

Uso e abuso della plastica: dalla produzione ai plastiglomerati passando per la microplastica. Un laboratorio sulle tematiche ambientali utile per favorire il benessere a scuola*

MARIAROSARIA TORTORA
Istituto di Istruzione Superiore
“I.T.C. Di Vittorio - I.T.I. Lattanzio” - Roma
mariarosaria.tortora4@posta.istruzione.it

ABSTRACT

This contribution presents an educational activity carried out in a civics course, concerning the use of plastic, plastic and microplastic pollution and their effects on the environment. Particular attention is given to the relationship between the topic and the contents of the first-year chemistry topics covered in secondary school. The group work methodology used is identified as a key element to strengthen cohesion and the group identity, to improve the group environment and, consequently, to improve well-being at school.

PAROLE CHIAVE

SCUOLE SECONDARIE / HIGH SCHOOL; CHIMICA / CHEMISTRY; EDUCAZIONE CIVICA / CIVIC EDUCATION; DIDATTICA LABORATORIALE / LABORATORY EDUCATION; MATERIE PLASTICHE / PLASTIC MATERIALS; RICERCA DIDATTICA / EDUCATIONAL RESEARCH.

1. INTRODUZIONE

L'insegnamento dell'Educazione civica nella Scuola italiana secondo le Linee guida attualmente vigenti¹ è articolato in tre nuclei tematici: **Costituzione**, diritto (nazionale e internazionale), legalità e solidarietà; **Sviluppo sostenibile**, educazione ambientale, conoscenza e tutela del patrimonio e del territorio; **Cittadinanza digitale**. Come precisano le Linee Guida, tale insegnamento non va considerato come un “contenitore rigido” volto alla trattazione e allo sviluppo di tematiche attinenti ai tre nuclei appena richiamati

* Title: Use and abuse of plastic: from production to plastiglomerates passing through microplastics. A laboratory on environmental issues, useful for promoting the well-being at school

¹ Cfr. ALLEGATO A DELLE LINEE GUIDA PER L'INSEGNAMENTO DELL'EDUCAZIONE CIVICA in Siti web.

ma deve rappresentare un'opportunità di raccordo tra le *discipline* e le *esperienze di cittadinanza attiva* che concorrono alla delineazione del profilo educativo, culturale e professionale dello studente. Gli «elementi latenti negli attuali ordinamenti didattici» devono emergere e organizzarsi in un costrutto fondamentale per lo sviluppo del cittadino formato e responsabile. Inoltre, considerata la *trasversalità* dell'insegnamento dell'Educazione civica, esso può rappresentare uno *sfondo integratore* per tutte le discipline curriculari che possono concorrervi, sviluppando di volta in volta le tematiche di propria pertinenza.

In questa prospettiva, la progettazione di un'*unità di apprendimento* di Educazione civica deve opportunamente prevedere un fecondo rimando ologrammatico ad alcuni argomenti delle diverse discipline implicate che diventano funzionali alla costruzione di un percorso organico e ai fini di una esaustiva comprensione delle tematiche trattate. Allo stesso tempo, il percorso di Educazione civica permette di enucleare alcuni argomenti delle diverse discipline, in modo che lo studente possa avvertire la necessità di dover *conoscere* per meglio comprendere la propria quotidianità e definire, di conseguenza, il proprio stile di vita, sostenendo in tal modo la sua motivazione ad apprendere pregiate conoscenze disciplinari.

In questo contributo si illustra un percorso di Educazione civica focalizzato in particolare su tematiche di *Educazione ambientale*, concretamente realizzato in una classe prima di un Istituto Tecnico Industriale. La tematica proposta parte dall'analisi del problema dell'inquinamento da microplastiche e si estende agli aspetti che maggiormente hanno destato interesse e curiosità negli studenti.

Vengono analizzate le intersezioni tra l'insegnamento di Scienze integrate – Chimica e la tematica che hanno reso necessari ulteriori approfondimenti di alcuni argomenti specifici. Oltre alle positive ricadute didattiche che il percorso formativo ha avuto sui singoli, si evidenzia come l'attività svolta in gruppo abbia indubbiamente favorito lo sviluppo di relazioni, motivate dalla necessità di collaborare alla realizzazione di obiettivi condivisi.

In quest'ottica, il gruppo classe è divenuto un arricchente ambiente formativo, in cui gli studenti, tutti coinvolti, attenti e sempre attivamente partecipi, hanno utilizzato la condivisione (di materiali, informazioni, strumenti per la realizzazione di elaborati e ricerche, conoscenze, etc.) come veicolo di apprendimento. Esso diviene pertanto il risultato pregiato della spinta propulsiva determinata da emozioni stimolate da un ambiente collaborativo e trasparente, in cui si innescano relazioni di incontro e scambio, di dialogo e comprensione².

In questo ambiente, il docente viene concepito come fonte di informazione esperta, consigliere tecnico per il reperimento di risorse, facilitatore delle interazioni, motivatore del singolo e la relazione di stima-fiducia che si instaura tra l'insegnante e lo studente diventa il substrato sul quale cresce la collaborazione, il coinvolgimento e la partecipazione degli studenti alle attività proposte.

2. L'ELABORAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO

Il percorso didattico è stato elaborato innanzitutto mediante la costruzione di *mappe concettuali fasali*³: sono state definite delle *competenze-chiave* da sviluppare e, utilizzando un approccio divergente, sono state individuate altre competenze ologrammaticamente correlate a quelle chiave.

Nel percorso *ideato* (e successivamente realizzato) le competenze-chiave vengono sviluppate in maniera consecutiva e ognuna rappresenta una fase ben precisa del processo formativo. D'altro canto tutte le competenze individuate sono correlate, ciascuna concorrendo allo sviluppo della competenza successiva che, a sua volta, potenzia quanto già acquisito durante l'esperienza formativa.

In Figura 1 sono riportate le *mappe concettuali fasali* dello sviluppo delle competenze. Al centro di ogni mappa è indicata la competenza-chiave da sviluppare nella rispettiva fase: **ricercare** (fase 1), **investigare** (fase 2), **intervenire** (fase 3), disposte appunto in sequenza lineare. I riquadri colorati presenti in ogni mappa concettuale rappresentano

² Cfr. LAGRECA 2017 in Siti web.

³ Cfr. STOPPA 2006; TORTORA 2022.

delle *isole competenziali* che sono costituite da insiemi di competenze tra loro interconnesse da sviluppare applicando opportune metodologie e che concorrono allo sviluppo della competenza chiave della corrispondente fase.

In alcuni casi, le competenze *satelliti* seguono un ordine sequenziale secondo un percorso di propedeuticità; un esempio è rappresentato nella mappa della competenza-chiave *ricercare* dalla sequenza: *esplorare* → *osservare* → *raccogliere*_(dati), presenti nella prima fase (cfr. isola gialla). Sono peraltro presenti anche delle *sottomappe* radiali, come ad esempio, per la competenza *descrivere* che conduce alle competenze *evidenziare*, *rilevare*, *classificare* (cfr. isola viola).

