

REGIONE  
TOSCANA



# ***ACIDI E BASI***

***Grado scolastico: scuola secondaria di  
secondo grado***

***Area disciplinare: chimica***

***I. I. S. A. M. Enriquez Agnoletti***

Realizzato con il contributo della Regione Toscana  
nell'ambito del progetto

***Rete Scuole LSS a.s. 2020/2021***

# **Un primo approccio al concetto di acidi e basi**

**Percorso svolto nelle classi seconde del Liceo Scientifico  
indirizzo Matematico e opzione Scienze Applicate  
Docenti: M. C. Colao e M. R. Santo**

## Collocazione nel curricolo verticale

- Il curricolo verticale del primo biennio utilizza una metodologia di tipo laboratoriale in cui l'osservazione riveste un ruolo fondamentale in quanto apre nuovi scenari per uno studio ragionato della chimica e sfrutta la curiosità e la naturale propensione alla "scoperta" tipica dell'età adolescenziale.
- Partendo dall'osservazione di semplici fenomeni che sono alla base di importanti nodi concettuali, si chiede agli studenti di descrivere ciò che vedono, di provare a dare una interpretazione e, attraverso la discussione collettiva, arrivare a dare importanti definizioni operative che sono il frutto della sperimentazione e della rielaborazione personale.
- I percorsi della classe prima conducono alla costruzione del concetto di sostanza pura e di miscela, e puntano a una prima differenziazione operativa tra trasformazioni chimiche e le trasformazioni fisiche. L'impostazione è esclusivamente di tipo fenomenologico induttivo ed i fenomeni indagati riguardano la solubilità, l'ebollizione, e quindi i passaggi di stato. Attraverso l'analisi dei fenomeni di combustione si avvia quindi una riflessione sull'importanza delle trasformazioni chimiche sullo sviluppo della nostra civiltà che condurrà alla scoperta dei metalli e al loro utilizzo.
- In questa fase si inserisce il percorso che conduce ad una prima definizione operativa di "acido" e di "base" attraverso un approccio che è ancora fenomenologico-induttivo così come è accaduto nei percorsi precedenti. Questo permette di costruire la gerarchia composizionale della materia, secondo la visione seicentesca, basata su metalli e non metalli, acidi, basi e sali che è stata indispensabile per la nascita della chimica moderna e il passaggio ad un metodo ipotetico-deduttivo.
- Il percorso è stato svolto in quattro classi seconde, due del liceo scientifico matematico e due delle scienze applicate e si è avvantaggiato della collaborazione delle due docenti di scienze naturali. Pur avendo progettato in modo condiviso tutte le fasi del percorso, i tempi richiesti e le modalità di esecuzione sono stati adattati alle esigenze di ogni gruppo classe.
- La sperimentazione ha coinvolto classi in cui la metodologia LSS è operativa già dalla prima ed è stato effettuato nella classe seconda più per ragioni contingenti che per una scelta didattica in quanto è in stretta connessione con i percorsi realizzati precedentemente con i quali si cercherà in futuro di ricostruire anche una continuità temporale.

# Obiettivi di apprendimento e loro articolazione

## 1. Fase I: costruzione della definizione operativa di acido

- 1.1. Brain storming su acidi e basi.
- 1.2. Marmo in pezzi e in polvere con acqua e acido cloridrico.
- 1.3. Confronto tra acido cloridrico e acido acetico con polvere e pezzi di marmo (la forza degli acidi).
- 1.4. Comportamento dell'acido cloridrico concentrato con rame e zinco (in polvere), alluminio (in fogli e in piccoli pezzi), ossido di rame.
- 1.5. Miscela di acido tartarico e polvere di marmo.
- 1.6. Ebollizione della miscela di acido cloridrico e polvere di marmo, caratterizzazione del residuo.
- 1.7. Che cosa è l'effervescenza?
- 1.8. Aggressività degli acidi: acidi minerali e organici.

## 2. Fase II: costruzione della definizione operativa di base

- 2.1. Analisi della reattività di soda e potassa caustica con polvere di marmo, alluminio, rame, zinco, in analogia con quanto fatto per gli acidi.
- 2.2. Caratteristiche delle basi: soda e potassa caustica, calce, soda, potassa, ammoniaca.
- 2.3. Proprietà della miscela di due acidi, due basi, un acido e una base.
- 2.4. Le caratteristiche dei sali
- 2.5. Altri metodi per valutare il carattere acido/basico di una soluzione: gli indicatori di pH (radicchio rosso, tornasole, fenolftaleina, blu di bromotimolo).

## Approccio metodologico

L'approccio ha rispettato i canoni tipici della metodologia LSS ma ha richiesto l'uso di strategie mirate per far fronte alla situazione contingente in cui si è operato in questo complicato anno scolastico.

### Elementi salienti:

- **Osservazione** e descrizione dei fenomeni presentati
- **Prima interpretazione** dei fenomeni osservati
- **Verbalizzazione scritta** individuale
- **Discussione collettiva** per arrivare a risposte condivise
- **Ricerca di un lessico rigoroso** per arrivare a dare definizioni strutturalmente coerenti
- **Attività sperimentali** finalizzate alla costruzione dei concetti e mai dimostrative

### Strategie mirate adottate:

- **Lezioni svolte in classe** con attività allestite dal docente ma mai dimostrative, i concetti si costruiscono a partire dagli inputs forniti dagli studenti
- **Uso di classroom** per condividere materiali
- **Diario di bordo** digitale dello studente condiviso con il docente

## Materiali e strumenti utilizzati

★**Sostanze utilizzate:** acidi (cloridrico, acetico, tartarico, solforico), basi (soda caustica, potassa caustica, soda), carbonato di calcio, marmo in piccoli pezzi, metalli (ferro in polvere, rame in fili o in polvere, zinco in granuli), alluminio, ossido di rame, indicatori di pH (fenolftaleina, blu di bromotimolo), radicchio, cartina tornasole.

★**Strumenti:** bilance digitali (sensibilità 0,01g), piastra riscaldante, stereomicroscopi, vetreria (becker, cilindri, provette, portaprovette), spatole, LIM, lavagna tradizionale.

★**Materiali prodotti:** diari di bordo delle docenti, diari di bordo degli studenti (documento google condiviso con il docente), wordcloud, tabelle.

## Ambienti di lavoro

- ★ **Aula:** per le fasi di allestimento di esperienze, discussione e di verbalizzazione.  
Le varie esperienze sono state allestite dalle docenti e non svolte dagli studenti in gruppo, come di solito avviene a causa delle limitazioni imposte quest'anno dalla situazione COVID
- ★ **Casa:** gli studenti a casa hanno espletato la fase di rielaborazione personale, hanno effettuato alcune delle prove previste dal percorso e alcuni approfondimenti che si sono resi necessari in base agli spunti forniti in classe
- ★ **Classroom:** per la condivisione di materiali multimediali

## Tempo impiegato

- ★ Per la progettazione: 4h
- ★ Durata del percorso per classe: 13 ore circa nelle scienze applicate, 9 ore circa nel liceo tradizionale
- ★ Per l'analisi in itinere (confronto tra docenti, stesura diario di bordo docenti, preparazione verifica finale))  
8h
- ★ Per la documentazione: 22 ore

# Descrizione del percorso didattico

## *Fase I - Costruzione della definizione operativa di acido*

**Obiettivo:** raccogliere tutte le informazioni già a disposizione degli studenti

**Attività 1:** brain storming su acidi, basi e sali

*Si comincia con le seguenti domande a cui gli studenti rispondono individualmente*

*“ Che cosa è secondo te un acido? “*

*“ Che cosa è per te una base?”*

*“ Che cosa è per te un sale?”*

*L'insegnante raccoglie le risposte e le riporta alla lavagna classificandole sulla base del contenuto.*

- *Si avvia una discussione collettiva su quanto è emerso dalla verbalizzazione, gli studenti riporteranno sul loro diario di bordo i termini ricorrenti nelle risposte date.*
- *Si chiede agli studenti di creare una nuvola di parole con quelle che ricorrono più spesso nelle verbalizzazioni individuali a proposito degli acidi (corrode, consuma, scioglie, pH alto, nocivo, infiammabile, irritante, pericoloso).*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Risposte degli studenti (dai diari di bordo)

*Un acido è una sostanza che messa a contatto con determinate sostanze le consuma rapidamente, ad esempio il succo di limone.*

*Per me un acido è un liquido dal sapore aspro che può corrodere o essere irritante.*

*Secondo me un acido è una sostanza corrosiva o irritante, che può reagire con i metalli talvolta cambiandogli colore.*

*Un acido è una sostanza liquida la maggior parte delle volte nociva e talvolta corrosiva.*

*Un acido è una sostanza in grado di consumare o corrodere alcuni tipi di sostanze e materiali.*

*Una base è una sostanza che se entra a contatto con un acido si consumano a vicenda*

*Dato che una base è un fondamento, una base rispetto agli acidi potrebbe essere una sostanza dalla quale derivano tutti gli acidi.*

*Una base, per me, si vuole intendere un elemento che è tra i più semplici di composizione che esistano.*

*Secondo me una base è una sostanza dalle proprietà contrarie a quelle dell'acido, anch'essa in grado di reagire con alcune sostanze.*

*Una base è una sostanza che viene usata contro l'acidità, ma bisogna stare attenti a non mischiare certi tipi di acidi e basi insieme.*

