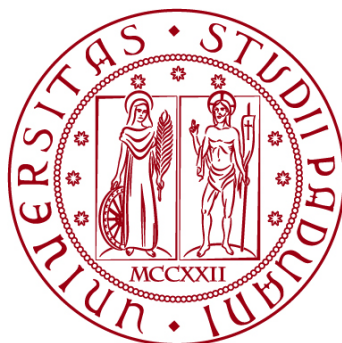


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea magistrale in Scienze della Natura



TESI DI LAUREA

**Didattica interattiva digitale in ambito
botanico**

Interactive digital teaching in botany

Relatore: Prof.ssa Nicoletta La Rocca
Dipartimento di Biologia

Correlatore: Dott.ssa Donatella Accarrino
Ufficio Digital Learning e Multimedia Unipd

Laureanda: Sofia Poiana

ANNO ACCADEMICO 2020/2021

Sommario

1. Introduzione	5
1.1 La didattica digitale dei MOOC	5
1.1.1 La classificazione dei MOOC.....	6
1.1.2 Potenzialità e criticità dei MOOC.....	8
1.1.3 I MOOC in Italia.....	10
1.2 Materiali digitali su argomenti di botanica in lingua italiana e disponibili in rete	11
2. Progetto “Botanica Zero” e analisi delle visualizzazioni	15
2.1 Presentazione del progetto Botanica Zero	15
2.2 Report delle visualizzazioni dei video di Botanica Zero su MediaSpace ...	16
3. Organizzazione del corso EduOpen di Botanica Zero e progetto di tesi	27
3.1 Da MediaSpace a corso EduOpen e il PLS	27
3.2 Progetto di tesi.....	29
4. Metodi per la produzione di materiale interattivo digitale.....	31
4.1 Realizzazione delle attività interattive di autovalutazione	31
4.2 Realizzazione dei video interattivi	34
4.2.1 Suddivisione degli argomenti in video distinti	35
4.2.2 Individuazione del tipo di approccio didattico	35
4.2.3 Realizzazione degli storyboards	37
4.2.4 Realizzazione del video e della grafica	38
4.2.5 Realizzazione della traccia audio.....	40
4.2.6 Inserimento delle attività interattive in EduOpen.....	41
4.3 Realizzazione dei quiz di fine corso	42
4.4 Questionario di fine corso	43
5. Risultati e discussione	45
5.1 Attività interattive di autovalutazione	45
5.2 Video interattivi.....	49
5.3 Domande dei quiz di fine corso.....	53
5.4 Feedback.....	54
5.5 Questionario per i futuri utenti EduOpen	55
6. Conclusioni e sviluppi futuri.....	57

Bibliografia e Sitografia	59
Bibliografia	59
Sitografia.....	61
Appendice I: Report dei dati statistici di MediaSpace	65
Tab. 1 <i>Devices overview</i>	65
Tab. 2 <i>Top countries</i>	65
Tab. 3 <i>User engagement</i>	66
Tab. 4 <i>Media engagement</i>	68
Tab. 5 <i>Metrics over time</i>	71
Appendice II: Esempi di attività interattive	83
Appendice III: Storyboards dei video interattivi	89
Video 1: Introduzione al riconoscimento	89
Video 2: Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 1	94
Video 3: Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 2 ..	100
Video 4: Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 3 ..	104
Appendice IV: Domande di autovalutazione.....	113
Testi delle domande della categoria “Fusto”	113
Testi delle domande della categoria “Habitus”	116
Testi delle domande della categoria “Radice”	120
Testi delle domande della categoria “Foglia”	124
Testi delle domande della categoria “Fiore”	130
Testi delle domande della categoria “Frutto”	136
Testi delle domande della categoria “Felci terrestri”	140
Testi delle domande della categoria “Conifere della nostra flora”	144
Testi delle domande della categoria “Riconoscimento”	148
Appendice V: Questionario per gli utenti EduOpen.....	157
Domande di carattere generale sui partecipanti del corso.....	157
Domande sui diversi media e sulla loro efficacia	157
Spazio per commenti personali	158
Appendice VI: Feedback ricevuti	159
Feedback della revisione effettuata da Anna Moro.....	159
Feedback della revisione effettuata da Ginevra Colonna.....	164

1. Introduzione

1.1 La didattica digitale dei MOOC

Le tecnologie digitali, sviluppate a partire dagli ultimi decenni del secolo scorso, sono ormai parte integrante della vita quotidiana di ognuno di noi, dal tempo libero, al mondo del lavoro, al settore dell'istruzione dei più piccoli (Rossi, 2016).

Questa presenza, ormai generalizzata, ha trasformato le prassi pedagogiche delle scuole di ogni ordine e grado e la recente crisi sanitaria di SARS-CoV-2 ha contribuito ad accelerare tale cambiamento (Galdieri, 2020). Studenti e insegnanti, hanno dovuto ripensare il proprio modo di apprendere e insegnare attraverso nuove metodologie didattiche. Tuttavia, questo non significa che prima di qualche anno fa, non si sia mai fatto uso della tecnologia per sviluppare percorsi didattici. Basti pensare al modo in cui, attraverso i canali radio e televisivi, è stata resa possibile l'alfabetizzazione e la formazione a distanza di migliaia di persone già nel ventesimo secolo (Pozzi & Conole, 2014).

Attualmente, sono i MOOC (*Massive Open Online Courses*) ad essere considerati l'ultima frontiera dell'educazione a distanza (Nesti, 2017). Si tratta di corsi online gratuiti e disponibili per un pubblico massivo e generalista, su argomenti di diverso tipo nei più svariati contesti disciplinari.

L'acronimo "MOOC" è stato formulato per la prima volta nel 2008, durante un corso sul connettivismo (Downes, 2008). Esso racchiude in sé i seguenti termini (Nesti, 2017):

- *Massive*, ad indicare che non vi è un limite al numero di utenti che possono, contemporaneamente o non, usufruire del corso;
- *Open*, ovvero l'accesso al corso è libero e gratuito, senza limiti di età, sesso, tipologia di formazione o livello di istruzione, qualsiasi siano le motivazioni personali;
- *Online*, l'erogazione dei corsi è a distanza tramite la rete internet, in modalità asincrona per la maggior parte o sincrona in particolari casi;
- *Course*, poiché si tratta di veri e propri corsi riguardanti argomenti di qualsiasi tipo, con una durata di tempo precisa e con elementi di valutazione che permettono l'assegnazione di un certificato finale di partecipazione.

Nonostante la denominazione "MOOC" sia nata recentemente, già intorno agli anni '70 e '90 del secolo scorso, università come la *Open University* nel Regno Unito o la *California State University* negli Stati Uniti mettevano a disposizione dei propri studenti corsi e librerie online con risorse didattiche di supporto allo studio (Atiaja & Proenza, 2016). Questa pratica universitaria ha continuato a diffondersi e svilupparsi negli anni successivi, trasformando corsi chiusi e specifici per un gruppo ristretto di studenti, a corsi aperti potenzialmente a tutti. I MOOC sono

divenuti dunque una tendenza che ha rivoluzionato profondamente l'istruzione superiore universitaria, tant'è che il New York Times ha dichiarato il 2012 "l'anno dei MOOC", quando centinaia di corsi online vennero aperti al pubblico e vi furono oltre 25 milioni di nuove iscrizioni tra il 2012 e il 2015 (Kizilcec et al., 2017).

1.1.1 La classificazione dei MOOC

Corsi in formato MOOC possono essere articolati con differenti tipologie di attività, quali ad esempio video, podcast, testi scritti, forum di discussione, glossari, workshops, sondaggi e quiz. Essi propongono, quindi, sia materiali da leggere o guardare passivamente, come testi scritti o video lezioni, sia contenuti in cui l'utente è chiamato ad interagire e partecipare attivamente con docenti o altri studenti, come forum o workshops.

Inizialmente, i MOOC sono stati classificati in due gruppi a seconda dell'approccio utilizzato per trasmettere questi contenuti (Pozzi & Conole, 2014; Reyes & Trentin, 2019):

- *eXtended MOOC* (xMOOC), nei quali i contenuti vengono trasmessi in modo lineare e *top-down*, enfatizzando l'apprendimento passivo e individuale piuttosto che quello collaborativo tra pari;
- *connectivist MOOC* (cMOOC), nei quali i contenuti non vengono semplicemente trasmessi in modo passivo, ma sono continuamente generati e condivisi dagli studenti attraverso la partecipazione ad attività di apprendimento di gruppo.

Oggigiorno, però, la diversità dei MOOC è talmente ampia che una semplice classificazione di questo tipo non è più sufficiente. Numerosi sono stati dunque i successivi tentativi di classificazione. Downes, ad esempio, nel 2010 propone di distinguere i MOOC a seconda dei livelli di autonomia, diversità, apertura e interattività che offrono. Barry, invece, nel 2013 consiglia di suddividerli sulla base del carico di lavoro, della tecnologia, del contenuto, dell'approccio pedagogico e del tipo di valutazione. Sempre nel 2013, Conole propone di classificare i MOOC in base a 12 dimensioni (le 12 D) con le quali descrivere ogni corso collocandolo in vari livelli in base ad esse (Fig 1-1).

