

# LES CARTES CONCEPTUELLES DANS L'ENSEIGNEMENT

## APPRENTISSAGE DE LA CHIMIE

A. REGIS, P. ALBERTAZZI  
*Gruppo di didattica de la chimica*  
*Università di Torino - ITALIE*

Cette recherche a été menée dans un Lycée Technique Italien (option chimie) correspondant à un F6 français. Les classes intéressées correspondent à celles de Première et de Terminale.

### LIGNES DE RECHERCHE

Nous avons fait des essais sur l'utilisation des cartes conceptuelles pour vérifier si elles peuvent aider

- 1) les élèves à organiser leur savoir,
- 2) les enseignants à suivre l'évolution de l'organisation du savoir des élèves à la suite d'un enseignement.

Le premier problème que l'on doit aborder est celui d'apprendre aux élèves à construire des cartes conceptuelles. Nous avons adopté la stratégie proposée par Novak, en la modifiant en fonction des caractéristiques de nos élèves.

En ce qui concerne la première hypothèse, nous avons demandé aux élèves d'une classe de Terminale (18-19 ans) de construire une carte conceptuelle en choisissant dix concepts (mots) qui d'après eux, représentent les concepts fondamentaux de la Thermodynamique. Temps de travail : une heure. Quelques jours après, il y a eu en classe une discussion sur ces cartes. Quinze jours plus tard l'enseignant a rendu aux élèves leurs cartes en leur demandant de les modifier, s'ils le jugeaient nécessaire. Enfin, un mois après, les élèves ont formé quatre groupes de travail (3-4 personnes), et chaque groupe a rédigé une carte collective à partir des cartes personnelles. Nous pensons que ces délais sont nécessaires pour donner aux élèves un recul suffisant pour critiquer et réviser leurs cartes.

En ce qui concerne la deuxième hypothèse, nous avons utilisé les cartes conceptuelles dans des situations différentes.

a) Nous avons proposé aux élèves de première dix mots concernant l'oxydo-réduction : électron, atome, ion, noyau, réduction, oxydation, pile, électrolyse, courant électrique, conducteur électrique.

Avec ces mots les élèves ont construit deux cartes conceptuelles: l'une avant et l'autre après l'enseignement.

b) Nous avons proposé à la même classe quinze mots se rapportant à des concepts fondamentaux de chimie : réaction, réactif, produit, élément, atome, molécule, composé, électron, proton, neutron, ion, cation, anion, noyau, numéro atomique.

Il est peut être utile de préciser qu'il n'est pas envisageable de proposer un nombre trop important de mots et nous avons l'impression que quinze termes c'est déjà trop. Quelque temps plus tard nous avons proposé aux élèves six termes de la liste précédente, en leur demandant de la compléter avec huit

termes (maximum) à leur choix. Il s'agissait de vérifier quels concepts étaient importants ou pas d'après les élèves et comment ils modifiaient leur réseau pour accommoder de nouveaux concepts.

## DISCUSSION

Nous n'avons pas de thèses à démontrer, du moment qu'il s'agit d'une recherche qui est en cours. Nous espérons qu'une discussion des résultats dont nous disposons nous apportera des suggestions pour continuer et améliorer notre recherche.

Il faut remarquer que, du moins au début, les élèves ont une certaine méfiance vis à vis des cartes conceptuelles qui, d'après eux demandent un effort intellectuel trop grand. En effet ils ont l'habitude de mémoriser des connaissances sans vraiment les intégrer dans leurs structures mentales. En construisant une carte conceptuelle, ils sont obligés de prendre conscience qu'ils n'ont pas compris certaines notions. C'est pourquoi, à notre avis, elles pourraient favoriser un apprentissage significatif.

A propos des cartes conceptuelles concernant la thermodynamique il est important de remarquer qu'en passant des cartes individuelles aux cartes de groupe le choix des termes devient très homogène; en effet, les quatre groupes d'élèves ont choisi presque tous les mêmes termes, avec des structures différentes (Figure 1).

