

# Dall'esperienza ai modelli

Riflessioni su possibili tentativi  
per costruire  
pensiero scientifico

# CRITICHE, PROPOSTE

**Quello che si insegna oggi nella nostra scuola è una conoscenza ripetitiva, non indagatrice e non interattiva..., questo è il modo più semplice e rapido per insegnare la scienza ma anche quello che meno incide sull'incorporazione duratura della scienza nel nostro bagaglio culturale di base.**

**Non si approfondisce, non si stimola, tutto è svolto in modo dogmatico, acritico e superficiale.....**

**In molti paesi europei, in America, in Australia....si sviluppano progetti per migliorare i risultati dell'insegnamento scientifico: alcuni insistono sull'efficienza, altri si propongono di stimolare l'osservazione e la creatività, altri la capacità di ragionamento.**

***Grand Challenges in Science Education  
K-12 Science Education  
Inquiry-Based Science Education (IBSE)***

da un testo a cura di L.Serianni et al.

# SPERANZE, VALUTAZIONI

Sarà quindi più opportuno affrontare **argomenti di ampio respiro**, importanti e rilevanti anche nel contesto attuale, possibilmente di frontiera e a cavallo delle diverse discipline per poter fornire uno sguardo interdisciplinare, trattarli in modo approfondito e non superficiale e diffuso, seguire gli argomenti individuati in modo trasversale attraverso tutto il periodo scolastico variando l'approfondimento a seconda delle capacità di apprendimento degli studenti.

**Sempre si è potuto osservare che il metodo laboratoriale conduce a risultati migliori del metodo classico diretto, nei test normalmente utilizzati nella scuola per la valutazione degli studenti.**

**Certamente esso implica uno sforzo di preparazione e di applicazione da parte degli studenti e degli insegnanti superiore al metodo diretto.**

da un testo a cura di L.Serianni et al.

# IMPARARE A PENSARE E CONQUISTARE AUTONOMIA

Attraverso “**idee grandi**”  
che possono connettere i vari saperi disciplinari

Attraverso “**modi di ragionare**”  
che possono servire in diversi contesti

Attraverso “**strategie cognitive**”  
Per analizzare e comprendere diverse situazioni

Attraverso “**esercizi**” specifici...  
di comprensione, memorizzazione, espressione...

# AUTONOMIA: CHE SIGNIFICA?

## PER I RAGAZZI

ELIMINARE LA DIPENDENZA

- DA UN SAPERE STABILMENTE ORGANIZZATO,
- DAI SUOI CUSTODI,
- DALL'AMBIENTE

Lasciando aperti spazi, talvolta ambigui, per un sapere che cambia

## PER GLI INSEGNANTI?

-SVOLGERE LE PROPRIE FUNZIONI  
E RAGGIUNGERE UN FINE CONDIVISO  
SCEGLIENDO PERCORSI ADATTI

- A SE STESSI E ALLA PROPRIA CULTURA
- ALLA CLASSE CON CUI SI LAVORA
- ALLA PROPRIA VOGLIA DI SPERIMENTARE E INNOVARE

senza condizionamenti da parte di RITI E MITI (obsoleti)  
(o dalle superficialita' dei libri di testo)

# LA CAPACITA' DI MODELLIZZARE I FENOMENI E LA CAPACITA' DI PENSARE

## LIBERANO I RAGAZZI DAL "MATERNAGE" DIDATTICO

*INS: Non può rispondere a domande su questo perché io ancora non lo ho fatto*

*INS: Per farli rispondere dovrei insegnare in un altro modo*

## -PERMETTONO DI SUPERARE I VINCOLI DEL CONTRATTO DIDATTICO

*STUD: non me lo spiegare tu, perché a quella così non gli va bene*

## -LASCIANO AI RAGAZZI LA RESPONSABILITA' DI IMPARARE DA SOLI

- Anche quando l'insegnante lascia la classe
- Risparmiando all'insegnante la responsabilità totale dei saperi
- e la consegna di pacchetti confezionati (i ragazzi) da un ciclo ad un altro