DIMENSIONE	DESCRIZIONE
Grado di apertura	Da corsi relativamente chiusi, a corsi creati utilizzando strumenti 'open source' dove i partecipanti sono incoraggiati e condividere i propri prodotti usando licenze creative commons.
Massificazione	Da piccoli gruppi a corsi che coinvolgono migliaia di partecipanti.
Uso dei multimedia	Da un uso scarso di materiali multimediali, ad un alto suo di multimedia interattivi.
Grado di comunicazione	Da un basso livello di comunicazione, a corsi in cui i partecipanti vengono incoraggiati a contribuire a numerosi dibattiti sui forum, a tenere un blog personale di riflessione, ecc.
Grado di collaborazione	Da poca o nessuna collaborazione, a corsi con significativi livelli di collaborazione.
Percorso di apprendimento (grado di strutturazione/ personalizzazione)	Percorsi più o meno strutturati, più o meno personalizzati, etc.
Garanzia di qualità	Da poca o nessuna garanzia di qualità a corsi che subiscono revisioni a monte del delivery.
Grado di riflessione	Da poca o nessuna riflessione a corsi che incentivano alti livelli di riflessione.
Certificazione	Se i partecipanti possono o meno ricevere badge a fronte del completamento dei singoli aspetti del corso o se ricevono una certificazione per la partecipazione.
Formalità / Informalità	Da un'offerta formativa di tipo formale, a proposte per l'apprendimento informale.
Autonomia	Grado in cui ai partecipanti è richiesto di lavorare autonomamente e di auto-regolare il proprio apprendimento.
Diversità	Da gruppi di studenti omogenei a studenti molto diversi.
Tabella 1. Le 12 dimensioni per classificare i MOOC.	

Fig 1-1: Tabella riportante le 12 D per descrivere i MOOC (Pozzi & Conole, 2014)

Oltre alle classificazioni appena citate, è possibile definire qualsiasi MOOC in base a due criteri principali: il grado di apertura e di massività. Su questi criteri si basa il sistema di classificazione proposto da Pilli e Admiraal (2016). Il sistema prevede quattro quadranti nei quali collocare qualunque corso presente in rete (Fig 1-2). Nel primo quadrante rientrano tutti i corsi caratterizzati da un basso grado di apertura e massività, destinati cioè ad un pubblico ristretto di utenti dietro pagamento. Nel secondo quadrante, invece, si collocano i corsi con un basso grado di massività e un alto grado di apertura, con contenuti offerti ad un gruppo sempre ristretto di partecipanti ma disponibili gratuitamente. Nel terzo quadrante, caratterizzato da un alto grado di massività e un basso grado di apertura, rientrano i corsi che permettono la partecipazione di un gran numero di utenti, ma con limitati contenuti gratuiti. Infine, nel quarto e ultimo quadrante, si collocano tutti i corsi MOOC generalmente noti, caratterizzati da un alto grado di apertura e un alto grado di massività, cioè con contenuti gratuiti per un ampio numero di utenti.

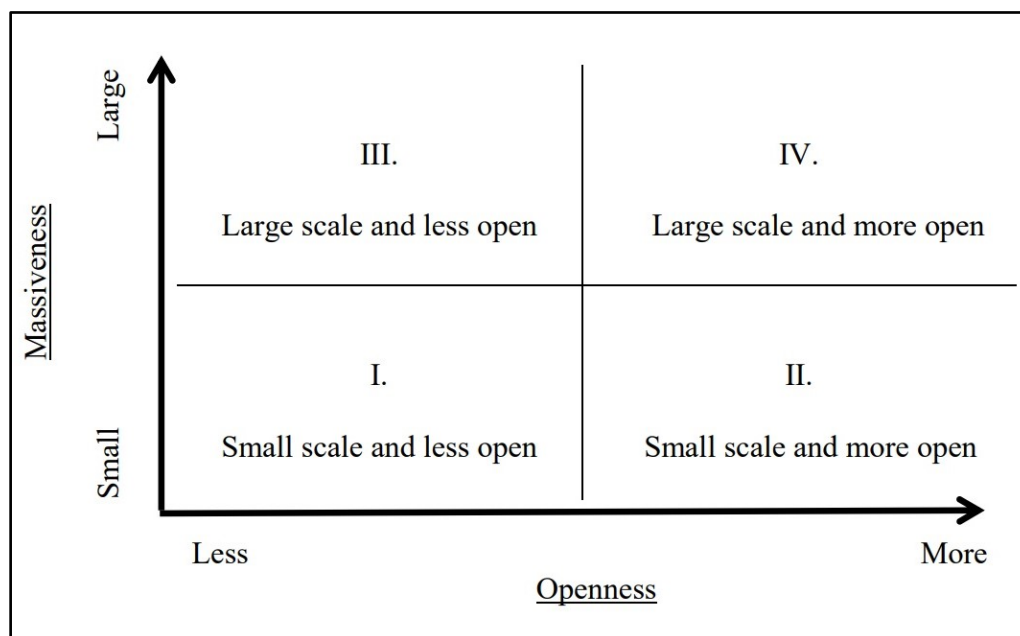


Fig 1-2: Modello a due dimensioni per la tassonomia dei MOOC in base al loro grado di apertura e massività (Pilli & Admiraal, 2016)

Le diverse classificazioni dei MOOC, utili a descrivere l'incredibile varietà dei corsi presenti in rete, sono di fondamentale importanza per definire le finalità di una specifica esperienza didattica già durante le prime fasi di ideazione (Pilli & Admiraal, 2016). Grazie ad esse, infatti, un educatore può decidere come impostare l'approccio formativo di un nuovo MOOC per creare percorsi di apprendimento che rispondano a specifici obiettivi didattici.

1.1.2 Potenzialità e criticità dei MOOC

In seguito alla grande diffusione dei MOOC, si è aperto un ampio campo di studi sui pro e contro che questa modalità di apprendimento a distanza presenta.

I MOOC hanno saputo rispondere alle esigenze di un sistema educativo dinamico in una società in continua trasformazione, ampliando l'offerta formativa disponibile in rete e permettendo ad un vasto pubblico di utenti di iscriversi e partecipare gratuitamente a qualsiasi tipo di corso (Pozzi & Conole, 2014).

Uno dei principali punti di forza dei MOOC è, infatti, la possibilità di creare percorsi di *life long learning*. Questi corsi non hanno limiti di età, sesso o background di istruzione e possono essere seguiti in modalità asincrona, personalizzando così l'apprendimento degli utenti secondo i propri tempi e modi, senza vincoli di orari o luoghi specifici (Nesti, 2017).

I MOOC sono stati designati come i "corsi della società e della conoscenza", perché offrono a qualsiasi studente delle opportunità di formazione personalizzata (Pozzi & Conole, 2014), tuttavia essi sono stati anche criticati per diversi motivi.

In primo luogo, per poter usufruire di una didattica online è necessario un accesso alla rete internet e alle tecnologie digitali, barriere non ancora risolte in molti paesi

in via di sviluppo e che impediscono l'utilizzo dei MOOC in larga scala per l'autoapprendimento (Liyanagunawardena et al., 2013). In aggiunta all'alfabetizzazione digitale, Fini (2009) indica anche la padronanza della lingua inglese come fattore chiave per la partecipazione a MOOC di carattere internazionale. In Italia, ad esempio, la conoscenza dell'inglese è per la maggior parte limitata al livello scolastico, di conseguenza i corsi proposti nelle piattaforme del nostro paese sono progettati principalmente in lingua italiana, limitando così a priori il numero di potenziali partecipanti esteri (Pozzi & Conole, 2014).

Un'ulteriore criticità dei MOOC è il basso tasso di studenti che completano i corsi nella loro interezza (Daniel, 2012). Uno studio di Atiaja e Proenza (2016), ha evidenziato come il tasso di *drop-out* dei corsi da loro analizzati, si aggiri in media tra il 75% e il 95%. Questo significa che la maggior parte degli utenti che iniziano un corso, poi non lo portano a termine. Tra le motivazioni di abbandono sono indicate l'assenza di feedback e interazioni che normalmente fanno sentire gli studenti partecipi di un ambiente di apprendimento, come avviene in una classe fisica con compagni e professori, oppure la mancanza di contenuti ritenuti interessanti.

Kalman (2014), ad esempio, critica i MOOC per l'assenza di un sistema di apprendimento comparabile con quello delle università telematiche propriamente dette. Gli studenti di corsi telematici, infatti, anche se a distanza, vengono monitorati dai docenti dei corsi e ricevono assistenza e feedback personalizzati durante l'intero percorso di apprendimento, cosa che invece non avviene per gli studenti che partecipano ai MOOC e la cui formazione è interamente autogestita. Lo stesso autore sottolinea, inoltre, che in certi paesi, come gli Stati Uniti, i MOOC vengono spesso esaltati solo perché rendono l'istruzione superiore economicamente più accessibile ad un maggior numero di persone, nonostante la loro effettiva efficacia sia limitata se comparata con la qualità dell'educazione offerta dalle istituzioni riconosciute.

