

COMMISSIONE CURRICOLI DIVISIONE DI DIDATTICA DELLA SCI



Con il presente numero della rivista proseguiamo la pubblicazione dei risultati dei lavori della Commissione Curricoli, risultati che durante la stesura dei programmi dovranno essere adattati al contenitore della riforma ma che fino da ora rappresentano un importante contributo culturale e un utile elemento di riflessione per tutti i lettori della nostra rivista. Sono stati prodotti tre documenti che rappresentano un primo significativo livello di elaborazione per la stesura dei nuovi "programmi" della scuola dell'autonomia e consistono in una nuova proposta di curriculum chimico verticale; i contenuti dei tre documenti sono legati tra loro dalle condizioni di interfaccia (uscita dal livello inferiore/ingresso in quello superiore), ma hanno ciascuno una struttura diversa, consona alle diverse esigenze richieste per ciascun livello scolastico.

Il primo documento reca il titolo "Proposta di sviluppo di un curriculum scientifico per la scuola di base", è stato curato dalla sottocommissione per la scuola primaria e contiene proposte per l'insegnamento scientifico nel ciclo primario di sette anni e, come evidenziato nel titolo, la proposta non ha carattere disciplinare; l'attenzione è stata limitata a quei contenuti che sono suscettibili di assumere una connotazione chimica.

Il secondo documento, dal titolo "Proposta di sviluppo del curriculum chimico: segmento del biennio secondario superiore di fine obbligo", è stato curato appunto dalla sottocommissione per il biennio secondario superiore e contiene suggerimenti per la stesura di un curriculum a carattere prevalentemente orientativo; ciò comporta naturalmente che ci sia la ricerca di un raccordo, anche sul piano formale, con le altre discipline scientifiche.

Il terzo documento porta il titolo "Proposta di sviluppo di curriculum chimico: segmento del triennio secondario superiore" ed è stato compilato dalla corrispondente sottocommissione per il triennio. Il documento si riferisce all'insegnamento della chimica nei Licei o in scuole equivalenti, contiene suggerimenti su quella che secondo i chimici deve essere una programmazione didattica, depurata dai contenuti "alla moda" e fondata su alcuni nuclei tematici essenziali.

Sarà necessario un ulteriore livello di riflessione per fornire indicazioni sull'insegnamento della chimica nelle scuole tecniche.

Si è avviata ora una seconda fase di intervento sulla proposta curricolare dettata da una duplice esigenza:

- concordare proposte coordinate per tutte le Scienze a livello di scuola di base e proposte integrate e/o coordinate a livello di biennio di orientamento;

- definire chiaramente i nuclei fondanti della disciplina, come pure i legami tra questi, i contenuti essenziali e le competenze secondo quanto è emerso recentemente nel Forum delle Associazioni.

Con questi obiettivi si stanno attivando una serie di incontri con le altre associazioni dell'area scientifica vale a dire AIF, ANISN e AIC.

PROPOSTA DI SVILUPPO DI UN CURRICOLO SCIENTIFICO PER LA SCUOLA DI BASE

Sottocommissione Scuola Primaria

Composizione della Sottocommissione

Roberto Andreoli, Giuseppe Bagni, Pasquale Fetto, Rossella Menna, Pierluigi Riani, Giuseppe Valitutti, inoltre hanno contribuito anche Rosarina Carpignano, Antonietta Carrozza, Liliana Contaldi, Sonia Ferracino, Tiziano Pera

CONSIDERAZIONI GENERALI E FINALITÀ'

Questa proposta è stata formulata nell'ambito della Commissione Curricoli della Divisione Didattica della Società Chimica Italiana; essa tiene conto delle linee generali emerse dai lavori dell'intera Commissione e fatte proprie dalle tre Sottocommissioni di lavoro (Scuola di base, biennio di orientamento di fine obbligo, trienni di indirizzo), dei contributi dei membri effettivi della Sottocommissione e di altri contributi esterni. La proposta trae origine da numerose ricerche e sperimentazioni realizzate in questi ul-

timi 20-25 anni dai partecipanti alla Sottocommissione.