## - PERMETTONO DI SVILUPPARE FUORI DALLA SCUOLA

Interessi e competenze che l'insegnante **non può certificare**

# RAGIONARE PER MODELLI



PERMETTE DI

ATTIVARE **STRATEGIE COGNITIVE**  
(modi generali di capire le cose)

COSTRUIRE **PENSIERO ANALOGICO**  
GENERANDO NUOVI **SOTTO-MODELLI** ADATTI AD ALTRE  
SITUAZIONI  
(modelli di struttura, di particelle, di dinamica di flusso...)

INDIVIDUARE **CARATTERISTICHE GENERALI** DEI FENOMENI  
TROVANDO REGOLE E REGOLARITA'  
(astrazione dal concreto)

METTERE **RELAZIONI INTERMEDIE**  
TRA FATTI "DI REALTA'" E LE INTERPRETAZIONI SCIENTIFICHE  
(a partire dal confronto tra i vari modelli dei ragazzi)

# LE STRATEGIE COGNITIVE

-

RAPPRESENTANO  
DEI **CRITERI**  
PER PENSARE E INTERPRETARE  
I FATTI DI ESPERIENZA

E COSTITUISCONO  
UNA SORTA DI **IMPALCATURA**  
CHE SOSTIENE  
LE CONOSCENZE DISCIPLINARI