A lato di queste critiche si deve sottolineare che esistono società private come Udacity, EdX, e Coursera, che producono MOOC grazie alla collaborazione di professori di istituzioni prestigiose, come Harvard e Stanford (Pozzi & Conole, 2014), e che questi prodotti sono progettati secondo specifiche finalità, che definiscono la qualità dei materiali da condividere, gli argomenti da veicolare e il linguaggio da utilizzare a seconda del target di pubblico al quale i corsi sono destinati (Nesti, 2017).

Molti ritengono che per risultare efficace, un MOOC debba essere composto da lezioni e attività che coinvolgano e motivino gli studenti a proseguire nel suo svolgimento. Un'esperienza di apprendimento attiva vissuta in prima persona, infatti, contribuisce a rendere gli studenti protagonisti del proprio percorso di costruzione del sapere, mentre contenuti noiosi e frustranti da seguire, come ad

esempio lunghe video lezioni, favoriscono un alto tasso di *drop-out* del corso (Nesti, 2017; Atiaja & Proenza, 2016).

Durante la progettazione di un corso è dunque fondamentale dedicare una particolare attenzione al tipo di esposizione, alla mediazione dei contenuti e alla logica utilizzata nel connettere i vari materiali proposti, per rendere il corso stimolante e limitare gli abbandoni (Rossi, 2016).

Perché un'esperienza didattica con un MOOC sia positiva, anche l'utente deve svolgere la sua parte dimostrando di avere una certa autonomia di orientamento e valutazione critica per discernere, nell'ampia varietà dei corsi offerti in rete, quelli che maggiormente rispondono al percorso formativo di proprio interesse (Pozzi & Conole, 2014).

1.1.3 I MOOC in Italia

Il panorama delle università telematiche estere è molto vario; in Italia, invece, oltre ai 96 atenei universitari privati e pubblici, sono solo 11 le università telematiche riconosciute che utilizzano esclusivamente corsi online per le proprie lezioni (MIUR - Il sistema universitario). In particolare, la nascita di queste ultime è datata al 2003 e la loro presenza è dunque recente nel nostro paese (Pozzi & Conole, 2014).

Nel corso degli ultimi anni, sono numerose le università che hanno iniziato a collaborare e sviluppare progetti con le piattaforme MOOC, sia di carattere internazionale come ad esempio Coursera (<https://www.coursera.org/>), EdX (<https://www.edx.org/>), FutureLearn (<https://www.futurelearn.com/>) ed Emma (<https://platform.europeanmoocs.eu/>), sia italiane, come Book (<https://book.unibo.it/>), Federica.EU (<https://www.federica.eu/>) ed EduOpen (<https://learn.eduopen.org/>).

L'Università di Padova collabora con FutureLearn, Coursera, Federica.EU ed EduOpen, e durante gli ultimi anni ha proposto e prodotto numerosi corsi di alta qualità destinati alla formazione degli studenti e al personale docente.

L'offerta formativa di EduOpen, in particolare, è organizzata in corsi singoli e *pathways* articolati in più corsi riguardanti uno specifico tema. I MOOC presentati su questa piattaforma offrono in prevalenza contenuti audio-video oppure testuali, a simulare delle lezioni in differita create e caricate dai docenti dei corsi. Essi sono in qualche caso accompagnati anche da esercizi individuali o, in misura minore, da attività nelle quali viene chiesto agli utenti di interagire, prevalentemente in maniera asincrona, con docenti, tutor o altri studenti. Questi MOOC sfruttano, perciò, approcci di insegnamento e apprendimento per la maggior parte tradizionali, sebbene l'ambiente di apprendimento sia virtuale. Alla fine dei corsi o dei *pathways* è possibile sostenere un esame finale, con modalità di svolgimento e superamento variabili a seconda dei corsi, che rilascia un attestato di frequenza e permette di richiedere anche il riconoscimento di CFU. Un *pathway* proposto su EduOpen dal

Dipartimento di Matematica dell'Università di Padova nel 2019 è, ad esempio, il percorso finalizzato all'apprendimento del "Calcolo Scientifico in Python" (https://learn.eduopen.org/eduopenv2/pathway_details.php?specialid=57).

1.2 Materiali digitali su argomenti di botanica in lingua italiana e disponibili in rete

Nei cataloghi MOOC delle piattaforme finora citate, sono disponibili corsi online di carattere botanico. La maggior parte di essi, però, non tratta argomenti di botanica generale o sistematica, ma piuttosto riguarda temi di botanica applicata all'agronomia (ad esempio "Fondamenti di Agronomia e Laboratorio di coltivazione delle piante", <https://lms.federica.eu/enrol/index.php?id=231>; "Improving Food Production with Agricultural Technology and Plant Biotechnology", <https://www.futurelearn.com/courses/food-production-agricultural-technology-plant-biotechnology>), fitoterapia ed etnobotanica (ad esempio "Fitoterapia", <https://lms.federica.eu/enrol/index.php?id=314>; "Curanderismo: Traditional Healing Using Plants", <https://www.coursera.org/learn/curanderismo-plants>; "Etnobotanica: il ruolo delle piante nella nostra vita", https://learn.eduopen.org/eduopenv2/course_details.php?courseid=163), corsi di gardening (ad esempio "Healthy House Plants: A Complete Guide to Gardening Indoors", <https://www.futurelearn.com/courses/healthy-house-plants>; "How to Grow Healthy Plants", <https://www.futurelearn.com/courses/gardening-for-beginners-how-to-grow-plants-and-nurture-them-part-two->) o di ecologia sostenibile (ad esempio "Bioeconomy: How Renewable Resources Can Help the Future of Our Planet", <https://www.futurelearn.com/courses/what-could-a-biobased-economy-mean-for-the-future-health-of-our-planet->).

Oltre ai MOOC gratuiti, sono disponibili online anche corsi su argomenti di Botanica a pagamento, su piattaforme come SocialAcademy (<https://www.socialacademy.com/>) o Emagister (<https://www.emagister.it/>).

Materiali e contenuti didattici gratuiti di botanica in lingua italiana, sono disponibili in rete principalmente sotto forma di documentari o videolezioni. La rubrica "Newton" offerta sulla piattaforma streaming RaiPlay, ad esempio, propone numerose puntate di carattere scientifico, tra le quali alcune specifiche di argomenti botanici (<https://www.raipplay.it/programmi/newton/puntate/stagione-20192020>).

Negli ultimi anni, la divulgazione scientifica ha subito una notevole diffusione anche sui social network, ampiamente utilizzati dai più giovani. Spopolano infatti nel web, youtuber e canali di divulgazione scientifica sia internazionali sia italiani, come il canale "Entropy for Life", nato nel 2018 e trattante argomenti di biologia ed evoluzione (<https://www.youtube.com/c/EntropyforLife>). Un altro esempio interessante è quello di una giovane naturalista, che ha creato un proprio canale

YouTube e una pagina Facebook (“Francesca Valentini Botanica” https://www.youtube.com/channel/UCq_4HmcUQSDsjrfQfPRK0gA, https://www.facebook.com/francescavalentinibotanica/?ref=page_internal), nelle quali pubblica periodicamente video e pillole di curiosità su temi botanici.

Gli orti botanici e i musei sono nel nostro paese le istituzioni che maggiormente contribuiscono a creare e diffondere online materiali didattici multimediali sulle piante, proponendo percorsi e attività nelle proprie strutture, ma anche esperimenti da svolgere in aula o a distanza. Questi ultimi sono stati sviluppati e ampliati in modo particolare per rispondere alla situazione pandemica degli ultimi due anni. L’iniziativa “Botanica a distanza” della rete degli Orti Botanici Lombardia, ad esempio, ha messo a disposizione dei docenti che ne facevano richiesta, una serie di materiali didattici su fiori e cellule vegetali per stimolare lo spirito di osservazione degli studenti durante le lezioni svolte a distanza nei primi mesi del 2020 (<https://www.reteortibotanicilombardia.it/2020/04/19/botanica-a-distanza/>). L’Orto Botanico di Padova, invece, ha proposto quiz interattivi, giochi creativi e laboratori da svolgere sia per le classi che in famiglia durante il periodo di lockdown dello stesso anno (<https://www.ortobotanicopd.it/>).

Molteplici sono inoltre le piattaforme online che permettono agli utenti di realizzare essi stessi e condividere attività e presentazioni interattive digitali. Gli insegnanti possono così creare esercizi e materiali didattici a seconda delle proprie esigenze, oppure riutilizzare gratuitamente quelli già prodotti da altri utenti. Alcune di queste piattaforme sono Wordwall (<https://wordwall.net/it>), Scratch (<https://scratch.mit.edu/>), LearningApps.org (<https://learningapps.org/>) e Quizlet (<https://quizlet.com/it>). Nei loro cataloghi si possono trovare diverse tipologie di attività in ambito botanico, da svolgere dai propri dispositivi digitali come pc, tablet o smartphone.