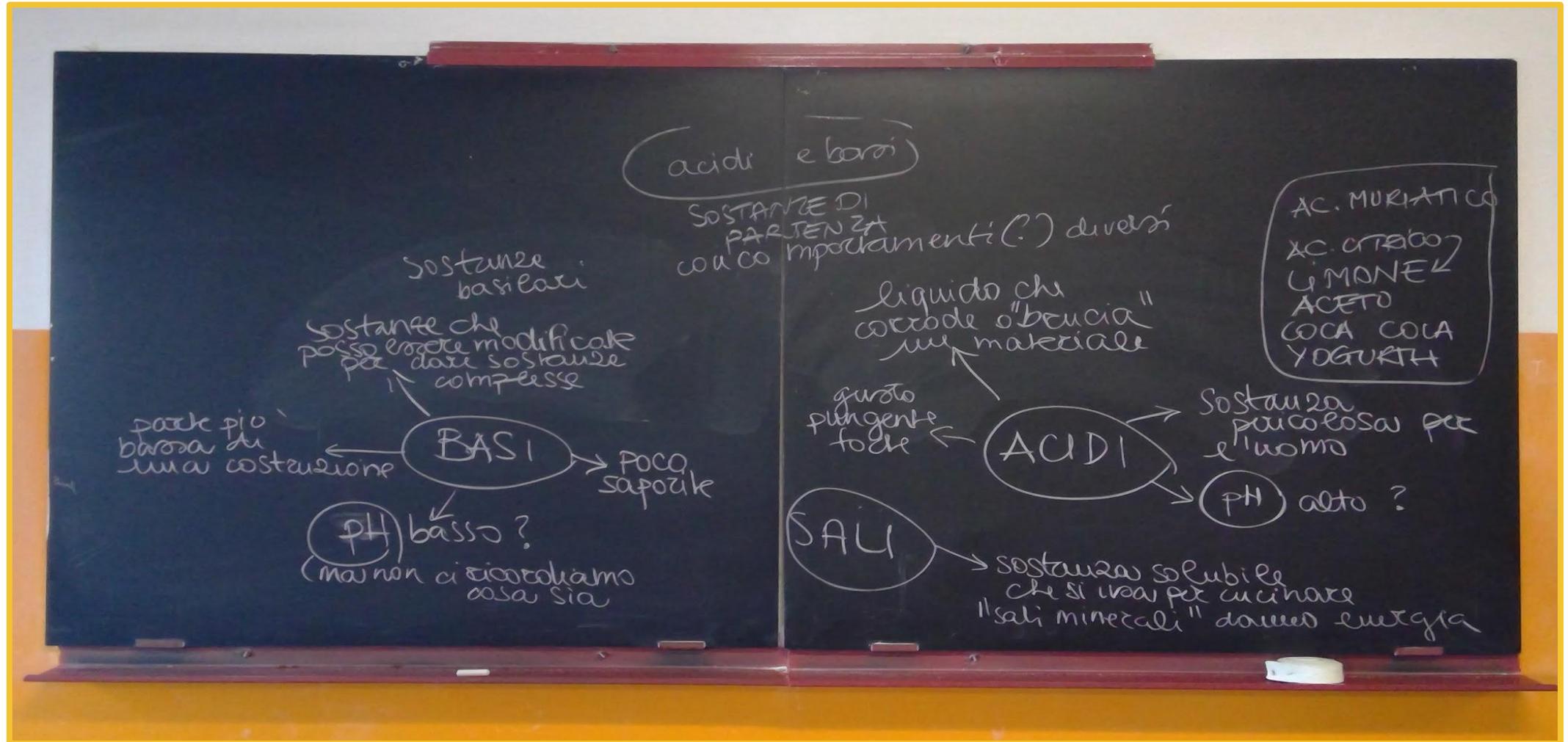
*Il sale si scioglie in acqua*

*Il sale è una sostanza per conservare i cibi*

*Il sale è una sostanza composta di altre sostanze.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido



# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Nuvola di parole (dal diario di bordo di Tommaso)



# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

**Obiettivo:** verificare il comportamento degli acidi in soluzione

**Attività 2:** confrontare la miscela tra acido cloridrico e marmo in pezzi o in polvere

### Materiali:

- *acqua distillata*
- *acido cloridrico (preparata diluendo un volume della soluzione commerciale con una identica quantità di acqua; la soluzione viene messa in una bottiglia ed etichettata)*
- *marmo in pezzi e in polvere*
- *provette, pipette per dispensare le soluzioni, spatoline*

*Si preparano le seguenti miscele:*

1. *qualche mL di acqua distillata con una punta di spatola di marmo in polvere*
2. *qualche mL di acido cloridrico con una punta di spatola di marmo in polvere*
3. *qualche mL di acido cloridrico con un pezzetto di marmo*

***Si chiede ai ragazzi di osservare e descrivere in modo individuale***



# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

1. miscela acqua distillata + marmo in polvere
2. miscela acido cloridrico + marmo in polvere

Dopo aver mescolato con cura, si osserva quello che succede. La miscela di presenta opaca e di colore bianco. Agli studenti viene chiesto di fornire una descrizione individuale del fenomeno e se hanno mai visto esperimenti simili. Gli studenti hanno seguito nell'anno precedente il percorso sulle soluzioni e, come emerge dai loro diari, hanno già familiarità con la definizione operativa di sostanza solubile. Infatti osservano subito che la polvere di marmo non è solubile in acqua perchè la miscela è torbida, mentre quando viene usato l'acido cloridrico si ottiene una soluzione trasparente, tuttavia non possono fare a meno di osservare anche la formazione dell'effervescenza che descrivono in modi diversi.

*La professoressa ha preso una provetta e ha versato al suo interno, con una pipetta, un po' di acido cloridrico. In seguito ha versato al suo interno una punta di spatola di polvere di marmo. Inizialmente si vede che si forma una miscela eterogenea bianca tra le due sostanze e compaiono delle bolle. Pian piano si vedeva che la miscela diventa uniformemente trasparente, fino a dare origine ad una soluzione e la polvere di marmo non era più visibile.*

*Questo fatto ci ha sorpreso molto, poiché abbiamo scoperto che l'acido cloridrico è capace di sciogliere sostanze di cui l'acqua non è capace; infatti, dal il percorso che abbiamo affrontato sulla solubilità, avevamo osservato che la miscela tra acqua e polvere di marmo era eterogenea.*

*Lorenzo O.*

*Abbiamo messo nella provetta un po' d'acqua con la polvere di marmo, e abbiamo visto che l'acqua diventa opaca e la polvere non si scioglie. Poi abbiamo messo l'acido cloridrico e la polvere di marmo e abbiamo notato che si crea un'effervescenza che fa alzare il livello dei liquidi nella provetta, poi quando l'effervescenza si è fermata abbiamo notato che la polvere di marmo non c'era più.*

*Andrea*

*Prendiamo una provetta e con l'aiuto di una pipetta ci versiamo un poco di acido cloridrico e con una spatolina aggiungiamo la polvere. Notiamo che da subito si forma della schiuma che piano piano comincia a diminuire finché non sparisce del tutto e la polvere di marmo non diventa più visibile.*

*Martina*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

### 3. miscela acido cloridrico + marmo in pezzetti

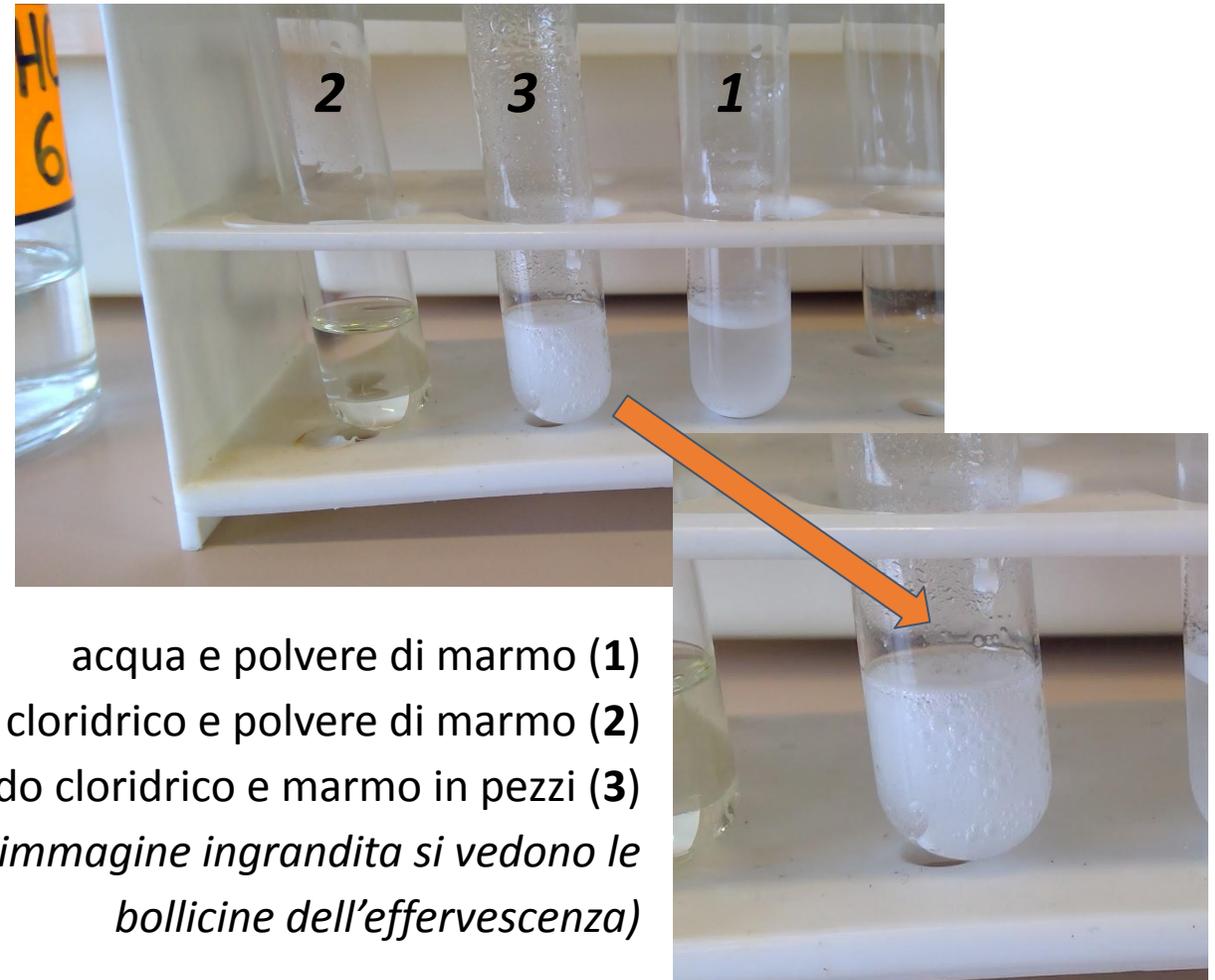
Vengono confrontate le due miscele in cui all'acido cloridrico viene aggiunto marmo in polvere e in pezzi. In entrambi i casi si osserva la solubilizzazione, ma nel caso del marmo in pezzi la trasformazione si realizza molto più lentamente.