Les élèves mêmes nous ont fait observer que les membres de chaque groupe avaient fini par adopter le point de vue d'un d'entre eux, comme on peut le vérifier dans la figure 2. On peut se demander comment juger l'homogénéité du choix des mots ainsi que la présence de cette personnalité dominante, mais il est indéniable qu'il s'agit de résultats qui nous poussent à poursuivre ce genre de recherche.

En ce qui concerne les cartes conceptuelles à propos de l'oxydo-réduction, nous avons noté une liaison erronée entre "électrolyse" et "pile" plus fréquente dans les cartes après enseignement (Figure 3). Ici on trouve dans 19 cartes sur 24 la conception que c'est l'électrolyse qui fait fonctionner la pile. Ce résultat est d'autant plus intéressant que l'enseignant n'avait pas introduit la notion d'électrolyse dans son enseignement. Parmi les 22 élèves qui ont construit les deux cartes, 18 ont beaucoup modifié et amélioré la structure en passant de la première à la seconde : nombre plus important de connections et /ou élimination de connections erronées. Dans la première carte, dix élèves inversaient les concepts d'oxydation et de réduction, le nombre se réduisant à trois dans la seconde.

Dans les cartes conceptuelles concernant les concepts de base de la chimie, il faut remarquer qu'en passant de la première carte à la seconde, 15 élèves sur 23 ont éliminé le terme "numéro atomique", 11 le terme "élément" et 10 les termes "réactif" et "produit". Parmi les huit termes que les élèves devaient introduire, il s'est vérifié une dispersion importante des choix: le terme le plus fréquent est celui de "liaison" (Fig.4).

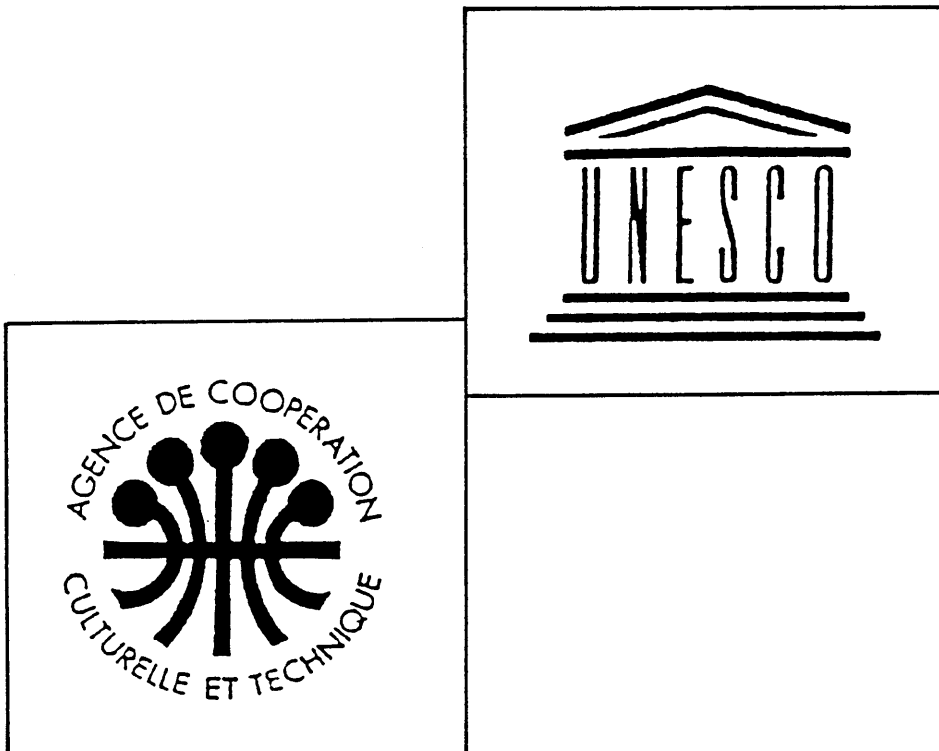
## CONCLUSIONS

Tout d'abord il faut souligner qu'il y a une grande différence entre une carte contenant des termes donnés par l'enseignant et une carte dont les termes sont choisis par les élèves. Si dans le premier cas c'est la structure qui a le plus d'importance, dans le deuxième cas le choix des termes est aussi un facteur très important, ayant une influence directe sur les liaisons entre concepts.

