

“ DIDATTICA LABORATORIALE E TRAGUARDI DI COMPETENZA. ESPERIENZE, ESPERIMENTI, ESERCITAZIONI: COSA FARE, COME, QUANDO E PERCHÉ ’ ”

Tiziano Pera e Rosarina Carpignano

Società Chimica Italiana, Divisione didattica, SCI-DD

E-mail: tizianopera@cobianchi.it

RIASSUNTO

La DIDATTICA LABORATORIALE costituisce uno strumento che introduce un forte tasso di innovazione nella filiera formativa che va dalla Scuola Primaria a quella di Secondo Grado. L'articolo propone una didattica laboratoriale aperta al protagonismo degli studenti, come didattica della ricerca per la quale occorre che mente e corpo ritrovino pari dignità. Puntare sul protagonismo attivo degli studenti evitando di fornire loro protocolli chiusi e leggi o modelli già confezionati significa forzare le linearità e le rigidità di cui l'insegnamento si ammanta. La tesi sostenuta è che la didattica laboratoriale non è necessariamente funzionale alla specifica disciplina poiché ha una sua propria struttura che è trasversale alle aree disciplinari. Fattori strutturanti sono la distinzione degli obiettivi didattici propri di un esperimento, di una esperienza e di una esercitazione e la diversificazione delle finalità verificative, formative o performative del laboratorio. Nello specifico vengono qui illustrati gli aspetti formativi della didattica laboratoriale. Come passare dall'esperimento all'esperienza senza perdere di vista gli obiettivi formativi e senza lasciarsi trascinare "fuori" dal contesto di apprendimento finalizzato alla costruzione di competenze? L'articolo cerca di rispondere a questo quesito mostrando come l'esperimento possa costituire un fertile e rassicurante punto di partenza per l'insegnante che lavori ponendo l'allievo al centro della didattica. Attraverso esemplificazioni e schemi di flusso, si dimostra come sia possibile aiutare gli studenti ad imparare ad assumere decisioni, scegliere percorsi di ricerca personali, agire secondo cognizione, raccogliere ed elaborare dati in funzione della loro interpretazione-valutazione per poi discuterne con gli altri in termini di ascolto attivo.

INTRODUZIONE

Un titolo che evochi *didattica laboratoriale* e *competenza* per misurarsi sul cosa fare, come, quando e perché, potrebbe suonare provocatorio o presuntuoso. In realtà essere competenti significa proprio *“saper cosa fare, come, quando e perché, in un certo contesto”* e dunque l'importanza della didattica laboratoriale è immediatamente intuibile. *La competenza* non è infatti uno stato, ma un processo e *consiste nella mobilitazione delle risorse dell'individuo e non nelle risorse stesse*¹. Le risorse individuali sono: sapere teorico e procedurale, saper scegliere, saper fare procedurale, esperienziale e sociale e, infine, saper riflettere su quanto si è fatto. La competenza risiede nella messa in atto dei saperi e si misura con l'azione che da essi deriva. In questo senso, la competenza è un saper agire (o reagire) in risposta ad una determinata situazione-problema, allo scopo di conseguire una performance sulla quale è poi possibile esprimere un giudizio. Ovvio allora che per essere “competenti” non basta gestire al meglio le proprie risorse personali, ma occorre saper governare anche le risorse “esterne”, disponibili nel contesto dato o comunque reperibili. Una scuola che fornisca conoscenze o abilità non risponde ai traguardi di competenza poiché questi possono manifestarsi e svilupparsi solo nell'azione entro contesti di senso: fornire agli allievi delle

¹ G. Le Boterf, “*Construire les compétences individuelles et collectives*”, Les éditions d'organisation, Paris, 2001.

conoscenze, è dunque necessario, ma non è sufficiente per permettere loro di raggiungere traguardi di competenza. Una scuola che lavori sulla competenza deve essere consapevole del fatto che la propria azione deve essere necessariamente centrata sull'allievo così che sia lui a mobilitare *conoscenze*, lui a costruire *concetti, abilità e via dicendo, in modo cosciente e coerente al contesto*: Per Le Boterf "***la metacognizione si impara***"². La competenza, infatti, viene osservata solo al momento della sua messa in opera, in situazione: ecco perchè il laboratorio costituisce contesto principe per promuovere le competenze, per svilupparle, valutarle e convalidarle.

Esiste poi un'altra prospettiva che si apre quando si desidera parlare della didattica laboratoriale ed è quella della cosiddetta "verità scientifica". "***Lo scopo della Scienza non consiste nel dominio della natura, ma nel riconoscerla esteticamente una struttura, una trama sottile di cui noi pure facciamo parte***"³. Albert Einstein sosteneva che: "vi sono gli sperimentatori, i lavoratori del piombo, ed i teorici". Noi ci rivolgiamo certamente ai primi utilizzando, per quanto possibile, gli strumenti che sono cari ai secondi.

Nella scuola, almeno in termini dichiarativi, esistono molteplici laboratori: laboratorio linguistico, laboratorio di chimica, di biologia, di fisica, di informatica, ecc

Noi riteniamo che la struttura connettiva che caratterizza questi "laboratori" sia per la gran parte comune: esiste cioè una "*ontologia del laboratorio*" che è per gran parte indipendente dalle discipline di riferimento ma ne mette in luce una *epistemologia* condivisa. L'ontologia si propone di indagare cos'è e che struttura ha una certa cosa, mentre l'epistemologia studia come conosciamo quella certa cosa: se parliamo di laboratorio e di *didattica laboratoriale*, ontologia ed epistemologia non sono più rigidamente separabili poiché incontrare i fenomeni sperimentali significa "*connettere ciò che si conosce con il modo che ci predispone alla conoscenza*"⁴. Il "laboratorio" di cui intendiamo parlare rappresenta un'area comune tra le differenti discipline e quindi una meta-categoria che si riferisce al rapporto *insegnamento-apprendimento* con una specificità sua propria.

La meta-categoria che denominiamo "laboratorio" può essere proposta dai docenti e vissuta dagli studenti come una autentica occasione di emancipazione culturale per entrambi i protagonisti della relazione *insegnamento-apprendimento*. Tuttavia perché ciò sia possibile è necessario che gli insegnanti e gli studenti guardino al laboratorio secondo una nuova prospettiva, differente da quella consueta.

Il laboratorio troppo spesso viene considerato dagli insegnanti come una semplice appendice della teoria da sottoporre a dimostrazione fattuale e dagli studenti come uno spazio di "rilassamento" manuale rispetto alle costrizioni della didattica d'aula, tutta intellettuale: per entrambi cioè il laboratorio si configura come realtà subordinata ad altre e mai come un ambito con sue proprie funzioni e con una sua propria ontologia.

Quando il laboratorio fosse considerato solo alla luce delle epistemologie disciplinari se ne percepirebbero solamente o prevalentemente le strutture funzionali e sarebbe dunque difficile cogliere le strutture della laboratorialità e della didattica laboratoriale come specificamente trasversali. Occorre dunque mettere in luce la specifica struttura connettiva del laboratorio che intendiamo per liberarne le potenzialità sul piano della relazione insegnamento-apprendimento.

Dopo aver tracciato alcune linee di riflessione attorno alle quali costruire una prima idea di "*didattica laboratoriale*", distingueremo i termini ***esperienza, esperimento, esercitazione*** che i libri di testo utilizzano quasi fossero sinonimi. Dimostreremo che sinonimi non sono e che proprio sulle differenze di senso di cui sono portatori questi termini si può basare una idea organica di didattica laboratoriale, che liberi gli studenti al piacere dello studio e, con ciò, ad una autentica emancipazione culturale.

² G. Le Boterf, ibidem.

³ E. Tiezzi, "*La bellezza della Scienza*" Raffaello Cortina Ed., Milano, 1998.

⁴ S. Manghi, "*Il gatto con le ali*", Asterios editore, Trieste, 2000.

LA DIDATTICA LABORATORIALE

Se partiamo dall'idea che lo studente debba essere protagonista del suo stesso processo di apprendimento, allora la proposta pedagogico-didattica che coinvolge le attività "di" e "in" laboratorio deve partire da qui: tenere conto della centralità dello studente. Spesso si legge o si sente dire che *"le esperienze di laboratorio sono strumenti potenti da utilizzare per catturare l'interesse e l'attenzione degli studenti che la lezione in classe non riesce a suscitare, favorendo così l'apprendimento di conoscenze e concetti che altrimenti si perderebbero nell'indifferenza"*. E' vero che probabilmente le attività di laboratorio possono catturare l'interesse degli allievi e tuttavia questo, più che offrire una risposta a quale siano le peculiarità del laboratorio, sposterebbe semmai il problema sulle ragioni che rendono noiose le lezioni in classe.

Siamo convinti che la motivazione più efficace per far muovere gli studenti alla ricerca di nuove mappe concettuali sia la possibilità di scegliere personalmente come e quando partecipare a tale processo (interesse autentico). Nessun allievo potrà mai dotarsi di competenze se non è interessato a farlo ed è importante sottolineare il fatto che la motivazione non è solo quella eventualmente innata, legata al senso del dovere o alle curiosità cosiddette ingenuie o di partenza ma è anche quella che si sviluppa in progress, spesso legata al contesto motivante, al senso di utilità delle proprie prestazioni, all'appagamento in termini di autostima. Questa è anche la molla che fa superare le difficoltà operative (anche quelle più banalmente manuali) perché può portare lo studente alla consapevolezza di realizzare se stesso entro un contesto di gruppo (i miei dati "servono" e "meglio opero" più partecipo al successo collettivo entro il quale vengo riconosciuto come "protagonista").

La motivazione ad apprendere scaturisce allora dalla coscienza di una partecipazione al processo personale e collettivo che il laboratorio permette di vivere: la consapevolezza di essere utili a sé (imparare comportamenti che testimoniano competenze) ed agli altri (lavorare per accrescere competenze specifiche e relazionali) in un contesto di condivisione dei processi. E' qui che si inseriscono gli **obiettivi di cittadinanza**, specifici della didattica laboratoriale, tra cui ovviamente quelli relativi alla acquisizione di abilità cognitive, manuali, progettuali, decisionali e riflessive riferite al soggetto che apprende (competenze personali), al contesto in cui egli si trova ad apprendere (classe, realtà, Natura: competenze relazionali e organizzative) e funzionali alle prestazioni che testimoniano della competenza.