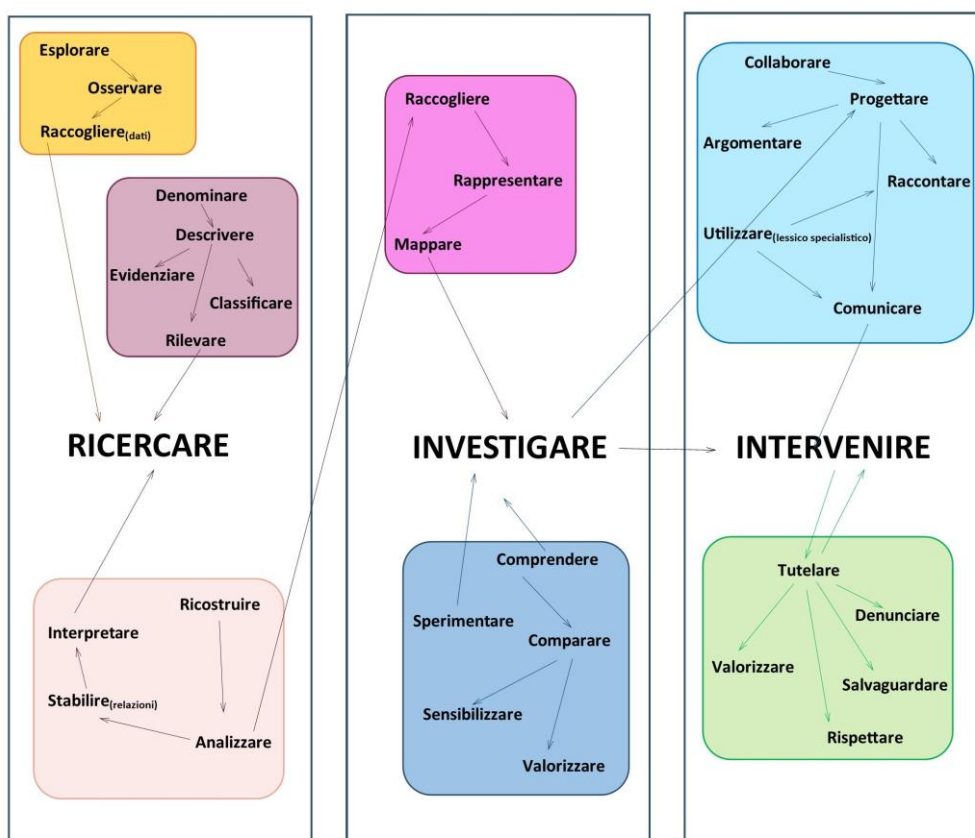


Figura 1. Sequenza lineare di mappe concettuali fasali elaborate ai fini della progettazione del percorso formativo.

Da notare anche l'interdipendenza tra la competenza-chiave *intervenire* e la competenza *tutelare*, tra le quali si instaura un reciproco dinamismo.

2.1 METODOLOGIA APPLICATA NELL'ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

Perseguendo come finalità prioritaria la realizzazione di obiettivi formativi che raccordino i saperi disciplinari con le tematiche dell'Educazione civica, sono stati quindi elaborati degli *schemi di progettazione laboratoriale* che prevedono anche lo sviluppo di “*competenze trasversali*” come apprendimento autonomo, pensiero critico, riflessione critica sul mondo reale, comunicazione e collaborazione. Nelle figure seguenti (cfr. Figure 2-4) sono riportati gli schemi in questione con l'esemplificazione del percorso metodologico attuato in ogni fase.

Ai fini della realizzazione del percorso formativo, la macrofase progettuale – che precede lo svolgimento della proposta – è stata sviluppata individuando per ogni fase operativa la tipologia delle attività didattiche da svolgere (*cosa si fa?*), la metodologia (*come si fa?*), i sussidi (*con che cosa si fa?*). L'organizzazione dell'ambiente educativo (*dove si fa?*) è stata sempre realizzata in aula, mantenendo la predisposizione tradizionale dei banchi ma permettendo agli studenti operanti nello stesso gruppo di occupare banchi contigui. Durante le presentazioni, il docente era localizzato in piedi vicino alla cattedra e alla LIM; nelle fasi operative degli studenti, invece, si muoveva nell'aula, restando a disposizione di richieste o spronando i ragazzi a mantenere un atteggiamento critico, esponendo riflessioni e domande.

2.2 LA PRIMA FASE: SVILUPPARE LA COMPETENZA “RICERCARE”

Al fine di favorire lo sviluppo della competenza *ricercare*⁴, sono state proposte delle *lezioni partecipate* nelle quali l'insegnante ha introdotto la problematica mediante una presentazione *multimediale* interattiva, realizzata con il supporto di video di denuncia e documentari. Ulteriori sussidi utilizzati sono stati quelli offerti dalle trasmissioni di approfondimento della RAI⁵ ma anche ricavati dalla sezione Scuola del Corepla⁶.

⁴ Nel senso di *acquisire criticamente conoscenze* (anche di tipo operativo relative alla metodologia della ricerca), al fine di sviluppare padronanza dei contenuti fondamentali riferibili al tema in esame, in modo da consentire l'implementazione e il successivo consolidamento delle conoscenze nel corso delle attività didattiche proposte nelle successive fasi dell'esperienza formativa.

⁵ Cfr. RAI PLAY in Siti web.

⁶ Acronimo: *Consorzio per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi in plastica*, cfr. COREPLA in Siti web.

La presentazione dei materiali del Corepla ha permesso altresì di illustrare le attività del Consorzio e la sua funzione. *I numeri della plastica*, ovvero schemi e grafici sui consumi, sulla produzione, sul riciclo, sui paesi produttori, disponibili nella pubblicazione digitale desunta dal sito web *Plastics Europe*, hanno contribuito alla raccolta di dati sulla plastica e alla loro interpretazione⁷.