La legge quadro di riordino dei cicli scolastici ha diviso in 3 spezzoni (1° biennio, 2° biennio, 3°biennio + uno) il segmento "scuola di base" della nuova scuola riformata, quindi, facendo riferimento a questa segmentazione, nei primi due bienni sicuramente non si può pensare ad una suddivisione disciplinare dell'insegnamento delle scienze, si deve però già incominciare ad introdurre il modo di ragionare "scientifico" (e al suo interno, con la dovuta gradualità, il modo di ragionare "chimico"). È necessaria infatti una specie di "alfabetizzazione scientifi-

ca” che porti a conquistare, a possedere e a padroneggiare idee e concetti attraverso la diretta sperimentazione sugli oggetti. Le finalità generali sono l’acquisizione da parte dell’allievo di conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere e di rapportarsi con il mondo e lo pongano in grado di riconoscere quale sia il ruolo della scienza nella vita di ogni giorno e quali siano le sue potenzialità e i suoi limiti. Nel terzo biennio possono essere introdotti argomenti più spiccatamente riconoscibili come “chimici”, fra questi una posizione di primo piano spetta alle trasformazioni della materia e in particolare alla combustione ed agli affetti energetici ad essa collegabili (attualmente, oltre all’energia solare, la principale fonte di energia utilizzata dall’uomo è l’energia chimica). Infine nell’ultimo anno, il settimo, potrebbe essere introdotto il modello particellare della materia; questa introduzione richiede la massima attenzione in quanto è forse la prima volta che si richiede di costruire un modello per interpretare fenomeni comuni che non ha alcun riferimento a dati concreti e direttamente osservabili.

GLIOBIETTIVI

Primo biennio

Lo sviluppo di atteggiamenti di base nei confronti del mondo che stimolino l’allievo a porre domande o a coglierle nel discorso degli altri, motivandolo all’osservazione; l’abitudine a identificare entro situazioni complesse singoli elementi e eventi; l’intraprendenza e l’inventiva riguardo la formulazione di ipotesi e spiegazioni.

Secondo biennio

Gli alunni saranno portati a sviluppare l’attenzione alle relazioni esistenti tra gli elementi e gli eventi in situazioni complesse; a sentire l’esigenza di trovare criteri unitari per descrivere e interpretare fenomeni anche assai diversi; a conseguire un’autonomia di giudizio e la disponibilità a considerare le opinioni altrui e a confrontare queste con le proprie e con i fatti; ad acquisire abilità cognitive generali: l’abilità di analisi delle situazioni e dei loro elementi costitutivi, l’abilità di

collegare i dati dell’esperienza in sequenze e schemi che consentano di prospettare soluzioni ed interpretazioni ed eventualmente di effettuare previsioni, l’abilità di distinguere il certo dal probabile ed infine l’abilità di formulare semplici ragionamenti ipotetico-deduttivi;

Si può indicare ancora fra gli obiettivi da raggiungere in questo periodo il rispetto consapevole dell’ambiente.

Terzo biennio e anno di preorientamento

(introduzione di elementi specifici delle discipline)

Gli alunni dovrebbero acquisire la padronanza di tecniche di indagine, da quelle di tipo osservativo sino all’impiego del procedimento sperimentale in situazioni pratiche: saper collegare il “fare” e il “pensare”, raggiungere la consapevolezza dei concetti acquisiti. Gli obiettivi del terzo biennio e dell’anno di preorientamento, in parte comuni a tutte le discipline, vanno perseguiti attraverso lo svolgimento di attività che riguardino aspetti fondamentali delle singole discipline considerate nelle loro reciproche relazioni e nel loro rapporto con l’uomo.