Esistono infine anche siti, come Pearson (<https://it.pearson.com/>), che propongono esempi di percorsi didattici completi per accompagnare i docenti in ogni parte della progettazione delle proprie lezioni di scienze sulla botanica, dalle presentazioni PowerPoint ai filmati di supporto delle spiegazioni, dalla verifica delle preconoscenze ai compiti per casa.

Proporre esperimenti o schede didattiche a classi di bambini e ragazzi, è uno degli approcci didattici più comuni al mondo vegetale, allo studio della biologia delle piante, del loro ciclo vitale e di altri aspetti riguardanti il loro sviluppo. Siti che mettono a disposizione materiale di questo tipo da scaricare per docenti o educatori sono ad esempio DigiScuola Scienze (<http://www.digiscuola.org/scienze/>), Twinkl (<https://www.twinkl.it/>), PianetaBambini.it (<https://pianetabambini.it/>). Tuttavia, in questo caso, non si tratta di attività interattive o esperimenti da svolgere online, quanto piuttosto schede didattiche e proposte di lezioni con esercizi da stampare ed eseguire in classe con carta e penna in modo tradizionale.

Per concludere, ho potuto verificare che in rete sono disponibili molti materiali su argomenti di botanica destinati a studenti di scuole primarie o di istituti superiori di I grado. L'offerta didattica dedicata a studenti di istituti superiori di II grado o universitari è, invece, più scarsa, e concentrata principalmente nei canali divulgativi scientifici e nei MOOC.

Ci si può chiedere se questa carenza trova una motivazione nell'importanza che viene data alle *Plant Sciences* nei programmi ministeriali di scienze. Da un'analisi accurata dei programmi ministeriali di tutti i tipi di scuole superiori di II grado svolta da Cristina Boaretto (Boaretto, 2019-20), emerge chiaramente che argomenti di biologia generale, chimica e scienze della terra prevalgono su quelli che riguardano più specificamente la botanica. Tematiche sul mondo vegetale in senso stretto, come la classificazione delle piante, la loro biologia e il ciclo vitale, vengono affrontate in maniera limitata con un'infarinatura generale dell'argomento, principalmente durante i primi anni di formazione degli studenti, dalle scuole primarie agli istituti superiori di I grado.

2. Progetto “Botanica Zero” e analisi delle visualizzazioni

2.1 Presentazione del progetto Botanica Zero

“Botanica Zero” è un progetto nato nel 2018, e ampliato fino al 2021 da studentesse dei corsi di laurea in Scienze Naturali e Scienze della Natura durante i propri progetti di tirocinio e tesi, sotto la supervisione della prof.ssa Antonella Miola e in collaborazione con la dott.ssa Donatella Accarrino dell’Ufficio Digital Learning e Multimedia (UDLM) dell’Università di Padova.

I video di Botanica Zero, inizialmente pensati come strumento di supporto per lo studio della botanica di base per gli studenti del corso di Botanica sistematica e Geobotanica, dal novembre 2020 sono stati organizzati in canali sulla piattaforma MediaSpace dell’Università di Padova (<https://mediaspace.unipd.it/channel/Botanica%2Bzero/189795103>) (Fig 2-1) e resi pubblici per studenti di altri corsi di laurea e, potenzialmente, anche per un pubblico massivo.

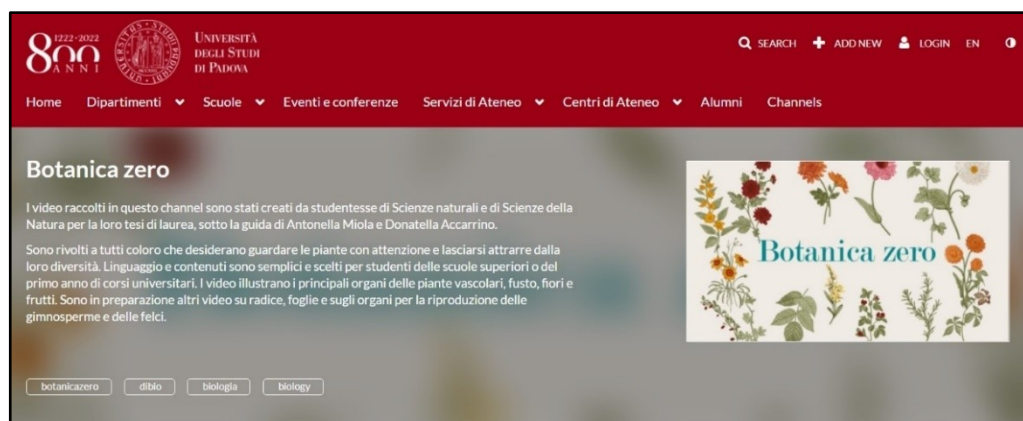


Fig 2-1: Home page del *channel* di Botanica Zero su MediaSpace

Questi video volevano essere uno strumento per affrontare la cosiddetta “*Plant Blindness*” (recentemente rinominata “*Plant awareness disparity*” in Parsley, 2020), quella condizione nella quale le persone sono generalmente portate a dare una maggior importanza alle creature animali e a ciò che le riguarda, piuttosto che alle piante e al mondo vegetale in generale (Wandersee & Schussler, 1999; Jose et al., 2019; Knapp, 2019; Brownley et al., 2021). Sebbene le piante accompagnino molti momenti della nostra vita quotidiana, spesso vengono infatti considerate come organismi inferiori e meno complessi, dunque si tende a trascurare il loro studio soprattutto nelle scuole superiori e a non osservarle con la stessa attenzione con la quale si osservano gli animali.

I video di Botanica Zero sono stati pensati e realizzati proprio per guidare lo studente ad un'osservazione attenta durante lo studio dei principali organi e strutture che caratterizzano le piante vascolari.

Attualmente, Botanica Zero è composto da 42 video animati, che coprono 7 argomenti; il canale non include alcuna attività interattiva e di autovalutazione puntuale o complessiva. Gli argomenti trattati sono i seguenti: le felci terrestri (Tessaro, 2020-21); le conifere della nostra flora (Boscariol, 2020-21); la radice (Baldo, 2020-21); la foglia (Toffanin, 2020-21); il fusto (Boaretto, 2019-20); i frutti (Maggio, 2018-19); i fiori (Poiana, 2018-19).

2.2 Report delle visualizzazioni dei video di Botanica Zero su MediaSpace

MediaSpace mette a disposizione diversi dati di conteggio e alcune elaborazioni statistiche di base sulle visualizzazioni dei video caricati nei canali della piattaforma. L'analisi di questi dati permette di valutare l'efficacia che questi video hanno avuto dalla data di creazione dei canali di Botanica Zero. Nell'analisi che riporto di seguito è stato considerato il periodo compreso tra il 19/11/2020 e il 18/01/2022.

La piattaforma inizia a tenere traccia delle attività su ogni video a partire dalla sua data di caricamento nel canale, in particolare:

- Video sul frutto dal 18/11/2020;
- Video sul fiore dal 18/11/2020;
- Video sul fusto dal 23/11/2020;
- Video sulla foglia dal 1/3/2021;
- Video sulla radice dal 6/9/2021;
- Video sulle conifere dal 6/9/2021;
- Video sulle felci dal 8/9/2021.

I dati prodotti dalla piattaforma, che di seguito commenterò, presentano alcuni limiti.

In primo luogo, la piattaforma MediaSpace mette a disposizione i dati statistici a partire dalla data di creazione del canale "Botanica Zero", ovvero da novembre 2020. I dati delle visualizzazioni dei primi video prodotti, cioè quelli sul frutto e sul fiore, realizzati e pubblicati nell'aprile e nel novembre 2019 sulla stessa piattaforma (Maggio, 2018-19; Poiana, 2018-19), non rientrano in questo report se non dal 18/11/2020, quando è stato creato il canale.

Va inoltre ricordato che i dati dei singoli video, iniziano ovviamente dalla data di upload di tale contenuto al canale. Dunque, per gli ultimi video caricati in piattaforma nel settembre 2021 (Feci terrestri, Tessaro, 2020-21; Le conifere della flora d'Italia, Boscariol, 2020-21), abbiamo meno dati a disposizione rispetto agli altri pubblicati almeno un anno prima.

Per ogni canale creato su MediaSpace è possibile conoscere una serie di informazioni di carattere generale, altre riguardanti gli utenti e altre ancora a proposito dei singoli video.

Tra le informazioni generali ho preso in considerazione i tipi di dispositivi usati dagli utenti per collegarsi al canale di Botanica Zero e il paese dal quale è avvenuto il collegamento, per avere un'idea generale dei mezzi digitali sfruttati dagli utenti per visualizzare i video.

È emerso che la maggior parte degli utenti ha visualizzato i video tramite pc (75,7%), mentre una minoranza attraverso i propri dispositivi smartphone (22,9%). Solo l'1,4% degli utenti invece si è collegato utilizzando un tablet (Fig 2-2). Il formato dei video di Botanica Zero è stato inizialmente pensato per lo studio delle piante anche fuori porta o in escursione, dunque la presenza di un piccolo numero di utenti che si è collegato con i propri dispositivi mobili può far ipotizzare che queste risorse siano state utilizzate dagli utenti più per lo studio personale che fuori dal contesto classe.