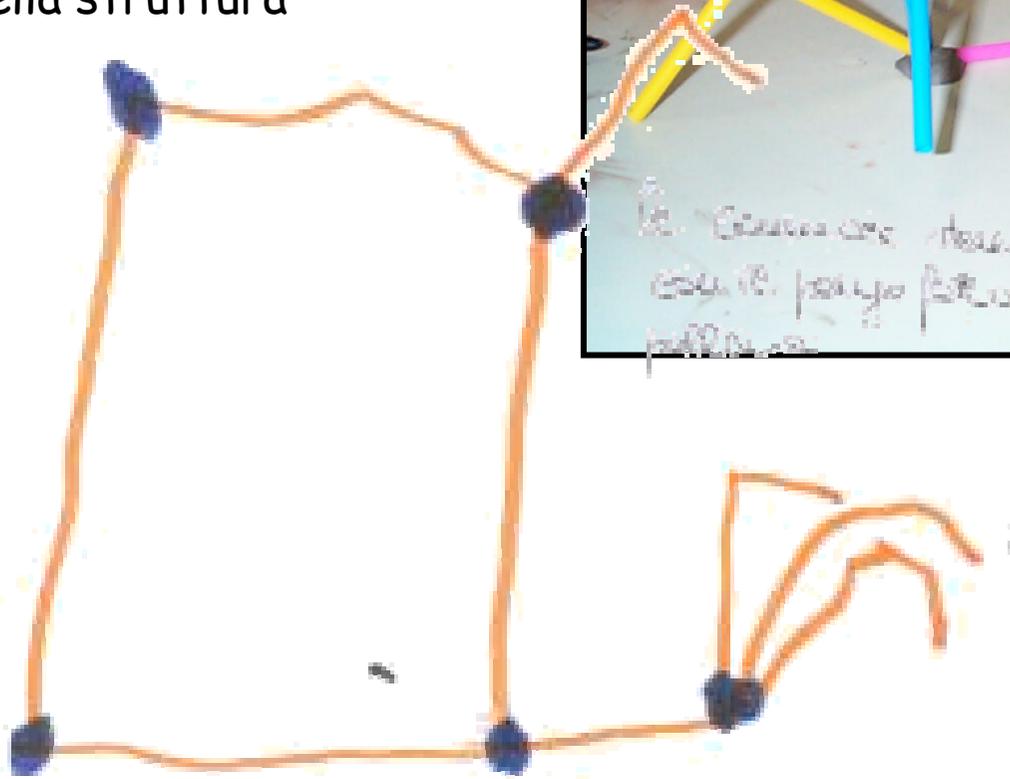
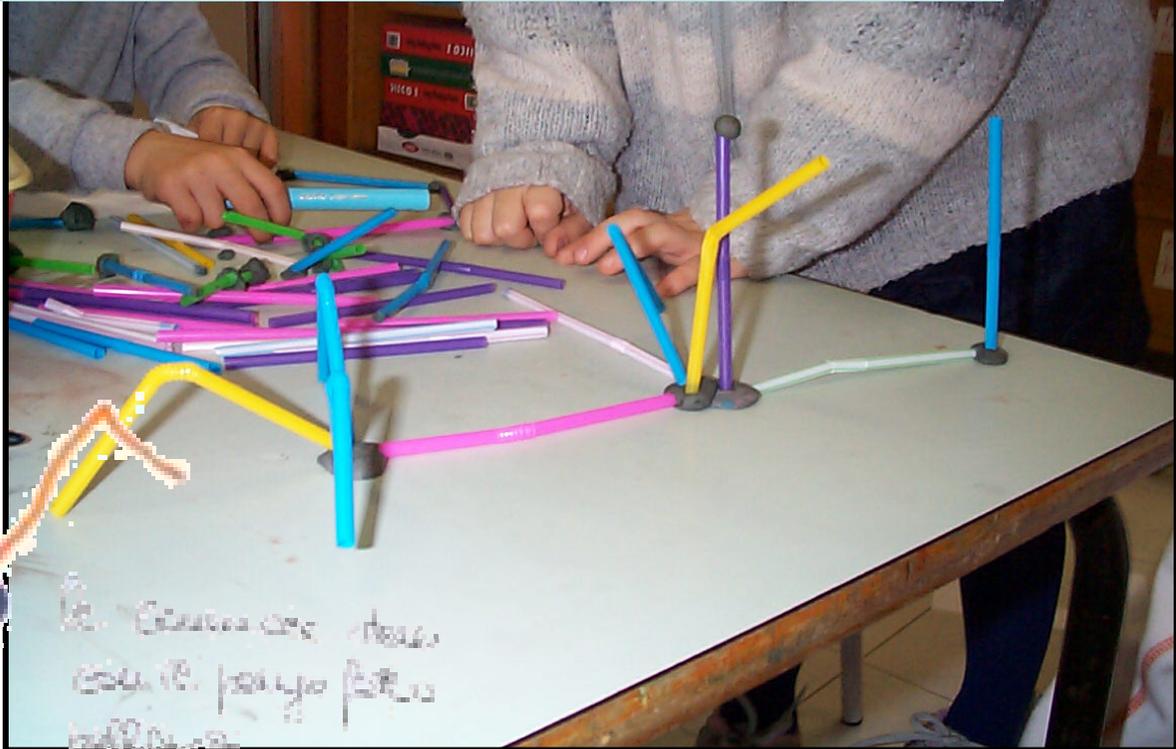
Pensare per elementi e strutture

- Per stati e trasformazioni
- Per permanenze e cambiamenti
  - Dal macro al micro
  - Dal locale al globale

.....

## I TANTI LAVORI DELLE INSEGNANTI DI SPINEA E LO SVILUPPO DI STRATEGIE DI PENSIERO

Elementi  
Strutture  
Le relazioni tra gli  
elementi  
determinano le proprietà  
della struttura



**...le cannucce stanno  
attaccate con il pongo fatto  
a forma di pallina...  
il pongo le tiene dentro...  
...la cannuccia si piega...**

SI COSTRUISCONO **STRUTTURE**  
METTENDO INSIEME **ELEMENTI** DI DIVERSO TIPO



Le proprietà degli  
**ELEMENTI**  
sono diverse  
dalle proprietà  
delle **STRUTTURE**

SI SCRIVONO LE "FORMULE" DI STRUTTURA

DALLE FORMULE DELLE STRUTTURE  
LE REAZIONI... CHIMICHE: NE' ADRIANITE NE' MATTEITE!