PROPOSTA CURRICOLARE

Premessa

La Commissione ha deciso di seguire l’indicazione generale di strutturare le proposte in moduli; per il ciclo primario però questa scelta comporta alcune innegabili difficoltà. Un modulo deve essere infatti una struttura didattica completa e autosufficiente; nei primi livelli scolastici (quantomeno nei primi due bienni) potrebbe essere invece più opportuno procedere con acquisizioni graduali, senza forzare in alcune direzioni e senza frenare in altre. D’altra parte, le scelte compiute tendono per quanto possibile a minimizzare gli inconvenienti.

Per poter indicare una serie di temi che costituiscano l’ossatura di un curriculum dell’insegnamento delle scienze, si può partire da una specie di linearizzazione dei saperi, tenendo come linea guida il riferimento ad una gerarchia cognitiva collegata ai processi logici. Nel primo biennio si può

operare soprattutto a livello di manipolazione, osservazione e classificazione di oggetti. L’osservazione dovrebbe interessare anche proprietà che abbiano qualche legame con la chimica; occorre cioè procedere a osservazioni e a classificazioni di oggetti anche puntando l’attenzione su proprietà specifiche dei materiali (solo a un secondo livello si potrà parlare di proprietà delle sostanze).

E’ ovvia la connessione fra classificazione ed insiemistica, ma questa connessione dovrebbe essere rimarcata come elemento di collegamento efficiente fra osservazione e interpretazione logica.

Nel secondo biennio l’attenzione dovrebbe essere rivolta alle proprietà dell’acqua, del terreno e dell’aria come momento propedeutico a qualsiasi altro intervento che riguardi la scienza in generale (il clima, l’ambiente ecc., tutti temi di cui purtroppo spesso si vuole trattare senza aver posto gli elementi di base). Un importante tema collegato all’acqua è quello degli stati di aggregazione e dei passaggi di stato. In parallelo si dovrebbe lavorare a livello di processi logici prima sulla comparazione e poi sulla misurazione per poter “definire”, almeno operativamente, alcune proprietà quali peso, volume, temperatura, pressione, ecc.

Nel terzo biennio potrebbero essere introdotti argomenti più spiccatamente riconoscibili come “chimici”, quali lo studio delle combustioni, mettendo in evidenza sia gli aspetti energetici, sia le caratteristiche di spontaneità e irreversibilità di questo tipo di reazione. E’ possibile e utile il collegamento con l’alimentazione e la respirazione e il confronto fra la combustione, la respirazione cellulare e la fotosintesi clorofilliana. Un altro tema che deve essere affrontato è quello delle miscele (omogenee ed eterogenee) e, in questo ambito, delle soluzioni fino al limite delle proprietà acido-base (quest’ultimo punto è sicuramente più adatto all’anno successivo).

Infine nell’ultimo anno potrebbe essere introdotto il modello particellare della materia.

È evidente che nella proposta che segue alcuni moduli possono essere spostati da un biennio all’altro, ma l’impianto generale dovrebbe essere salvaguardato.

I° biennio	Processi logici o concetti coinvolti:
<p>In questa prima fase i bambini dovrebbero essere messi a contatto con oggetti, strutturati e non per avviarli ad osservarne le proprietà, osservazione libera in un primo momento con classificazioni del tutto soggettive, poi osservazione guidata per arrivare alla individuazione di proprietà significative dell'oggetto o anche del fenomeno che si osserva. Classificazioni attraverso proprietà sensoriali dei materiali: una proprietà prima, attraverso più proprietà poi. Osservazione delle proprietà dell'acqua (1° modulo in cui si può considerare coinvolta la chimica): proprietà organolettiche prima, poi proprietà che siano collegabili con il fatto che l'acqua può sciogliere molte sostanze; ciò può permettere di cominciare ad affrontare i miscugli, le miscele e negli anni successivi le soluzioni</p>	<p>Osservazione Classificazione collegata all'insiemistica Relazioni spaziali Relazioni temporali Primi rudimenti del metodo sperimentale (ipotesi, verifica delle ipotesi) Individuazione delle variabili, variabili che variano, variabili che restano costanti. Rappresentazioni grafiche libere. Prima costruzione di grafici (istogrammi) Interazione fra sostanze</p>