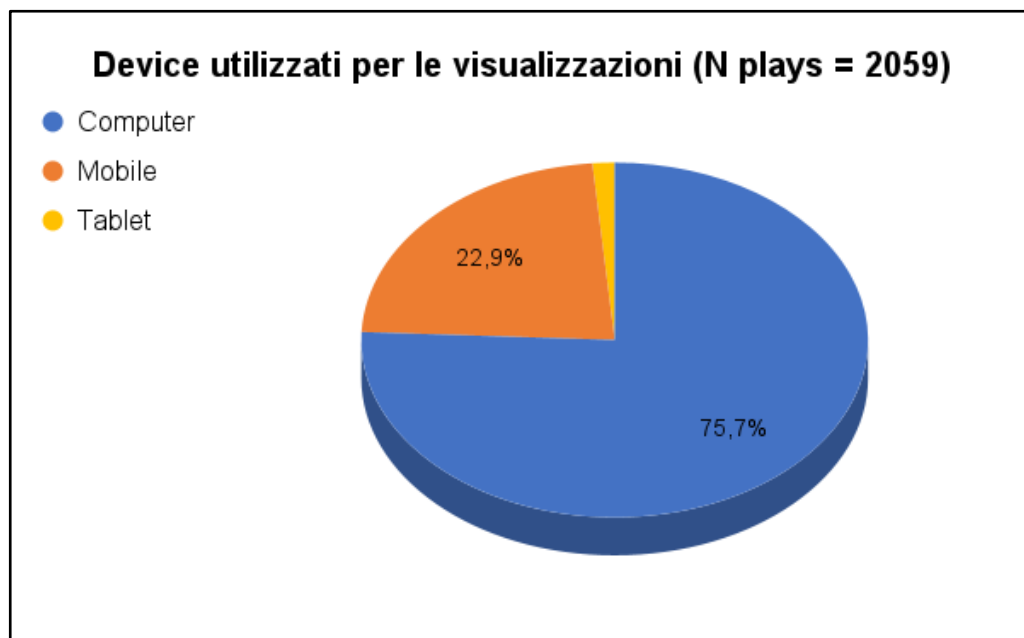


Fig 2-2: Device utilizzati per la visualizzazione dei video (Tab. 1, appendice I)

Com'era prevedibile, i video del canale sono stati visualizzati principalmente dall'Italia (Fig 2-3), essendo stati realizzati in lingua italiana senza sottotitoli in altre lingue. Sorprende, tuttavia, il fatto che in una dozzina di paesi esteri, come ad esempio l'India o la Bulgaria, vi siano state alcune visualizzazioni. In altri paesi invece, come l'Irlanda, il Giappone, i Paesi Bassi, la Russia e gli Stati Uniti, la pagina di Botanica Zero è stata caricata almeno una volta su dispositivi digitali ma nessun video è stato visualizzato.

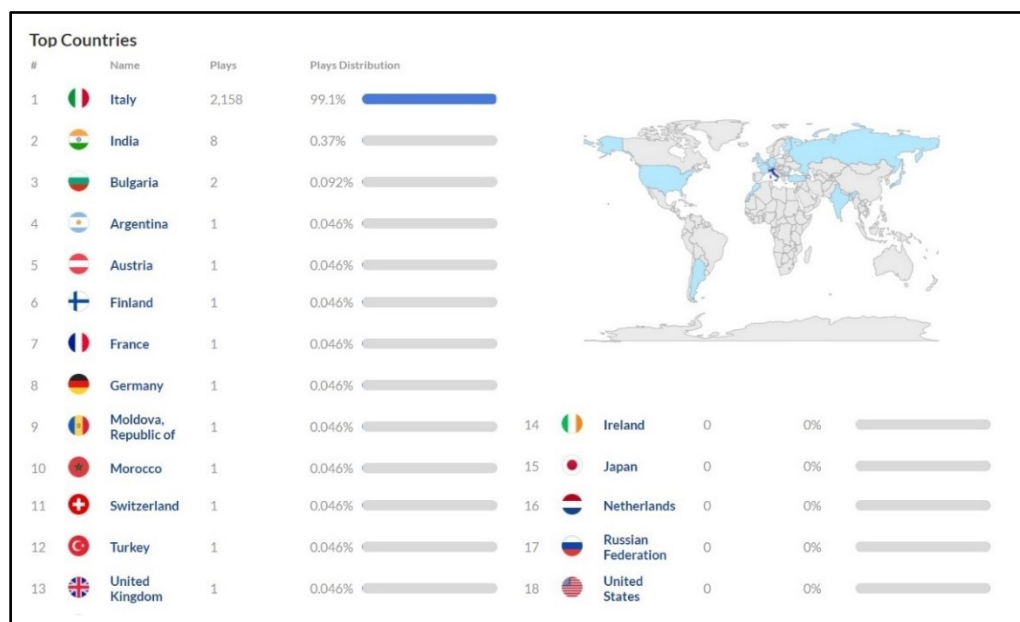


Fig 2-3: Elenco degli stati dai quali i video di Botanica Zero sono stati visualizzati e/o è stata caricata la pagina del canale Botanica Zero su device digitali (Tab. 2, appendice I)

Tra le informazioni riguardanti gli utenti che hanno visualizzato i video, ho preso in considerazione la lista degli utenti (*viewers*) che si sono autenticati in piattaforma, per esaminarne il numero e la tipologia di appartenenza.

La piattaforma MediaSpace permette la visualizzazione dei propri contenuti sia ad utenti Unipd iscritti in piattaforma tramite *Single Sign On*, sia ad utenti esterni che non si sono autenticati. Nel primo caso vengono riportati nomi, cognomi e indirizzo e-mail degli utenti e da qui si può capire se sono studenti o personale Unipd di vario tipo. Nel secondo caso, invece, gli utenti non sono riconosciuti e non sono conteggiati singolarmente, ma sono conteggiati tutti insieme in una unità. Questa impostazione di MediaSpace è risultata in parte svantaggiosa ai fini di questa analisi, perché le credenziali di chi non si è loggato non sono riportate e quindi non aiutano a risalire alla tipologia di appartenenza degli utenti.

Nel periodo analizzato, sono stati contati 69 *viewers* e tra questi 58 hanno avuto un ruolo attivo e sono quindi detti *unique viewers*. Questo significa che circa l'84% degli utenti che hanno aperto le pagine del canale hanno almeno una volta fatto partire un video. Nel conteggio degli *unique viewers* compaiono anche gli utenti esterni (*unknown*), che la piattaforma conta tutti insieme come una sola unità. In questa analisi questo dato è abbastanza critico, perché il maggior numero di visualizzazioni dei video (*plays*) è stato effettuato proprio da utenti esterni non autenticati, come si vedrà in seguito. Se si escludono gli utenti *unknown*, gli *unique viewers* sono 57, ed essendosi autenticati prima di visualizzare i video nel canale, sono pertanto riconoscibili come studenti o come altro personale di Unipd. È risultato che circa il 79% di loro erano studenti, e il 21% era altro personale dell'Università, tecnici informatici o docenti (Fig. 2-4).

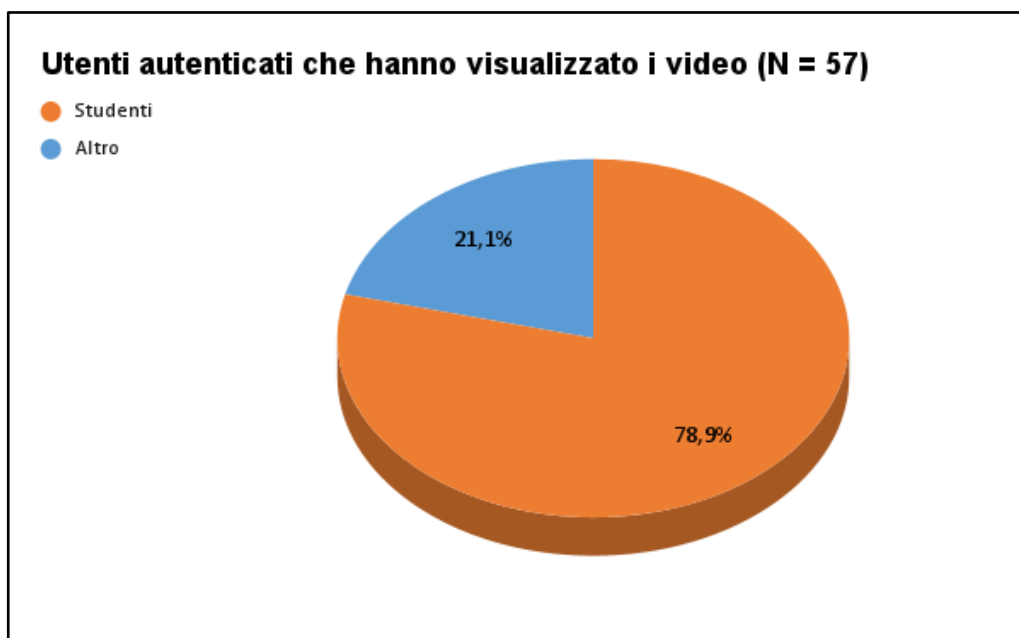


Fig 2-4: Tipologia di utenti autenticati in piattaforma e che hanno visualizzato almeno una volta i contenuti del canale Botanica Zero (Tab. 3, appendice I)