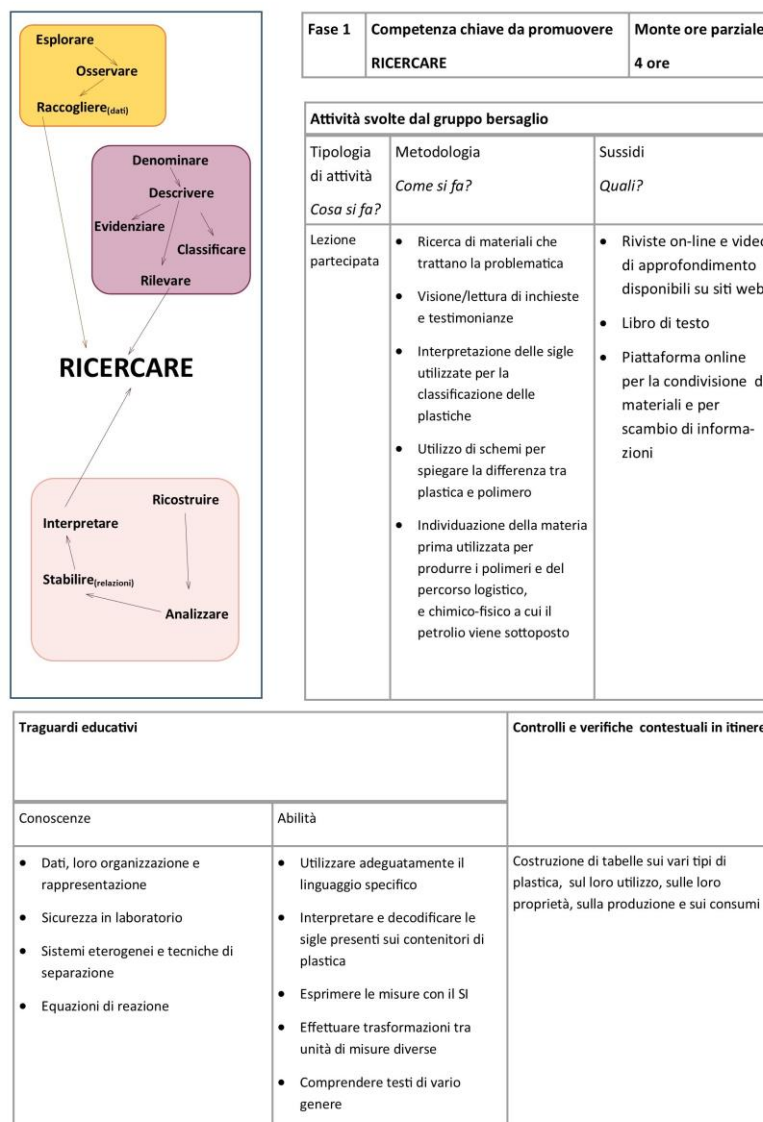


Figura 2. Schema di progettazione della fase 1.

I filmati e il materiale, opportunamente introdotti e descritti, sono stati condivisi su una piattaforma online di *team collaboration* che ha rappresentato il punto di partenza

⁷ Cfr. PLASTICS EUROPE in Siti web.

per osservare e esplorare l'argomento. Innanzitutto, si è ritenuto opportuno evidenziare l'importanza della plastica e di come essa abbia facilitato la vita dell'uomo nelle sue azioni quotidiane e anche di come nelle sue formulazioni più "nobili" possa essere utilizzata nei settori biomedico⁸ e automobilistico⁹, solo per citare qualche esempio.

È stato successivamente rilevato che, nel tempo, la plastica monouso ha contribuito a rendere utile per poco tempo un materiale con una struttura chimica estremamente resistente e destinato invece a una lunga vita. Inoltre si è constatato che, l'imballaggio di prodotti alimentari e, soprattutto, di frutta e verdura in vaschette di plastica e pellicola è divenuto un fatto assodato, rientrando nella piena normalità della proposta di vendita di un prodotto.

Dall'analisi di alcuni oggetti in plastica, è sorta la necessità di creare un distinguo tra i vari tipi di plastica in commercio, le sigle ad essi associate e la definizione di polimero¹⁰. Quindi, su come la diversa *struttura chimica* presente nei vari *polimeri* determini le *proprietà* dei materiali e contribuisca al miglioramento della lavorabilità in fase di trasformazione e/o delle prestazioni del prodotto finale anche grazie all'apporto di opportuni *additivi*¹¹.

Nell'approccio alla trasformazione chimica da *monomeri* a *polimeri*, cruciale è il richiamo al concetto di *sostanza pura* e, di conseguenza, alle *tecniche di separazione* di miscugli omogenei ed eterogenei e, in particolare, alla distillazione. Il processo di estrazione del petrolio e la successiva distillazione frazionata con la classificazione di tutte le frazioni rappresentano un momento di riflessione sui molteplici usi delle varie frazioni del petrolio e sul depauperamento delle risorse naturali.

Nella trattazione di questi aspetti, *saperi disciplinari* come le tecniche di separazione e la differenza tra trasformazioni fisiche e chimiche, hanno agevolato la comprensione degli argomenti; d'altro canto ritrovare le conoscenze sviluppate durante lo studio

⁸ Cfr. KALIRAJAN *et al.* 2021.

⁹ Cfr. PATIL *et al.* 2017.

¹⁰ Cfr. TECNOPOLO BOLOGNA CNR in Siti web.

¹¹ Cfr. PLASTMAGAZINE in Siti web.

della disciplina ha permesso di esaltare l'irrinunciabile contributo della chimica nella vita di tutti i giorni.

I traguardi educativi (cfr. Figura 2), quindi, sono facilmente riscontrabili nella declinazione dei risultati di apprendimento in *conoscenze* e *abilità* del primo biennio degli Istituti Tecnici¹². In questi contesti, le verifiche in itinere individuate sono state la produzione di file digitali aventi come oggetto la materia prima utilizzata per produrre i polimeri e il percorso logistico e chimico-fisico al quale il petrolio viene sottoposto, il significato di reazione di polimerizzazione, la classificazione dei polimeri, indicando i consumi e i settori di utilizzo in Europa.

2.3 LA SECONDA FASE: LO SVILUPPO DELLA COMPETENZA “INVESTIGARE”

In questa fase si è passati a investigare l'impatto dell'uso della plastica sugli esseri viventi e più in generale sull'ambiente. Oltre alle lezioni partecipate, le attività si sono svolte con la tecnica della *ricerca-azione* (vedi *Tipologia di attività*, Figura 3), portando il gruppo classe a divenire un gruppo con relazioni di interdipendenza positiva come motore spingente verso la conoscenza.

È stato innanzitutto svolto un *brainstorming* sul problema dell'inquinamento da plastica e microplastiche, con l'obiettivo di analizzare interpretazioni del problema per poter intraprendere un percorso di raccolta dei dati che potessero poi, successivamente, fornire una validazione formale alle supposizioni fatte. Il percorso è proseguito con la definizione di *microplastiche* e con l'osservazione di alcune fibre ottenute da un lavaggio di tre felpe con la lavatrice, recuperando il materiale tramite una calza da donna posta a valle del tubo di scarico. Tappa obbligata è stata quindi la distinzione tra microplastiche primarie e secondarie¹³ e, di conseguenza, lo studio dell'impatto della plastica su ambiente e esseri viventi.

¹² Cfr. INDIRE in Siti web.

¹³ Le *microplastiche primarie* sono costituite da frammenti con dimensioni micrometriche di materie plastiche rilasciati direttamente nell'ambiente, derivanti, ad esempio, dal lavaggio di capi sintetici e dall'abrasione degli pneumatici. Le *microplastiche secondarie* sono costituite da frammenti di materie plastiche derivanti dalla disgregazione di rifiuti di maggiori dimensioni come, ad esempio, buste di plastica, bottiglie o reti da pesca.

Questo aspetto è stato approfondito fornendo dei materiali prodotti da enti che tutelano la nostra salute e monitorano i parametri ambientali, come l’Istituto Superiore di Sanità (ISS), l’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio (ARPA-Lazio), l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)¹⁴.