Principali descrittori

1. Sa osservare, descrivere a parole e rappresentare graficamente un oggetto
2. Sa classificare gli oggetti in base a proprietà indicate
3. Sa individuare le proprietà significative per effettuare autonome classificazioni di oggetti
4. Elenca le proprietà organolettiche dell'acqua
5. Sa illustrare le proprietà organolettiche dell'acqua
6. Sa esprimere la dipendenza delle proprietà organolettiche dell'acqua da sostanze che possono esservi disciolte
7. Sa costruire semplici istogrammi di frequenze
8. Sa riconoscere cosa cambia e cosa rimane costante in un esperimento

2° biennio	Processi logici o concetti coinvolti
<p>Proprietà fisiche del terreno, composizione del terreno Esistenza e proprietà dell'aria, l'aria come miscuglio di più gas Operazioni di premisura delle proprietà estensive dei corpi (lunghezza, volume, peso) Misurazione e prima introduzione delle unità fondamentali del S.I. Operazioni di premisura di proprietà intensive (temperatura e pressione) Rapporto peso/volume (galleggiamento). Densità <i>Prima valutazione degli errori di misura</i> Gli stati della materia, Proprietà degli stati della materia, Cambiamenti di stato Il calore, Effetti del calore sulle proprietà della sostanze Il ciclo dell'acqua, Il clima La Combustione, Riconoscimento dei prodotti della combustione Trasformazioni reversibili, irreversibili, Spontaneità delle trasformazioni L'energia, Fonti energetiche</p>	<p>Osservazione e Classificazione in base alle proprietà dei materiali e delle sostanze Comparazione Misurazione Utilizzazione di rappresentazioni grafiche in funzione del tempo prima, poi tra variabili Interazione fra sostanze e calore Trasformazioni</p>

Principali descrittori

1. Sa elencare alcune proprietà fisiche del terreno
2. Sa elencare i principali componenti del terreno (humus, acqua e sostanze solubili e sostanze insolubili)
3. Sa comparare gli oggetti in base alla lunghezza, al peso o al volume
4. Sa associare il nome di alcune grandezze con le rispettive unità di misura fondamentali del Sistema Internazionale
5. Sa distinguere il fenomeno dalle variabili utilizzate per descriverlo
6. Sa distinguere il campione dall'unità di misura e dallo strumento di misura adottato
7. Sa definire alcune grandezze derivate ed alcune unità di misura derivate del Sistema Internazionale
8. Sa esprimere il risultato di una misura
9. Sa prevedere che le misure possono essere affette da errori
10. Sa costruire grafici riportando grandezze in funzione del tempo
- 54 11. Sa costruire grafici riportando una grandezze in funzione un'altra (p/v)
12. Sa che l'aria esiste
13. Sa elencare alcune proprietà dell'aria

14. Sa che l'aria è un miscuglio di più gas
15. Sa descrivere gli stati in cui può presentarsi la materia
16. Sa che l'acqua può esistere in natura in tutti e tre gli stati
17. Sa illustrare le tappe fondamentali del ciclo dell'acqua
18. Sa riconoscere una reazione di combustione
19. Sa quali sono gli elementi che devono essere presenti perché avvenga una reazione di combustione: combustibile, comburente (ossigeno), innesco.
20. Sa elencare i prodotti della combustione
21. Sa indicare qualche criterio per stabilire se una reazione è spontanea
22. Sa dare una definizione semplificata di energia
23. Sa cosa si intende per fonte energetica

3° biennio	Processi logici o concetti coinvolti
Gli apparati del corpo umano, collegamento fra combustione da una parte, alimentazione e respirazione dall'altra Proprietà degli alimenti, Principi alimentari Analisi degli alimenti Aria e vita, Composizione dell'aria, Fotosintesi clorofilliana, Energia solare, Luce e materia Miscele omogenee ed eterogenee, Soluzioni; proprietà delle miscele e delle soluzioni in particolare	Classificazione per funzione Interazione fra luce e materia Interazione fra i componenti di una miscela e, in particolare, fra soluto solvente

