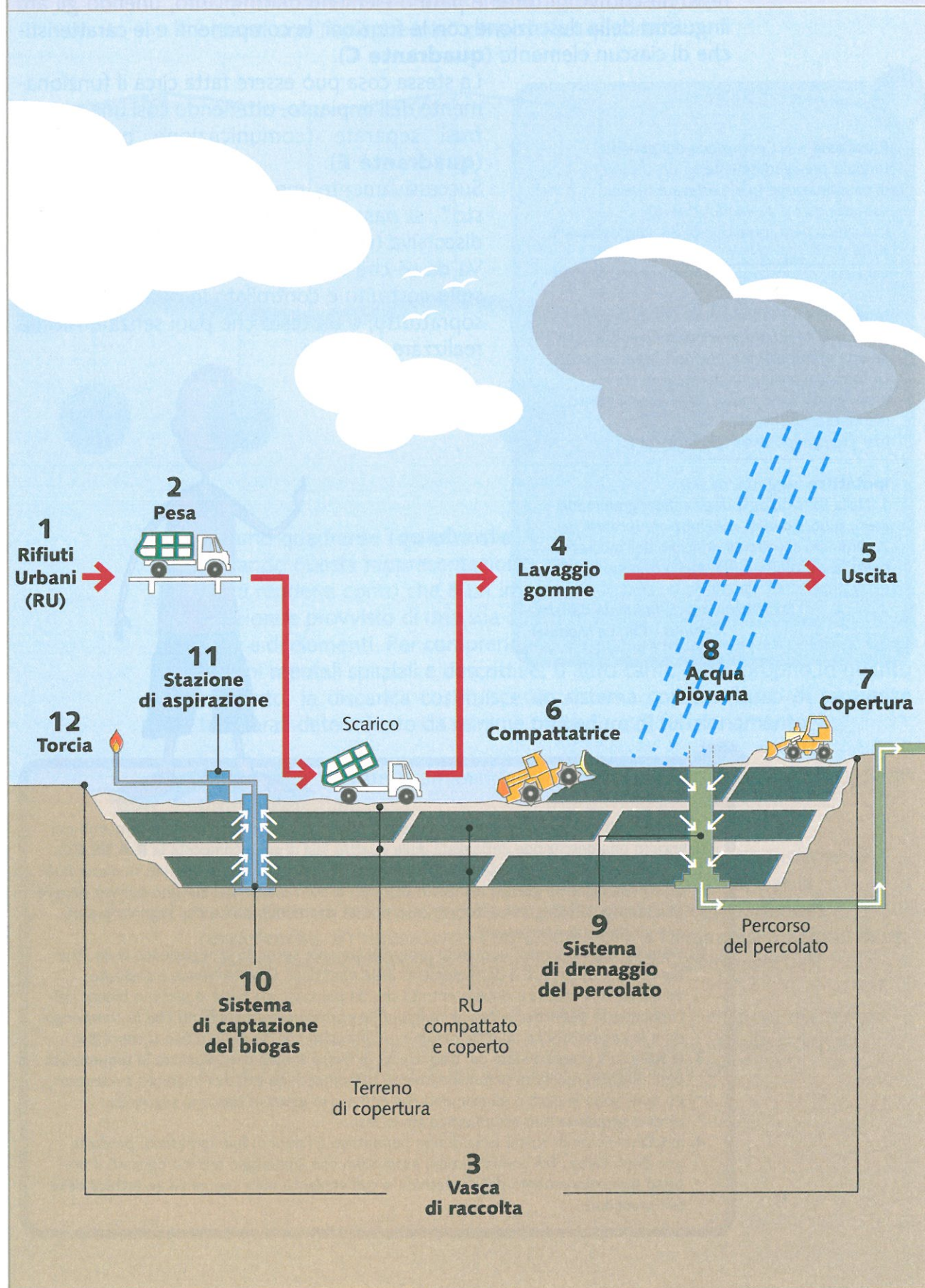


Affinché risulti più agevole applicare questo modello ad altri sistemi simili, ti forniamo qui di seguito una descrizione dettagliata delle quattro fasi di cui è composta la **R.A.RE.CO.**:

1. la **R**appresentazione grafica della macchina o dell'impianto che si intende studiare. Può essere uno schema grafico realizzato secondo le convenzioni del disegno tecnico oppure una immagine fotografica. In ogni caso riporta una numerazione che segnala le parti e/o gli elementi componenti;
2. l'**A**nalisi: elenco scritto, numerato progressivamente secondo la segnaletica dello schema grafico, delle parti e degli elementi della macchina. Questo elenco è costruito mediante una tabella a doppia entrata che dà per ciascuna parte o pezzo o blocco dell'impianto la *definizione*, la o le *funzioni*, le *partizioni* o gli *elementi* che la *compongono* e le *caratteristiche*; in altre parole i *punti nodali* che ne *definiscono il concetto*;
3. le **R**elazioni rappresentate dal diagramma di flusso lineare che visualizza la sequenza di ogni singola procedura di funzionamento della macchina e/o dell'impianto evidenziando quali sono le parti o gli elementi che entrano in gioco in ciascuna sequenza. L'intera sequenza può essere articolata in fasi;
4. le **C**omunicazioni scritte (una di tipo paratattico e l'altra di tipo ipotattico) prodotte una dopo l'altra. Tali comunicazioni esprimono con linguaggio tecnico rigoroso il processo di funzionamento della macchina o dell'impianto nella sequenza gerarchica delle sue procedure.

RAPPRESENTAZIONE

Rappresentazione delle parti



Unisci le fotocopie

DESCRIZIONE ANALITICA

N. Ord.	Parti	Analisi		
		Definizione	Funzione	Partizione e caratteristiche
1	Rifiuti Urbani (RU)	Rifiuti prodotti nelle abitazioni		I rifiuti urbani (RU) sono composti da: avanzi di cibo, materiali per l'imballaggio, lattine, vetro, mobili abbandonati, ecc. In Italia se ne producono 27 milioni di tonnellate all'anno, pari a circa 1.3 kg al giorno per abitante
2	Pesa	strumento di misura	pesare i rifiuti in entrata	La pesa è una bilancia di grandi dimensioni con cui si pesano i rifiuti che arrivano in discarica.
3	Vasca di raccolta	ampia fossa scavata nel suolo	accogliere i rifiuti urbani	Nei terreni poco impermeabili la vasca di raccolta deve essere rivestita con un materiale impermeabilizzante (ad esempio materiale plastico particolarmente resistente). Nei terreni argillosi o calcarei fortemente impermeabili è possibile operare anche senza materiale impermeabilizzante.
4	Lavaggio gomme	area attrezzata	effettuare, prima dell'uscita, il lavaggio, per motivi igienici, delle gomme degli automezzi che hanno scaricato i rifiuti	L'area è attrezzata con: a) idranti con getti d'acqua ad alta pressione b) pozzetti di raccolta delle acque di lavaggio.
5	Uscita	area attrezzata	permettere l'uscita controllata degli automezzi vuoti	L'area è fornita di ampia apertura in modo da agevolare il flusso in uscita degli automezzi.
6	Compattatrice	ruspa (automezzo)	compattare i rifiuti all'interno della vasca di raccolta	La compactatrice: a) frantuma i rifiuti con le ruote anteriori b) compatta i rifiuti con le ruote posteriori.
7	Copertura	materia inerte o terra	evitare la proliferazione di animali (ratti, mosche, ecc.) e la dispersione del materiale, e limitare le esalazioni dei gas maleodoranti	a) giornalmente viene utilizzata per ricoprire strati di rifiuti di 0.5-2 m b) quando la vasca di raccolta è piena, viene usata per realizzare un manto di copertura finale più spesso (2.5 m).
8	Acqua piovana	liquido	formare il percolato	L'acqua piovana, passando attraverso i rifiuti, trascina con sé i prodotti della loro decomposizione e forma il liquame detto percolato. Il percolato deve essere raccolto per non inquinare il suolo e le falde acquifere.
9	Sistema di drenaggio del percolato	insieme di fossi e pozzetti	raccogliere il percolato	È formato da un insieme di condotte che vanno a finire nel collettore principale. Da lì il percolato viene raccolto e inviato ad un impianto di trattamento in cui viene depurato.
10	Sistema di captazione del biogas	insieme di tubazioni e pozzetti	permettere la raccolta dei gas che si formano durante la decomposizione delle sostanze organiche (biogas)	Il biogas è costituito da una miscela di metano, anidride carbonica e tracce di altri gas. Il sistema di captazione può essere dotato di dispositivi per il recupero del biogas da utilizzare per la produzione di energia.
11	Stazione di aspirazione	struttura con strumenti di misura	aspirare, controllare ed analizzare il biogas	Permette l'aspirazione ed il controllo dei gas che si formano sia dal punto di vista igienico-sanitario che ambientale.
12	Torcia	struttura	bruciare i gas prodotti qualora non vengano utilizzati	È una torretta che permette sia la combustione del biogas (quando non viene utilizzato per scopi energetici), sia la dispersione dei fumi nell'atmosfera.