Proviamo ora a tracciare alcune linee di riflessione sul piano del linguaggio e delle implicazioni pedagogico-didattiche che possono caratterizzare la didattica laboratoriale e chiariamo cosa intendiamo con i termini **laboratorio**, **esperimento**, **esperienza** ed **esercitazione** che troppo spesso, nei libri di testo, vengono impropriamente assunti come sinonimi.

Laboratorio

:Per laboratorio noi non intendiamo solo nè tanto lo "spazio attrezzato", bensì il contesto educativo ove ci si possa misurare con gli eventi a noi esterni, con l'alterità rappresentata dai fenomeni che la Scienza, la Chimica e tutte le altre discipline, intendono indagare attraverso didattiche funzionali che con la didattica laboratoriale debbono connettersi. Si tratta di un laboratorio che certo può giovare di un'aula attrezzata e dedicata, ma che può anche prescindere per essere attivato in Natura, in cucina, per la strada o a casa propria.

Intendiamo il laboratorio come **"cultura dell'incontro con i fenomeni"**, come occasione per l'attivazione di un processo di apprendimento che porti alla trasformazione dell'atteggiamento e del comportamento dell'allievo di fronte al duplice obiettivo: **"imparare a ricercare"** ed **"imparare ad imparare"**.

Esperimento

Sotto un profilo strettamente didattico possiamo affermare **che** l'esperimento:

- è un processo *chiuso all'imprevisto*, frutto di esperienza consolidata, realizzata da altri e sedimentata nella comunità scientifica, basato sul canone della *riproducibilità*;
- nell'attività didattica consueta, risponde sostanzialmente a finalità verificative: si riferisce dunque ad un laboratorio verificativo o dimostrativo di leggi o modelli;
- è descritto da un protocollo (banalizzato a volte come "ricetta") caratterizzato da fasi successive e lineari, standardizzate sul piano tecnico o tecnologico;
- non ammette l'imprevisto, proprio dal punto di vista ontologico: fondandosi sulla acquisita riproducibilità, guarda all'imprevisto come incidente di percorso, come evento indesiderato e indesiderabile;
- è efficacemente rappresentato da un diagramma di flusso (flow chart) lineare, che non prevede alternative di processo;
- è il distillato dell'esperienza che si cristallizza consolidandosi nel tempo proprio in virtù della riproducibilità. Esso trae origine dalla semplificazione che scaturisce quando si scelga una via tra le tante ipotizzate;
- è frutto di un processo di "riduzione" dell'orizzonte, di "focalizzazione" puntuale e pertanto procede per un sentiero stretto che, per arrivare alla meta, non ammette deviazioni;
- esprime l'immagine formale della "pulizia" che, connessa all'azione, diventa rigore formale e sostanziale, ma anche "rigidità" comportamentale;
- diventa "cruciale" quando la riproducibilità entra in crisi e ciò corrisponde al momento in cui l'imprevisto irrompe sulla scena forzandone i confini di senso per rimetterne in discussione le certezze relative e riaprire l'orizzonte all'esperienza.

Esperienza

In ambito didattico "esperienza":

- e' un processo *aperto all'imprevisto prevedibile (teorico, tecnico, altro)*;
- risponde sostanzialmente a finalità formative: laboratorio della performance, laboratorio di ricerca, laboratorio per scoperta intesa come creazione di senso e di sapere;
- pre-esiste all'esperimento: ne è la culla di gestazione;
- non è mai riproducibile: essa è unica e irripetibile. Altre esperienze possono ripercorrere le stesse tappe ma non si riprodurrà mai la concomitanza della stessa rete complessa di circostanze;
- può avvalersi di un protocollo, ma come traccia di lavoro che si apra ad una gamma di possibili alternative, comprese quelle associate all'imprevisto prevedibili;
- può prevedere al suo interno delle fasi standardizzate sul piano tecnico o tecnologico senza che ciò significhi impedire aperture a possibili alternative;
- ammette un sentiero ritenuto, almeno inizialmente, principale dal quale si aprono tuttavia molteplici possibili percorsi che portano alla stessa meta. L'esperienza è frutto di un processo di "ampliamento" dell'orizzonte, di "apertura alla rete complessa" e procede su una mappa larga, ove si situano più sentieri che, per arrivare alla stessa meta, ammettono deviazioni, confluenze, sinergie, integrazioni;
- può essere descritta da un diagramma di flusso dalla cui linea principale si staccano itinerari alternativi (rombi a molteplici uscite);
- diventa "cruciale" quando riesce a mettere in luce processi alternativi equipollenti.

E' possibile passare dall' *esperimento* all' *esperienza* forzando i confini del primo, ovvero sottoponendo ad analisi critica ogni sua fase così da individuarne i perché che consentono di "aprirlo" alle varie possibilità alternative, in relazione al contesto.

E' possibile passare dall'*esperienza* all'*esperimento* sottoponendo a critica le possibili scelte alternative fino ad individuare quella relativamente migliore circa la possibilità di riprodurre gli esiti.

L'esperienza implica un processo di re-interpretazione della realtà, che è sempre frutto di una relazione conoscitiva che implica la messa in gioco di una nostra esperienza, di un nostro "filtro creativo" frutto di vincoli culturali, neuronali, razionali, emozionali. Il processo di apprendimento non esaurirà mai in sé la complessità della realtà, ma ne rappresenterà sempre e solo una mappa e le descrizioni della realtà (mappe) che possono essere effettuate da ognuno di noi, dunque da ogni studente, di fronte ad uno stesso fenomeno, non saranno mai tra di loro identiche in tutto e per tutto proprio perché risultati di esperienze sempre e comunque irripetibili.

Ecco perché la *didattica laboratoriale* che proponiamo, puntando al processo di apprendimento centrato sullo studente, predilige il ricorso alle esperienze in cui egli sia effettivamente soggetto attore piuttosto che destinatario esecutore. Ed ecco perché alla sua esperienza va offerta l'opportunità di radicarsi e temprarsi grazie al confronto con le altre, quelle vissute dai compagni di classe: così l'apprendimento può diventare comportamento personalizzato (del singolo studente) e sociale (della classe) ad un tempo, in risposta all'obiettivo di cittadinanza che questa idea di laboratorio porta con sé.

L'apprendimento implica "spiazzamento" e "assunzione di responsabilità": le attività che le cosiddette "ricette" o i protocolli chiusi offrono, favoriscono sicurezze preconfezionate e non contribuiscono all'emancipazione degli studenti né alla loro crescita sul piano educativo. Si potrebbe pensare che i libri di testo propongano questi approcci laboratoriali rigidi e strutturati (le ricette) non per favorire gli studenti, ma per rispondere alle ansie dei docenti che ne gradiscono gli aspetti di rassicurazione. Se le cose stanno così c'è da chiedersi come sia possibile pretendere che gli studenti imparino a costruirsi capacità critiche. Per acquisire capacità critiche è necessario misurarsi con scelte, ipotesi, errori, correzioni e ri-contestualizzazioni: questa è dunque la sfida che la didattica laboratoriale deve raccogliere e lanciare a insegnanti e studenti.

Esercitazione

L'esercitazione si riconosce facilmente poiché il linguaggio di riferimento utilizza la forma imperativa: terminologie quali "*devi misurare*", "*devi identificare*", "*devi preparare*" o comunque lo stesso tipo di consegna ove anche non sia presente il riferimento esplicito al "dovere". L'esercitazione è un processo iterativo e ripetitivo finalizzato a riprodurre atti, eventi, fenomeni ed azioni secondo tecniche acquisite e consolidate. Essa risponde ad obiettivi sostanzialmente addestrativi (laboratorio addestrativi) ed. è *autocratica poiché agli allievi non resta che l'azione esecutiva che, privata delle fasi di condivisione, di volontà e di progettazione intersoggettiva, non risponde a finalità formative.*

L'esercitazione diventa "cruciale" quando riesce a mettere in luce i punti critici da tenere sotto controllo operativo per garantire la riproducibilità dell'evento.

L'esercitazione può connettersi con l'esperimento e con l'esperienza, garantendone gli spazi di standardizzazione tecnica o tecnologica.

DALL'ESPERIMENTO ALL'ESPERIENZA E VICEVERSA.

Se la strategia didattica è quella di mettere gli studenti, dopo aver scelto con loro di occuparsi di fenomeni ed interrogativi che abbiano un senso ed uno scopo, nella condizione di imparare a partire da sé, il laboratorio costituisce ambito privilegiato di sperimentazione e si offre come contesto di apprendimento tanto più efficace quanto più lo studente è posto nella condizione di "condurre la danza", di fare delle scelte anche di fronte al rischio di sbagliare. Questo tipo di educazione alla ricerca scientifica si manifesta potentemente, sul piano didattico, proprio in corrispondenza della linea di confine che separa l'esperimento dall'esperienza. Imparare ad abitare questo confine, imparare a frequentarlo coscientemente e imparare a trasmetterne l'opportunità ad altri lasciando che poi essi stessi ne prendano le giuste misure, costituisce l'obiettivo principale di questo nostro contributo. Si tratta di una prospettiva didattica che si apre su due fronti: quello del docente, che

può aggiornare i propri saperi ri-contestualizzandoli sulla linea di demarcazione tra docenza trasmissiva e docenza esperienziale, e su quello dello studente che può abitare una scuola in modo vitale piuttosto che passivamente ripetitivo. Passare dall'esperienza all'esperienza e viceversa implica una scelta in tal senso, una metodologia coerente allo svelamento delle due strutture costitutive ed implica la disponibilità a destrutturare le discipline per metterne in luce la "materia da insegnare", alla ricerca di spiegazioni funzionali all'azione.