Principali descrittori

1. Sa elencare i principali gas che sono presenti nell'aria
2. Sa elencare alcuni principi alimentari
3. Sa associare i principi alimentari alle loro funzioni
4. Sa che i cibi hanno una funzione energetica
5. Sa che durante la respirazione vengono emessi anidride carbonica e acqua
6. Sa quali sono i reagenti e i prodotti della fotosintesi clorofilliana
7. Sa che la fotosintesi clorofilliana non è una reazione spontanea e che avviene solo in presenza della luce solare
8. Sa elencare alcuni criteri per stabilire se una miscela è omogenea o eterogenea
9. Sa elencare alcuni metodi per la separazione dei componenti in una miscela eterogenea
10. Sa elencare alcuni metodi per la separazione dei componenti in una miscela omogenea
11. Sa definire il termine solubilità
12. Sa che la solubilità di una sostanza dipende dalla temperatura

7° anno	Processi logici o concetti coinvolti
Proprietà acido-base delle soluzioni pH come scala di comparazione Introduzione del modello particellare della materia In base alle acquisizioni pregresse potranno essere poi trattati temi di portata più vasta come la salvaguardia dell'ambiente, il trattamento e smaltimento dei rifiuti, la conservazione dei cibi, La produzione di energia, ecc.	Classificazione Comparazione di proprietà di cui ancora non si è definita la misurabilità (si può estendere alla scala di Mohs delle durezza e alla scala Mercalli dell'intensità dei terremoti) Costruzione di un modello e uso interpretativo

Principali descrittori

1. Sa indicare alcuni criteri per stabilire se una sostanza è acida o basica
2. Sa esprimere il grado di acidità utilizzando il pH come scala di comparazione
3. Sa rappresentare i tre stati di aggregazione mediante il modello particellare
4. Sa rappresentare graficamente i passaggi di stato mediante il modello particellare

OSSERVAZIONI METODOLOGICHE, CONSIDERAZIONI FINALI ED AVVERTENZE RELATIVE AI TEMI TRATTATI

La mappa della figura 1 può rappresentare una successione logica di alcuni cammini che possono essere percorsi partendo dalla "Materia"

Concetti legati alla chimica che dovrebbero essere acquisiti, naturalmente ad un livello compatibile con l'età in esame:

- *Materiale*

Il lavoro sulle proprietà dei materiali deve iniziare molto precocemente; deve essere indirizzato sia all'acquisizione di procedimenti (fra i principali la capacità di osservazione e descrizione e l'abilità di manipolazione), sia l'acquisizione di concetti (colore, densità, galleggiamento o meno, omogeneità o eterogeneità, composizione, durezza, viscosità ecc.). Nel periodo finale si può iniziare il lavoro di precisazione del concetto di sostanza.

- *Omogeneità ed eterogeneità*

L'acquisizione di questi concetti deve puntare sull'osservazione, che con il procedere dell'età deve essere supportata da mezzi sempre più raffinati fino al microscopio (proponibile sicuramente nel terzo biennio, ma forse anche prima).

- *Composizione*

Non c'è alcuna difficoltà determinata dal non possesso del concetto di sostanza pura: basta rifarsi al concetto di componente, dove "componente" è un qualsiasi materiale che prendiamo come base, e del quale non ci interessa quindi la composizione. Nelle fasi più avanzate, è opportuno dare qualche informazione sui rapporti che esistono fra composizione e analisi chimica, chiarendo il fatto che, nelle linee generali, la determinazione della presenza di un certo componente in un dato materiale è legata all'accuratezza del sistema analitico usato.

- *Miscela*

Per quanto ci riguarda, è un materiale nella cui composizione si identificano più componenti; evidentemente questi componenti possono essere visibili o non visibili (eterogeneità o omogeneità); se non sono visibili devono essere in qualche modo separabili. La separabilità può anche non essere realizzabile con i mezzi che abbiamo a disposizione, ma deve comunque essere possibile senza ricor-

rere a reazioni chimiche; attenzione a non introdurre confusioni fra miscele e composti (fra l'altro la distinzione fra elementi e composti non compare nella proposta presentata).