Tra le informazioni riguardanti i singoli video, ho preso in considerazione il numero di volte in cui la pagina che contiene il video è stata caricata su un dispositivo (*player impressions*), il numero totale di minuti visualizzati dagli utenti (*sum time viewed*), il numero di volte in cui i video sono stati iniziati (*plays*) e la loro percentuale di completamento (*average completion rate*) o quella media di *drop-off* (*average view drop-off*). Questi dati sono interessanti perché danno un'idea generale di quali video sono stati visualizzati più volte e in quale misura completati. Un primo dato interessante da riportare riguarda il rapporto percentuale tra il numero di *plays* effettuato per ogni video e il corrispondente *player impressions* della pagina (Fig 2-5), indicato da MediaSpace con la denominazione *load play ratio*. Si osserva che quasi tutti i video sono stati visualizzati più della metà delle volte in cui la rispettiva pagina è stata caricata su un *device*. La maggior parte di essi mostra infatti un valore di *load play ratio* compreso tra il 50% e il 75%, una decina di video è stata visualizzata almeno il 75% delle volte in cui la pagina è stata caricata e solamente due video mostrano un valore intorno al 35% circa. Si può affermare dunque che i video sono risultati nel complesso abbastanza attraenti per gli utenti che hanno aperto le pagine del canale e che sono stati invogliati ad iniziarne la visione.

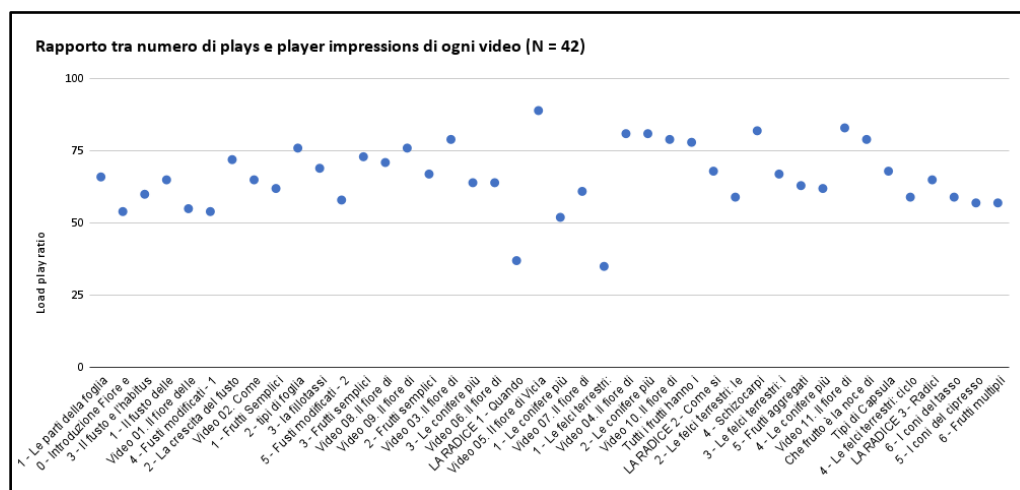


Fig 2-5: Load play ratio di ogni video (Tab. 4, appendice I)

Tra i video dei diversi argomenti del canale, quelli che contano il numero maggiore di minuti complessivi di visione, sono quelli di carattere introduttivo. Nello specifico, sono i video introduttivi di foglia (“1 - Le parti della foglia”), frutto (“0 - Introduzione Fiore e Frutto”), fiore (“Video 01. Il fiore delle Angiosperme”) e fusto (“1 - Il fusto delle tracheofite”, “3 - Il fusto e l'habitus della pianta”) (Fig 2-6). È possibile ipotizzare che gli utenti abbiano dedicato maggiore attenzione a questi video ritenendoli più utili degli altri, perché su argomenti e concetti generali di botanica che vengono comunemente richiesti anche in sede di esame dai docenti del corso di Scienze Naturali. Oppure, si potrebbe pensare che gli utenti che hanno iniziato a guardare i video dei vari argomenti, ne abbiano gradualmente abbandonato la visione per diverse motivazioni (perdita di interesse, argomento noto, ecc.). Va sottolineato, inoltre, che avendo a disposizione più dati sui video caricati per primi nel canale, come quelli di frutto e fiore, non sorprende che siano tra i più visualizzati. Viceversa, i video caricati recentemente, come quelli di felci e radice, rientrano per la maggior parte nelle ultime posizioni del grafico, sebbene con qualche eccezione, poiché sono stati resi accessibili agli utenti solo da pochi mesi. Il dato di *sum time viewed* fornito da MediaSpace è approssimato in quartili nel caso in cui un video non sia stato guardato per intero ed è stato visualizzato solo in parte, perciò è bene tenere presente che il tempo di visione complessivo riportato per i vari video, non corrisponde esattamente al conteggio reale dei minuti effettivamente visualizzati dagli utenti.

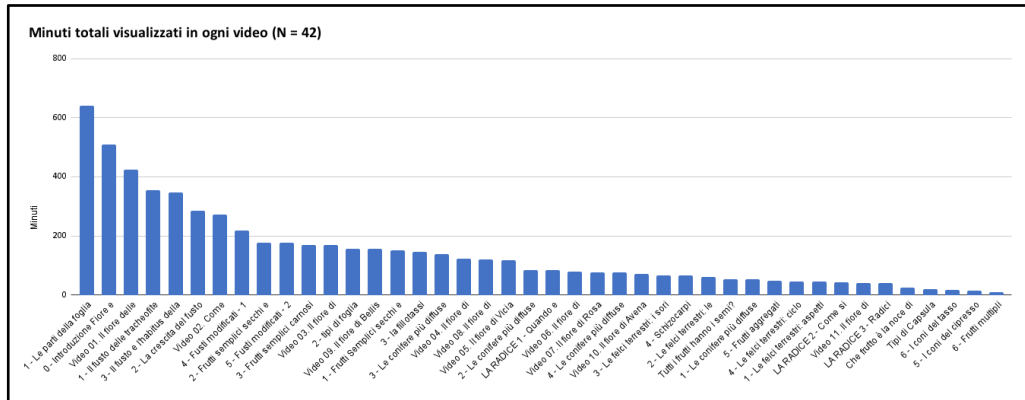


Fig 2-6: Minuti visualizzati in totale per ciascun video (Tab. 4, appendice I)

La percentuale di visualizzazioni completate (*average completion rate*), ovvero il rapporto tra il numero di volte in cui un video è stato completato sul numero totale di visualizzazioni effettuate per tale video, permette di individuare quali video sono stati reputati più interessanti dagli utenti e dunque portati a termine più spesso (Fig. 2-7).

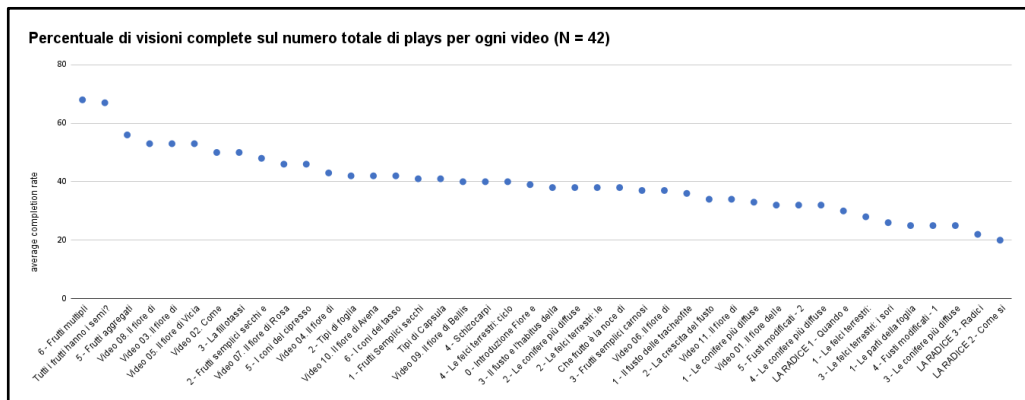


Fig 2-7: Valori di *average completion rate* di ogni video (Tab. 4, appendice I)

Mettendo in relazione tale valore con la durata dei video (Fig 2-8) è possibile osservare un trend. I video che generalmente vengono completati in misura minore sono i video di lunghezza maggiore ai 5 minuti; diversamente alcuni tra i video più brevi di 3 minuti sono stati completati più spesso e mostrano dunque un alto valore di *average completion rate*. Sebbene il trend sia appena abbozzato, forse per il limitato numero di dati a disposizione nel periodo preso in esame, può comunque indicare che una durata inferiore ai 5-6 minuti sia la più adatta ad una completa visione e che quindi possa essere utile spezzettare gli argomenti che si vogliono trattare.