Il passaggio dall'esperienza all'esperienza (o viceversa) implica il ricorso ad almeno due competenze che sono fondative del laboratorio: la *decisionalità* quale atto di piena assunzione di coscienza, la *relazionalità* quale strumento necessario alla emancipazione democratica. Tuttavia è chiaro che per apprendere dall'esperienza occorre saper pensare. Secondo Confucio, "Apprendere senza pensare è tempo perso; pensare senza apprendere è pericoloso". Questa riflessione bene si attaglia al laboratorio di esperienza: per Donata Fabbri infatti "imparare a pensare è... imparare a decidere"⁵. Per imparare a decidere occorre "sapere", cioè disporre di conoscenze e concetti correlati a riconosciuti contesti di senso, tanto da orientare azioni responsabili tese a svolgere compiti (competenze) e così il cerchio si chiude. Decidere, dal latino de-caedere, cioè "tagliar via": "significa non solo scegliere una alternativa, ma soprattutto rinunciare alle altre"⁶. Puntare sulla centralità dello studente e metterlo nella condizione di aprirsi alla decisionalità, accompagnato e sostenuto in ciò dall'insegnante, cambia radicalmente la cornice entro cui si definisce l'esperienza di apprendimento, che è funzionale alla assunzione di competenza e non alla semplice giustificazione di una nozione prevista dal programma di studi.

Offrire agli studenti un laboratorio come quello fin qui descritto, significa puntare fortemente alla soddisfazione delle loro esigenze formative, necessarie perché possano apprendere nella prospettiva funzionale alla costruzione di competenza. Fatto questo primo passo, l'insegnante può recuperare, in positivo e a opportuno complemento, sia le finalità dimostrative che quelle esercitative del laboratorio.

Questa *didattica laboratoriale* chiede all'insegnante di utilizzare i libri di testo che propongono attività sperimentali così come sono oggi disponibili e però gli propone di imparare per primo a destrutturarne i protocolli a partire dalla ricostruzione dei perché associabili ad ogni singola fase e dalla apertura alle ipotesi alternative che ne conseguono. L'insegnante che sappia destrutturare i protocolli sperimentali ne scoprirà la ricchezza formativa e potrà proporre agli studenti di percorrere strade alternative (le aperture illustrate nei diagrammi di flusso attraverso la simbologia dei rombi), di cui si assumano responsabilità e di cui poi relazioneranno alla classe. La parte successiva del processo potrà portare ad un confronto delle varie esperienze in classe, alla ricerca di quale sia il protocollo giudicato più rispondente ai fini della ricerca sperimentale condivisa. Da qui scaturirà un protocollo unico e condiviso dalla classe, sintesi delle esperienze su cui gli studenti hanno prodotto riflessioni ulteriori e linearizzato secondo una negoziazione partecipata, e potrà anche scaturire il protocollo lineare dell'esperienza di partenza. In questo passaggio "consapevole" dall'esperienza all'esperienza sta la formatività del laboratorio come luogo di costruzione di nuove idee oltre che di cittadinanza attiva, che implica appunto la partecipazione a processi collettivi di decisionalità ed assunzione di responsabilità sociali.

Esempi di destrutturazione di protocolli lineari sono riportati nelle Figg. 1-9.

La didattica "di" e "in" laboratorio richiede comunque una serie di consapevolezza ulteriori che l'allievo deve essere messo nella condizione di "vivere" e che si basano:

1. sulla **individuazione di un problema** purché sia "riconosciuto" collettivamente come tale in un preciso contesto di senso (della vita quotidiana, della Natura, della materia di insegnamento, della cultura, degli interessi condivisi);
2. sulla **volontà' condivisa** di risolverlo (questo fattore implica la volizione dello studente e della classe a cui l'insegnante proponga un "contratto formativo" strettamente legato al

⁵ D. Fabbri, "La memoria della regina, pensiero, complessità, formazione", Guerini, Milano, 1990.

⁶ P. Faldella e L. Truffo, ibidem.

- contesto di senso e dunque riconosciuto ed accettato);
3. sulla **progettazione intersoggettiva** quale fase preliminare di una **esperienza** (riemerge qui lo spessore del ruolo dell'insegnante come "accompagnatore-collaboratore" dello studente, regista attento e paziente di una rappresentazione a soggetto entro i canoni tracciati dal contesto di senso e di cui lo studente sia il vero protagonista);
 4. sulla sua **sperimentazione consapevole**;
 5. sulla **analisi-valutazione**, personale e collettiva, delle relazioni tra progettazione, esecuzione sperimentale, interpretazione e contesto di riferimento;
 6. sulla **consapevolezza della indeterminazione** connessa con la percezione degli eventi;
 7. sulla **formalizzazione dell'esperienza** ad un livello accettabile e che solo ora, dopo discussione collettiva, si può **riconfigurare come esperimento riproducibile**;
 8. sulla **riflessione rispetto all'azione** funzionale alla sua validazione e allo svelamento della metacognizione.

Tutto questo si correla con specifiche strategie di "accompagnamento" che l'insegnante può mettere in atto proponendo all'allievo alcuni strumenti utili per la sua auto-verifica e, allo stesso tempo, funzionali sia al consolidamento degli apprendimenti (imparare ad imparare) che alla strutturazione della competenza (imparare ad agire coscientemente ricorrendo alle risorse necessarie). Stiamo parlando di strumenti come i seguenti, che alcuni consigliano per la didattica in generale⁷ e che, dal nostro punto di vista, certamente trovano terreno fertile nella didattica laboratoriale:

- **mappe cognitive e concettuali** (per misurarsi circa il dominio delle relazioni tra le nozioni entro i reticoli dei propri concetti);
- **diagrammi di flusso** (per imparare a mettere in chiaro le strutture procedurali, le sequenze temporali, le fasi di scelta, le giustificazioni delle scelte, le fasi di sperimentazione, le strutture di progettazione);
- **riconoscimento di quello che già si sapeva e di quanto si è imparato** come novità sul tema (per abituarsi a fissare i processi metacognitivi);
- **storie o biografie cognitive** (per ripercorrere le tappe del proprio apprendimento attraverso il racconto, che permette di riflettere autonomamente sulle proprie risonanze cognitive, sulla propria capacità di fare inferenze, di trasferirle in contesti diversi aprendosi al confronto ed ai consigli degli altri);
- **mosse cognitive e metacognitive** (per imparare a costruirsi la mappa di cosa si è fatto, cosa si fa o si dovrebbe fare per dominare ciò che si desidera sapere: utili per assumere coscienza dei propri modi di apprendere);
- **quaderni di bordo** e appunti (da imparare a mettere a punto per fissare esperienze e considerazioni personali o collettive);
- **studi di caso** (sui quali sperimentare il proprio sapere ed il saper agire in contesti diversi da quello dell'esperienza direttamente vissuta).

Affrontiamo ora il problema di sviluppare competenza attraverso degli esempi concreti ove venga esplicitata la prassi didattica per le esperienze *di* e *in* laboratorio nell'ambito delle quali tutti i suddetti strumenti possono essere messi in atto.

ESEMPI DI DESTRUTTURAZIONE PER LA DIDATTICA LABORATORIALE

Solitamente, come abbiamo detto, la scuola propone agli studenti alcuni concetti teorici che poi l'esperimento di laboratorio si incarica di confermare. L'obiettivo "confermativo" richiede di per sé

⁷ M. Castoldi, P. Cattaneo, F. Peroni in www.scribd.com/doc/47181/dossier-competenze, 2006.

di seguire protocolli standardizzati e riproducibili, dunque sequenze di azioni successive chiuse a qualsiasi alternativa proprio per negare ogni spazio possibile all'imprevisto. I libri di testo ne sono concreta testimonianza e infatti, come ognuno può facilmente verificare, propongono sempre e solo protocolli sperimentali lineari, chiusi e strettamente esecutivi. In questi casi il ruolo dello studente è oggettivamente passivo: egli deve seguire il protocollo che infatti viene giustamente chiamato "ricetta", visto che ne riproduce la stessa struttura. A dimostrazione, riportiamo la ricetta per realizzare una torta allo yogurt così come è stata proposta dalla maestra ai bambini di una classe di scuola primaria, nel contesto di una attività annoverata tra quelle "laboratoriali" (Fig.1). Associamo poi, di seguito alla ricetta, il diagramma di flusso che ne rende palese la struttura lineare, propria dell'esperimento didattico (Fig. 2). Anche la struttura del diagramma di flusso mette in evidenza la sequenza rigida del processo che non può che essere esecutivo. La passività dello studente è tale che non gli si chiede nemmeno perché si intenda preparare una torta, e perché proprio allo yogurt: la maestra così ha deciso e così sarà. In questo modo è evidente che ai bambini non si permette di sviluppare alcuna abilità critica, al massimo essi possono rinforzare alcune abilità, ma sostanzialmente in termini esercitativi. Per rendere palesi gli spunti che si potrebbero aprire alla ricerca di cui gli studenti potrebbero fare esperienza diretta, abbiamo associato ad ogni fase dei punti interrogativi perché l'apertura dell'esperimento all'esperienza passa innanzitutto dall'analisi critica del protocollo-ricetta. Se sottoposta ad analisi critica, ogni fase del protocollo mette gli studenti nella condizione di ipotizzare risposte circa le motivazioni che stanno dietro l'azione proposta, che poi possono essere sottoposte a verifica sperimentale e, nello stesso tempo, permette di aprire il protocollo a possibili scelte alternative (Fig. 3).

Per esemplificare come sia possibile partire dalla ricetta riportata in Fig. 1 e proporre questa volta una didattica laboratoriale non più meramente esecutiva, ma centrata sullo studente e sulla sua dimensione di cittadino entro il gruppo classe, riportiamo un elenco di motivazioni scaturite dalle attività di brainstorming realizzate, sullo stesso tema della torta, con i bambini di due classi parallele (Fig. 4). All'analisi critica del protocollo-ricetta segue il diagramma di flusso aperto alle possibili alternative che si configurano come specifici ambiti di esperienza, ove allo studente viene proposto di assumersi in proprio qualche responsabilità di scelta (Fig. 5). Lo schema permette anche di immaginare il lavoro di classe ove ogni studente, in piena autonomia o in piccolo gruppo e comunque sempre sapendo di poter contare sull'aiuto dell'insegnante, può percorrere scelte diverse, salvo poi renderne conto alla classe e riflettere collettivamente su quale sia la scelta più ragionevole, funzionale ed efficace, in relazione all'obiettivo finale. Questa destrutturazione permette agli studenti di formulare ipotesi e sviluppare idee. È importante qui sottolineare che "... la parola **idea**, nella accezione più elementare è sinonimo di **differenza**"⁸ e che, in più, "Conoscere è in ogni caso tracciare nuove differenze e creare nuove connessioni, non avvicinarsi alla cosa in sé"⁹.