*Aggiungendo nell'acido acetico un pezzetto di marmo si ottiene una effervescenza di minore intensità rispetto al primo esperimento da di maggiore durata.*

*Andrea*

*Adesso proviamo a mescolare nell'acido cloridrico invece che la polvere di marmo un pezzettino di marmo. In questo caso notiamo che l'acido agisce in modo diverso rispetto che con la polvere di marmo. La differenza principale è che l'effervescenza e la trasformazione sono più lunghi e il sassolino si "disgrega" lentamente. Se osserviamo bene il sassolino durante la trasformazione notiamo che escono delle bollicine dal pezzetto di marmo.*

*Luca*



acqua e polvere di marmo (1)  
acido cloridrico e polvere di marmo (2)  
acido cloridrico e marmo in pezzi (3)  
(nell'immagine ingrandita si vedono le bollicine dell'effervescenza)

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

**Obiettivi:** verificare la diversa aggressività degli acidi

**Attività 3:** confronto tra acido cloridrico e acido acetico con polvere e pezzi di marmo

*Materiali:*

*2 provette, aceto bianco, polvere di marmo, pezzetti di marmo, spatolina*

*Si versano circa 2 ml di aceto bianco in ciascuna provetta.*

*In una delle due provette si pone una punta di spatola di polvere di marmo e nell'altra un pezzettino di marmo.*

*Si fa osservare quanto accade e si chiede di verbalizzare individualmente.*

***Cosa osservi? Quali sono le differenze e le somiglianze rispetto alla prova effettuata con acido cloridrico?***

***Perchè il tempo di solubilizzazione è maggiore nel carbonato di calcio in pezzi?***

*Emerge che in tutti i casi esaminati si sviluppano bollicine alle quali si attribuisce il nome effervescenza.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Dal diario di bordo di alcuni studenti:

*La polvere nell'aceto si solubilizza molto lentamente, pian piano la miscela diventa trasparente e si sente sfrigolare, si vedono bollicine.*

*Per quanto riguarda la provetta con il pezzettino di marmo, come in quella con l'acido cloridrico, si vede un'effervescenza e il pezzetto lentamente si rimpicciolisce.*

*Polvere di marmo in aceto bianco: un po' di schiuma, sta friggendo ma diventando trasparente.*

*Pezzetti di marmo in aceto bianco: piccole bollicine che continuano a salire, trasparente.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Dal diario di Azzurra la tabella riassuntiva:

	Acqua	Acido cloridrico	Aceto bianco
Polvere di marmo	<ul style="list-style-type: none"><li>- opaca</li><li>- deposito</li><li>- non solubile</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-frizza/bollicine* (effervescenza marcata)</li><li>- limpido/trasparente</li><li>- senza residuo</li></ul> <p>X</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- effervescenza leggera</li><li>- limpido/trasparente</li><li>- senza residuo</li><li>- fenomeno più lento</li></ul> <p>X</p>
Pezzetto di marmo	<ul style="list-style-type: none"><li>- deposito sul fondo</li><li>- non solubile</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- effervescenza più marcata e costante</li><li>- opaco</li><li>- residuo sul fondo</li></ul> <p>X</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- effervescenza leggera</li><li>- limpido ma con residuo</li><li>- fenomeno più lento</li></ul> <p>X</p>

X = si sta solubilizzando

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

In risposta alla domanda: **“perché il tempo di solubilizzazione è maggiore nel carbonato di calcio in pezzi?”**

Dal diario di bordo di alcuni studenti:

- ★ Perché durante la solubilizzazione il solvente (l'acido cloridrico) scompone il soluto in parti più piccole quindi più è diviso il soluto meno tempo impiega ad essere solubilizzato (Tommaso)
- ★ Secondo me perché il pezzetto deve diventare polvere prima di potersi solubilizzare, impiegando perciò più tempo rispetto alla polvere che si trova già in questa forma (Viola)
- ★ Perché durante la solubilizzazione il solvente erode il materiale facendolo diventare sempre meno visibile. Noi sappiamo che la polvere di marmo si ottiene appunto triturando un pezzettino di marmo. A parità di quantità di polvere ci vuole più tempo perché la polvere di marmo che forma il sasso è più compatta e quindi è più difficile eroderlo e di conseguenza ci vuole più tempo (Marco)
- ★ Perché i pezzetti di marmo sono formati da tante piccole particelle di carbonato di calcio unite insieme e quindi la reazione avviene solo sulla parte esterna. Mentre nella polvere di marmo le particelle sono staccate tra di loro e ci mettono meno ad avere una reazione (Lorenzo)

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

*“Un compagno ha paragonato le bollicine ed il rumore provocato da esse come quelle dell'aspirina, mentre un altro lo ha definito effervescente. Abbiamo perciò deciso di utilizzare il termine effervescenza”*

*L'attenzione al lessico specifico è ormai consolidata nello sviluppo di questi percorsi, gli studenti hanno interiorizzato il fatto che occorre esprimersi con proprietà di linguaggio per non generare ambiguità nella descrizione dei fenomeni osservati. Si cerca insieme agli studenti un termine che sostituisca quello di “sfrigolio” o di “frizza”; si chiede di pensare a qualcosa che conoscono il cui comportamento è simile; Federico parla dell’“aspirina”, Renè aggiunge che è “ come l'aspirina effervescente”, si concorda nel sostituire “sfrigolio” con effervescenza.*

***Il termine “effervescenza” viene condiviso dalla classe e d'ora in poi identifica un preciso fenomeno osservabile, “lo sviluppo di bollicine”.***

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

**Obiettivo:** generalizzare il comportamento degli acidi con altre sostanze

**Attività 4:** azione dell'acido cloridrico concentrato con rame e zinco, alluminio ( in fogli, piccoli pezzi), ossido di rame

*Si analizza il comportamento degli acidi con altre sostanze solide oltre al carbonato di calcio:*

*rame polvere, zinco polvere, alluminio foglio in pezzettini, ossido di rame.*

*Vengono preparate quindi tante provette quante sono le sostanze da analizzare, in ciascuna vengono messi 3-4 mL della soluzione di acido cloridrico più concentrata e viene aggiunta una punta di spatola della sostanza da analizzare.*

*Per facilitare il confronto nella fase conclusiva si utilizza una tabella nella quale si indica la presenza dei fenomeni osservati nelle trasformazioni precedenti:*

- 1. sostanze analizzate*
- 2. formazione di effervescenza*
- 3. solubilizzazione*
- 4. colore della miscela*
- 5. stima approssimativa della velocità*

Sul diario di bordo che i ragazzi preparano in un documento di testo condiviso con l'insegnante i ragazzi inseriscono prima di tutto le loro osservazioni:



Acido cloridrico e alluminio: inizialmente la carta stagnola si era posizionata sul fondo, ma dopo poco, è risalita e hanno cominciato a formarsi delle bollicine sempre più grandi, fino a quando non si è solubilizzata e abbiamo ottenuto una soluzione.

Acido cloridrico e polvere di zinco: si è creata l'effervescenza, e piano piano la polvere ha cominciato a solubilizzarsi.



Acido cloridrico e polvere di rame: in questo caso la polvere non si è solubilizzata.

Acido cloridrico e ossido di rame in polvere: inizialmente non accadeva nulla e ci trovavamo davanti ad una miscela nera. Dopo un po' però ha iniziato a diventare verdognola ed è cominciata la solubilizzazione, ma senza alcuna effervescenza. Alla fine abbiamo ottenuto una miscela omogenea di colore verde acceso.



Irene

Ossido di rame e acqua: la miscela non si è solubilizzata.