LA ADRIANITE: 1F, 3C, 1A, 2P

Unita e mischiata con

LA MATTEITE: 1F, 4G, 1D, 1V

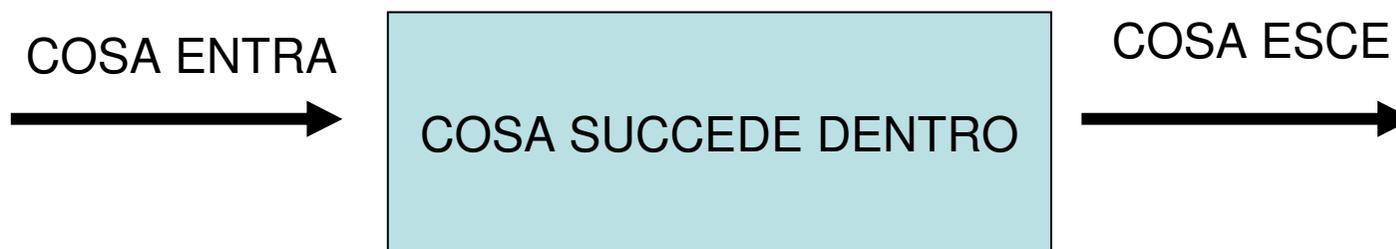
Si trasformano tutte e due.

Dopo la trasformazione abbiamo:

LA ADRIAMATTE: 1F, 4G, 3C, 1D

LA MATTADRITE: 1F, 2P, 1A, 1V

**DALLE ATTIVITA' SULLE STRUTTURE  
AI MODELLI DI FLUSSO  
AI MODELLI DI MATERIA FATTA DI PARTICELLE  
ALLE TRASFORMAZIONI... CHIMICHE**



stato



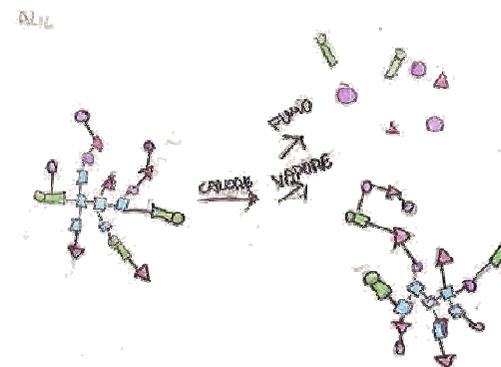
**SI GUARDANO LE PROPRIETA'  
DELLE SOSTANZE**