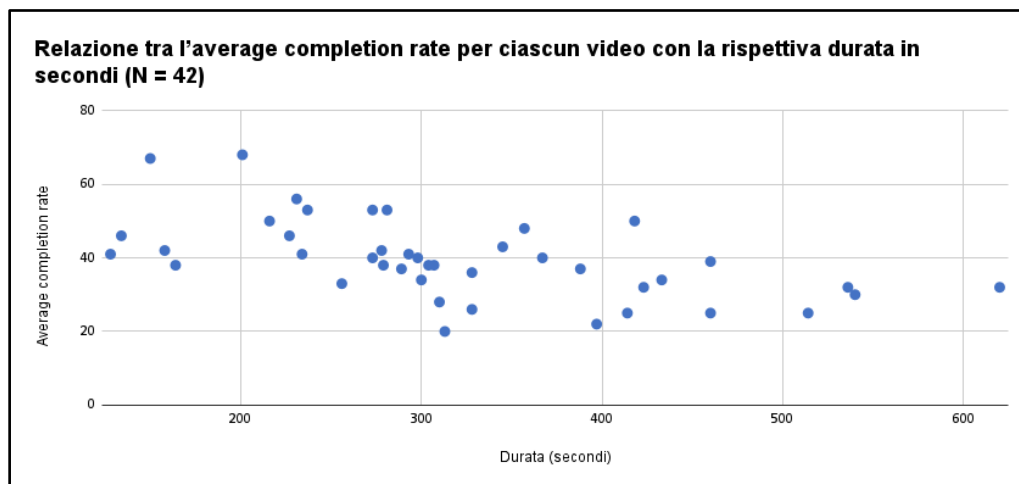


Fig 2-8: Relazione tra l'average completion rate per ciascun video e la rispettiva durata in secondi (Tab. 4, appendice I)

Poiché alcuni video sono stati aggiunti solo molto recentemente nel canale e hanno conteggiato un numero limitato di *plays*, si è pensato di limitare l'osservazione di questa relazione ai video visualizzati almeno 50 volte dagli utenti (Fig 2-9). In totale questi video sono 17: sei video sul fiore, quattro del frutto, quattro del fusto e tre video sulla foglia. In questo caso, sorprende trovare tra i video con un maggiore *average completion rate*, non tanto dei video di carattere introduttivo (vedi Fig. 2-6) ma piuttosto video specifici su particolari morfologie fiorali evidenziati in verde in figura 2-9 (“Video 03. Il fiore di *Capsella bursa-pastoris* - Brassicaceae”, “Video 08. Il fiore di *Ornithogalum umbellatum* - Asparagaceae”, “Video 05. Il fiore di *Vicia sativa* - Fabaceae”). Seguono il video della foglia “3 - La fillotassi” (evidenziato in rosso), il video del fiore “Video 02. Come rappresentare un fiore” (evidenziato in viola) e il video del frutto “2 - Frutti semplici secchi e indeiscenti” (evidenziato in arancio) con un valore di *average completion rate* vicino al 50%. Il loro maggiore tasso di completamento rispetto agli altri può far ipotizzare che siano stati completati non tanto per la loro modesta durata, compresa tra i 3 e i 7 minuti circa, ma quanto piuttosto per la specificità degli argomenti, che hanno probabilmente suscitato attenzione e coinvolgimento negli utenti che ne hanno iniziato la visualizzazione inducendoli a portarli a termine in misura maggiore.

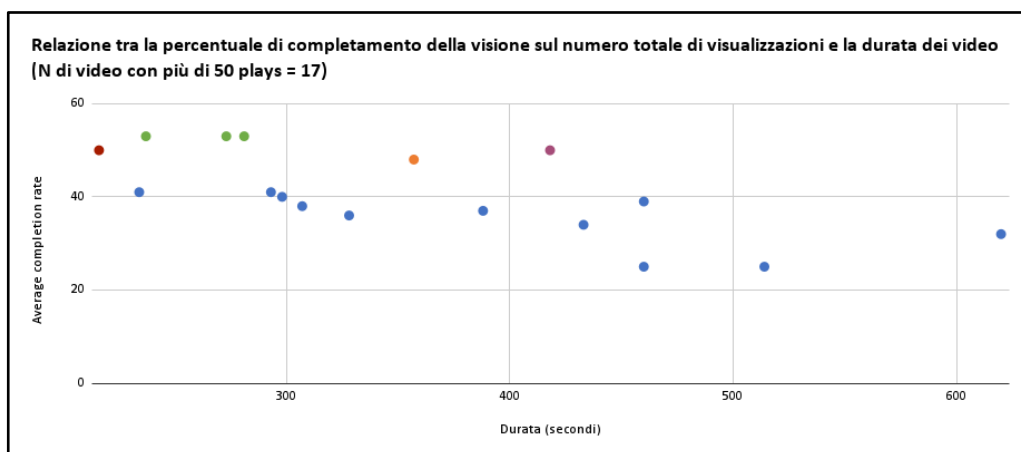


Fig 2-9: Relazione tra l'*average completion rate* e la durata in secondi dei video che sono stati visualizzati almeno 50 volte (Tab. 4, appendice I)

In maniera simile a quanto fatto con il dato di *average completion rate*, è possibile mettere in relazione la durata dei video con il loro tasso medio di abbandono (*average drop-off rate*) (Fig 2-10). In questo caso, i valori di *average drop-off rate* raccolti da MediaSpace, vengono approssimati in quartili, distinguendo così il numero totale di *plays* che hanno raggiunto rispettivamente il 25%, il 50%, il 75% e il 100% di ogni video, e dei quali la piattaforma elabora e propone solo un valore medio finale. Utilizzando questa metodologia di conteggio, si deve sottolineare come tale dato possa risultare sottostimato rispetto al suo valore reale. Numerosi utenti potrebbero infatti aver guardato i contenuti video per intero senza essere conteggiati però tra i *plays* che hanno completato i video al 100%, a causa della presenza di alcuni secondi morti al termine dei video, costituiti dalle scene con i *credits* finali, che gli utenti potrebbero aver saltato.

Confrontando i valori di *average drop-off rate* con la durata dei video, è possibile osservare anche in questo caso un trend abbozzato, che mette in evidenza come in media nei video più brevi siano stati raggiunti più spesso valori di completamento vicini 75% e al 60%. Man mano che la durata dei video si allunga, invece, i valori di *average drop-off rate* si avvicinano gradualmente al 40%, dimostrando come siano state di più le volte in cui gli utenti abbiano abbandonato i video senza proseguirne la visione.

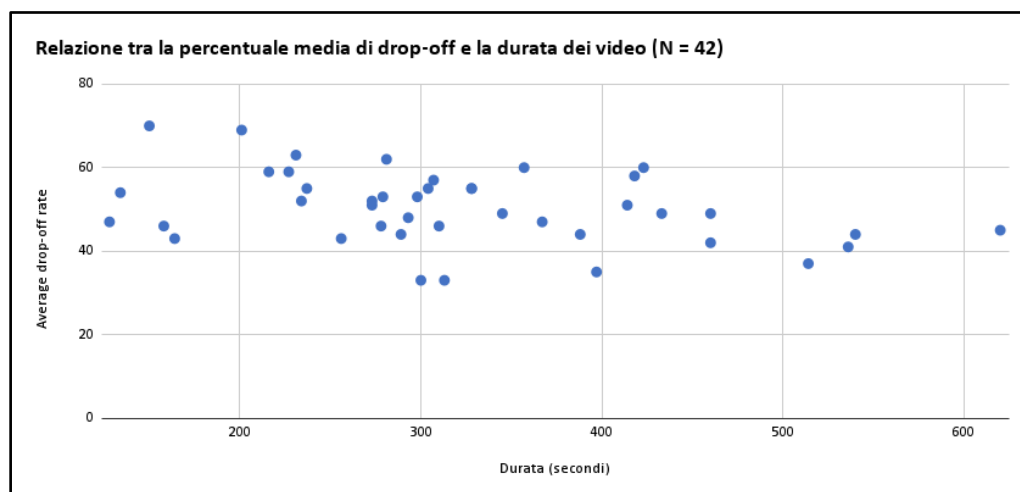


Fig 2-10: Relazione tra l'*average drop-off rate* per ciascun video e la rispettiva durata in secondi (Tab. 4, appendice I)

Volendo analizzare la *performance* dei video nel tempo (per quanto limitato a poco più di un anno) i periodi in cui il numero di visualizzazioni è più alto coincidono più o meno con le sessioni di esami di febbraio/marzo, giugno/luglio e settembre del 2021 (Fig 2-11). Negli ultimi mesi del 2020 e nei primi mesi dell'anno successivo, le visualizzazioni sono state piuttosto scarse, possiamo presumere perché il numero di studenti che conosceva l'esistenza del canale era limitato. Infatti, la pubblicizzazione del canale MediaSpace di Botanica Zero è stata fatta esclusivamente dalle docenti del corso di Botanica sistematica e Geobotanica di Scienze Naturali, le cui lezioni e laboratori si svolgono nel secondo semestre dell'A.A. da febbraio a giugno. I video sono stati consigliati come strumento di supporto allo studio delle principali strutture delle piante. Un numero maggiore di visualizzazioni in periodo d'esame può far supporre che siano stati effettivamente sfruttati dagli studenti per ripassare questi argomenti. Non potendo tuttavia riconoscere tra gli utenti *unknown* i non studenti per rimuoverli dai conteggi, è possibile che i dati analizzati siano stati in parte inquinati da utenti esterni che hanno caricato e visualizzato i video per motivi diversi.