Quando i ragazzi osservano la solubilizzazione dell'ossido di rame chiedono di verificare se si tratti di una sostanza solubile anche in acqua

## Descrizione del percorso didattico

### Fase I - Che cosa è un acido

Successivamente abbiamo provato a mettere un pezzettino di carta stagnola, quindi dell'alluminio, nell'acido cloridrico, abbiamo osservato che inizialmente il pezzettino di alluminio va a fondo, poi piano piano sale e in seguito quando arriva a galla, si inizia a vedere un accenno di effervescenza, che piano piano aumenta fino a far sciogliere del tutto l'alluminio, ottenendo così una soluzione.

In seguito abbiamo provato a mettere lo zinco in polvere nell'acido cloridrico, istantaneamente si è formata un'effervescenza molto forte e poco dopo lo zinco si è sciolto completamente dando origine ad una soluzione.

Poi abbiamo riprovato lo stesso esperimento con il rame in polvere, ma ciò che abbiamo ottenuto è stato soltanto una miscela eterogenea rossa, inoltre non abbiamo osservato nessuna effervescenza, con questo possiamo affermare che l'acido cloridrico non scioglie tutti i metalli.

Infine abbiamo ripetuto l'esperimento con l'ossido di rame, questa volta abbiamo ottenuto una soluzione verde, senza che però avvenisse nessuna effervescenza, quindi non è detto che ci debba essere un'effervescenza. Poi per vedere se l'ossido di rame non si solubilizza solo nell'acido cloridrico, lo abbiamo messo nell'acqua ma non si è sciolto e abbiamo ottenuto una miscela eterogenea.

I dati ottenuti vengono poi inseriti in una tabella di riepilogo

*Finalità: Riassumere ciò che avevamo imparato sui metalli*

*Descrizione: Abbiamo iniziato la lezione creando una tabella che riassume gli esperimenti che avevamo fatto*

MISCELE	SOLUBILIZZA	EFFERVESCENZA	CAMBIA COLORE	VELOCITÀ'
acqua+polvere di marmo	NO (opaco)	NO	Bianco	n.c.
acido cloridrico + polvere di marmo	SI	SI	NO	+++
acido cloridrico + marmo in pezzi	SI	SI	NO	+
acido acetico + polvere di marmo	SI	SI	NO	++
acido acetico + marmo in pezzi	SI (piano)	SI (poca)	NO	+/-
acido cloridrico + carta stagnola	SI	SI	NO	++
acido cloridrico + polvere di zinco	SI	SI	NO	++
acido cloridrico + rame in polvere	NO (opaco)	NO	Rosso	n.c.
acido cloridrico + rame ossido	SI	NO	Verde fluo	++

Francesco B.

## Descrizione del percorso didattico

### Fase I - Che cosa è un acido

Successivamente abbiamo fatto molte osservazioni su tutti questi dati raccolti, ad esempio abbiamo precisato che già dai due esperimenti di acido cloridrico con la polvere di marmo e l'acido cloridrico con i pezzi di marmo, si può notare come la superficie di contatto influisca sulla **velocità** del processo.

Inoltre dalla tabella si può osservare che l'acido cloridrico **non scioglie tutti i metalli**, infatti l'acido cloridrico non è riuscito a sciogliere il rame in polvere, inoltre non è detto che ci sia sempre un'effervescenza, come si può vedere dalla tabella.

In seguito abbiamo osservato che tutte le caratteristiche elencate in questa tabella, sono tutte caratteristiche delle **trasformazioni chimiche**, poiché ad esempio l'ossido di rame, insolubile in acqua, si è trasformato in un'altra sostanza che è solubile, quindi ciò che otteniamo non è più ossido di rame, ma un'altra sostanza. Questo si può osservare anche nella tabella, con la polvere di marmo messa in acqua e la polvere di marmo messa nell'acido.

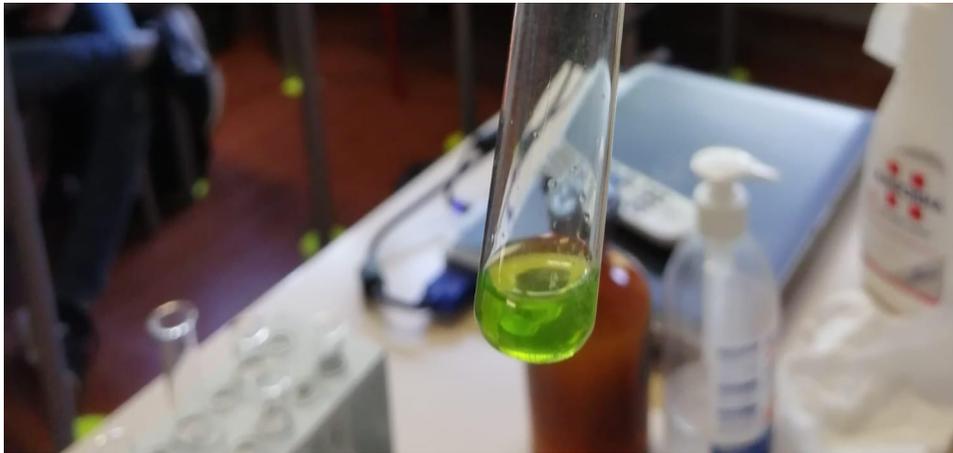
Lorenzo U.

Nell'esperimento con l'ossido di rame e l'acido cloridrico, si è osservata una particolare situazione. Infatti il tipico colore nero non c'è più ma rimane una soluzione color verde fluo. Perciò si può dedurre che attraverso una **trasformazione chimica** tra le due sostanze se ne è creata un'altra che ha il colore della soluzione ed è solubile in acqua.

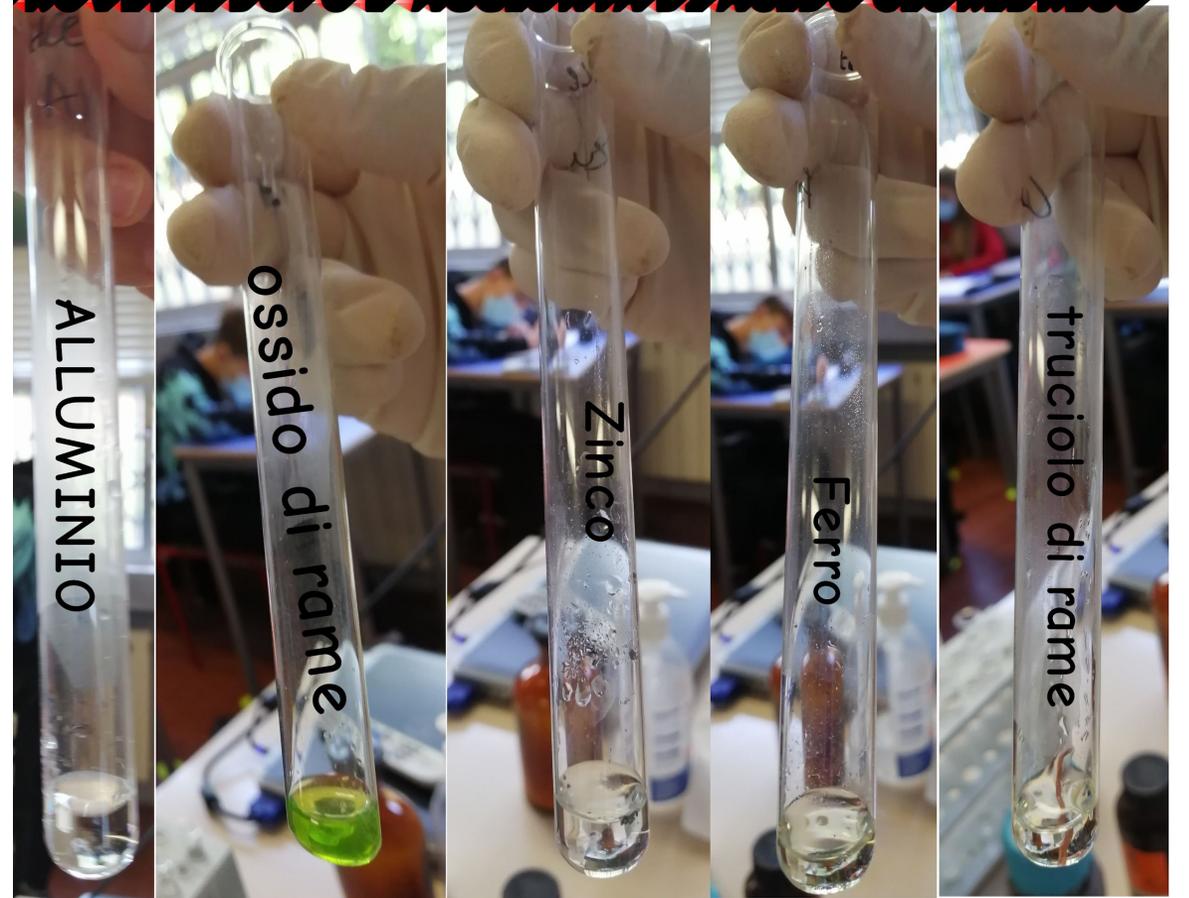
Lorenzo O.