trasformazione



**I CAMBIAMENTI DELLE  
PROPRIETA'**

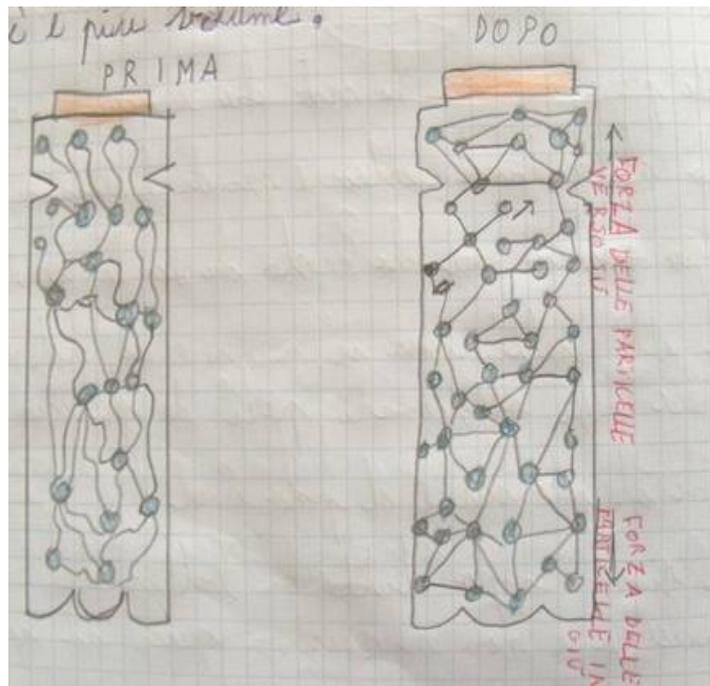
modello



**I CAMBIAMENTI DELLE  
PARTICELLE**

# STRATEGIE MACRO/MICRO...

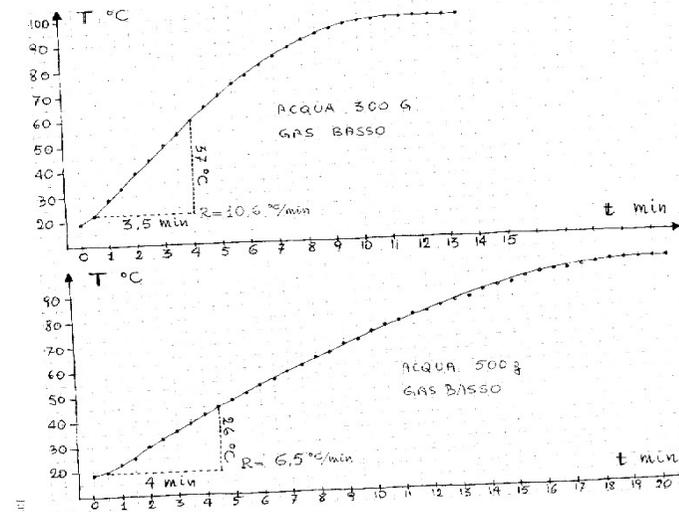
**I COMPORTAMENTI MACROSCOPICI POSSONO ESSERE SPIEGATI DAL COMPORTAMENTO DELLE COMPONENTI MICROSCOPICHE**



Particelle molli nell'acqua liquida, che si tengono dure nel ghiaccio...

**SEMPRE CONCORRONO PIU' CAUSE ALLA REALIZZAZIONE DI UN FENOMENO SENZA DIMENTICARE LE CONDIZIONI AL CONTORNO....**

**Per esempio un frigorifero... o un formello**



o che devono agitarsi con l'aumento di T

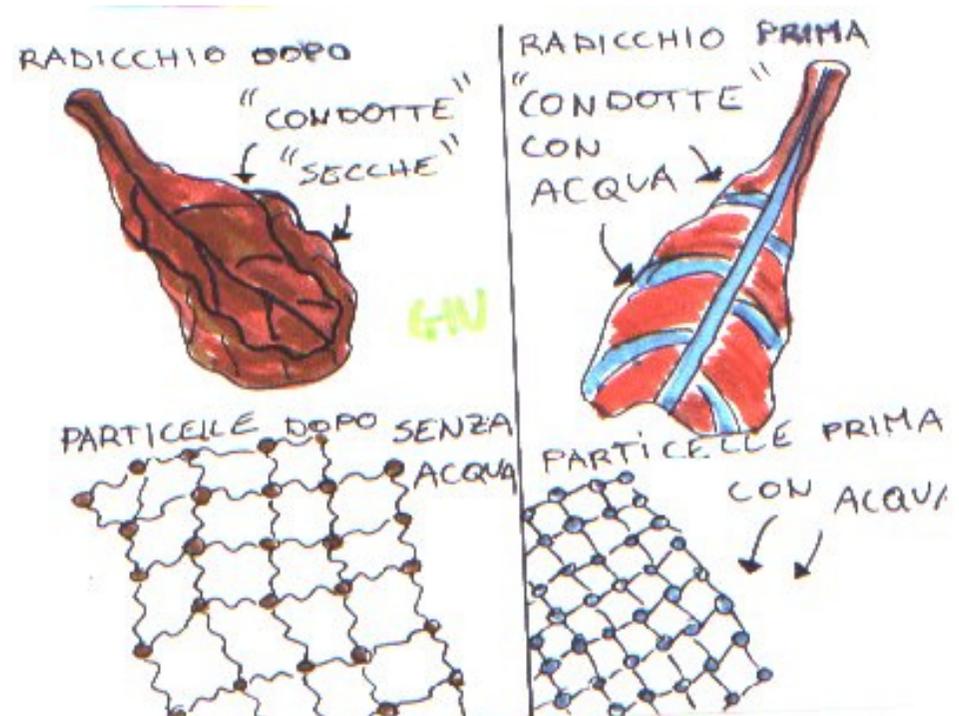
# Cosa non cambia.... Cosa cambia..... perché...