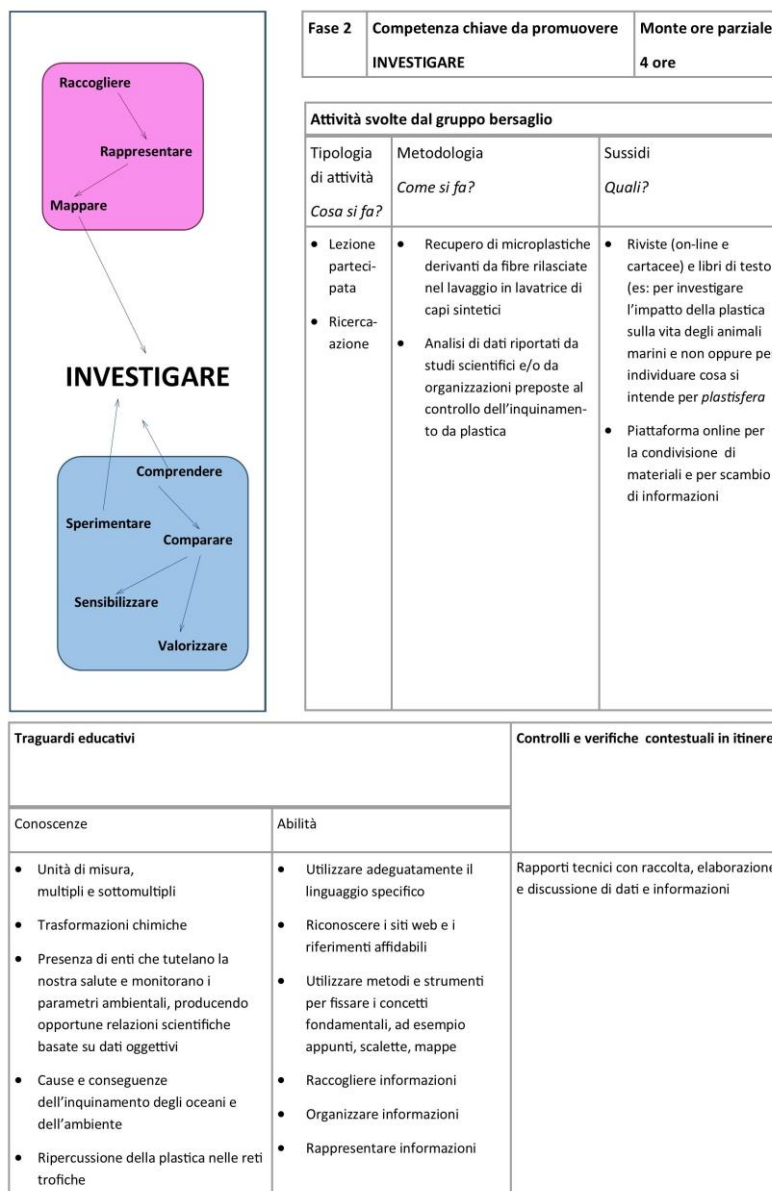


Figura 3. Schema di progettazione della fase 2.

I materiali e i riferimenti utilizzati hanno rappresentato tra l’altro un ulteriore momento per capire come distinguere le “fonti affidabili” tra tutte quelle presenti in

¹⁴ Cfr. ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ; ARPA-LAZIO – *Microplastiche*; ISPRA in Siti web.

Internet. I temi affrontati hanno riguardato la quantità di microplastiche (MP) presenti nel mar Glaciale Artico¹⁵ e nel più vicino mar Mediterraneo¹⁶, le rilevazioni di MP anche negli ecosistemi alpini¹⁷ e nel suolo¹⁸. Particolare attenzione nei ragazzi ha destato un articolo dell'ARPA – Lazio che ha rilevato la presenza di microplastiche nell'astuccio larvale di alcune famiglie di tricotteri nel fiume Gari, nel Lazio¹⁹.

Quindi si è passati all'analisi dei rischi chimici, fisici e microbiologici per l'uomo. In questo caso, fondamentale è stata una pubblicazione dell'ISS disponibile in Internet¹⁴ che riporta il possibile attraversamento delle barriere biologiche da parte delle MP e delle nanoplastiche. I *rischi chimici* derivano dalla presenza di *contaminanti*, come i *plasticizzanti* (ftalati, bisfenolo A) o i *contaminanti persistenti* (ritardanti di fiamma, idrocarburi policiclici aromatici). Molti di essi, essendo interferenti endocrini, possono causare problemi alla sfera riproduttiva e al metabolismo sia nei figli sia nei genitori che sono stati esposti alle microplastiche.

Relativamente all'impatto di natura microbiologica, le MP possono trasportare attaccati alla loro superficie dei microorganismi in grado di causare malattie. In pratica, si può ritenere la microplastica fluttuante nei mari una vera e propria "spugna" in grado di rilasciare i contaminanti in essa contenuti e, considerato il suo carattere lipofilo, di assorbire inquinanti organici presenti nel mare. Inoltre, di recente definizione è il termine *plastisfera*, ovvero un ecosistema artificiale costituito da un biofilm di batteri, virus, alghe e funghi²⁰.

Altri neologismi che sono stati indagati sono l'*antropocene*²¹ e i *plastiglomerati*²². Recentemente è stato infatti scoperto che le azioni dell'uomo stanno influenzando anche la morfologia delle rocce, in quanto i rifiuti plastici riescono a incorporarsi alle

¹⁵ Cfr. KATZ 2020 in Siti web.

¹⁶ Cfr. ARPAT in Siti web.

¹⁷ Cfr. ALLEN *et al.* 2019.

¹⁸ Cfr. GIORGETTI / WOW. WIN ON WASTE in Siti web.

¹⁹ Cfr. ARPA-LAZIO – Lazio: *microplastiche nell'astuccio larvale di alcune famiglie di tricotteri nel fiume Gari* in Siti web.

²⁰ Cfr. CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE – *Plastisfera...* in Siti web.

²¹ Cfr. ARPA-UMBRIA in Siti web.

²² Cfr. RAI NEWS; PALEOFOX in Siti web.

rocce, diventando parte integrante della geologia terrestre. Questo fenomeno è stato evidenziato in un'isola del Brasile, Trinidad, dove materiali di plastica vengono trascinati dalle correnti marine e si accumulano sulla spiaggia²². Ciò accade anche sulla spiaggia hawaiana di Kamilo²³.

In questa fase, oltre all'acquisizione di saperi disciplinari, sono state sviluppate *abilità* nell'individuazione di fonti di informazione "sicure" (ossia che si suppone *dovrebbero* essere maggiormente attendibili ...). L'analisi di alcuni dei dati riportati dagli studi degli enti di volta in volta scrutinati e l'elaborazione delle informazioni che più hanno destato interesse e curiosità sono stati successivamente oggetto delle verifiche in itinere, presentate sotto forma di file digitali (vedi Figura 3, Controlli e verifiche contestuali in itinere).

2.4 LA TERZA FASE: LO SVILUPPO DELLA COMPETENZA "INTERVENIRE"

Avendo imparato a conoscere la tematica, discernendo gli aspetti vantaggiosi che hanno permesso lo sviluppo di tecnologie avanzate per la produzione dei materiali polimerici dall'abuso e dal superfluo utilizzo di molti prodotti (tra tutti i *monouso*), avendo appreso come investigare utilizzando le fonti opportune, si è passati allo sviluppo della competenza *intervenire*.

Partendo proprio dal significato del verbo, la parte iniziale di questa fase si è basata su come "intromettersi, prendere parte, partecipare" e, quindi, affrontare e denunciare il problema determinato dall'*inquinamento da plastica e microplastica*. Una prima osservazione su come affrontare il problema ha fatto emergere la riflessione che l'azione del singolo non può essere risolutiva ma è necessario l'intervento della società civile, del mondo accademico, del settore privato e dei governi. Sono state, comunque, individuate delle azioni quotidiane che il singolo può mettere in atto al fine di ridurre l'uso della plastica e il conseguente inquinamento da essa causato. Successivamente, si è passati a esaminare le modalità di denuncia e di azioni considerando

²³ Cfr. PALEOFox in Siti web.

gli articoli di giornali, le giornate organizzate da associazioni che hanno come *mission* la tutela dell’ambiente, le giornate mondiali dedicate alla salvaguardia dell’ecosistema e in particolare la Giornata Mondiale dell’Ambiente, quest’anno dedicata al tema “*Beat Plastic Pollution*”²⁴ (cfr. Figura 4, Attività svolte dal gruppo bersaglio – Metodologia).