DESCRIZIONE D'INSIEME**Costruzione della descrizione**

I Rifiuti Urbani (RU) sono i rifiuti che produciamo nelle nostre abitazioni, cioè avanzi di cibo, materiali per l'imballaggio, lattine, vetro, mobili abbandonati, ecc.
In Italia se ne producono 27 milioni di tonnellate all'anno, pari a circa 1,3 kg al giorno per abitante.

La pesa è una bilancia di grandi dimensioni che serve per pesare i rifiuti che arrivano in discarica.

La vasca di raccolta è un'ampia fossa scavata nel suolo nella quale vengono ammassati i rifiuti. Nei terreni poco impermeabili la vasca di raccolta deve essere rivestita con un materiale impermeabilizzante, mentre nei terreni argillosi o calcarei fortemente impermeabili è possibile operare anche senza materiale impermeabilizzante.

Il lavaggio gomme è un'area della discarica in cui viene effettuato il lavaggio, per motivi igienici, delle gomme degli automezzi che hanno scaricato i rifiuti ed è attrezzata con idranti con getti d'acqua ad alta pressione e pozzetti di raccolta delle acque di lavaggio.

L'uscita della discarica è fornita di ampia apertura in modo da agevolare il flusso in uscita degli automezzi.

La compattatrice è una ruspa che serve per sistemare i rifiuti all'interno della vasca di raccolta, frantumandoli con le ruote anteriori e compattandoli con le ruote posteriori.

La copertura è una materia inerte o terra che viene stesa giornalmente su strati di rifiuti di 0.5-2 m per evitare la proliferazione di animali (ratti, mosche, ecc.) e la dispersione del materiale e anche per limitare le esalazioni dei gas maleodoranti. Quando la vasca di raccolta è piena, viene usata per realizzare un manto di copertura finale più spesso (2,5 m).

L'acqua piovana è un liquido che, passando attraverso i rifiuti, trascina con sé i prodotti della loro decomposizione e forma il liquame detto percolato. Il percolato deve essere raccolto per non inquinare il suolo e le falde acquifere.

Il sistema di drenaggio del percolato è un insieme di fossi e pozzetti per la raccolta del percolato. Le condotte del sistema di drenaggio vanno a finire nel collettore principale da dove il percolato viene raccolto e inviato ad un impianto di trattamento in cui viene depurato.

Il sistema di captazione del biogas è un insieme di tubazioni e di pozzetti per la raccolta dei gas che si formano durante la decomposizione delle sostanze organiche (biogas). Il biogas è costituito da una miscela di metano, anidride carbonica e tracce di altri gas. Il sistema di captazione può essere dotato di dispositivi per il recupero del biogas da utilizzare per la produzione di energia.

La stazione di aspirazione è una struttura con strumenti di misura, che serve per aspirare i gas che si producono nella discarica e controllarli, sia dal punto di vista igienico-sanitario che ambientale, analizzandone le caratteristiche.

La torcia è una struttura a torretta che serve per la combustione dei gas qualora non vengano utilizzati per scopi energetici e, contemporaneamente, per la dispersione dei fumi nell'atmosfera.