Quando infatti allo studente si chiedi di progettare un'esperienza per verificare un'idea o una possibile risposta ad una certa situazione fenomenologica e problematica, ovvero quando gli si chiedi di partire dal protocollo lineare di un esperimento per destrutturarne tutte le fasi successive analizzandone i relativi perché e aprendosi pertanto alle possibili scelte alternative, ecco che allo studente si offre l'opportunità di ricercare in proprio percorsi metodologici di cui saprà rendere conto ad altri. Perché ciò accada, occorre necessariamente che lo studente sottoponga la sua riflessione ad una personale rielaborazione (premessa per una possibile meta-riflessione) che poi potrà confrontare con quanto elaborato dai propri compagni. L'insegnante deve naturalmente operare proponendo all'allievo dei contesti adatti entro cui egli possa fare esperienza di queste sue possibilità, accompagnandolo e allenandolo ad assumere responsabilità (ri-conoscere i propri saperi, fissare i modi per apprendere al meglio ciò che occorre sapere, prendere coscienza delle proprie mosse cognitive e metacognitive e della loro funzionalità al contesto di senso, assumere coscienza delle proprie abilità applicative e procedurali in contesti noti, scegliere di frequentare

⁸ G. Bateson, "Verso un'ecologia della mente", Adelphi, Milano, 1985.

⁹ S. Manghi, "Il gatto con le ali", Asterios editore, Trieste, 2000.

contesti diversi da quelli sperimentati per autoverificare le proprie potenzialità in termini di sapere e di saper agire, essere cosciente del percorso svolto, delle scelte adottate, del modello di riferimento e delle procedure conseguenti).

Una didattica laboratoriale centrata sul processo di apprendimento dello studente che, accompagnato dall'insegnante, passi attraverso la "sua" esperienza e la socializzazione in classe, riguarda trasversalmente le diverse materie di insegnamento: allo scopo riportiamo due esempi, il primo riferito alla *analisi della tessitura del terreno* (Figg. 6 e 7, Scienze della terra), il secondo alla *decomposizione termica del clorato potassico* (Figg. 8, 9 e 10). Quest'ultima esperienza è realizzabile senza problemi nel biennio della Secondaria Superiore: il clorato potassico $KClO_3$ si decompone a dare cloruro potassico (KCl) e ossigeno (O_2) che può essere raccolto a secco (e rilevato con la prova alla saggina) o raccolto contro acqua (con protettone o buretta rovesciata come in figura 10). Il KCl in provetta a secco consente di rivelare la presenza del potassio (K al saggio alla fiamma) e, nella provetta con acqua, lo ione Cl^- (saggio con $AgNO_3$ acquoso).

Nei diagrammi di flusso che illustrano i protocolli delle esperienze, appaiono gli snodi che si riferiscono alle scelte (rombi) dai quali si esce con un SI o con un NO. In particolare il SI apre ad una serie di articolazioni possibili tra cui lo studente potrà scegliere. L'uscita negativa significa invece che, per qualche motivo, non si è operata alcuna scelta e dunque occorre tornare a riflettere sulle fasi precedenti (ecco il senso delle frecce di feed back corrispondenti al NO).

Negli schemi di flusso delle esperienze (figg. 5, 7 e 9), quando si procede dai "rombi" (lungo la freccia a cui è associato SI) con l'intento di effettuare una scelta, si diramano alcune possibili alternative che a volte abbiamo indicato come tutte aperte alla sperimentazione di diversi studenti della classe (da ognuna di esse si procede secondo la direzione indicata dalla freccia) e a volte solo come ipotesi che possono emergere dagli studenti o essere loro offerte in termini esemplificativi dall'insegnante, salvo poi scegliere una sola via da sperimentare. Naturalmente l'insegnante, sulla scorta di questi esempi e discutendo con i suoi allievi, può decidere di sperimentare tutte le possibili alternative oppure di praticarne solo alcune: ciò che conta è infatti che in tutti i casi alla scelta venga associato il contesto delle possibili alternative quale sfondo necessario perché il singolo allievo o la classe siano nella condizione di giustificare l'opzione effettuata argomentandone le ragioni.

Se ad esempio il protocollo dell'esperimento suggerisce di prelevare una punta di spatola di clorato potassico (vedi Figg. 8 e 9), l'esperienza si apre subito alla domanda: "*perché proprio una punta di spatola? Cosa accadrebbe se ne prelevassi 0,05 grammi? Oppure 0,1 grammi e così via?*"

E' necessario che l'insegnante renda consapevole lo studente di questo snodo fondamentale del suo stesso processo di apprendimento. Dal confronto tra gli schemi di un esperimento e quelli della sua corrispondente esperienza balzano in evidenza le possibili scelte a cui l'insegnante può accompagnare gli studenti quando questi, cosa che sarebbe invece auspicabile, non vi pervengano autonomamente. Questo approccio critico apre dunque alle possibili alternative che lo studente, consapevole del proprio ruolo di "ricercatore di saperi", s'incarica poi di sperimentare, valutare e raccontare all'insegnante e alla classe per raccoglierne, quando possibile, il consenso e la condivisione. Anche per ovvie ragioni di opportunità e di economia rispetto al tempo a disposizione, la classe, autentico e concreto ambito di coniugazione tra identità ed appartenenza, diventa lo strumento ideale per dare corpo all'esperienza, visto che gli studenti si possono dividere i compiti (competenza organizzativa): uno studente sperimenta cosa accade prelevando una punta di spatola di sostanza, un secondo ne preleverà 0,05 grammi ed un terzo 0,1 grammi e così via, sapendo già in partenza che la sua esperienza, utile in sé, lo sarà anche per gli altri compagni. Alla fine le esperienze individuali verranno infatti socializzate ed i risultati ottenuti nei vari casi verranno sottoposti a valutazione collettiva: ne scaturirà quale sia il prelievo più funzionale agli scopi della sperimentazione e quali le fasi più efficienti; può essere che, per tornare al caso della decomposizione termica del clorato potassico, effettivamente si riscontri che la punta di spatola indicata dal protocollo iniziale costituisca la scelta migliore. E' chiaro però che l'esito offerto dalla esperienza rende possibile la discussione critica che il protocollo dell'esperimento di per sé

impediva. Ora gli studenti sono coscienti delle ragioni di quel certo prelievo e ne portano con sé tutti i termini di competenza metodologica.

Il profilo, legato alla progettazione e all'assunzione delle responsabilità decisionali da parte dell'allievo, da cui egli parte per sperimentare, riflettere e valutare la propria azione, costituisce testimonianza concreta della centralità assegnatagli da questo tipo di didattica laboratoriale a cui si lega la costruzione di autentica competenza. D'altra parte, anche l'insegnante si trova nella condizione di poter esprimere la propria azione didattica al meglio, entro i confini rassicuranti di una programmazione chiara nella quale prefigurare misurazioni di apprendimento e valutazioni circa i traguardi di competenza.

In una didattica laboratoriale che si fondi sulle esperienze, la socializzazione dei risultati è funzionale, come proposto da Lewin, alla *crescita di ogni individuo entro il contesto di mutua relazione con l'alterità*¹⁰. E' qui il caso di notare che l'alterità di cui si parla si riferisce ai propri compagni di classe, ma anche alla esperienza che viene vissuta in relazione al fenomeno sperimentalmente indagato. Questa dinamica costituisce di per sé la palestra della **cittadinanza attiva** di cui la scuola può e deve farsi portatrice: vi si riconosce infatti, sul piano strutturale, *l'organizzarsi in modo multiforme* dei diversi studenti, *la differente messa in campo di risorse umane, tecniche e finanziarie*, *l'agire con modalità e strategie differenziate al fine di tutelare i diritti alla conoscenza, esercitando poteri di scelta nell'interesse del bene comune alla classe*.

Come si può vedere non è una questione che attiene semplicemente ai contenuti disciplinari quanto alla prospettiva didattica di una scuola che potrebbe definirsi "attiva" in quanto pensata come "laboratorio" di esperienza viva: qui c'è una idea di "laboratorio" come "struttura che connette" l'azione didattica alla realtà soggettiva del singolo studente e che, contemporaneamente, ne colloca la crescita nel contesto sociale della classe.

Questa didattica laboratoriale non porta ad alcun appesantimento del percorso didattico, semmai, al contrario, lo alleggerisce implicando un discernimento delle attività didattiche in risposta a criteri di qualità e non di quantità, come invece generalmente si fa a tutti i livelli di scolarità. Una didattica laboratoriale di questo tipo è infine trasferibile anche alla didattica d'aula, nei contesti di riferimento delle diverse materie di insegnamento dell'area scientifica ma, forse, anche di qualsiasi altra area di cui la scuola centrata sugli studenti si voglia occupare per davvero.

¹⁰ K. Lewin, "La teoria, la ricerca, l'intervento", Il Mulino, Bologna, 2005.