Pour le moment nous n'avons pas envisagé de demander aux élèves de construire des cartes avec une structure hiérarchique et nous n'avons même pas insisté sur cet aspect pendant la phase de préparation des élèves aux cartes conceptuelles. Notre expérience nous dit qu'il vaut mieux laisser les élèves libres de structurer leurs cartes, parce que c'est aussi la structure qui nous apporte des informations précieuses sur l'organisation de leur savoir. A notre avis les cartes conceptuelles demandent un effort important aux élèves auxquels d'habitude on ne demande pas d'explicitement l'organisation du savoir. Mais nous avons remarqué que nos élèves, après avoir appris cette technique, l'ont appliquée à d'autres disciplines. Il nous semble donc important de l'introduire le plus tôt possible.

L'enseignant aussi doit y consacrer beaucoup de temps et d'efforts s'il veut utiliser cette technique dans ses classes. Il est surtout indispensable de bien organiser l'emploi du temps scolaire, afin de ne pas être obligé d'arrêter le travail avec les cartes à cause du programme qu'il faut respecter.

Les cartes conceptuelles nous semblent un moyen puissant pour relever les représentations des élèves et pour aider ces derniers à organiser leur apprentissage. Par contre, nous ne pensons pas qu'on puisse les utiliser comme instrument d'évaluation, comme le suggère Novak.



GRUPPO 1	GRUPPO 2	GRUPPO 3	GRUPPO 4
Termodinamica	Termodinamica	Termodinamica	Termodinamica
Principi	1° principio	Principi	Principi
Calore	2° principio	Calore	Calore
Lavoro	Calore	Lavoro	Lavoro
Sistema	Lavoro	Sistema	Sistema
Ambiente	Sistema	Ambiente	Ambiente
Reversibilità	Ambiente	Scambi energet.	Energia
Variabili stato	Processi revers.	Rese	Variabili stato
Funzioni stato	Variabili stato	Funzioni stato	Funzioni stato
Trasformazioni	Funzioni stato	Trasformazioni	Variazioni ?