- *Trasformazione*

Dapprima l'introduzione del concetto generale; solo successivamente, e con le dovute cautele, si può introdurre l'etichettatura. Come situazione finale, l'allievo dovrebbe distinguere fra tre categorie: a) trasformazioni che sicuramente non alterano la composizione chimica del sistema; b) trasformazioni che sicuramente alterano la composizione chimica del sistema; c) trasformazioni per le quali è ben difficile fare un'attribuzione alle categorie a) o b).

- *Stato fisico*

È necessario puntare sulle idee pregresse, che generalmente sono corrette per gli stati solido e liquido. Occorre comunque arrivare a chiarire che lo stato fisico è definito solo per un materiale omogeneo. Lo stato gassoso pone grossi problemi per la questione della materialità dell'aria. Per quanto riguarda i cambiamenti di stato fisico, è opportuno procedere all'osservazione diretta effettiva dei fenomeni relativi.

- *Reazioni di ossidazione*

È opportuno approfondire questa categoria di trasformazioni chimiche, indagando sia sull'ossidazione dei metalli e sui suoi effetti, anche economici, oltre che sulle combustioni e sui prodotti che ne derivano.

- *Energia e trasformazioni chimiche*

Occorre che un allievo che esce dalla scuola di base abbia chiaro il concetto che una buona parte dell'energia che utilizziamo ha un'origine chimica. Ci si può anche non limitare alle combustioni: ad esempio i giovani sono gran consumatori di pile.

- *Acidità e basicità*

Si tratta di concetti la cui introduzione è decisamente difficile, per cui occorre procedere sul piano operativo. Punti sui quali si può fare leva: a) il comportamento con sostanze indicatrici acido-base (sostanze naturali o tornasole e blu di bromotimolo); b) il pH a livello di comparazione, come grandezza correlata, determinabile con cartine

apposite; c) alcune caratteristiche chimiche indicabili con il termine generico di "corrosività", mantenendo comunque al riguardo un atteggiamento assai critico; d) la compatibilità fra la vita e il pH dell'acqua disponibile.

Indispensabile il problema della neutralizzazione (annullamento reciproco delle caratteristiche di acidità e basicità).

Quanto detto riveste un certo interesse nella vita di tutti i giorni, soprattutto se applicato a casi pratici. Alcuni esempi: composizione di un alimento e lettura dell'etichetta relativa; formazione effettiva di miscele; trasformazioni chimiche più comuni, uso dei combustibili, prodotti delle combustioni e piogge acide.

A questo livello di scolarità abbiamo il problema di fornire una base minima di strumenti utili per la normale vita di tutti i giorni, facendo ovviamente riferimento non al consumatore - compratore, ma al cittadino dotato di spirito critico, in grado di fare scelte consapevoli anche quando in queste scelte sono coinvolti concetti scientifici.

Questa base minima di strumenti non può essere disgiunta da una base minima di conoscenze, contenuti, che, per la loro natura, non abbiano un carattere di labilità, in altri termini, non siano contenuti che oggi servono e domani non serviranno più.

Dal momento che tutti gli allievi dovranno proseguire gli studi almeno per un altro biennio, e possibilmente anche più a lungo, occorre fornire un certo numero sia di strumenti, sia di contenuti a carattere puramente culturale, ma in tutto questo occorre sempre tenere d'occhio l'aspetto della motivazione: l'insegnante deve proporre cose che suscitino interesse, in modo da evitare il consueto atteggiamento negativo nei confronti delle scienze in generale e della chimica in particolare.

Infine è necessario porre attenzione al problema degli allievi più interessati, ai quali devono essere forniti mezzi idonei per coltivare i loro interessi, senza favorire ingiustificate fughe in avanti ma senza neppure costringerli a procedere troppo lentamente creando in loro noia e disaffezione per la materia che si sta affrontando.