FIG.1 - La ricetta per preparare la torta

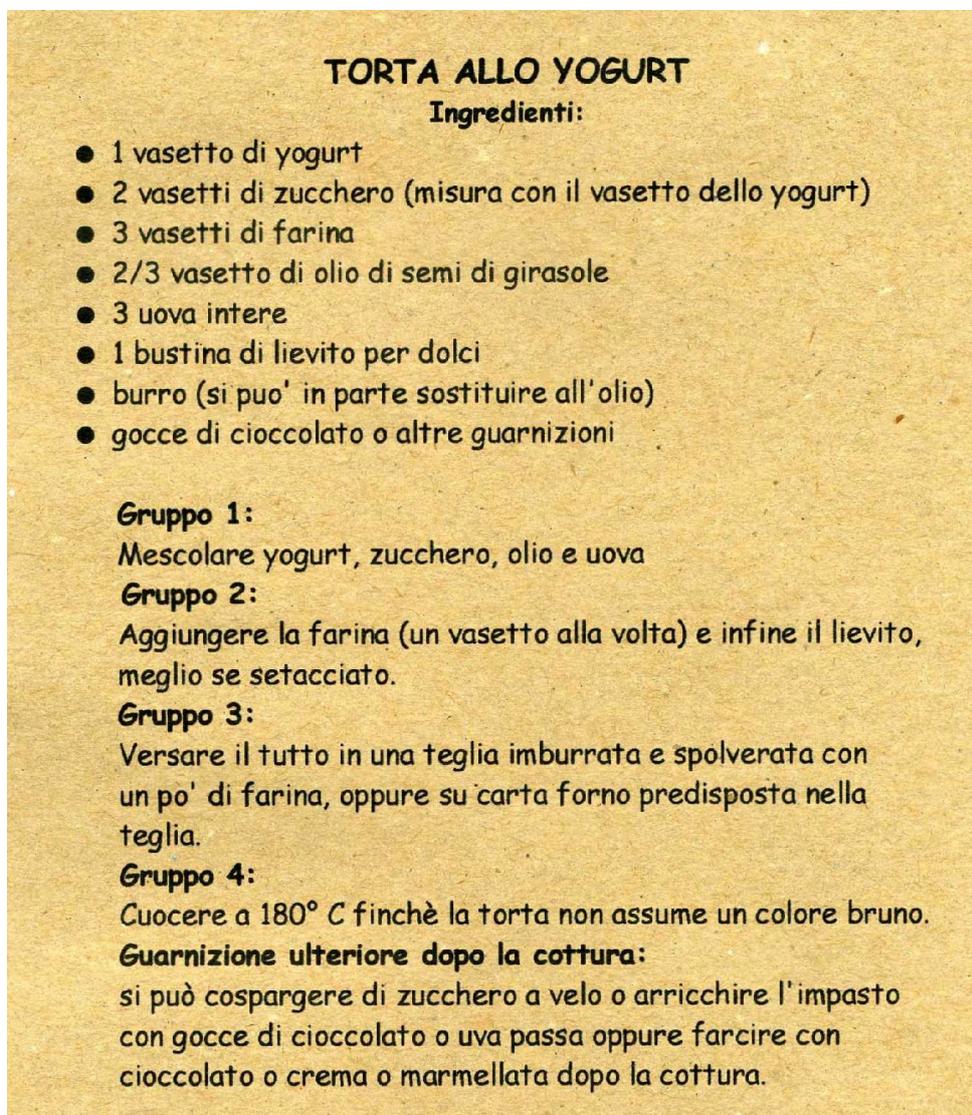


Fig.2 – Diagramma di flusso riferito alla ricetta per preparare la torta allo yogurt.

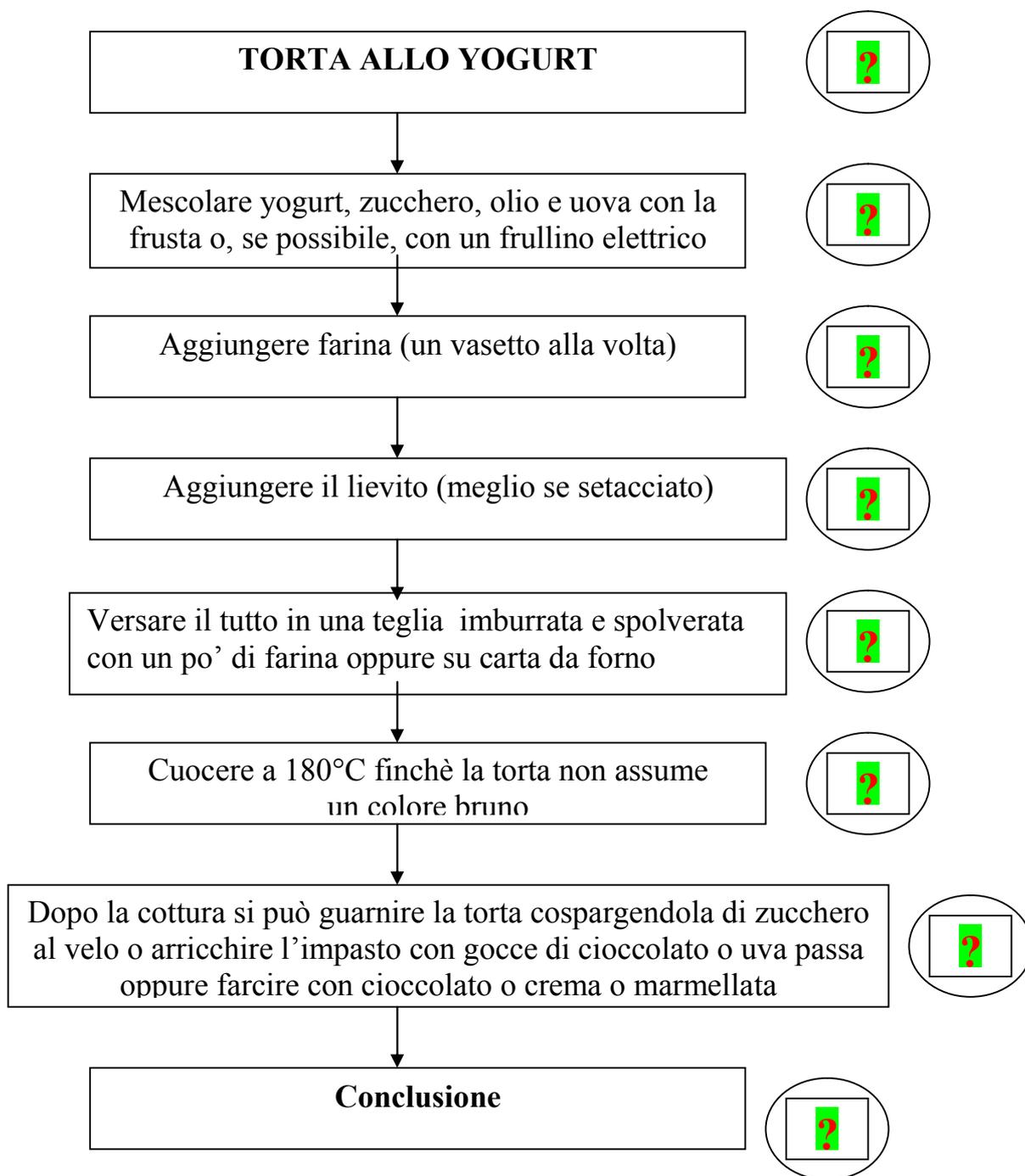


Fig. 3 - L'ANALISI CRITICA DEL PROTOCOLLO

FASE 1 - Perché proprio allo yogurt?

Potremmo prepararne una al cioccolato, al cacao, alle fragole e così via: potremmo scegliere in funzione di alcuni criteri quali ad esempio il nostro gusto oppure la disponibilità di ingredienti.

FASE 2 - Perché "mescolare"?

Potremmo sperimentare cosa accade se non lo facessimo.

Perché mescolare con la frusta o con frullino elettrico?

Si potrebbe provare ad effettuare la stessa operazione con un cucchiaino, con una forchetta, con altri oggetti e ragionare sull'efficienza relativa al mescolamento che se ne otterrebbe nei diversi casi.

Perché oltre allo yogurt occorre aggiungere zucchero, olio e uova?

Si potrebbe provare a realizzare l'impasto alternativamente senza zucchero, o senza olio o senza uova (oppure aggiungendone ad esempio uno invece che tre).

FASE 3 - Perché aggiungere farina?

Se ne potrebbe sperimentare l'assenza o domandarsi quale tipo di farina occorra e se non si possa fare la torta ricorrendo per esempio alla farina di mais o a quella di grano duro.

Perché poi aggiungerne tre vasetti e perchè uno alla volta? Potremmo provare ad aggiungerne uno solo o due o quattro separatamente oppure in una volta sola.

FASE 4 – Perché aggiungere il lievito?

Potremmo cercare una risposta chiedendoci cosa sono i lieviti e che funzione svolgono oppure provare a farne senza e sperimentare cosa accade, oppure ancora chiederci quale lievito sia migliore o più adatto di altri.

FASE 5 – Perché versare il tutto in una teglia imburrata e spolverata da in po' di farina oppure ricorrere alla carta da forno?

Anche qui si aprono possibilità di scegliere differenti profili sperimentali.

FASE 6 – Perché cuocere? Perché fino a 180°C? Perché cuocere fino a colorazione? Perché il colore bruno rappresenta il nostro obiettivo di "cottura" dell'impasto?

FASE 7 – Perché guarnire la torta ottenuta?

FASE 8 – Quale conclusione possiamo prevedere?

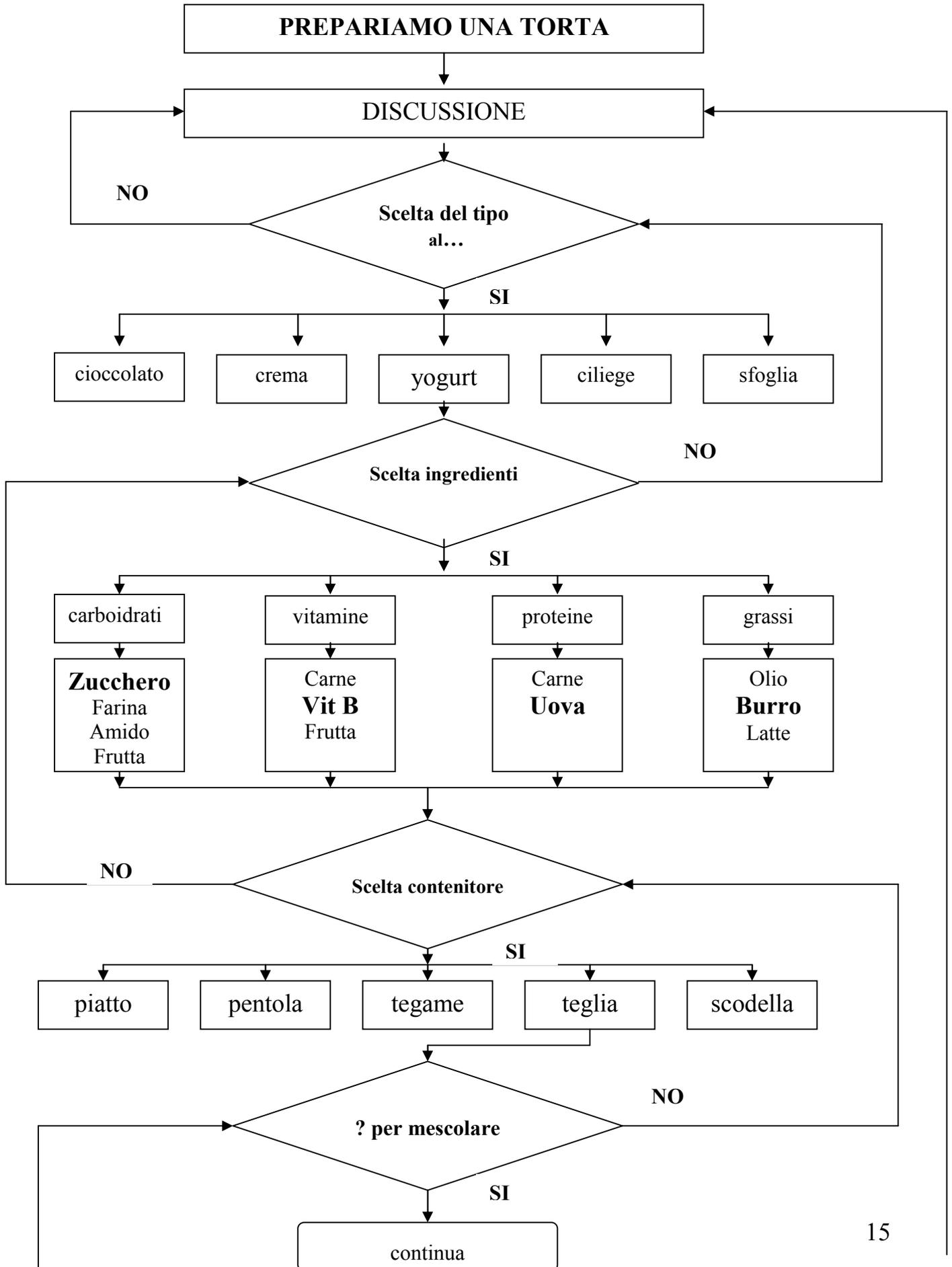
Fig 4 - PERCHÉ PREPARARE UNA TORTA? Risposte dei bambini