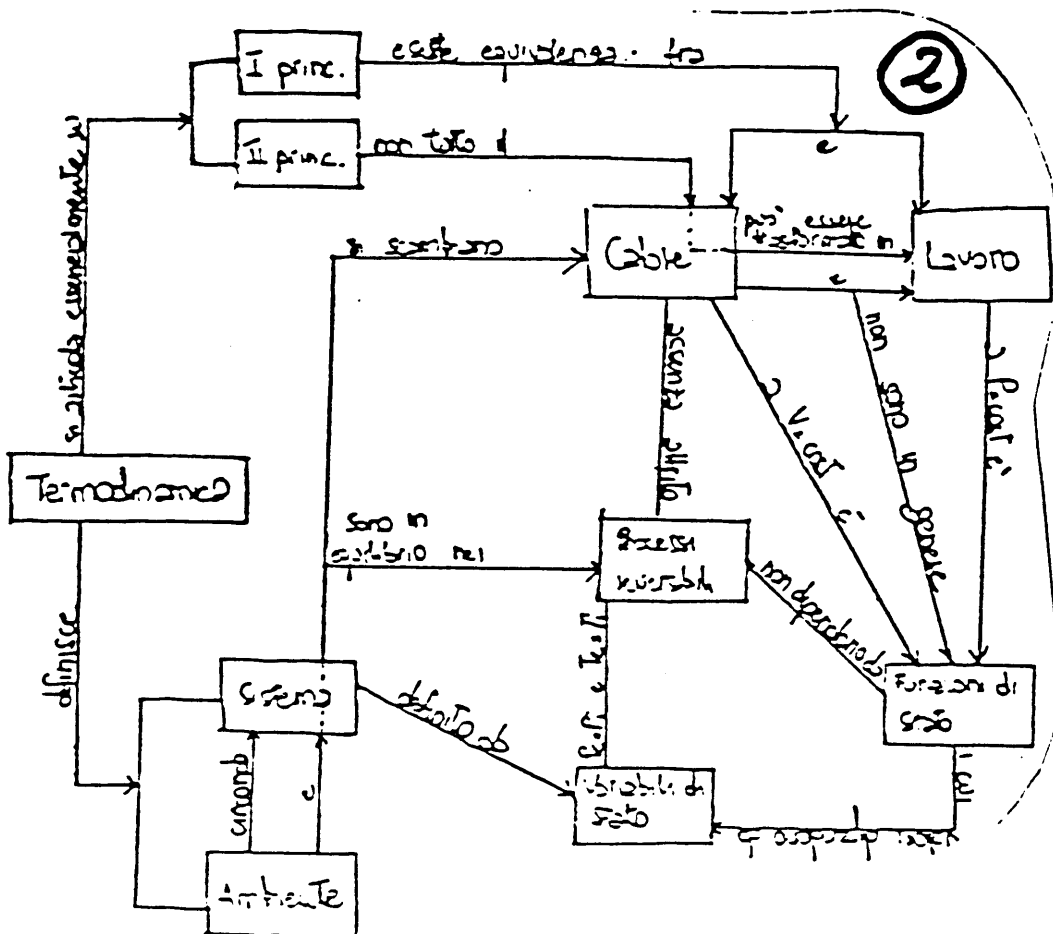
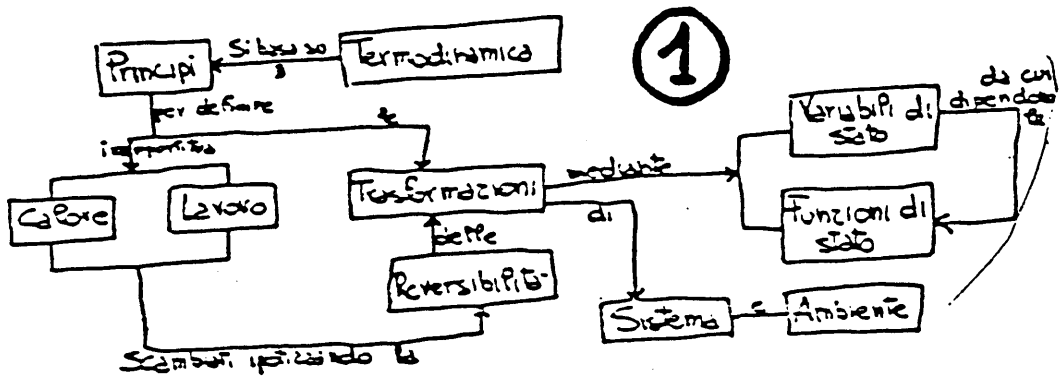
