

Scheda dell'insegnante

Rifiuti rinnovabili di cheratina da usare per l'estrazione di metalli



Indice

Introduzione Generale.....	2
Informazioni di base estese.....	2
Risultati di apprendimento.....	3
Quadro europeo delle competenze chiave.....	3
Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.....	4
Contenuti - principi teorici.....	5
Procedura di Laboratorio.....	6
Percorso didattico.....	7
Valutazione.....	9
Descrizione della scheda dello studente.....	10
Fonti.....	10
Ringraziamenti.....	11

Scheda dell'insegnante

Introduzione Generale

I biopolimeri delle risorse sostenibili vengono considerati come alternative ai polimeri sintetici di base. La Cheratina proveniente dagli scarti della lana può essere usata per preparare nuovi prodotti biodegradabili per la biomedicina e dei sistemi di filtrazione per la depurazione dell'acqua e la pulizia dell'aria.

Il kit di strumenti consiste in attività di laboratorio relative all'estrazione della cheratina dalla lana di scarto, alla sua identificazione ed il suo utilizzo, supportate da molti video tutorial e da un dossier di approfondimento.

Parole chiave:

Parole chiave: lana, cheratina, economia circolare, recupero

Informazioni di base estese

La lana è il prodotto primario degli allevamenti di pecore. Tuttavia, negli ultimi anni ha dovuto affrontare un periodo di grave crisi principalmente a causa della competizione nel settore tessile, il mercato più redditizio per questo tipo di fibra, e le fattorie si sono orientate principalmente verso lo sfruttamento della carne e del latte.

Anche se nel tempo l'utilizzo delle pecore è cambiato e il loro vello non è più sfruttato per la creazione di vestiti di alta qualità, ne richiedono ancora la tosatura.

In accordo con la legislatura europea, la lana deve essere considerata come un rifiuto speciale, perché se contaminata dallo sporco e dall'humus può causare infezioni e malattie, e non è possibile abbandonarla nei pascoli o lasciarla bruciare lentamente, con il conseguente rilascio nell'atmosfera di gas tossici e diossido di carbonio.

Approfondimenti sul tema in:

Scheda dell'insegnante

Appendice 1 – Tutto è lana che finisce lana

Glossario

Cheratina: una proteina strutturale fibrosa che si trova nei vertebrati.

Polimero: una macromolecola composta da molte subunità ripetute.

Risultati di apprendimento

Alla fine della lezione gli studenti saranno capaci di:

- Capire come i rifiuti possano essere trasformati in nuovi materiali così da salvaguardare le risorse naturali e le materie prime.
- Sapere le caratteristiche delle proteine e in particolare della cheratina e le tecniche di estrazione di quest'ultima.
- Condurre studi di osservazione e sperimentazione e analizzarne i dati ricavati.

Quadro europeo delle competenze chiave

Competenza linguistiche
S1. Capacità di comprendere e interpretare concetti, emozioni, fatti o opinioni in forma orale e scritta.
S2. Capacità di esprimere concetti, emozioni, fatti o opinioni in forma scritta o orale.
S3. Capacità di interpretare il mondo e raccontarlo ad altri.
S4. Capacità di interagire in modo adeguato e creativo in ogni situazione.
Competenze multilingua
S1. Capacità di comprendere e interpretare concetti, emozioni, fatti o opinioni in forma orale e scritta.
S2. Capacità di esprimere concetti, emozioni, fatti o opinioni in forma scritta o orale.
S3. Capacità di interpretare il mondo e raccontarlo ad altri.
S4. Capacità di interagire in modo adeguato e creativo in ogni situazione.
S5. Conoscenza di vocabolario, grammatica e linguaggio.
S7. Capacità di usare linguaggio tecnico in base all'ambito di lavoro.