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido



### PROVETTE DOPO L'AGGIUNTA DI ACIDO CLORIDRICO



# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

**Obiettivo:** verificare che l'azione degli acidi si può manifestare in modi diversi

**Attività 5:** prova di solubilità della polvere di marmo in acido tartarico

**Materiali:** *(dal diario di Alice)*

- *Acido tartarico (solido, in polvere sembra zucchero di canna)*
- *Carbonato di Calcio (polvere di marmo)*
- *Acqua*
- *Provetta*
- *Spatolina*

*Versare qualche ml di acqua demineralizzata in una provetta e aggiungere una punta di spatola di acido tartarico in polvere. Agitare fino a quando l'acido si è solubilizzato completamente e il miscuglio è trasparente, aggiungere una punta di spatola di polvere di marmo.*

**Risultato:** *si verifica effervescenza e si assiste alla formazione di un precipitato.*

*Gli studenti verbalizzano quanto osservato, sui diari di bordo personali.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Dal diario di bordo di alcuni studenti:

*Osserviamo che il miscuglio diventa di colore bianco un po' opaco, c'è una effervescenza vistosa e continua e una sostanza bianca più solida del carbonato di calcio (non polvere, tipo fiocchi di neve) cade sul fondo.*

*La miscela frizza, dà effervescenza;*

*- dei pezzettini cadono rapidamente sul fondo come neve, lascia residui.*

*Nel momento in cui abbiamo aggiunto la polvere di marmo si crea un'effervescenza e si crea del residuo, e abbiamo notato che dei granelli stavano cadendo sul fondo.*

*La cosa che ci ha fatto riflettere è che questa polverina che cade sul fondo non è formata da granelli fini ma da granelli di grandi dimensioni.*

*Ho notato che l'acido tartarico, a differenza dell'acido cloridrico e dell'aceto, fa effervescenza ma non consuma la sostanza.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

A questo punto si chiede agli studenti di provare a dare una interpretazione del fenomeno osservato: **cosa è successo alla polvere di marmo miscelata con l'acido tartarico?**

Dal diario di Lorenzo:

*In seguito a queste osservazioni siamo giunti a dare tre ipotesi su cosa fosse il residuo che rimaneva sul fondo: carbonato di calcio, acido tartarico, un'altra sostanza.*

*Dalle risposte degli studenti si evince che non tutti concordano sulla natura della sostanza precipitata sul fondo: per alcuni si tratta di polvere di marmo, per alcuni di acido tartarico, per molti altri si tratta di una sostanza diversa.*

*La maggior parte di loro ipotizza che la quantità di acido tartarico sia insufficiente per solubilizzare la polvere di marmo, ma ce ne sono diversi che si sono accorti che il carbonato di calcio in acqua si comporta diversamente rispetto al solido insolubile che si osserva nella provetta. Si vede chiaramente effervescenza, vigorosa, ma il corpo di fondo che comunque resta, ha caratteristiche diverse dal reagente usato inizialmente. Per evidenziare ulteriormente questa differenza metto a paragone polvere di marmo in acido tartarico e in acqua. Il prodotto di reazione dell'acido tartarico forma dei fiocchi che precipitano rapidamente, mentre la polvere di marmo rimane a lungo in sospensione.*

*Lorenzo V. ha ben chiaro invece che si tratta di un prodotto di una trasformazione chimica.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

**Obiettivi:** verificare che l'azione degli acidi si attua attraverso trasformazioni chimiche- definizione operativa di acido

**Attività 6:** ebollizione della miscela di acido cloridrico e polvere di marmo e caratterizzazione del residuo

### **Materiali:**

- *Becher*
- *Acido cloridrico 6M*
- *Acqua demineralizzata*
- *Polvere di marmo (carbonato di calcio)*
- *Piastra riscaldante*
- *Spatolina*

*In un becher si versa una piccola quantità di carbonato di calcio e si aggiunge acido cloridrico fino a che l'effervescenza cessa e la miscela diventa limpida e trasparente. Si colloca il becher sulla piastra e si attende la completa evaporazione. Il residuo ottenuto viene risospeso in acqua.*

**Risultato:** *il residuo si solubilizza perfettamente nell'acqua.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

*Dalla discussione circa la possibilità che gli acidi solubilizzino le sostanze in modo diverso rispetto all'acqua, emerge la necessità di verificare che fine ha fatto la polvere di marmo che apparentemente è scomparsa. Sono gli studenti stessi a proporre l'attività (memori delle prove effettuate lo scorso anno scolastico quando si è affrontato il percorso sulle soluzioni).*

*Il risultato convince anche gli studenti più scettici circa la natura della trasformazione avvenuta, si tratta di una trasformazione chimica.*

Dal diario di bordo di Lorenzo A.

*Con una spatolina abbiamo raccolto la sostanza ottenuta sul fondo del becker e l'abbiamo mischiata con l'acqua in una provetta; ottenendo una soluzione limpida, trasparente e senza residui al contrario del miscuglio formato dall'acqua e dal carbonato di calcio.*

*Da questa osservazione abbiamo capito che la sostanza, ottenuta come residuo dell'ebollizione del miscuglio dell'acido cloridrico con il carbonato di calcio, non era più il carbonato di calcio iniziale, ma era cambiata la sua natura, è diventata una un'altra sostanza, che la prof ci ha detto essere cloruro di calcio.*

*A questo punto si chiede agli studenti di dare la propria **definizione operativa di acido***

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Dal diario di bordo di alcuni studenti:

*Un acido è una sostanza liquida o solida che solubilizza altre sostanze, talvolta cambiando colore e creando effervescenza, le trasforma chimicamente, diversamente dall'acqua.*

*Secondo me un acido è una sostanza che a contatto con altre determinate sostanze può modificare la loro natura.*

*L'acido è una sostanza che insieme all'acqua fa effettuare una trasformazione chimica al materiale nel liquido, a seconda dell'acido il processo può impiegare più o meno tempo.*

*Un acido è una sostanza che quando va a contatto con un'altra sostanza può solubilizzarla o no in un arco di tempo.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

*La prova con acido tartarico ha messo in evidenza che il carbonato di calcio viene trasformato dall'acido tartarico in una nuova sostanza non solubile che si deposita sul fondo, contrariamente a quanto avviene con l'acido cloridrico che trasforma il carbonato di calcio in cloruro di calcio che è solubile in acqua.*

*Per generalizzare l'idea che si tratti di una trasformazione chimica che porta alla formazione di un prodotto diverso dal reagente, non necessariamente solubile, si ripete la prova con polvere di marmo e acido solforico.*

*Dalla discussione condivisa e in base ai risultati ottenuti dalle varie prove effettuate si arriva a formulare la nostra **definizione operativa di acido**:*

**Un acido è una sostanza in grado di solubilizzare alcune sostanze insolubili in acqua e di trasformarle, mediante una trasformazione chimica, in altre sostanze che possono essere solubili o talvolta insolubili in acqua.**

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

**Obiettivo:** fare delle ipotesi su che cosa sia l'effervescenza, anche attraverso l'interpretazione del passato come quella data da Newton

**Attività 7:** Le bollicine in cosa consistono? Hai incontrato altri fenomeni simili all'effervescenza? La somiglianza con il fenomeno dell'ebollizione dell'acqua ti sembra significativa?

*Abbiamo iniziato la lezione parlando del concetto di bolle, che viene spesso utilizzato in modo errato, poiché esso rimanda alle bolle dell'ebollizione fatte di acqua; mentre le bolle dell'effervescenza sono sempre di origine gassosa, ma non sappiamo di quale materiale sono composte.*

*Abbiamo ripreso la teoria di Newton, secondo la quale la creazione delle bolle era dovuta allo scontro tra le particelle dell'acido+acqua e quelle del soluto. Egli disse che le bolle che si osservano nell'effervescenza erano fatte di acqua, poiché dallo scontro delle particelle si originava del calore che faceva fare passaggio di stato all'acqua da liquido ad aeriforme. Dopo una discussione a riguardo abbiamo concluso che le bolle dell'effervescenza sono molto diverse da quelle dell'ebollizione e inoltre in quest'ultima situazione non creano schiuma, perciò sono composte da sostanze diverse.*

*diario di Lorenzo O.*

*In classe abbiamo discusso sulla provenienza delle bollicine arrivando alla fine, secondo le nostre deduzioni, a tre possibili soluzioni:*

- alcuni ritengono che siano generate dalla trasformazione tra l'acido e la sostanza*
- per alcuni si tratta della reazione della trasformazione chimica che libera le bollicine*
- per altri si tratta del contatto dell'acido con la sostanza, che smuove qualcosa (gas indefiniti, acqua...)*

*La professoressa ci ha così proposto la spiegazione che aveva dato Newton a proposito dell'effervescenza, molto simile a quella data da un nostro compagno.*

*Newton vedeva una profonda analogia fra l'ebollizione e l'effervescenza. Secondo lui nel momento in cui aggiungo l'acido in una soluzione, le sue particelle cercano di aggredire con violenza le particelle della sostanza che vogliono corrodere. Ne esce così una colluttazione per cui la soluzione si agita, si ha un movimento di particelle, la temperatura si innalza e l'acqua che c'era nella soluzione evapora.*

*Continueremo la nostra indagine sulle bolle nel prossimo percorso.*

*diario di Azzurra M.*

# Descrizione del percorso didattico

## *Fase I - Che cosa è un acido*

**Obiettivi:** contestualizzare l'uso degli acidi nella storia

**Attività 8:** aggressività degli acidi: acidi minerali e organici

Dalle esperienze effettuate emerge che gli acidi hanno un'aggressività molto variabile: i ragazzi hanno osservato da una parte l'acido cloridrico e solforico, che vengono individuati come acidi forti, mentre dall'altra l'acido acetico e tartarico, che vengono individuati come deboli sulla base della velocità delle trasformazioni osservate.

Infatti il tempo necessario per solubilizzare pari quantità di carbonato di calcio può essere usata per stimare approssimativamente la 'forza' dell'acido.