## Le spiegazioni come strategie di pensiero causale

**L'esperienza:**  
la trasformazione del  
radicchio



**Il modello:** delle particelle, dei legami tra le  
particelle, della trasformazione dei legami



# STRATEGIE DI PENSIERO CAUSALE



DAGLI EFFETTI VISIBILI ALLE CAUSE IPOTIZZATE

CAUSALITA' STRUTTURALI  
(MACROSCOPICO - MICROSCOPICO)

CAUSALITA' FUNZIONALI  
(COORDINAMENTI NECESSARI)

CAUSALITA' TEMPORALI  
(CONTEMPORANEITA', SUCCESSIONE...)

CAUSALITA' SPAZIALI  
(CONTATTI, ESPANSIONI, CONTRAZIONI...)

CAUSALITA' FORMALI E MATERIALI  
(I MODI IN CUI SONO FATTE LE COSE)

# STRATEGIE PER CONFRONTARE

MODELLI E FENOMENI

I VARI MODELLI DEI RAGAZZI

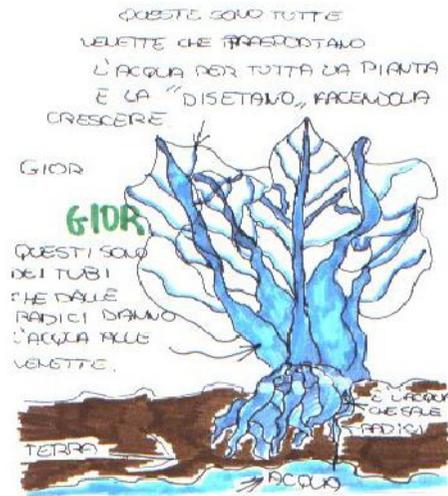
MODELLI "CULTURALI"

PER RILEVARE

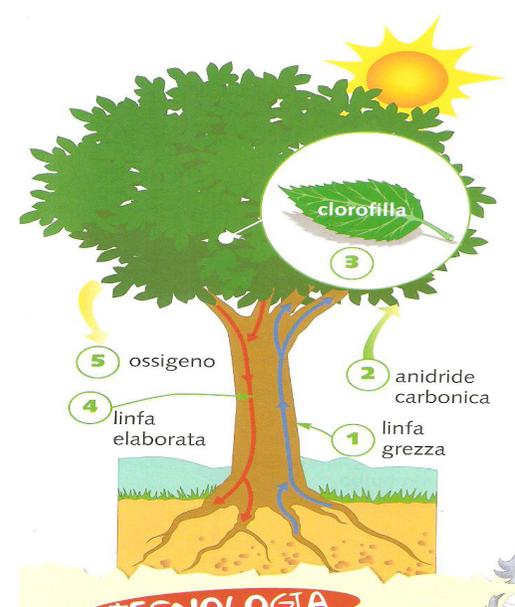
DIFFERENZE DI INTERPRETAZIONE

MAGGIORE O MINORE EFFICACIA..