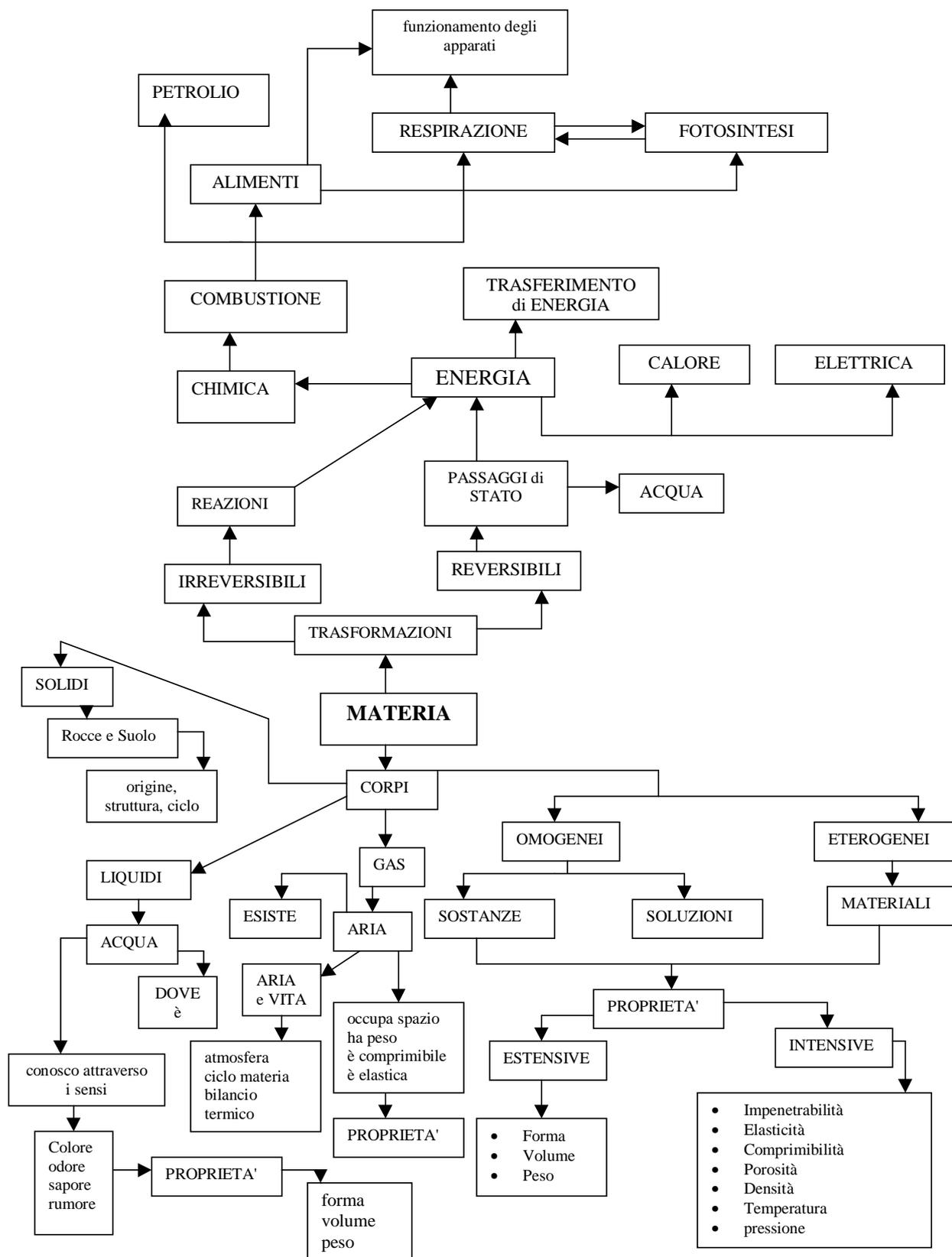


Fig. 1 Rappresentazione di una successione logica di alcuni concetti