I bambini rispondono:

- perché si! (1)
- perché mi piace; (1)
- per mangiarla; (2)
- per giocare reimpastando i resti in teglie differenti; (2)
- per giocare alle torte in faccia; (2)
- per realizzare collages divertenti; (2)
- per imparare un metodo; (3)
- per fare un esperimento; (3)
- per fare esperienza; (3)
- per diventare un bravo pasticciere; (4)
- per diventare un bravo cuoco; (4)
- per far piacere a qualcuno; (5)
- per dimostrare che sono bravo; (5)
- perché me lo chiede la maestra. (6)

Queste risposte configurano differenti categorie di relazione tra chi interroga e chi risponde: da qui i diversi numeri da cui sono contrassegnate. Le (1) sono le risposte apodittiche; le(2) quelle legate al divertimento; le (3) quelle che potremmo chiamare "diligenti"; le (4) quelle legate ad una passione che prefigura un mestiere; le (5) quelle proiettate verso l'alterità, dettate dalla volontà di dimostrare il proprio valore o semplicemente di far piacere a qualcuno e infine l'ultima, la (6), che si può intendere in due modi: far piacere alla maestra o, più semplicemente, eseguire un ordine senza porsi problemi.

Fig. 5 – Diagramma di flusso riferito al protocollo aperto dell'esperienza per la torta allo yogurt.



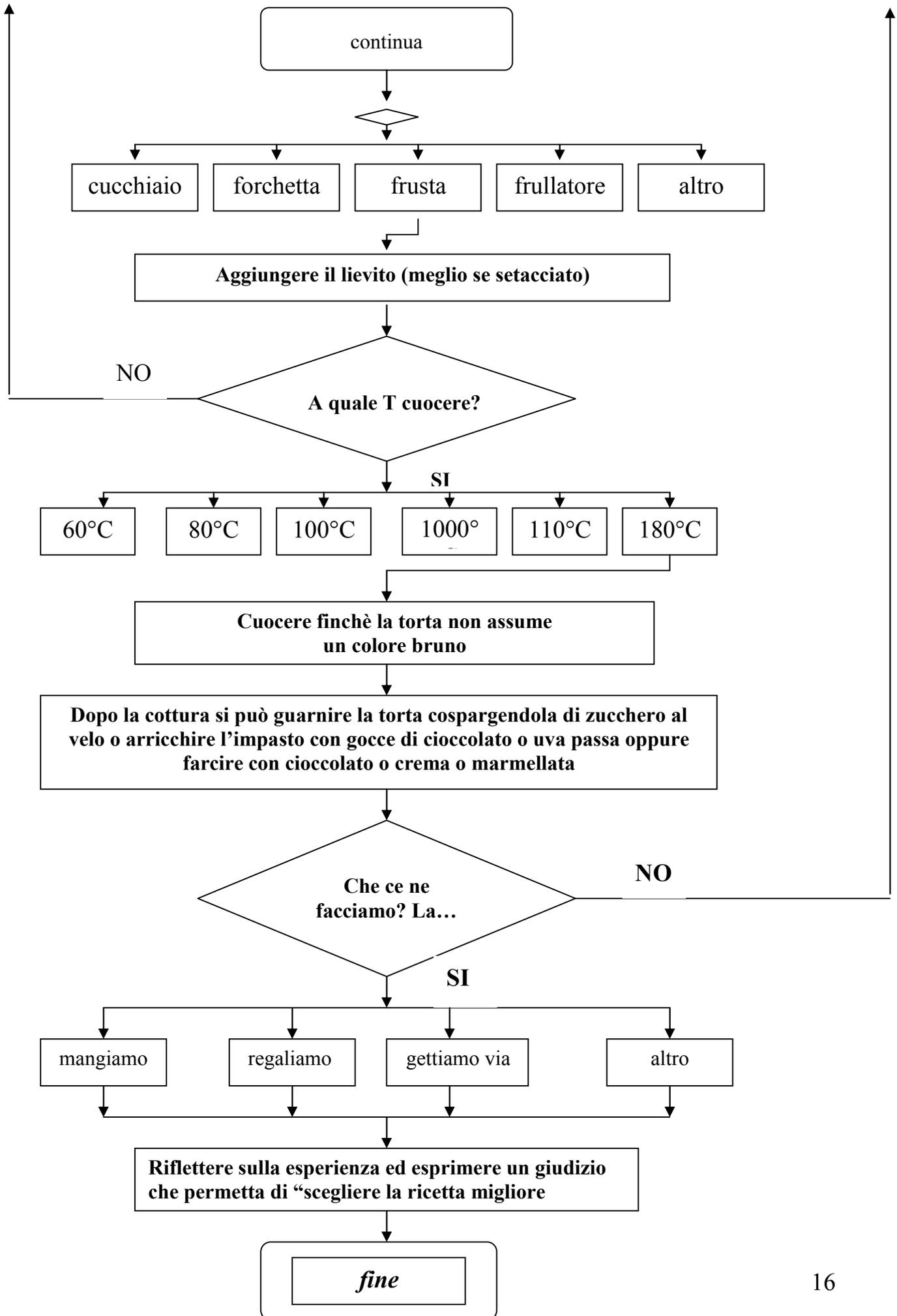


Fig. 6 – Diagramma di flusso riferito al protocollo di un esperimento proposto ad una classe di Scuola Primaria per indagare la TESSITURA DEL TERRENO (suolo).