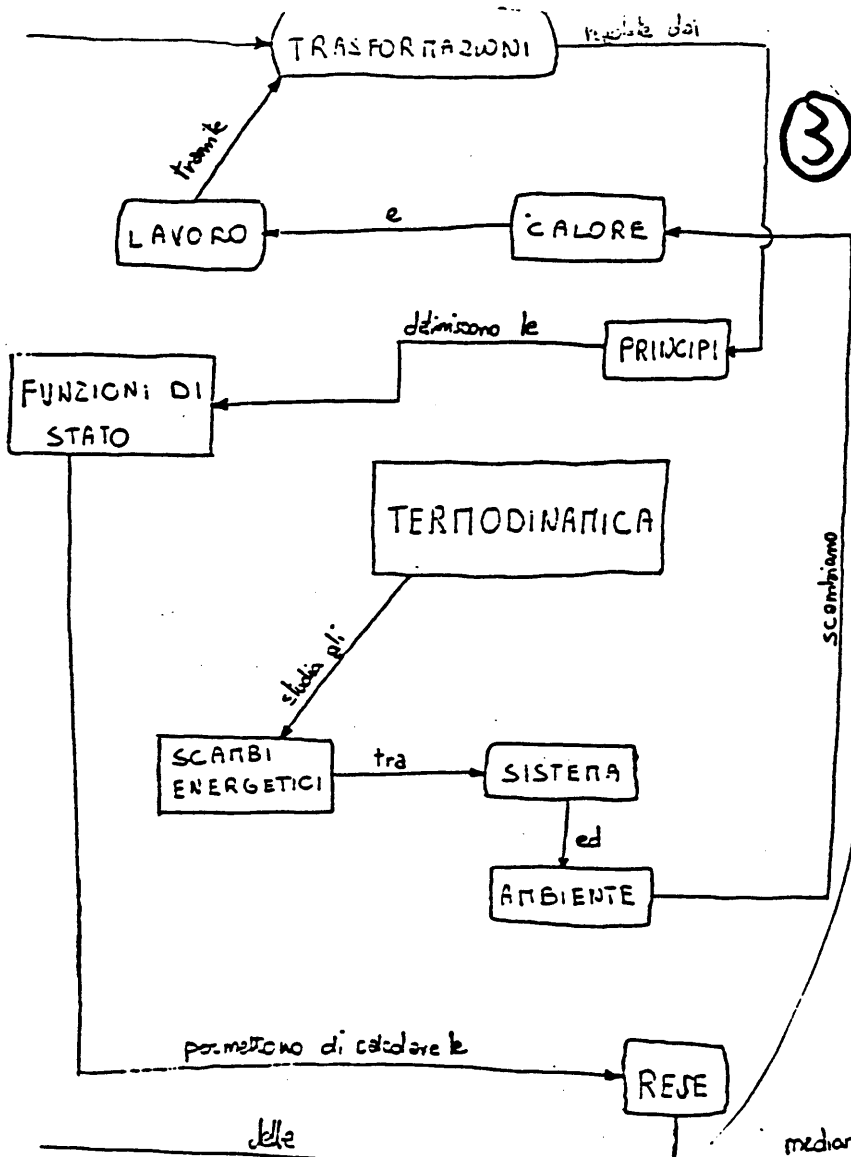