Scheda dell'insegnante

Competenza e competenza matematica in scienze, tecnologia e ingegneria
S1. Capacità di usare il pensiero costruttivo per risolvere un problema in ogni situazione.
S4. Prontezza nell'affrontare nuovi problemi da nuove aree.
S5. Capacità di usare pensiero quantitativo.
S6. Capacità di estrarre informazioni qualitative da dati qualitativi.
S8. Capacità di progettare studi sperimentali e osservazionali e di analizzare dati risultanti da essi.
Competenze digitali
S1. Uso critico di tecnologie dell'informazione per lavorare.
S2. Abilità di base in Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC).
S4. Capacità di usare e gestire strumenti tecnologici e macchine.
Competenze personali, sociali e di apprendimento
S1. Capacità di cimentarsi e proseguire in vari tipi di apprendimento.
S2. Indentificare opportunità disponibili.
S3. Capacità di ottenere, elaborare e assimilare nuove conoscenze, abilità e qualifiche richieste per obiettivi professionali.
Competenze civiche
S1. Capacità di interagire funzionalmente con altre persone.
S2. Capacità di adattarsi a situazioni mutevoli, essere flessibili e lavorare sotto pressione.
S3. Capacità di lavorare efficacemente con altri membri di un team.
Competenze di consapevolezza ed espressione culturale
S1. Capacità di trasformare le idee in azione.
S2. Creatività/innovazione.
S3. Capacità di pianificare e gestire incarichi.
S4. Indipendenza, motivazione e determinazione.

Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite

Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile sono il progetto per raggiungere un futuro migliore e più sostenibile per tutti. Affrontano le sfide globali che dobbiamo affrontare, comprese quelle relative a povertà, disuguaglianza, cambiamento climatico, degrado ambientale, pace e giustizia. Obiettivi legati a questa attività:

Scheda dell'insegnante

			
			
			
			
			
			
			
			

Contenuti - principi teorici

Grazie all'utilizzo delle nuove tecnologie, la lana grezza o riciclata al giorno d'oggi può essere utilizzata nel settore agricolo come un fertilizzante azotato o in industrie di costruzioni per via delle sue proprietà; di fatti, è un buon materiale isolante, è di lunga durata, ignifugo e altamente traspirante.

È stato scoperto che la lana può essere usata per pulire suoli contaminati da metalli pesanti e per purificare l'acqua dagli idrocarburi.

Consentire l'accesso
ai servizi di base

Pari accesso al
expertise globale

Scheda dell'insegnante

La lana contiene circa l'85% di cheratina, una famiglia di proteine fibrose, insolubili in acqua e in soluzioni leggermente acide o basiche, resistenti alle proteasi. La sua composizione chimica ha un alto contenuto di cisteina, un amminoacido solfuro.

La cheratina viene estratta rompendo i legami del disolfuro attraverso l'azione di agenti riducenti o ossidanti; nel nostro toolkit dopo l'estrazione flocculiamo la proteina che è nella soluzione e infine, attraverso i processi di decantazione ed essiccamento, è possibile vedere la polvere di cheratina.

Le nanofibre a base di cheratina potrebbero aiutare a produrre delle impalcature nell'ingegneria dei tessuti, che sono supporti per la crescita cellulare, in particolare per la proliferazione dei fibroblasti, cellule tipiche dei tessuti connettivi.

Procedura di Laboratorio

Il toolkit è costituito da cinque moduli associati alle esperienze di laboratorio riguardanti l'estrazione, flocculazione e identificazione della cheratina e la sua capacità di assorbire i metalli pesanti.

Ad ogni esperienza è associato un video che la descrive e una scheda dello studente che può essere stampata e consegnata agli studenti.

Un dossier contiene informazioni riguardanti la storia, le caratteristiche e l'uso della lana.

Scheda dell'Insegnante

Elenco dei Moduli associati a questa attività (corrispondente alla Scheda dello Studente 1-5)

Modulo 1 – Estrazione di cheratina dalla lana

Modulo 2 – Flocculazione e precipitazione della cheratina della lana

Modulo 3 – Identificazione della cheratina

Modulo 4 – Assorbimento dei metalli pesanti da parte della lana

Modulo 5 – Contenitore di cheratina per piante

Elenco dei video tutorial associati a questa attività

Video 1 – Estrazione di cheratina dalla lana

Video 2 – Flocculazione e precipitazione della cheratina della lana

Scheda dell'insegnante

Video 3 – Identificazione della cheratina

Video 4 – Assorbimento dei metalli pesanti da parte della lana

Video 5 – Contenitore di cheratina per piante

Fascicolo

Appendice 1 – All's Wool That Ends Wool

Test

Appendice 2 – Cruciverba

Appendice 3 – Soluzioni cruciverba

Appendice 4 - Test per gli studenti

Appendice 5 – Soluzioni del test per gli studenti

Percorso didattico

Il percorso didattico proposto può essere utilizzato come approfondimento extracurricolare oppure può essere inserito nel programma di un corso di biologia o chimica in cui si studiano le biomolecole, in particolare le proteine.

L'esecuzione di tutte le varie attività è suddivisa in 10 passaggi, ma è possibile ridurli combinando la seconda parte di un'esperienza con quella di prepararne una successiva.