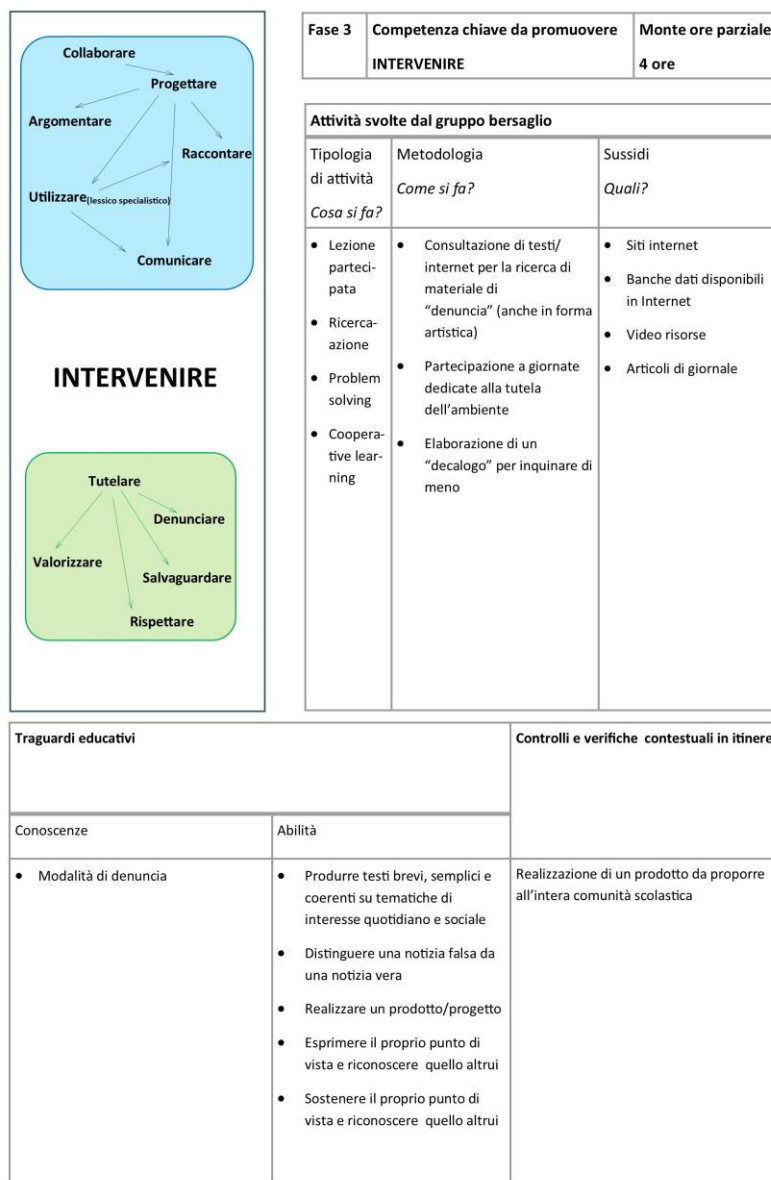


Figura 4. Schema di progettazione della fase 3.

Nei dibattiti affrontati, è emerso anche l’impegno di alcuni artisti che esprimono la loro inquietudine e il disagio, realizzando delle opere di denuncia. In particolare, si è

²⁴ Cfr. WORLD ENVIRONMENT DAY in Siti web.

discusso di due opere:

- “La Venere degli stracci”, di Michelangelo Pistoletto, che esprime il rapporto tra il pianeta e l’uomo, tra la bellezza e gli effetti del consumismo, tra l’ambizione alla perfezione e il risultato di gesti compiuti senza pensare al futuro e senza ambizione di migliorarsi;
- “Il bambino che gioca con la neve”, di Banksy, opera che mostra un bambino che mangia quelli che apparentemente sembrano dei fiocchi di neve ma che in realtà sono granuli di cenere proveniente da un cassonetto dell’immondizia in fiamme.

In una fase successiva, sono stati forniti altri riferimenti di opere di denuncia realizzate con la plastica e la microplastica ritrovate negli oceani e sulle spiagge²⁵ e di installazioni che hanno la particolarità di mostrare, a seguito di uno zoom sull’immagine presente sul sito, il materiale utilizzato per la loro realizzazione (microplastica, bottiglie di acqua, accendini, etc.)²⁶.

Nell’ottica di passare all’azione e agire collettivamente, è stato deciso di partecipare alla *Giornata Mondiale dell’Ambiente*, proponendo un contributo informativo da condividere con tutta la comunità scolastica mediante eventuale pubblicazione sul sito istituzionale dell’istituto. Inizialmente la classe è stata suddivisa in cinque gruppi, ognuno costituito da cinque studenti.

A ogni gruppo è stato assegnato un argomento da sviluppare ossia in particolare:

- origini del petrolio e sua purificazione, differenza tra plastica e polimero e tra polimero e monomero;
- vari tipi di plastica in commercio, usi e proprietà;
- macro, micro e nanoplastiche;
- impatto della plastica sull’ambiente e sugli esseri viventi;
- esempi di denuncia della problematica da parte di enti, giornali e artisti.

L’attività intrapresa ha comportato l’elaborazione di un file digitale, con un massimo

²⁵ Cfr. MANDY BARKER in Siti web.

²⁶ Cfr. CHRIS JORDAN PHOTOGRAPHIC ARTS in Siti web.

di sei pagine in formato A3. Dopo la consegna del lavoro, secondo un calendario concordato con la classe, ogni studente ha esposto il proprio contributo.

3. CRITERI DI VALUTAZIONE

Nello svolgimento dell'unità di apprendimento, particolare spazio è stato assegnato all'*apprendimento cooperativo*, al fine di generare un contesto educativo non competitivo, ma responsabile e collaborativo.

Gli studenti suddivisi in vari gruppi, hanno operato "alla pari" di fronte al compito da svolgere e hanno instaurato un'interdipendenza positiva, fulcro di risposte, strategie di soluzione e responsabilità connesse ai ruoli tutte condivise. L'interdipendenza viene introdotta anche a livello di compiti da svolgere che costituiscono una linea di produzione che rende necessario il lavoro di ciascuno affinché quello complessivo possa essere completato.

Questo tipo di approccio deve necessariamente essere supportato da un'interazione costruttiva dei componenti del gruppo che si confrontano, esprimono le proprie opinioni, certi di dare un contributo al risultato.

Aspettare il proprio turno per un intervento (*abilità di gestione*), condivisione delle proprie idee e incoraggiamento dei compagni a esprimere le proprie (*attività di funzionamento*), spiegazione del proprio ragionamento (*attività di apprendimento*), dimostrazione della validità delle proprie idee e critica di quelle degli altri per provarne il fondamento logico (*attività di stimolo*) sono tutte abilità sociali volte al mantenimento di un clima positivo all'interno del gruppo²⁷.