Si discute insieme la provenienza degli acidi organici, che quindi possono derivare, secondo la visione del '700, da organismi animali e vegetali. Tra questi troviamo l'acido acetico contenuto nell'aceto, utilizzato fin dall'antichità, ma anche l'acido tartarico che deve il suo nome al fatto che veniva ricavato dalle incrostazioni che si formano nelle botti durante la produzione dei vini. Si richiamano anche le sostanze acide identificate inizialmente nel brain storming, come l'acido citrico, presente negli agrumi, e l'acido lattico presente nello yogurt e prodotto dai fermenti lattici.

Dall'altra parte invece si evidenzia l'importanza della scoperta degli acidi minerali nel Medioevo, sottolineando che il loro utilizzo nelle trasformazioni chimiche ha permesso di ottenere molte sostanze utili per l'uomo, così come è successo con la scoperta del fuoco nella Preistoria.

# Descrizione del percorso didattico

## Fase I - Che cosa è un acido

Alcuni ragazzi si sono ricordati che i metalli si ottengono per riduzione a partire dai minerali e si sono domandati in che modo anche gli acidi sono collegati ai minerali. Quindi in modo schematico vengono citati alcuni procedimenti per la preparazione di acidi di uso comune.

La scoperta degli acidi minerali e del loro utilizzo ha importanza paragonabile a quella del fuoco e dei metalli, perché hanno permesso di ricavare molte sostanze utili per l'uomo

*Acidi minerali e acidi organici: gli acidi possono essere ottenuti dai minerali o dagli esseri viventi (acidi organici). Gli acidi minerali sono i più potenti di quelli organici.*

*Alcuni esempi di acidi minerali sono quello cloridrico, quello nitrico e quello solforico.*

*L'acido nitrico si forma a partire dal salnitro mischiato all'acido solforico. Quello cloridrico invece a partire da sale marino e acido solforico. L'acido solforico è ottenuto dalla combustione dello zolfo. Essi vengono molto usati nelle industrie chimiche.*

*Alcuni acidi organici sono quello citrico (ottenuto dai limoni), quello acetico e quello tartarico.*

*Acidi come quello cloridrico non riescono a sciogliere né l'oro né l'argento né il rame.*

*L'acido nitrico invece riesce a sciogliere sia l'argento che il rame, ma non l'oro. Quest'ultimo infatti non può essere sciolto da nessun acido, ma solo da una miscela di essi; come per esempio di acido cloridrico e acido nitrico (in questo caso si ottiene l'acqua regia).*

*Lorenzo V.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

**Obiettivo:** verificare il comportamento delle basi in soluzione

**Attività 1:** in analogia con quanto fatto precedentemente si analizza la reattività delle basi usando le stesse sostanze esaminate precedentemente con gli acidi.

### *Materiali:*

- *soda e potassa caustica (la soluzione, con concentrazione circa 6M in una bottiglia etichettata, viene preparata mettendo un quantitativo sufficiente di pellets in acqua)*
- *marmo, rame e zinco in polvere, alluminio fogli in piccoli pezzi (sostanze precedentemente analizzate con gli acidi), ossido di rame*
- *provette, pipette per dispensare le soluzioni, spatoline*

*Si preparano una miscela con qualche mL di soda/potassa caustica e una punta di spatola di sostanza da analizzare e si chiede ai ragazzi di osservare e descrivere in modo individuale*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

### Titolo: Prima esperienza con le basi

*Finalità: Vedere cosa succedeva se si aggiungeva una sostanza nelle basi.*

*Descrizione: per questo esperimento abbiamo usato la soda caustica e la potassa caustica e molte sostanze usate con gli acidi (polvere di marmo; alluminio; zinco; rame; ossido di rame). Nelle provette abbiamo messo la soda caustica dopo abbiamo aggiunto le sostanze e si vede che in tutte non succede nulla, le sostanze non si solubilizzano e rendono la miscela opaca, tranne però l'alluminio che forma un effervescenza e dopo la soluzione è trasparente quindi la sostanza si è solubilizzata. Dopo abbiamo ripetuto l'esperimento con la potassa caustica e il risultato è sempre lo stesso l'unica sostanza che si solubilizza è l'alluminio.*

*Conclusioni: le basi, come gli acidi ma più lentamente, riescono a solubilizzare un numero ristretto di sostanze.*

*Lorenzo A.*

*Descrizione: Vediamo come reagiscono la soda caustica e la potassa caustica con la polvere di marmo, l'alluminio, lo zinco, il rame e l'ossido di rame.*

- Soda c. + P. Marmo: non succede niente;
- Soda c. + Alluminio: leggera effervescenza, lentamente si solubilizza. Il colore opaco è dato dalle bollicine;
- Soda c. + Zinco: non succede niente;
- Soda c. + Rame: non succede niente;
- Soda c. + Ossido di Rame: non succede niente.
- Potassa c. + Alluminio: l'effervescenza si realizza lentamente, si solubilizza;
- Potassa c. + P. Marmo: non succede niente;
- Potassa c. + Zinco: non succede niente;
- Potassa c. + Rame: non succede niente;
- Potassa c. + Ossido di Rame: non succede niente;

*Conclusioni: il termine "aggressivo" può essere utilizzato sia per gli acidi che per le basi.*

*Victoria O.*

## Titolo: Le basi

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

*Finalità: Iniziare a dare la definizione operativa di base*

*Descrizione: Abbiamo iniziato la lezione provando delle esperienze con la soda caustica*

*Successivamente abbiamo provato con la potassa caustica e l'alluminio e la polvere di marmo: abbiamo notato che, come nella soda caustica, la polvere di marmo non si solubilizza e non si ha effervescenza, mentre con l'alluminio si ha una forte effervescenza e quindi si solubilizza.*

*Conclusioni: Con le esperienze che abbiamo fatto sembrerebbe che le basi siano meno aggressive degli acidi, ma abbiamo troppe poche informazioni per dare una definizione operativa.*

	Solubilizza	Colore	Effervescenza
Polvere di marmo	NO	Bianco	NO
Alluminio	SI		SI
Rame	NO	Rosso	NO
Polvere di zinco	NO	Grigio	NO

*Francesco B.*

*Conclusioni: in questa lezione abbiamo per la prima volta preso in considerazione i comportamenti delle basi con le altre sostanze esaminate con gli acidi, così da poter confrontare gli acidi con le basi, cercando le varie differenze che ci permettano di dare una definizione operativa. In questa prima parte non siamo ancora riusciti a dare una definizione operativa, poiché negli esperimenti fatti fino ad ora abbiamo trovato caratteristiche abbastanza simili agli acidi, anche se vi sono delle differenze. Infatti, nel percorso con gli acidi, la polvere di marmo, l'alluminio e lo zinco erano risultati solubili, mentre con le basi solo l'alluminio si è rilevato solubile. Quindi per quanto fatto fino ad ora potremmo dire soltanto che le basi sono sostanze abbastanza simili agli acidi, anche se possiedono una corrosività inferiore in alcune situazioni e inoltre si comportano in modo diverso, però comunque la base è una sostanza che rende solubili, attraverso l'effervescenza, sostanze insolubili in acqua.*

*Lorenzo U.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

**Obiettivo:** ricostruire l'uso e l'importanza delle basi nella storia

**Attività 2:** si descrivono le caratteristiche di alcune basi di uso comune con qualche indicazione sul loro utilizzo attuale e nell'antichità: soda e potassa caustica, calce, soda, potassa, ammoniaca.

Poi la professoressa ci ha presentato le varie basi più usate.

**Calce** → Usata per le costruzioni in edilizia, viene mescolata con il cemento, ottenendo così il calcestruzzo, inoltre possiede la particolarità di legare con forza gli oggetti, in edilizia lega i mattoni.

**Soda o carbonato di sodio** → Ricavata dai giacimenti naturali in Egitto chiamati natron per questo il simbolo chimico del sodio è Na, da Natrium

Usata dagli Egizi molto al posto del sale, il cloruro di sodio. Una delle ditte più famose per la produzione di soda è la Solvay

**Soda e potassa caustica** → Si ottiene attraverso la caustificazione della soda e della potassa, la quale si può ottenere dalla cenere.

Le due principali categorie delle basi che sono:

**Alcali** → Usati per la produzione di sapone



**Sapone liquido** ← **Vegetali**  
come la potassa

**Minerali** → **Sapone solido**  
come la soda

Infine la professoressa ci ha parlato anche dell'**ammoniaca**, anch'essa una base che fino al medioevo veniva ricavata da un sale preparato con l'urina putrefatta + sale da cucina trattati ad alta temperatura. Lorenzo V.

Le basi più comuni sono la calce (molto utilizzata in edilizia), la soda (anche detta carbonato di sodio) che si ricava dai natron (giacimenti naturali in Egitto), la soda caustica, la potassa caustica ottenuta per caustificazione della potassa (che si ottiene dai vegetali), l'ammoniaca, ecc.

Esistono gli alcali vegetali (potassa) e gli alcali minerali (soda). Essi si usano nella produzione di saponi e vetri.

Irene M.

# Descrizione del percorso didattico

## *Fase II - Che cosa è una base*

**Obiettivo:** verificare che acidi e basi possono mostrare comportamenti simili ma sono categorie di sostanze diverse

**Attività 3:** proprietà di miscele acido-acido, base-base, acido-base

Dal momento che le prove effettuate finora non hanno consentito di stabilire una chiara differenza tra acidi e basi, si avvia una discussione collettiva per cercare nuove strategie per arrivare a definire il concetto di base. Emerge da parte di alcuni studenti la proposta di provare a creare miscele tra acidi e basi, si decide però, come controllo, di provare in un primo momento a creare una miscela di due acidi e una miscela di due basi.