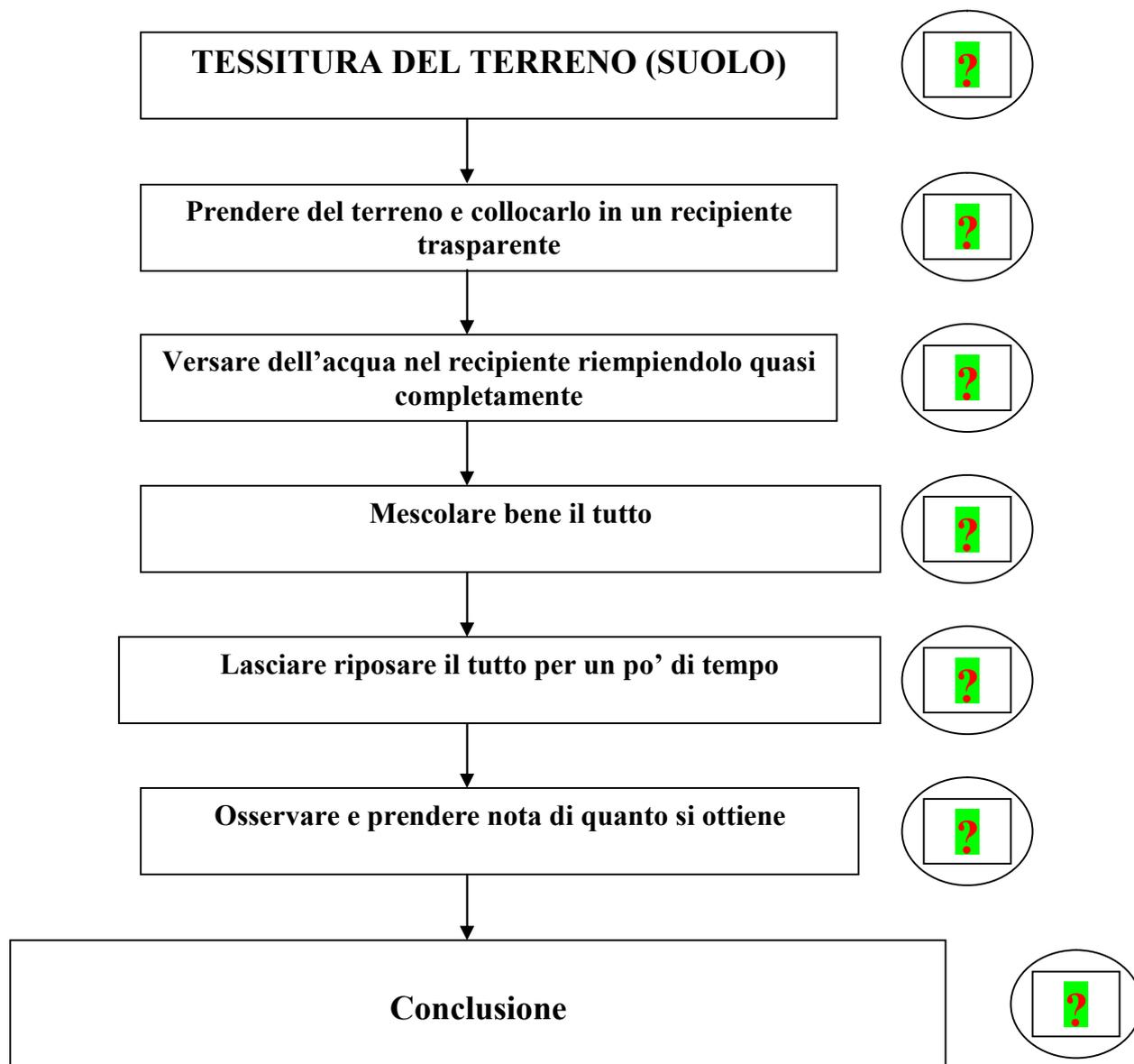
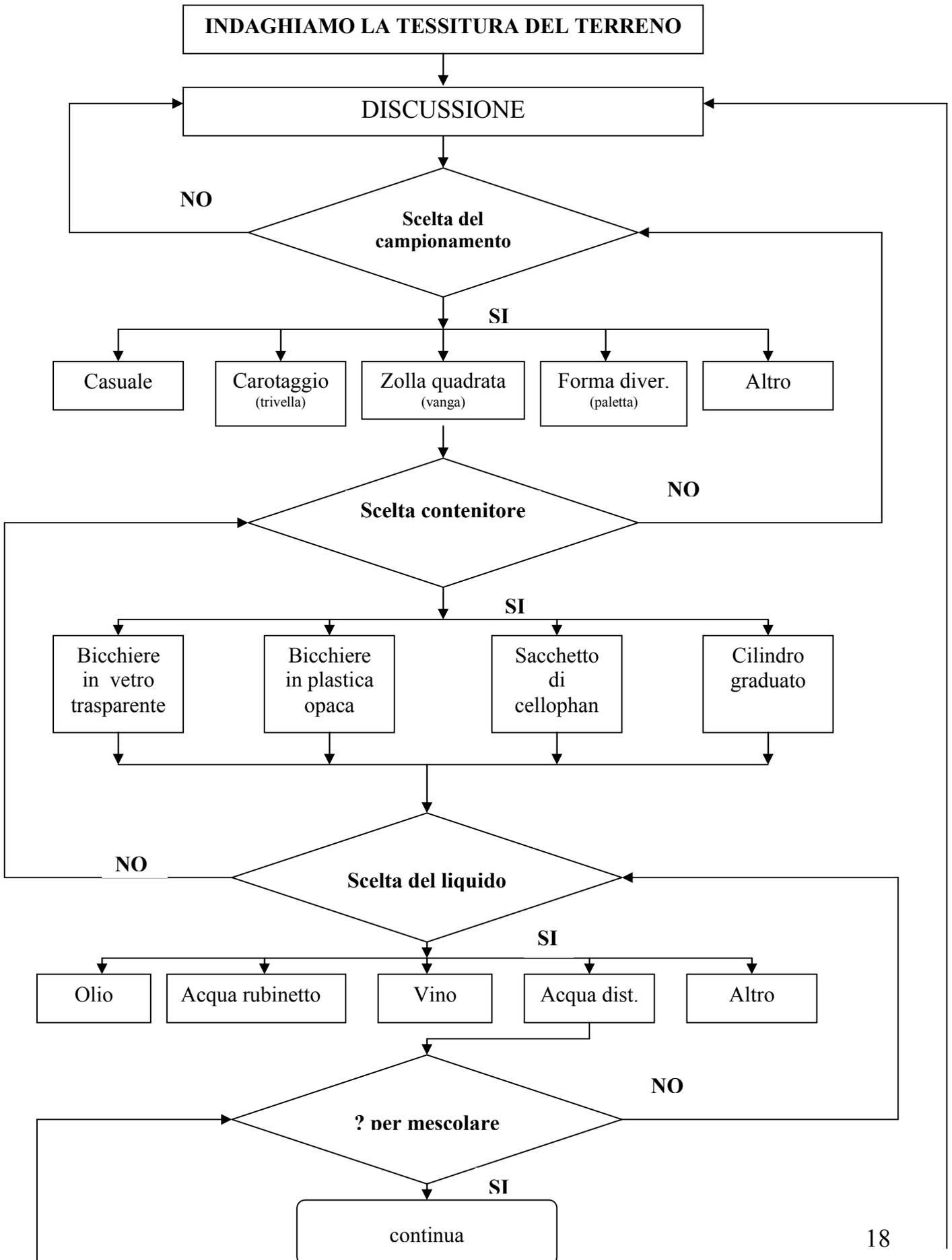


Fig. 7 – Diagramma di flusso di esperienza proposta ad una classe di Scuola Primaria per indagare la TESSITURA DEL TERRENO.



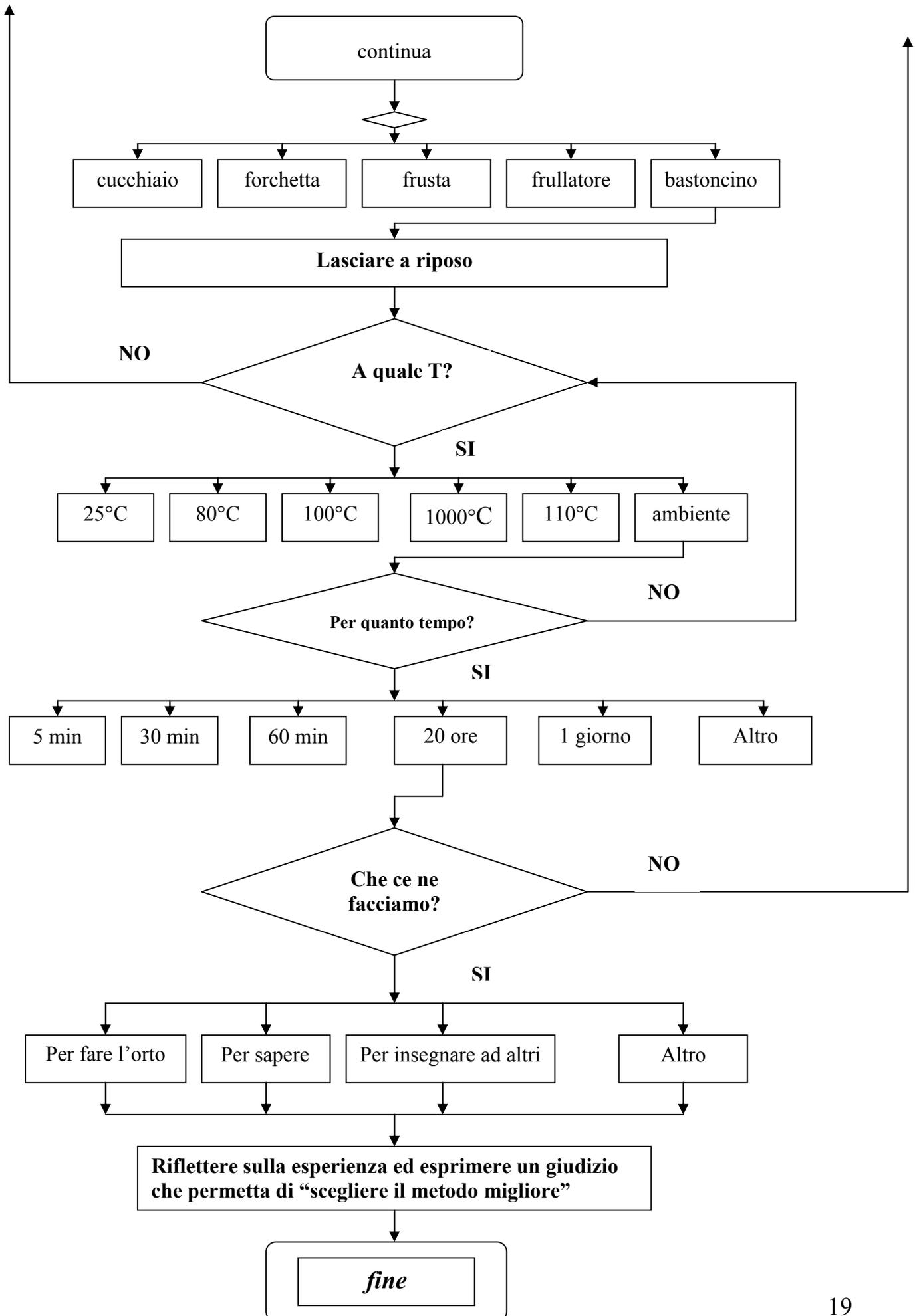


Fig. 8 – Diagramma di flusso di esperimento riportato da un libro di testo di Scuola Secondaria per indagare la DECOMPOSIZIONE TERMICA del Clorato potassico

Il clorato potassico KClO_3 si decompone a dare cloruro potassico KCl e ossigeno O_2