Altri elementi importanti sono la responsabilità individuale e di gruppo del lavoro svolto: il gruppo deve avere chiari gli obiettivi da raggiungere, una misura dello stato di avanzamento del lavoro e del contributo personale di ogni componente del gruppo. Infine, in fase di realizzazione del *cooperative learning*, importante è la definizione di azioni positive e negative dei vari componenti del gruppo, al fine di decidere come

²⁷ Cfr. LONGO U. in Siti web.

modificare eventualmente atteggiamenti e azioni poco pertinenti. In questi contesti, partecipazione, curiosità, attenzione, intraprendenza, rispetto degli altri e correttezza e completezza dell'elaborato sono stati gli elementi cardine per l'elaborazione delle tabelle di valutazione. Il lavoro di gruppo, l'esposizione individuale e l'atteggiamento individuale tenuto nei confronti del gruppo sono i tre concetti chiave sui quali sono state redatte le tabelle di valutazione di seguito riportate (cfr. Tabelle 1-3).

3.1 LA VALUTAZIONE DEL LAVORO DI GRUPPO

La griglia di valutazione relativa al lavoro di gruppo, di seguito riportata (cfr. Tabella 1) è stata composta inserendo degli *indicatori* (criteri), a loro volta suddivisi in *descrittori* che identificano dei livelli ai quali si assegnano dei giudizi sintetici.

CRITERI	Livello raggiunto			
	Iniziale (punti 1)	Base (punti 2)	Intermedio (punti 3)	Avanzato (punti 4)
Coerenza con l'argomento assegnato	Informazioni poche e essenziali, poco attinenti alle richieste	Informazioni poche e essenziali, ma attinenti alle richieste	Informazioni corrette e pertinenti	Informazioni approfondite e pertinenti
Chiarezza espositiva	Presenza di errori grammaticali, mancanza di coesione	Corretta e essenziale con linguaggio adeguato	Chiara e corretta, segue uno schema predefinito	Chiara, corretta, con linguaggio ricco
Originalità dei contenuti	Testi copiati e disorganici	Testi noti e facilmente rintracciabili sul web, con limitati interventi personali	Testi con elementi di originalità in alcune parti con interventi estrapolati dal web	Affrontati in modo personale e originale con rielaborazione personale
Efficacia della presentazione	Molto testo, confuso e con difficoltà di lettura. Non vi sono le citazioni dell'autore. Mancanza di coerenza grafica e/o di immagini	Testo generalmente corretto, con immagini poco pertinenti e schematizzazione essenziale o mancante. Non vi sono le citazioni dell'autore	Testo di facile lettura, presenza di immagini e video pertinenti. Presentazione grafica adeguata con schematizzazione la cui leggibilità potrebbe essere migliorata. Citazioni dell'autore non rigorose	Testo con originalità ed efficacia comunicativa, corretto equilibrio tra testo e immagini, con schematizzazione accurata ed efficace, compresa di sintesi e parole chiave. Sono presenti le citazioni dell'autore

Tabella 1. Tabella di valutazione del lavoro di gruppo.

Gli indicatori rispondono sostanzialmente alle seguenti domande:

- “Lo studente ha tenuto conto delle indicazioni fornite per la stesura dell'elaborato?”
- “L'elaborato risponde alla tematica assegnata?”
- “Il linguaggio risulta chiaro e corretto?”

- “La terminologia è adeguata e appropriata?”
- “L’elaborato è originale nella forma e nei contenuti?”
- “L’elaborato è logicamente ben organizzato?”

3.2 LA VALUTAZIONE DELL’ESPOSIZIONE INDIVIDUALE

Il secondo parametro per la valutazione è correlato alla presentazione orale del lavoro svolto. Come la precedente, la griglia di valutazione riporta gli indicatori scelti e i corrispondenti descrittori con relativa associazione del punteggio.

CRITERI	Livello raggiunto			
	Iniziale (punti 1)	Base (punti 2)	Intermedio (punti 3)	Avanzato (punti 4)
Conoscenza dell’argomento	Conoscenza frammentaria e non consolidata, recuperabile con difficoltà con l’aiuto e lo stimolo del docente	Conoscenza dei temi proposti essenziale, migliorabile con il sostegno del docente o dei compagni	Conoscenza dei temi proposti consolidata e ben organizzata, utilizzata in modo automatico	Conoscenza dei temi proposti completa, consolidata e ben organizzata; utilizzata in modo automatico e consapevole
Consapevolezza del lavoro svolto	Non tiene conto delle diapositive/legge le diapositive	Aggiunge informazioni alle diapositive, utilizza immagini, testo e grafici solo per presentarne il contenuto	Prende spunto dalle diapositive, spiega le immagini, commenta la scelta del loro inserimento. Commenta i dati, collegandoli al problema	Spiega le immagini e commenta la motivazione del loro inserimento. Anticipa con padronanza il contenuto. Conduce la presentazione senza guardare le diapositive

Tabella 2. Tabella di valutazione dell’esposizione individuale.

In questo caso gli indicatori rispondono alle domande:

- “La presentazione dell’elaborato risulta chiara e organica?”
- “Quanto e secondo quale modalità l’esposizione segue la struttura dell’elaborato?”

3.3 VALUTAZIONE DELL’ATTEGGIAMENTO INDIVIDUALE E VALUTAZIONE FINALE

Infine, è stato utilizzato un indicatore che rispondendo alle domande:

- “Lo studente è attivamente partecipe al lavoro del gruppo?”
- “Lo studente propone idee e soluzioni?”

registra quanto ogni singolo studente si sia sentito parte del gruppo e abbia collaborato,

per il compito ad egli assegnato, allo sviluppo del lavoro, favorendo il raggiungimento di un'interdipendenza positiva (cfr. Tabella 3).

CRITERI	Livello raggiunto			
	Iniziale (punti 1)	Base (punti 2)	Intermedio (punti 3)	Avanzato (punti 4)
Atteggiamento collaborativo e rispetto del parere degli altri	Lo studente lavora nel gruppo solo se sollecitato, accettando passivamente le soluzioni proposte dagli altri componenti del gruppo. Condivide poco il lavoro con il gruppo di appartenenza	Lo studente si adegua alle soluzioni proposte dagli altri componenti del gruppo. Condivide il lavoro, ma collabora solo se sollecitato	Lo studente mostra interesse a risolvere i problemi del gruppo. Condivide azioni orientate all'interesse comune. Collabora attivamente	Lo studente mostra interesse e impegno a risolvere i problemi del gruppo. Individua proposte e soluzioni per risolvere conflitti. Collabora attivamente, condivide azioni orientate all'interesse comune e mostra particolare attività nel coinvolgere gli altri compagni

Tabella 3. Tabella di valutazione dell'atteggiamento individuale nei confronti del gruppo.

Tenendo conto dei punteggi attribuiti ai tre parametri presi in considerazione, è stata redatta una *tabella di conversione* (cfr. Tabella 4) dei punteggi in voto: solo per il voto corrispondente alla sufficienza è stato utilizzato un intervallo di quattro valori del punteggio, per tutti gli altri voti, l'intervallo di valori del punteggio è pari a tre.