Si procede quindi con le seguenti prove:

- Acido cloridrico + aceto
- Acido solforico + acido cloridrico
- Soda caustica + potassa caustica
- Soda caustica + soda
- Acido cloridrico + soda
- Le proprietà delle varie miscele vengono saggiate con carbonato di calcio e con alluminio

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

Dal diario di bordo di Alice Z.

### ★ Acido+Acido

Prima di eseguire gli esperimenti abbiamo ipotizzato cosa potesse accadere agli acidi:

- Aggressività aumenta
- Aggressività diminuisce
- Annulla gli effetti
- Stessa aggressività

Abbiamo solubilizzato l'acido cloridrico e l'acido acetico, ottenendo un miscuglio limpido e trasparente. Poi abbiamo aggiunto il carbonato di calcio, il quale si solubilizza con effervescenza.

Abbiamo osservato che il processo era uguale a quelli degli acidi separati perciò abbiamo eliminato l'ipotesi che in un miscuglio di acidi uno annulli gli effetti dell'altro.

### ★ Base+Base

Abbiamo mischiato la soda caustica e la potassa caustica, alla soluzione abbiamo aggiunto il carbonato di calcio, ottenendo un miscuglio opaco, con deposito sul fondo come successo con le sostanze separate.

Procediamo con l'esperimento con acidi e basi, ma siccome utilizzeremo una nuova base che non abbiamo mai adoperato, prima facciamo un altro miscuglio base+base:

### ★ (Soda+Soda Caustica)+Pezzetto di Alluminio

Mischiando le due basi otteniamo una soluzione limpida e trasparente, allora aggiungiamo il pezzetto di alluminio il quale sale a galla durante una effervescenza vigorosa, quindi l'effetto è uguale alle singole basi.

Alla fine della lezione il pezzetto si è consumato completamente.

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

Dal diario di bordo di Lorenzo

- **Soda+Acido Cloridrico**

*In una provetta mischiamo soda e acido cloridrico, si forma una effervescenza che poi termina lentamente.*

*Ciò significa che unendo una base ed un acido avviene una trasformazione.*

*Per capire cosa è cambiato aggiungiamo al miscuglio un pezzetto di alluminio, visto che entrambe le sostanze separate facevano effervescenza, se non accade niente abbiamo la prova che la loro azione è annullata.*

- **(Soda+Acido Cloridrico)+Pezzetto di Alluminio**

*Nella provetta col miscuglio precedente aggiungiamo il pezzetto di alluminio: non succede niente, l'alluminio non si consuma più.*

- **(Soda+Acido Cloridrico)+Carbonato di Calcio**

*Proviamo ad aggiungere alla miscela iniziale il carbonato di calcio, ottenendo un miscuglio opaco e senza effervescenza.*

*Da questi esperimenti capiamo che l'azione della base e l'azione dell'acido non sono uguali, non appartengono alla stessa categoria.*

*Basandomi su tutti gli esperimenti e le osservazioni fatte finora ho dato una mia prima definizione operativa di base:*

**“Per me una base è una sostanza in grado di solubilizzare sostanze insolubili in acqua e ha un effetto opposto rispetto a quello di un acido.”**

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

**Obiettivo:** comprendere che da un acido e da una base si ottiene una nuova categoria di sostanze

**Attività 4:** analisi delle caratteristiche dei sali

### I SALI

La professoressa ha unito in un becker 25 ml di soda caustica e 25 ml di acido cloridrico alla stessa concentrazione. Ha messo il becker su una piastra e ha fatto bollire la soluzione. Sul fondo del becker è rimasta una polvere bianca. Per capire se era carbonato di calcio ha aggiunto dell'acqua, tuttavia la sostanza si è completamente solubilizzata quindi questa opzione è stata esclusa.

La professoressa ha quindi osservato il residuo ad uno stereomicroscopio ed ha osservato che assomigliava moltissimo al sale da cucina. Poiché sulla cartina tornasole risultava verde (neutro) abbiamo dedotto che fosse cloruro di sodio.

Da questo esperimento abbiamo capito che:

la trasformazione chimica che avviene tra un acido e una base con produzione di sale è detta **reazione di neutralizzazione**

Da questo deduciamo la definizione operativa di sale:

Un sale è la sostanza prodotta da una reazione chimica tra acido e base.

Anche il solfato di rame e la soda sono sali.

Alla fine di questo percorso siamo quindi in grado di dare anche la definizione operativa di base:

La base è una sostanza opposta all'acido che solubilizza alcune sostanze che l'acqua non è in grado di solubilizzare cambiandone la natura

Tommaso

# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

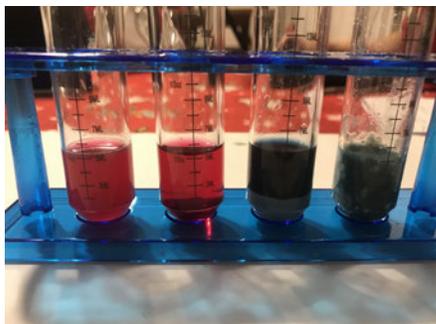
**Obiettivo:** individuare un metodo rapido e sensibile per definire il carattere acido, basico, neutro di una sostanza

**Attività 5:** lavorare con gli indicatori di pH (radicchio rosso, tornasole, fenolftaleina, blu di bromotimolo).

*Finalità: Capire come distinguere facilmente le sostanze acide da quelle basiche*

*Descrizione: come compito per casa la professoressa ci aveva chiesto di tagliare alcune foglie di cavolo o radicchio rosso, lasciarle bollire nell'acqua e poi portare il composto ottenuto a scuola; ne ha quindi preso uno e ne ha messa una piccola quantità in due provette, aggiungendo poi in una un acido e nell'altra una base: la soluzione di succo di radicchio e acido è diventata di un acceso **rosso ciliegia**, mentre l'altra **giallo ocra**. Riprovando con la soluzione di un altro compagno, viola anziché marrone (probabilmente ciò era dovuto alla differente qualità del radicchio) il risultato ottenuto con la soda caustica era leggermente diverso: il miscuglio era sul **verde brillante** (che dopo poco, però, ha ricominciato ad essere tendente al giallognolo).*

*Alica M.*



*Per prima cosa ho tritato del cavolo rosso, l'ho messo a bollire per 10 minuti, successivamente ho aspettato 20 minuti affinché esso si raffreddasse, infine l'ho filtrato e ho messo il liquido in un piccolo becher.*

*Ho messo in una provetta 3 ml di acido citrico, nella seconda 3 ml di aceto bianco, nella terza 3 ml di bicarbonato e nell'ultima ho messo 3 ml di sapone solido grattugiato.*

*Ho usato due acidi (acido citrico e aceto bianco) e due basi (bicarbonato e sapone solido).*

*In tutte e tre le provette ho aggiunto circa 2 ml di liquido del cavolo rosso.*

*Ho notato che l'acido citrico più il cavolo rosso creano una miscela eterogenea di colore rosa, essa è opaca.*

*Ho notato che l'aceto bianco più il cavolo rosso creano una miscela omogenea di colore rossa, essa è trasparente.*

*Ho notato che il bicarbonato più il cavolo rosso creano una miscela eterogenea di colore blu, essa è trasparente, però c'è un corpo di fondo.*

*Ho notato che il sapone solido più il cavolo rosso creano una miscela eterogenea di colore verde, essa è opaca e c'è un corpo di fondo.*

*Alexandra S.*

# Descrizione del percorso didattico

## Fase 2 - Che cosa è una base

### Dal diario della docente

*Gli studenti a casa hanno preparato un estratto di radicchio rosso (per bollitura) e lo hanno testato con succo di limone e ammoniaca o soda.*

*Hanno già visto che si colora in modo differente. Spiego loro che questo è un modo più veloce (in uso già dal 600) per riconoscere acidi e basi.*

*Proviamo con acido cloridrico, aceto, soda e soda caustica. Poi gli presento la fenolftaleina che con aggiunta di soda caustica diviene color fucsia, chiedo loro cosa succede se aggiungo acido cloridrico (qualcuno ipotizza che si schiarisce). Quando vedono che torna incolore c'è emozione generale.*

*Giochiamo a fare la titolazione acido-base (gli spiego che questo diventerà un metodo quantitativo per determinare la concentrazione di acidi o basi).*

*Proviamo anche con la cartina tornasole e accenno al pH come misura dell'acidità di una soluzione, rimandando la trattazione quantitativa alla classe quarta, quando gli studenti saranno in possesso di strumenti matematici adatti.*



### Dal diario di Andrea



### **Dal diario della docente**

Si avvia un'altra attività: valutare la forza dell'acido cloridrico 6M in tre differenti diluizioni (1:10, 1:100, 1: 1000).

In tre beutine verso 9 ml di acqua e poi nella prima metto 1ml di acido. Chiedo agli studenti se sono d'accordo sul fatto che ho diluito 1 a 10 e tutti concordano. Chiedo a questo punto come fare per diluire 1 a 100. Alice suggerisce di prendere 1 ml dalla beutina 1:10 e metterlo nella seconda con i 9 ml di acqua.

Molti studenti non seguono questo ragionamento ed è necessario insistere sul concetto di diluizione. Alla fine sembra che abbiano compreso e Angel mi indica come fare la diluizione 1:1000 (prelevare 1ml dalla seconda beutina e metterlo nella terza con 9ml di acqua).