FIGURE 1a



④

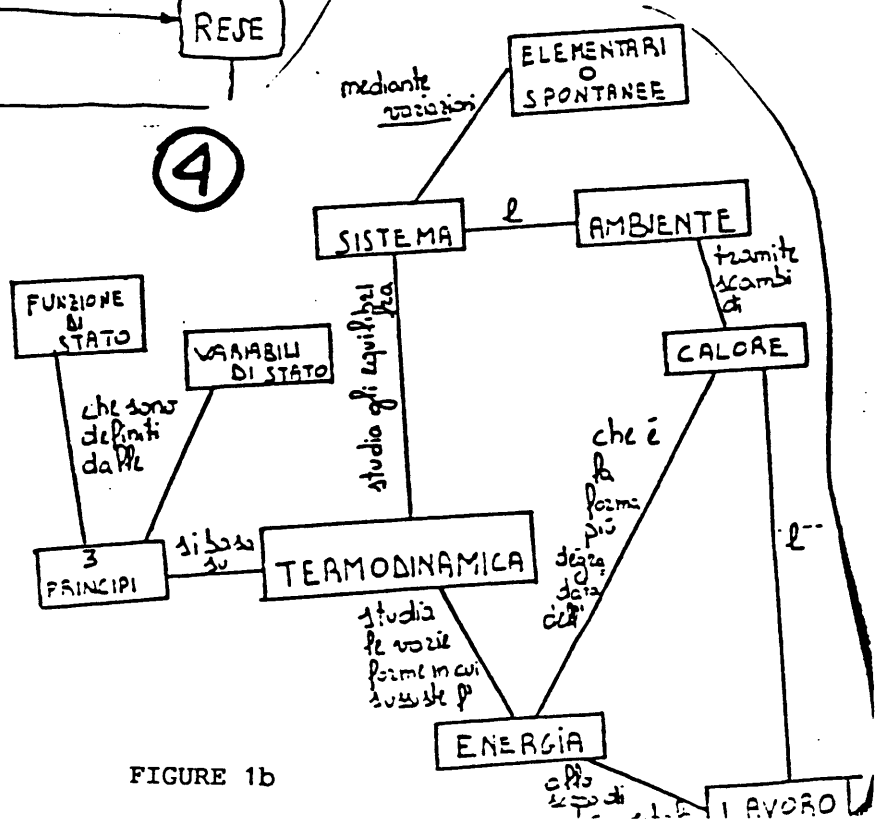


FIGURE 1b

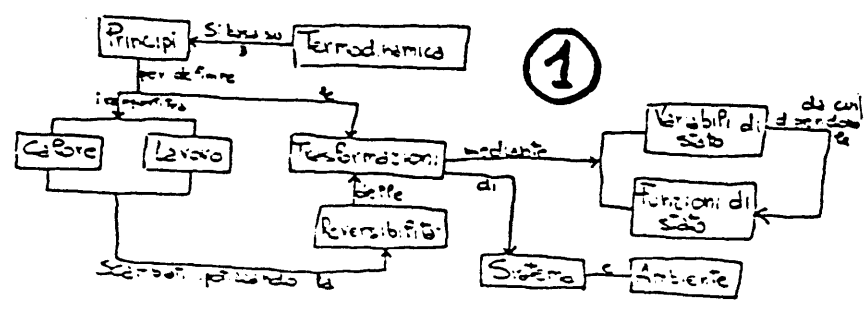
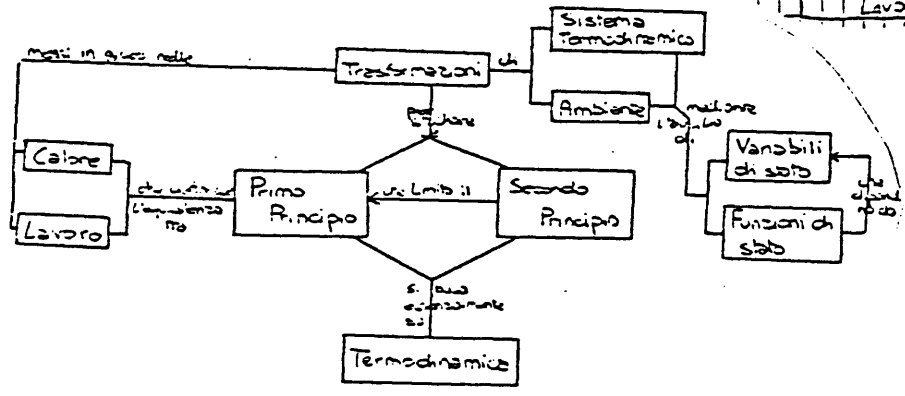
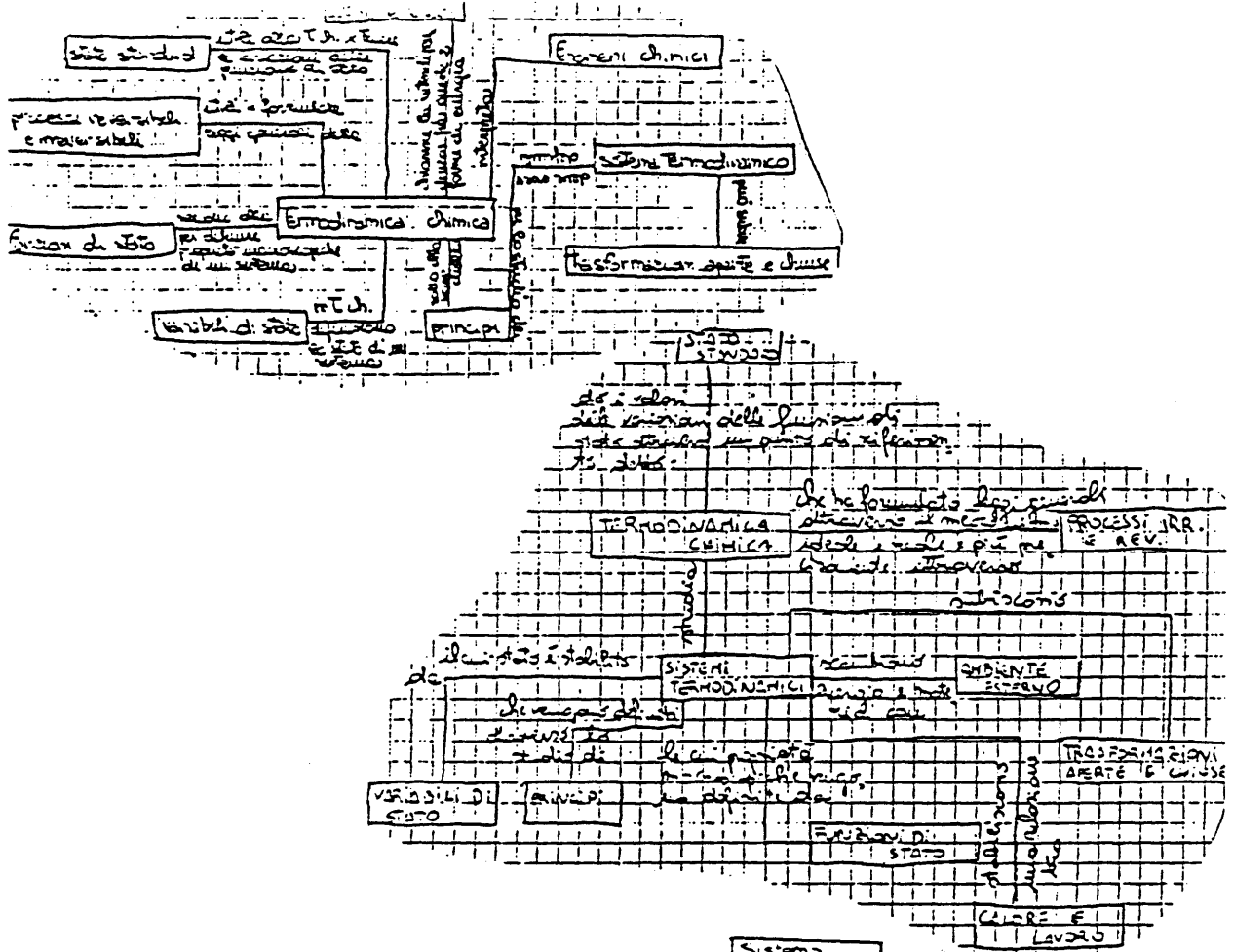


FIGURE 2



CONCETTI 1 <sup>a</sup> MAPPA	TOLTI 2 <sup>a</sup> MAPPA	AGGIUNTI 2 <sup>a</sup> MAPPA
Reazione	Numero atomico 15	Legame 7
Reagente	Elemento 11	Numero di massa 3
Prodotto	Reagente 10	Carica 3
Elemento	Prodotto 10	Particella 3
Atomo	Molecola 8	Solido 2
Molecola	Catione 6	Liquido 2
Composto	Anione 6	Aeriforme (gas) 2
Elettrone	Elettrone 1	Elettronegatività 2
Protone	Protone 1	Orbitale 2
Neutrone		Orbita 1
Ione		Sostanza 1
Catione		Peso atomico 1
Anione		Peso molecolare 1
Nucleo		Isotopo 1
Numero atomico		Massa 1
		Valenza 1
		Ottetto 1
		Materia 1
		Energia 1
		Tavola Periodica 1

FIGURE 4

In neretto sono i sei termini confermati nella seconda mappa