RELAZIONE DELLE PROCEDURE

N. Ord.	Analisi Parti	Operazioni sequenziali del funzionamento								
		Fasi								
		Accettazione			Lavorazione		Gestione		Chiusura	
		I	II	III	I	II	I	II	I	
1	RU	●			●	●				
2	Pesa	↓	●		↓	↓				
3	Vasca di raccolta		↓	●	↓	●			●	
4	Lavaggio gomme			●						
5	Uscita			↓						
6	Compattatrice				●					
7	Copertura					↓			↓	
8	Acqua piovana						●			
9	Sistema di drenaggio del percolato						↓			
10	Sistema di captazione del biogas							●		
11	Stazione di aspirazione							●		
12	Torcia							↓		

Unisci le fotocopie

Unisci le fotocopie

COMUNICAZIONE ANALITICA**Comunicazione scritta delle operazioni sequenziali in fasi**
Comunicazione paratattica**Fase di accettazione**

- I I rifiuti urbani (RU) quando arrivano alla discarica vengono pesati con la pesa
- II Gli automezzi portano i rifiuti direttamente nella vasca di raccolta
- III Dopo aver scaricato il loro contenuto, gli automezzi passano nella zona del lavaggio gomme, in modo da non imbrattare il manto stradale che porta alla discarica

Fase di lavorazione

- I La compattatrice frantuma e compatta i rifiuti portati nella vasca di raccolta dagli automezzi nel corso della giornata, formando gli strati della discarica
- II Nella vasca di raccolta i rifiuti vengono coperti con terra (in modo da non permettere né la proliferazione di ratti, mosche, ecc., né la dispersione di materiale e per limitare le esalazioni dei gas maleodoranti)

Fase di gestione e controllo

- I L'acqua piovana, passando attraverso i rifiuti, forma liquami (percolati) che devono essere raccolti per evitare l'inquinamento del suolo e delle falde sotterranee
- II La decomposizione e la fermentazione delle sostanze organiche presenti tra i rifiuti producono gas (biogas) che, raccolti dal sistema di captazione, vengono aspirati dalla stazione di aspirazione e, dopo un attento esame della loro composizione, vengono o bruciati a fiamma libera nella torcia o raccolti per la produzione di energia

Fase di chiusura o copertura finale del bacino di stoccaggio

- I Quando la vasca di raccolta della discarica è completamente riempita, viene coperta con uno strato di terra (spesso 2,5 m)
 - la zona può essere utilizzata come terreno agricolo per le colture erbacee, oppure come area verde
 - il controllo della discarica deve proseguire però per altri 10 anni (oggi si tende a prolungare tale controllo: negli USA, 30 anni)

COMUNICAZIONE DISCORATIVA**Comunicazione discorsiva di tutto il procedimento**
Comunicazione ipotattica

Gli automezzi portano i Rifiuti Urbani (RU) direttamente nella discarica dove vengono pesati con la pesa; dopo aver scaricato il loro contenuto, gli automezzi passano nella zona del lavaggio gomme, in modo da non imbrattare il manto stradale che porta alla discarica.

I rifiuti portati dagli automezzi vengono frantumati e compattati nel corso della giornata per mezzo della compattatrice, formando così gli strati della discarica; poi i rifiuti compattati vengono coperti con terra, in modo da non permettere né la proliferazione di ratti, mosche, ecc., né la dispersione di materiale e per limitare le esalazioni dei gas maleodoranti.

L'acqua piovana, passando attraverso i rifiuti, forma liquami (percolati) che devono essere raccolti per evitare l'inquinamento del suolo e delle falde sotterranee, mentre la decomposizione e la fermentazione delle sostanze organiche presenti tra i rifiuti producono gas (biogas) che, raccolti dal sistema di captazione, vengono aspirati dalla stazione di aspirazione e, dopo un attento esame della loro composizione, vengono o bruciati a fiamma libera nella torcia o raccolti per la produzione di energia.

Quando la vasca di raccolta della discarica è completamente riempita, viene coperta con uno strato di terra (spesso 2,5 m); la zona può essere utilizzata come terreno agricolo per le colture erbacee, oppure come area verde. Il controllo della discarica deve proseguire però per altri 10 anni (oggi si tende a prolungare tale controllo: negli USA, 30 anni).