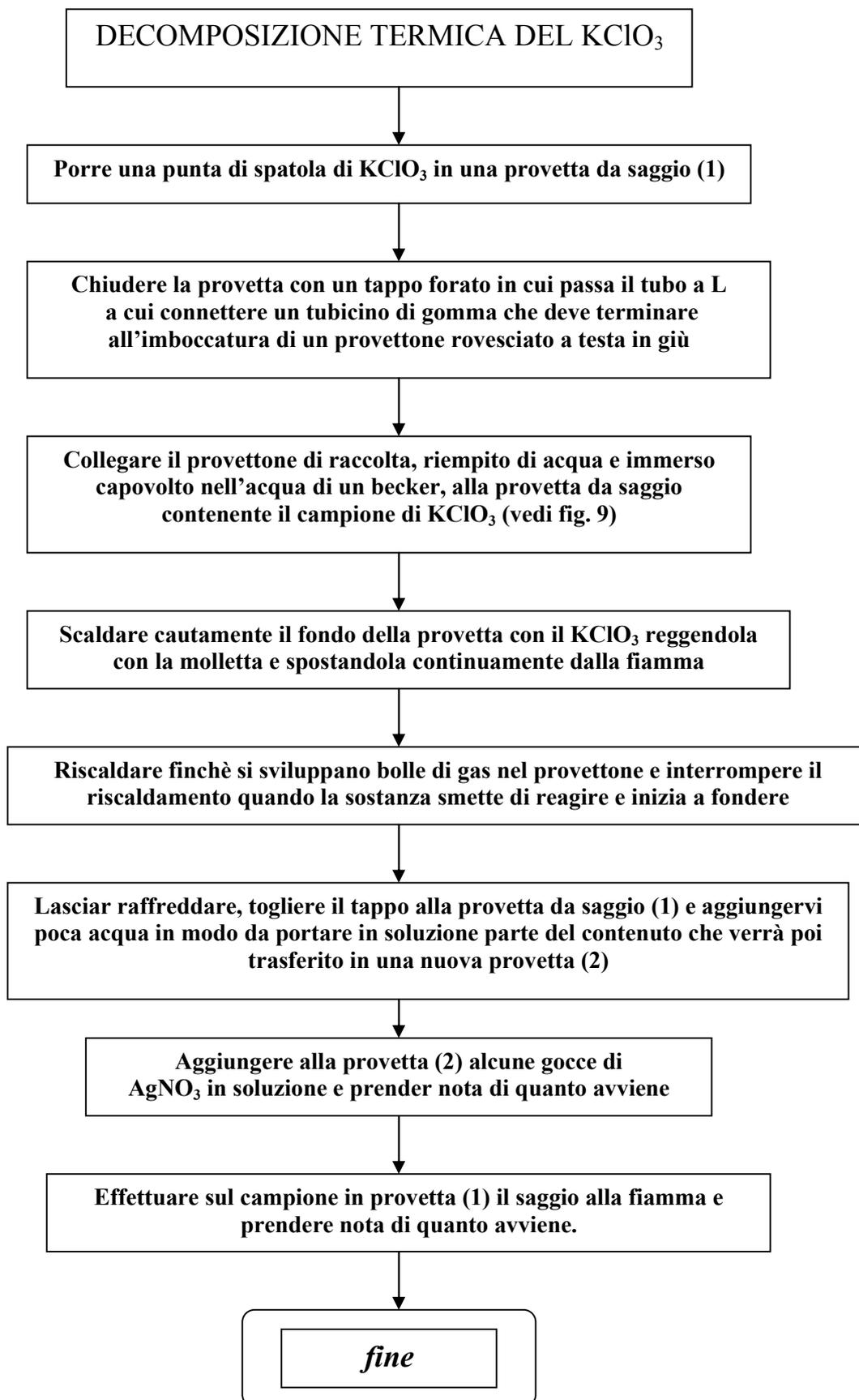
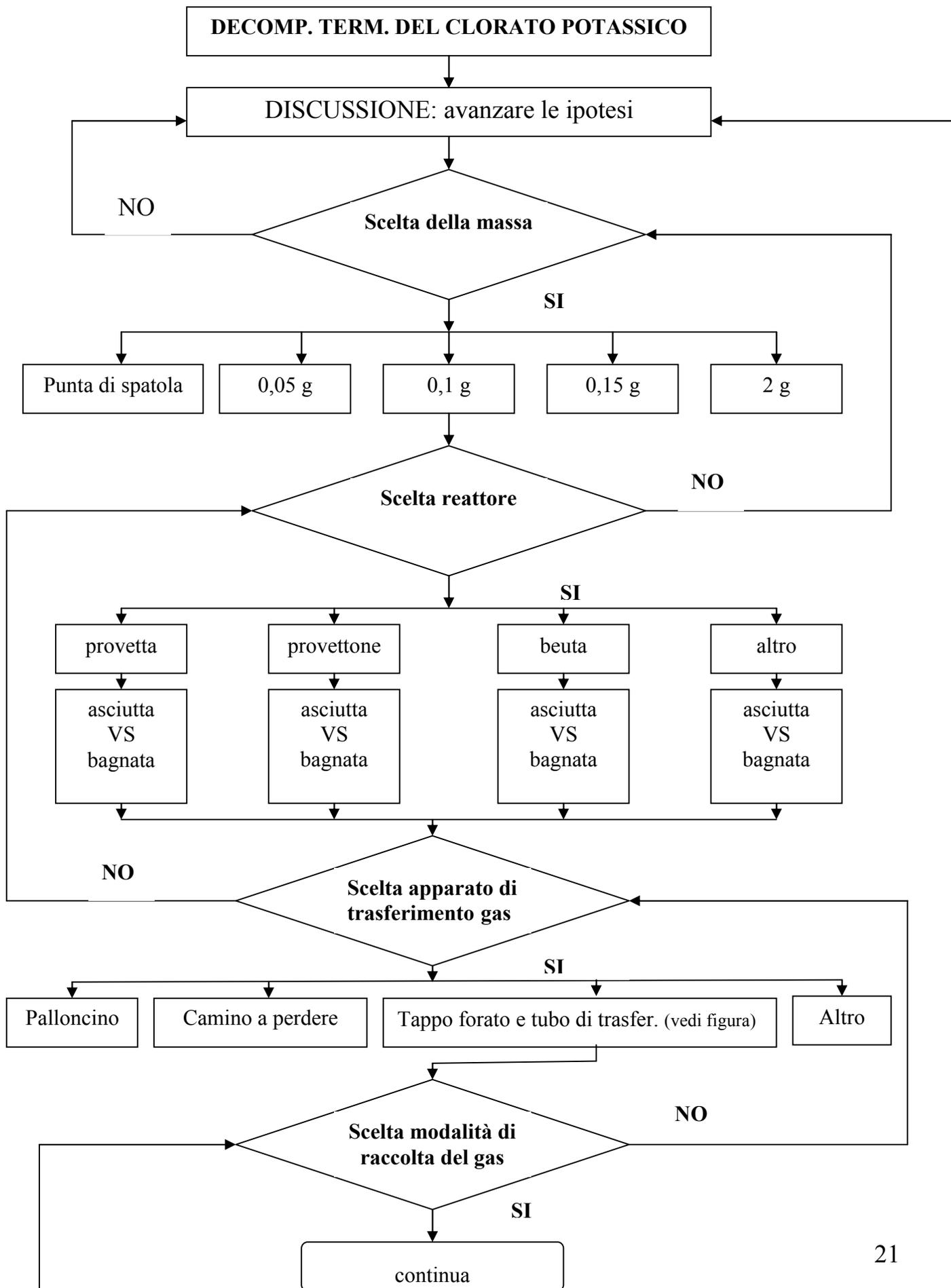


Fig. 9 – Diagramma di flusso di **esperienza** proposta ad una classe di Scuola Secondaria per indagare la **DECOMPOSIZIONE TERMICA del Clorato potassico**.



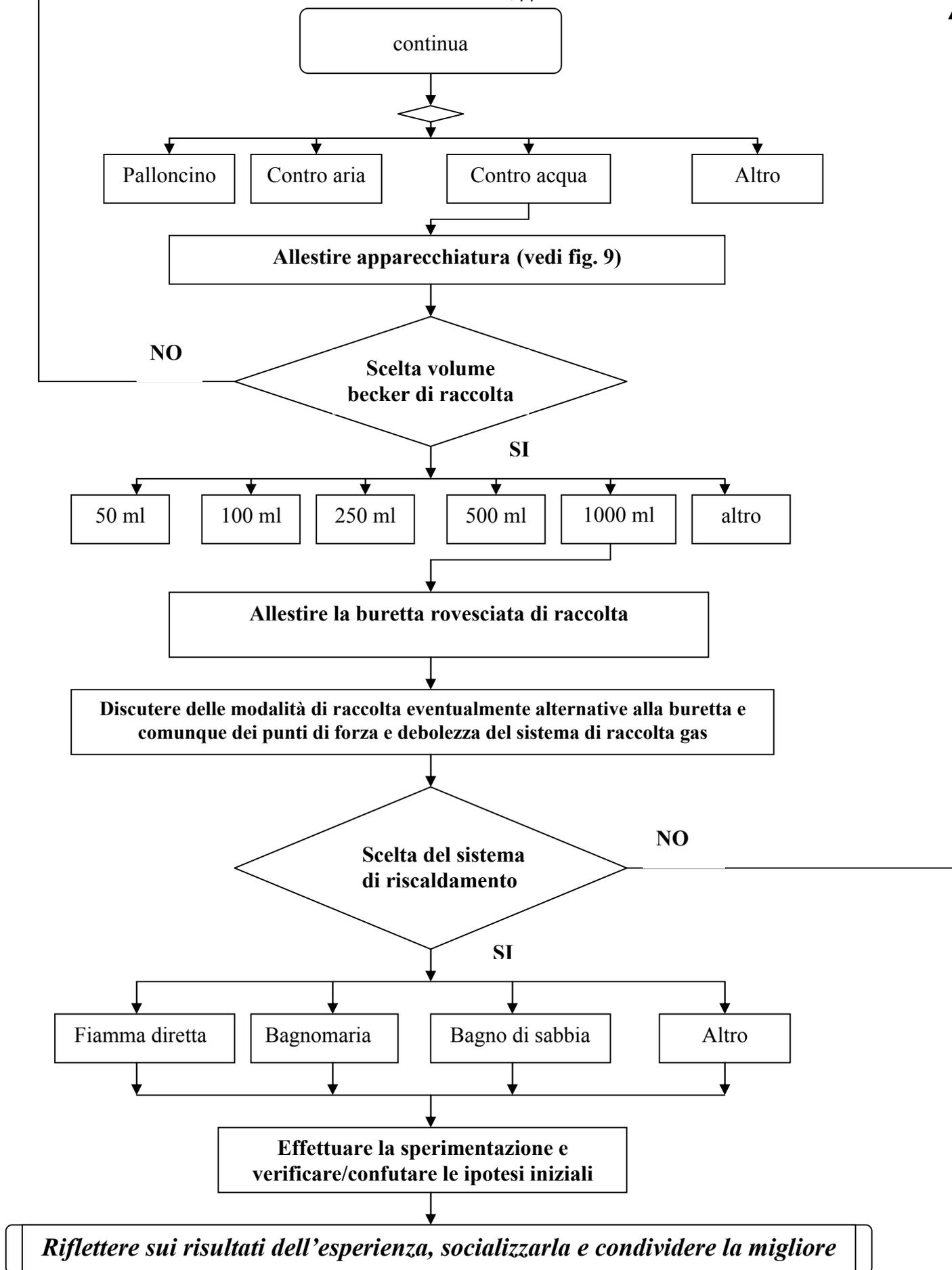


Fig. 10 - Schema di apparato per la decomposizione termica del clorato potassico