FASCE DI PUNTEGGIO	VOTO IN DECIMI
7-9	4
10-12	5
13-16	6
17-19	7
20-22	8
23-25	9
26-28	10

Tabella 4. Tabella di conversione del punteggio totale in voto

4. PREPARAZIONE DI UNO SFOGLIABILE DIGITALE

Dopo aver sviluppato un percorso di informazione che ha permesso di riconoscere i campi di applicazione dei materiali plastici ma soprattutto gli svantaggi nello abuso/sciupo della plastica e un percorso di formazione, costruito investigando sui dati e

su documenti referenziati, nell'ottica di contribuire ulteriormente allo sviluppo della competenza *intervenire*, si è passati alla redazione di uno *sfogliabile digitale*²⁸ realizzato con una piattaforma di progettazione grafica disponibile in Internet.



Figura 5. La copertina dello sfogliabile digitale²⁸.

Quest'ultima fase del percorso ha contribuito alla valorizzazione delle eccellenze che, con spirito curioso e propositivo, hanno realizzato un prodotto che potesse parlare ai giovani ma interessare anche gli adulti. Lo sfogliabile è stato pubblicato sul sito istituzionale dell'Istituto in occasione della giornata Mondiale dell'Ambiente; in Figura 5 si riporta la copertina del prodotto realizzato.

Il lavoro, sviluppato con i contributi elaborati da tutta la classe, si suddivide in quattro articoli nei quali si considerano:

- la differenza tra macroplastica e microplastica;
- l'impatto della microplastica sull'ambiente e sull'uomo;
- i plastiglomerati, ovvero una conseguenza per fortuna ancora poco diffusa dell'abuso e dell'abbandono della plastica;
- come orientarsi nel mondo della plastica ovvero come essa si produce, quali sono i principali tipi di plastica e i relativi settori di utilizzo.

²⁸ Lo sfogliabile digitale è visionabile al link:

<<https://www.divittoriolattanzio.it/home/index.php/288-sostemibilit%C3%A0/2753-05-giugno-2023-giornata-mondiale-dell%E2%80%99ambiente.html>>.

Il lavoro si conclude con delle considerazioni finali realizzate soprattutto con immagini d'impatto.

5. CONSIDERAZIONI FINALI

Il lavoro svolto nella realizzazione dell'unità di apprendimento ha rappresentato un significativo momento di sviluppo di coscienza civica, di comprensione della ricaduta nel quotidiano di conoscenze acquisite con lo studio della chimica, di identificazione del gruppo classe.

L'affermazione che ogni singolo possa portare, ciascuno con le proprie abilità, un valido contributo alla realizzazione di un lavoro di gruppo ha rafforzato la fiducia di raggiungere, a fronte di impegno, un successo personale.

Dal punto di vista didattico, in tutte le sue fasi, il lavoro svolto ha mirato a contribuire allo sviluppo delle competenze-chiave; così come da *Raccomandazione del Consiglio Europeo del 22 maggio 2018* relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente²⁹. Si è cercato, infatti, di coinvolgere «elementi quali il pensiero critico, la risoluzione di problemi, il lavoro di squadra, le abilità comunicative e negoziali, le abilità analitiche, la creatività e le abilità interculturali».

In particolare, si è dato spazio al sostegno delle seguenti competenze:

- la competenza alfabetica funzionale³⁰;
- la competenza in scienze³¹;
- la competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare³²;

²⁹ Cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

³⁰ La *competenza alfabetica funzionale* indica la capacità di individuare, comprendere, esprimere, creare e interpretare concetti, sentimenti, fatti e opinioni, in forma sia orale sia scritta, utilizzando materiali visivi, sonori e digitali attingendo a varie discipline e contesti. Essa implica l'abilità di comunicare e relazionarsi efficacemente con gli altri in modo opportuno e creativo, cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

³¹ La *competenza in scienze* si riferisce alla capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici, e alla disponibilità a farlo, cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

³² La *competenza personale, sociale e la capacità di imparare a imparare* consiste nella capacità di riflettere su sé stessi, di gestire efficacemente il tempo e le informazioni, di lavorare con gli altri in maniera costruttiva, di mantenersi resilienti e di gestire il proprio apprendimento e la propria carriera. Comprende la capacità di far fronte all'incertezza e alla complessità, di imparare a imparare, di favorire il proprio benessere fisico ed emotivo, di mantenere la salute fisica e mentale, nonché di essere in grado di condurre una vita attenta alla salute e orientata al futuro, di empatizzare e di gestire il conflitto in un contesto favorevole e inclusivo, cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

- la competenza in materia di cittadinanza³³;
- la competenza imprenditoriale³⁴;
- la competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali³⁵.

Nell'ottica dell'insegnamento dell'Educazione civica, è da rilevare che il percorso realizzato, oltre a svilupparsi sulla tematica della *sostenibilità ambientale* ha mirato anche a mantenere viva un'interconnessione della stessa con gli altri due nuclei tematici, citando in particolare l'art. 9 della Costituzione e cercando di favorire lo sviluppo della *cittadinanza digitale*, intesa come la capacità di avvalersi responsabilmente delle comunicazioni e notizie presenti sul web.

BIBLIOGRAFIA

ALLEN S., ALLEN D., PHOENIX V. R., LE ROUX G., DURÁNTEZ JIMÉNEZ P., SIMONNEAU A., BINET S., GALOP D. 2019, «Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment», *Nature Geoscience*, 12, 339, abstract disponibile all'indirizzo web: <<https://www.nature.com/articles/s41561-019-0335-5>>, sito consultato il 6.8.2023.

KALIRAJAN C., DUKLE A., NATHANEL A. J., OH T. H., MANIVASAGAM G. 2021, «A critical review on polymeric biomaterials for biomedical applications», *Polymers*, 13(17), 3015, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.3390/polym13173015>>.

PATIL A., PATEL A., PURHOIT R. 2017, «An overview of Polymeric Materials for Automotive Applications», *Materials Today: Proceedings*, 4 (2), Part A, pp. 3807-3815, abstract disponibile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.02.278>>.

STOPPA M.

2006, *Dall'esperienza alla competenza. Il contributo della Geografia alla progettazione di attività didattiche laboratoriali*, in E. SANTORO REALE, R. CIRINO, (a cura di), G. DE VECCHIS, C. BRUSA, (in collaborazione con), *Atti del 48° Convegno Nazionale AIIG Identificazione e valorizzazione delle aree marginali. Il contributo della Ricerca, della Didattica, della Società Civile* - 9° Corso Nazionale di Aggiornamento e Sperimentazione didattica (Campobasso, Università degli Studi del Molise, Hotel Centrum Palace, 2-5.9.2005), Campobasso, Art decò - Digital Printing, pp. 153-158.

³³ La competenza in materia di cittadinanza si riferisce alla capacità di agire da cittadini responsabili e di partecipare pienamente alla vita civica e sociale, in base alla comprensione delle strutture e dei concetti sociali, economici, giuridici e politici oltre che dell'evoluzione a livello globale e della sostenibilità, cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

³⁴ La competenza imprenditoriale si riferisce alla capacità di agire sulla base di idee e opportunità e di trasformarle in valori per gli altri. Si fonda sulla creatività, sul pensiero critico e sulla risoluzione di problemi, sull'iniziativa e sulla perseveranza, nonché sulla capacità di lavorare in modalità collaborativa al fine di programmare e gestire progetti che hanno un valore culturale, sociale o finanziario, cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

³⁵ La competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali implica la comprensione e il rispetto di come le idee e i significati vengono espressi creativamente e comunicati in diverse culture e tramite tutta una serie di arti e altre forme culturali. Presuppone l'impegno di capire, sviluppare ed esprimere le proprie idee e il senso della propria funzione o del proprio ruolo nella società in una serie di modi e contesti, cfr. GAZZETTA UFFICIALE DELL'UNIONE EUROPEA in Siti web.