Si testa su tre pezzetti di cartina tornasole ed il risultato è molto evidente. Chiedo quindi da cosa dipende la forza acida: la risposta è: dal tipo di acido e dalla sua concentrazione.



# Descrizione del percorso didattico

## Fase II - Che cosa è una base

### **Dal diario di Alice Z.**

Abbiamo messo in ciascuna delle 3 beutine 9 ml di acqua deionizzata misurati con la pipetta graduata.

1. Nella prima beuta, con i 9 ml di acqua, mettiamo 1 ml di acido cloridrico, così da avere una diluizione 1/10 (1 di acido+9 di acqua).
2. Nella seconda beuta, con i 9 ml di acqua, aggiungiamo 1 ml del miscuglio ottenuto nella prima beuta, così che la diluizione da 1/10 si distribuisca con gli altri 9 ml di acqua e diventi 1/100.
3. Nella terza beuta, con i 9 ml di acqua, ripetiamo lo stesso procedimento con un'unica differenza: utilizziamo 1 ml del miscuglio della seconda beuta con diluizione 1/100, e in tale modo il miscuglio della terza beuta diventerà a diluizione 1/1000. (Etichettiamo ogni beuta per non confonderci)

Poi immergiamo 3 pezzetti di cartina tornasole, uno in ogni beuta, ottenendo 3 diverse sfumature:

1. Rosso
2. Arancione intenso
3. Arancione chiaro

Subito notiamo che quello più chiaro equivale al miscuglio con la diluizione 1/1000 e viceversa quello più scuro alla diluizione 1/10.

Perciò possiamo affermare che il pH dipende da 2 fattori:

- Il tipo di acido/base
- La concentrazione/diluizione

## Verifica degli apprendimenti

- Test finale con quesiti a risposta aperta
- Controllo sistematico e valutazione dei diari di bordo
- Brevi domande orali
- Partecipazione e contributi significativi durante le attività didattiche



## Esempio di verifica finale del percorso

**Durata della verifica: 1h    Risposte brevi (da 1 a 10 righe)**

Rispondi alle domande, motivando adeguatamente la risposta:

1. Attraverso osservazioni sperimentali siamo giunti alla conoscenza di un nuovo gruppo di sostanze molto importanti, gli acidi. Gli acidi sono in grado di solubilizzare tutti i materiali solidi non solubili in acqua? Spiega la risposta facendo degli esempi.
2. Come mai ci vuole più tempo per solubilizzare materiali in pezzi che in polvere?
3. Quali differenze più evidenti si osservano nel comportamento di un acido con i vari materiali?
4. Come possono essere definiti gli acidi sulla base degli esperimenti effettuati?
5. Che differenza esiste tra il modo di solubilizzare dell'acqua e il modo di solubilizzare degli acidi?
6. Un acido può reagire con una sostanza, ma senza che si ottenga una soluzione limpida. Come spiegheresti questo fenomeno utilizzando anche qualche esempio?
7. Considerando l'esempio del carbonato di calcio in acido cloridrico, che cosa è successo alle due sostanze? Sono svanite nel nulla o sono ancora nell'acqua? Spiega le tue ipotesi indicando in quale modo si potrebbero provare.
8. Cosa sono gli acidi minerali e gli acidi organici? Evidenzia quali sono le somiglianze e le differenze facendo qualche esempio.
9. Dai una definizione operativa di BASI in virtù delle osservazioni sperimentali effettuate facendo qualche esempio. In cosa somigliano e in cosa si differenziano dagli acidi?
10. Il fenomeno dell'EFFERVESCENZA è stato evidenziato in numerose occasioni. Spiega di cosa si tratta ripercorrendo le spiegazioni che sono state date nel passato.
11. In quale modo è possibile ottenere i SALI?
12. Esponi in maniera esauriente con quali metodi è possibile riconoscere la natura acida, basica o neutra di una soluzione.

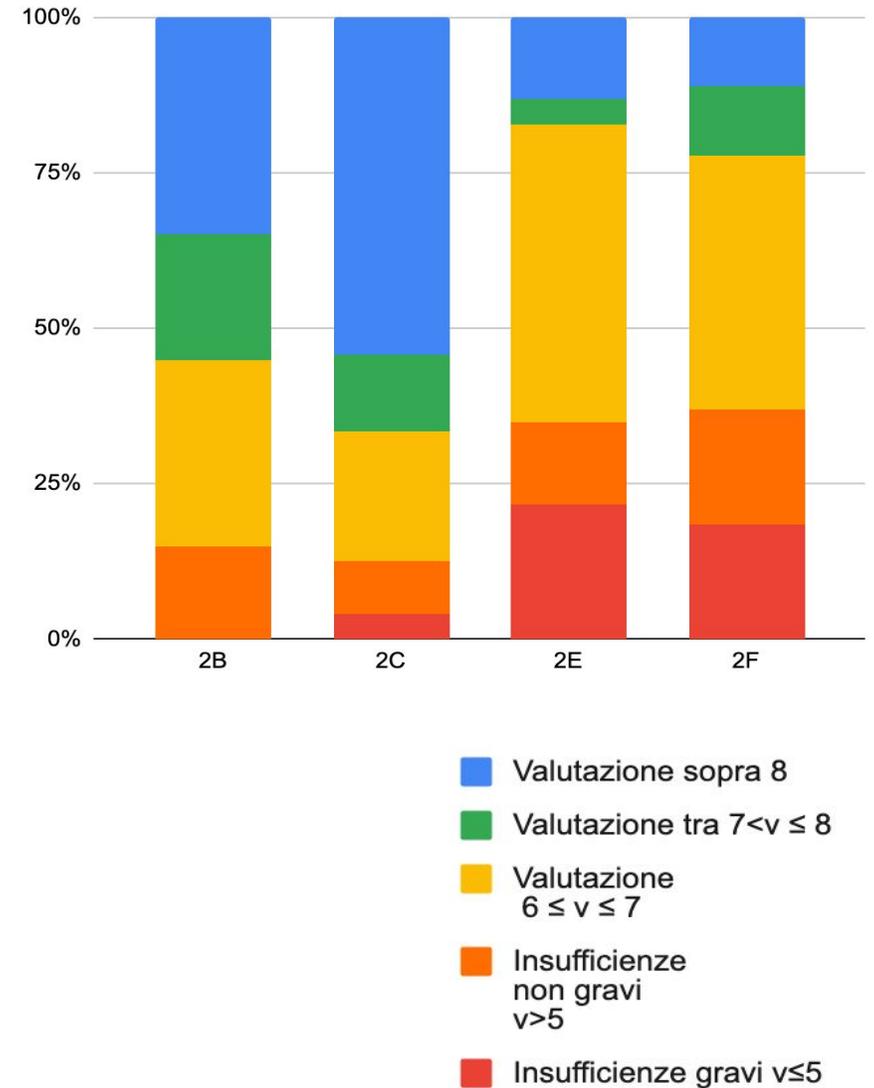
## Risultati ottenuti

Per avere un quadro del livello raggiunto al termine di questo percorso, abbiamo analizzato le valutazioni ottenute tramite la verifica scritta.

Il nostro campione è costituito da 94 studenti, 50 delle scienze applicate e 44 del liceo matematico e ciascuna insegnante ha lavorato in una classe del matematico e una delle scienze applicate.

Complessivamente i risultati sono soddisfacenti perché la maggioranza degli studenti ha ottenuto una valutazione più che sufficiente.

Come rilevato negli altri percorsi effettuati, gli studenti delle scienze applicate (2E e 2F) che si distinguono per partecipazione attiva e capacità operative, hanno maggiori difficoltà nelle verifiche formali. Infatti raggiungono risultati globalmente sufficienti ma il numero delle valutazioni nelle fasce alte è di gran lunga inferiori a quelle registrate nelle classi del liceo matematico (2B e 2C).



## **Valutazione dell'efficacia del percorso didattico sperimentato in ordine alle aspettative e alle motivazioni del Gruppo di ricerca LSS.**

Il percorso didattico si è rivelato di grande efficacia, nonostante le limitazioni e le difficoltà con cui è stato realizzato. Il fatto che questo percorso sia stato svolto in classi già abituate ad un approccio fenomenologico induttivo, è stato importante nel far sì che gli studenti abbiano risposto con entusiasmo e che si siano adattati anche alle modalità diverse di svolgimento che non hanno previsto le attività di gruppo in laboratorio. Le fasi di discussione collettiva sono state sempre vivaci e i ragazzi sono riusciti a costruire i concetti di acido, di base e di sale partecipando in modo attivo e svolgendo alcune attività in autonomia a casa.

La costruzione di questi concetti acquisisce un maggiore significato poichè questo percorso introduce a quelli successivi della classe seconda che condurranno allo studio della chimica moderna.

Come abbiamo potuto verificare in altre situazioni, le classi delle scienze applicate risultano molto coinvolte nella fase di ricerca e di discussione ma nella formalizzazione dei concetti e nella redazione del diario di bordo sono molto più fragili e questo ha implicato un lavoro costante, da parte delle docenti, di correzione del diario di bordo che, nella sua veste di documento drive condiviso, si è rivelato uno strumento decisamente più agevole e snello del quaderno di carta tradizionale.

Le ricadute sulla gestione del gruppo classe e sul clima generale che si è instaurato tra docenti e studenti sono state ottime anche se non sono mancati casi di studenti meno consapevoli e motivati.