Passaggio 1 - Tempo e attività:

- **30 minuti:** presentazione dell'insegnante
- **15 minuti:** Modulo 1 (Estrazione di cheratina dalla lana - prima parte) - Gli studenti sono divisi in gruppi (il numero preferibile di studenti per ogni gruppo è di 3-4). Ogni gruppo procede con l'estrazione.

Passaggio 2 - Tempo e attività:

- **30 minuti:** Ogni gruppo osserva i risultati ottenuti, completa la tabella nel Modulo 1 e risponde alle domande. Successivamente, l'insegnante coordina la discussione tra i vari gruppi.

Scheda dell'insegnante

- **15 minuti:** L'insegnante assegna a ciascun gruppo un argomento da approfondire, sotto forma di presentazione, e definisce gli orari e il calendario in base ai quali ciascun gruppo li illustrerà al resto della classe. Per ulteriori informazioni può essere utilizzato l'Allegato 1, eventualmente integrato dagli studenti, o lasciare libertà di documentazione agli studenti.

Passaggio 3 - Tempo e attività:

- **30 minuti:** Gli studenti, divisi in gruppi, eseguono la prima parte del Modulo 2 (Flocculazione della cheratina), utilizzando la soluzione di estrazione del Modulo 1. Completano la tabella e rispondono alle domande. Per l'essiccazione è necessario attendere alcuni giorni, quindi l'osservazione dei campioni essiccati verrà effettuata in seguito (impiegherà circa 5 minuti).
- **10 minuti:** il docente coordina la discussione tra i vari gruppi.

Passaggio 4 - Tempo e attività:

- **30 minuti:** Gli studenti, divisi in gruppi, svolgono il Modulo 3 (Identificazione della cheratina). Completano anche la tabella e rispondono alle domande. La conoscenza degli amminoacidi, dei legami peptidici, delle proteine e della loro struttura sono un prerequisito indispensabile per poter rispondere adeguatamente alle domande.
- **10 minuti:** il docente coordina la discussione tra i vari gruppi.

Passaggio 5 - Tempo e attività:

- **15 minuti:** Gli studenti, divisi in gruppi, svolgono la prima parte del Modulo 4 (Assorbimento dei metalli pesanti da parte della lana).

Passaggio 6 - Tempo e attività:

- **20 minuti:** Il giorno successivo i gruppi completano l'esperienza, scrivono i risultati nella tabella e rispondono alle domande.
- **10 minuti:** il docente coordina la discussione tra i vari gruppi.

Passaggio 7 - Tempo e attività:

- L'esperienza descritta nel modulo 5 (Contenitore di cheratina per piante) richiede tempi di attesa molto lunghi; la fase preparatoria (estrazione della cheratina) può essere eseguita in precedenza: ad esempio calcolando una maggiore quantità di reagenti nella fase 1.
- **10 minuti:** preparazione del vasetto.

Scheda dell'insegnante

Passaggio 8 - Tempo e attività:

- **10 minuti:** Il giorno successivo i gruppi lavano il vasetto.

Passaggio 9 - Tempo e attività:

- **20 minuti:** Dopo 1 o 2 settimane, i gruppi completano l'esperienza, scrivono i risultati nella tabella e rispondono alle domande.
- **10 minuti:** il docente coordina la discussione tra i vari gruppi.

Valutazione



Appendice 2 – **Cruciverba** che può essere utilizzato come valutazione formativa

Appendice 3 – **Soluzioni cruciverba**

Appendice 4 – **Test per gli studenti** da utilizzare come valutazione complessiva

Appendice 5 – **Soluzione del test per gli studenti**

Riteniamo che anche una presentazione approfondita assegnata ai vari gruppi della classe possa essere un valido strumento di valutazione.

Descrizione della scheda dello studente

Elenco delle schede degli studenti associate a questo toolkit.

Scheda dello studente 1 – Estrazione di cheratina dalla lana

Scheda dello studente 2 – Flocculazione e precipitazione della cheratina della lana

Scheda dello studente 3 – Identificazione della cheratina

Scheda dello studente 4 – Assorbimento dei metalli pesanti da parte della lana

Scheda dello studente 5 – Contenitore di cheratina per piante

Dossier - Appendice 1 – All's Wool That Ends Wool

Scheda dell'insegnante

Fonti

Ulteriori dettagli possono essere trovati consultando la bibliografia nell'appendice del file "Appendice 1 – All's Wool That Ends Wool".