Dalla struttura vista alla struttura immaginata



Alla struttura platealmente **falsa**



## CONFRONTO TRA MODELLI



### 1° MODO:

Tutti in piedi rispetto al bordo del foglio



### 2° MODO:

Intorno alla Terra perpendicolari alla superficie



### 3° MODO:

Tutti verso il centro della Terra; dentro si vede solo la testa.

# Come siamo messi sulla Terra?

DAL PARTICOLARE AL GENERALE  
DAL LOCALE AL GLOBALE

DA UN ORGANISMO VIVO... A "I VIVENTI"

DA UN OGGETTO CHE CADE... A "LA GRAVITA'

DALLA CANDELA CHE BRUCIA...

A "LE TRASFORMAZIONI CHIMICHE"

DALLA CIOCCOLATA CHE FONDE...

A " I PASSAGGI DI STATO"

# PARLARE DELLE COSE SCIENZA E GRAMMATICA



FORME STATICHE  
I NOMI DELLE COSE:  
NOMI DELL'INSIEME E NOMI DELLE PARTI

FORME DINAMICHE  
CAMBIAMENTI TOTALI E PARZIALI  
I NOMI DEI CAMBIAMENTI: I VERBI

LE CARATTERISTICHE DELLE FORME

LE QUALITA' DELLE COSE : GLI AGGETTIVI  
LE QUALITA' DEI CAMBIAMENTI : GLI AVVERBI

PROCESSI E FASI DI PROCESSI  
I NOMI DELLE RELAZIONI

## I GIOCHI CON DANIELA

GUARDARE LA STESSA COSA DA OPPOSTI PUNTI DI VISTA  
INTRECCIANDOLI E DISGIUNGENDOLI  
(le antinomie cognitive)

Aspetti sincronici e aspetti diacronici  
Continuità e discontinuità (discretizzazione)  
Unità e molteplicità  
Permanenze e cambiamenti  
Autonomia e interdipendenza  
Differenze e somiglianze  
Uguaglianze e disuguaglianze  
Linearità e ricorsività  
Stabilità e flessibilità  
Potenzialità e attuazione  
Preformismo e epigenesi  
Analogia e omologia  
Equilibrio e deriva  
Evoluzione e adattamento  
.....

Ancora un modello:  
I racconti scientifici  
di Laura Bassino

Scheda 10

**La storia dei signori Ferro che diventano i signori Ruggine**

La famiglia Ferro era molto numerosa. Vivevano tutti insieme nella stessa casa ed erano molto uniti, non soltanto dal forte legame di parentela, ma anche dalla somiglianza perfetta, tanto che si poteva pensare che fossero tutti fratelli gemelli. I vicini di casa, i signori Aria, erano diverse famiglie, abituate a frequenti viaggi. Tra queste, solo i signori Ossigeno avevano una spiccata simpatia per i signori Ferro. Avrebbero voluto imparentarsi con loro, ma non sapevano come fare, visto che tutte le porte di casa Ferro restavano sempre chiuse.

Un giorno però i signori Acqua, che erano dei grandi impiccioni, bussarono alle porte di casa Ferro, che aprirono. Entrati in casa, si infilarono da tutte le parti, iniziando un'animata conversazione con i signori Ferro.

Fu così che i signori Ossigeno presero coraggio: approfittando delle porte aperte, entrarono e furono subito simpatici ai Ferro.

I Ferro e gli Ossigeno, reciprocamente attratti da simpatia, decisero di legarsi in stretta parentela, così le loro caratteristiche cambiarono e pensarono di sostituire i loro cognomi, diventando i signori Ruggine.

Molti signori Acqua, poco per volta, se ne andarono ad abitare con i signori Aria, ma i Ferro e gli Ossigeno, ormai saldamente uniti tra loro, vissero felici e contenti nella nuova identità di signori Ruggine.