TORTORA M.

2022, «Un esempio di Laboratorio di Educazione alimentare sul tema “Da quel che mangio a quel che voglio mangiare: consapevolezza e azioni per favorire il mio benessere”», *Quaderni Cird*, 24 (2022), pp. 80-110.

SITI WEB

ARPA-LAZIO

Lazio: microplastiche nell’astuccio larvale di alcune famiglie di tricoteri nel fiume Gari,
<https://www.arpalazio.it/news/-/asset_publisher/HGkuYUQGGDZL/blog/id/279689>, sito consultato il 6.8.2023.

Microplastiche,

<<https://www.arpalazio.it/documents/20124/54325/Schede+11+--Microplastiche.pdf>>, sito consultato il 6.8.2023.

ARPAT

Il Mediterraneo, un mare di plastica,

<<https://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2020/171-20/il-mediterraneo-un-mare-di-plastica>>, sito consultato il 6.8.2023.

ARPA-UMBRIA

Custodi del futuro. Paul Crutzen, l’uomo dell’Antropocene,

<<https://www.arpa.umbria.it/articoli/custodi-di-futuro-paul-crutzen-luomo-dellantropoce>>, sito consultato il 6.8.2023.

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

2023, *Plastisfera, microecosistemi artificiali nelle acque dolci degli habitat ghiacciati*,

<<https://www.cnr.it/it/comunicato-stampa/11908/plastisfera-microecosistemi-artificiali-nelle-acque-dolci-degli-habitat-ghiacciati>>, sito consultato il 6.8.2023.

CHRIS JORDAN PHOTOGRAPHIC ARTS

Running the number II: Portraits of global mass culture,

<<http://www.chrisjordan.com/gallery/rtn2/#venus>>, sito consultato il 6.8.2023.

COREPLA

Corepla Scuola. Il contributo del Consorzio a favore dell’educazione ambientale nelle scuole di ogni ordine e grado,

<<https://www.corepla.it/scuola/corepla-scuola>>, sito consultato l’1.8.2023.

GAZZETTA UFFICIALE DELL’UNIONE EUROPEA

Raccomandazione del cnr del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l’apprendimento permanente (Testo rilevante ai fini del SEE) (2018/C 189/01),

<[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)>, sito consultato il 6.8.2023.

GIORGETTI L. / WOW. WIN ON WASTE

Le piante come organismi modello per lo studio delle contaminazioni ambientali,

<<https://wow.area.pi.cnr.it/le-piante-come-organismi-modello-per-lo-studio-delle-contaminazioni-ambientali/>>, sito consultato il 6.8.2023.

INDIRE – ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA

Istituti Tecnici. Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento (d.p.r. 15 marzo 2010, articolo 8, comma 3),

<https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/nuovi_tecnici/INDIC/_LINEE_GUIDA_TECNICI_.pdf>, sito consultato il 6.8.2023.

ISPRA

Microplastiche: cibo per i pesci,

<<https://www.isprambiente.gov.it/it/istituto-informa/comunicati-stampa/il-mare-che-non-ti-aspetti/il-mare-che-non-ti-aspetti-1/microplastiche-cibo-per-i-pesci>>, sito consultato il 6.8.2023.

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ (ISSALUTE)

La salute dalla A alla Z: Microplastiche,

<<https://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/m/microplastiche?authuser=1#presenza-ambientale-delle-microplastiche-e-esposizione-umana>>, sito consultato il 6.8.2023.

KATZ C.

2020, *La plastica è arrivata persino al Polo Nord*,

<<https://www.nationalgeographic.it/ambiente/2020/01/la-plastica-e-arrivata-persino-al-polo-nord>>, sito consultato il 6.8.2023.

LAGRECA I.

2017, *Il ruolo delle emozioni nell'apprendimento*,

<<https://www.edscuola.eu/wordpress/?p=89955>>, sito consultato il 25.07.2023.

LONGO U. – PRESIDENTE IRASE VITERBO

Metodologia Apprendimento cooperativo,

<<http://www.provveditoratostudiviterbo.it/handicap/Carlo/sito/labtematici/appcoop.htm>>, sito consultato il 6.8.2023.

MANDY-BARKER

<<https://www.mandy-barker.com/work>>, sito consultato il 6.8.2023.

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO

Allegato A delle Linee Guida per l'Insegnamento dell'Educazione Civica,

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/ALL.+Linee_guida_educazione_civica_dopoCSPI.pdf/8ed02589-e25e-1aed-1afb-291ce7cd119e?t=1592916355306>, sito consultato il 23.7.2023.

PALEOFOX

Il palstiglomerato la nuova roccia dell'antropocene,

<<https://paleofox.com/forum/index.php?/topic/7504-il-plastiglomerato-la-nuova-roccia-dellantropocene/>>, sito consultato il 6.8.2023.

PLASTICS EUROPE

Plastics – the Facts 2022,

<<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022/>>, sito consultato l'1.8.2023.

PLASTMAGAZINE

Additivi per materie plastiche: utilizzi, tipologie, mercato,

<<https://www.plastmagazine.it/additivi-per-materie-plastiche-utilizzi-tipologie-mercato/>>, sito consultato il 6.8.2023.

RAI NEWS

Rocce di plastica “terrificanti” sull’isola santuario delle tartarughe verdi,

<<https://www.rainews.it/video/2023/03/brasile-rocce-di-plastica-terrificanti-sullisola-santuario-delle-tartarughe-verdi-72ba9d59-4349-42af-ad00-587271aa2c70.html>>, sito consultato il 6.8.2023.

RAI PLAY

Geo. Un mare di plastica,

<<https://www.raiplay.it/video/2021/02/Un-mare-di-microplastica---24022021-2072f82a-39cc-4d46-9ce5-b2be55239b57.html>>, sito consultato l’1.8.2023.

Petrolio. Isole di plastica,

<<https://www.raiplay.it/video/2018/02/Isole-di-plastica---03022018-ac87db38-be79-46c5-b7f5-c0429917325f.html>>, sito consultato l’1.8.2023.

Petrolio. Plastica sotto il mare,

<<https://www.raiplay.it/video/2018/02/Plastica-sotto-il-mare---03022018-ab75a09c-430f-4db9-a3e0-a6e4c84362bd.html>>, sito consultato l’1.8.2023.

TECNOPOLO BOLOGNA CNR

Plastica e prodotti monouso: facciamo chiarezza,

<<https://tecnopolo.bo.cnr.it/plastica-e-prodotti-monouso-facciamo-chiarezza/>>, sito consultato il 3.8.2023.

WORLD ENVIRONMENT DAY – BEAT PLASTIC POLLUTION

<<https://www.worldenvironmentday.global/about/theme-host#:~:text=The%20theme%20for%20World%20Environment,to%20be%20used%20only%20once>>,

sito consultato il 6.8.2023.