Qui vengono riportati solo alcuni riferimenti riguardo l'**utilizzo della lana**:

Agricoltura

- Maria Rosa Pavia, *La lana scartata: da rifiuto speciale a fertilizzante*. Contiene cheratina, che trattata con acqua a 180 gradi rilascia azoto. Un processo a zero scarti. Con un laboratorio mobile, Ambiente, 2014, from http://www.corriere.it/ambiente/14_gennaio_13/lana-scartata-rifiuto-speciale-fertilizzante-85cb428c-7c65-11e3-bc95-3898e25f75f1.shtml.
- M. Zoccola, *Idrolisi Verde della Cheratina della Lana*, 2016, da <http://www.life-greenwoolf.eu/wp-content/uploads/2016/06/4-Zoccola.pdf>
- <https://goo.gl/zbFO8e>; <https://goo.gl/3sfjff>

Industria edilizia

- Luigi Foschi, *Tieni calda la tua casa con la lana di pecora*, «Vivi Consapevole», 2013, from <http://www.viviconsapevole.it/articoli/tieni-calda-la-tua-casa-con-la-lana-di-pecora.php>.
- Lana, Wikipedia, *L'enciclopedia libera*, 2017, from https://it.wikipedia.org/wiki/Lana#CITEREFMartuscelli.2C_.22Relazioni_Propriet.C3.A0_e_S_tuttura_nelle_Fibre_di_lana.22.

Biomedicina

- A. Aluigi, G. Sotgiu, C. Ferroni, S. Duchi, E. Lucarelli, C. Martini, T. Posati, A. Guerrini, M. Ballestri, F. Corticelli, G. Varchi, *Chlorine⁶ keratin nanoparticles for photodynamic anticancer therapy*, «RSC Advances», RSC Royal Society of Chemistry, 2016, 6, 33910-33918.
- Annalisa Aluigi, Giovanna Sotgiu, Armida Torreggiani, et al, *Methylene blue doped films of wool keratin with antimicrobial photodynamic activity*, ACS Applied Materials Interfaces, 2015, American Chemical Society, from <http://dx.doi.org/10.1021/acsami.5b04699>.
- C. Ferroni, G. Sotgiu, A. Sagnella, G. Varchi, A. Guerrini, D. Giuri, E. Polo, V.T. Orlandi, E. Marras, M. Gariboldi, E. Monti, A. Aluigi, *Wool keratine 3D scaffolds with light- triggered antimicrobial activity*, «Biomacromolecules», 2016, 17, pp.2882-2890, from <http://dx.doi.org/10.1021/acs.biomac.6b00697>.
- G- Sussman, *Advances in wound dressing technology*, Wound International, 2013, Vol 4 issue 4, pp 12-14, from http://www.woundsinternational.com/media/journals/_/718/files/content_11026.pdf.
- *Keratin product, wound care*, from <http://www.keraplast.com/wound-care> and <http://www.keraplast.com/evidence-based-wound-care>.

Purificazione dell'acqua

Scheda dell'insegnante

- Giada Franci e Edoardo Zucco, *Le forme di inquinamento del mare e i danni all'ambiente*, from http://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjAl_TkgfDTAhUkDJoKHSqADtIQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.portofinoamp.it%2Fit%2Fimages%2Fstories%2Fupload3%2Fdispense%2520definitive%2520vere%2520Gen%2520nuove%2520cap4.pdf&usg=AFQjCNGPILjmuGzDRft_wa7lqcC3018wxg.
- Alessandro Ligas, *Dalla Sardegna arriva la lana mangia petrolio. Così ripulisce mari e fiumi*, «Sardinia Post», 2016, from <http://www.sardiniapost.it/innovazione/dalla-sardegna-arriva-la-lana-mangia-petrolio-cosi-ripulisce-mari-e-fiumi/>.
- *Depurazione*, Wikipedia, L'enciclopedia libera, 2017, from <https://it.wikipedia.org/wiki/Depurazione>.
- *Wores: la lana per la bonifica delle aree inquinate*, «Mondo Eco Blog», 2011, from <http://www.mondoecoblog.com/2011/04/04/wores-la-lana-per-la-bonifica-delle-aree-inquisite-da-petrolio/>.
- <http://www.pointex.eu/progetto-woolres> ; <http://www.woolres.com/index.html>

Ringraziamenti

Il CNR ringrazia il Liceo Galvani, Bologna (Italia) e la Prof. Maria Franca Faccenda per la loro preziosa collaborazione.