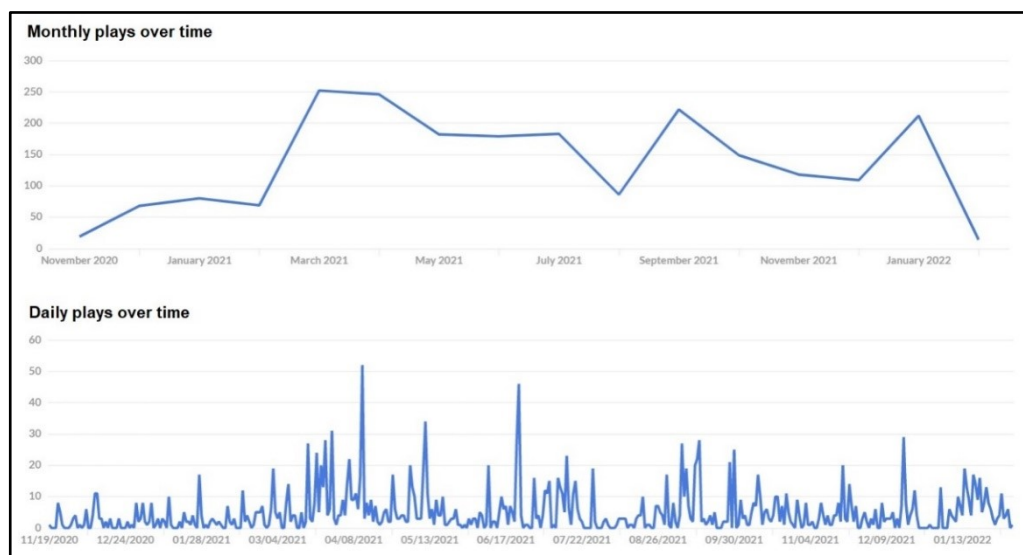


Fig 2-11: In alto, l'andamento mensile delle visualizzazioni dei video nel canale nel periodo 19/11/2020 - 18/01/2022; in basso, l'andamento giornaliero nello stesso periodo (Tab. 5, appendice I)

Purtroppo, questa analisi non può essere confrontata con dati di visualizzazione di altri canali di MediaSpace o di corsi MOOC dello stesso tipo su piattaforme diverse, perché questi dati non sono pubblici. I dati delle visualizzazioni dei video di Botanica Zero potranno però essere utilizzati per un confronto futuro con le statistiche degli stessi video di Botanica Zero caricati e pubblicati su EduOpen. La nuova piattaforma potrà infatti verificare le potenzialità di questi video in base agli utenti che parteciperanno al corso con una nuova serie di dati. Si potrà allora confrontare la situazione iniziale del canale Botanica Zero su MediaSpace, pubblicizzata solo dalle docenti del corso di Botanica sistematica e Geobotanica per i propri studenti, e la diffusione dello stesso corso su EduOpen, pubblicizzato sia nella pagina del PLS dell'Università, sia su YouTube attraverso il catalogo dei corsi della piattaforma destinati ad un pubblico massivo e generalista. I dati esaminati in questa analisi, con i quali sono stati realizzati i precedenti grafici, sono riportati in appendice I.

3. Organizzazione del corso EduOpen di Botanica Zero e progetto di tesi

3.1 Da MediaSpace a corso EduOpen e il PLS

All'inizio del secondo anno di pandemia l'Ufficio Digital Learning e Multimedia dell'Università (UDLM) proponeva ai docenti di organizzare in una piattaforma adeguata materiali didattici digitali (lezioni, approfondimenti, seminari, laboratori virtuali) di nuova realizzazione e/o prodotti nell'A.A. precedente, per renderli disponibili agli studenti in un contesto più organizzato e aperto rispetto alle pagine Moodle dei singoli corsi accademici. La piattaforma adottata dall'Università è la piattaforma EduOpen (vedi Cap. 1.1.3).

Nella primavera del 2021, l'UDLM avanza alla prof.ssa Antonella Miola la proposta di riorganizzare i video di Botanica Zero in un corso online, disponibile gratuitamente ad un più vasto numero e a diverse tipologie di utenti sulla piattaforma di EduOpen. Questo corso avrebbe incluso i video già prodotti su Fiori, Frutti, Fusto e Foglia e quelli che si stavano realizzando in altre tre tesi di laurea su Radice, Conifere della nostra flora e Felci terrestri e che sarebbero stati pronti per la sessione di laurea di settembre 2021.

È subito emerso che questo progetto avrebbe richiesto la realizzazione di altri video dedicati alla tecnica di riconoscimento delle specie per dare un esempio di applicazione delle nozioni di botanica generale esposte nei video di Botanica Zero. La nuova piattaforma dava inoltre modo di inserire all'interno del percorso formativo una serie di attività interattive, sia di valutazione che di approfondimento dei temi svolti nei video, che non era stato possibile produrre con le piattaforme Powtoon e MediaSpace.

In questo spazio c'era la possibilità di sviluppare una tesi che su questi argomenti applicasse la nuova metodologia e creasse prodotti di divulgazione e di didattica in ambiente virtuale. Questa tesi si inserisce in questo contesto ed è iniziata nel mese di giugno 2021.

Nel corso dei successivi mesi estivi, la prof.ssa Nicoletta La Rocca, responsabile nel Piano Lauree Scientifiche (PLS) per le lauree in Scienze Naturali e Ambientali dell'Ateneo di Padova, ha individuato nel progetto EduOpen "Botanica Zero" un possibile utilizzo anche da parte degli insegnanti e studenti di scuola superiore e ha proposto di introdurlo tra le attività messe a loro disposizione dal PLS. Il corso che si stava progettando si poteva configurare come un corso di autoformazione, pensato per persone interessate al mondo delle piante, in grado anche di fornire

materiale didattico di supporto per insegnanti o studenti di scuola superiore e studenti universitari frequentanti corsi di Science Technology Engineering Mathematics (STEM), ma privi di un'adeguata preparazione di base nell'ambito botanico.

Il PLS dell'Università di Padova ha così deciso di contribuire a questo progetto, con un bando per la selezione di un tutor per un'attività di supporto di 60 ore alla realizzazione del nuovo corso MOOC EduOpen "Botanica Zero" dai video di "Botanica Zero". Questa attività avrebbe affiancato il lavoro dei responsabili del progetto EduOpen nell'UDLM, che supervisionano la realizzazione di questi corsi per l'Università di Padova. La collaborazione con il personale dell'UDLM nelle fasi tecniche di lavoro nella piattaforma EduOpen è stata fondamentale per i consigli e l'aiuto, indispensabili alla realizzazione del progetto.

Il PLS è un piano nazionale che dal 2004 promuove collaborazioni e interventi, di varie discipline scientifiche, che coinvolgano studenti, docenti e personale PTA universitario e di istituti di istruzione secondaria di II grado. In particolare, le Scienze Naturali e Ambientali sono entrate a far parte del Piano Lauree Scientifiche (PLS) a partire dal 2019. Gli obiettivi del nuovo corso EduOpen "Botanica Zero" rientrano pienamente tra quelli perseguiti dal PLS e, in particolare, trova collocazione all'interno di alcune azioni principali da questo previste:

- La progettazione di attività didattiche nelle scuole superiori per aiutare gli studenti nella scelta ed iscrizione a corsi di laurea di ambito scientifico e per migliorare la preparazione di base nelle discipline richieste nei primi anni universitari;
- L'organizzazione di ambienti di formazione continua e corsi di aggiornamento destinati ad insegnanti di istituti superiori;
- Ridurre il tasso di abbandono universitario che spesso avviene nei primi anni dall'iscrizione, promuovendo azioni di orientamento in ingresso più efficaci, a supporto di scelte motivate e oculate, e migliorando l'offerta didattica tramite azioni di tutorato e strumenti e metodologie di didattica innovativa.

L'esperienza che avevo già acquisito nella produzione di video per la mia laurea triennale (Poiana, 2018-19) e altre esperienze con le stesse metodologie, mi hanno spinto a partecipare al bando, che ho vinto. Mentre lavoravo ai prodotti digitali interattivi della mia tesi di laurea, ho potuto così occuparmi anche della microprogettazione dell'intero *pathway* affiancando i responsabili di EduOpen dell'UDLM. Da questo punto di vista più ampio, ho potuto progettare molto meglio le attività di autovalutazione all'interno dei moduli, le domande per i quiz e gli stessi quiz finali. Inoltre, formulando la microprogettazione è emerso che il principale contributo della mia tesi magistrale, cioè la produzione dei video sulla tecnica di identificazione, poteva avere un ruolo più importante e cioè portare a costituire un corso distinto e più avanzato rispetto ai precedenti contributi.

Il corso originale è stato ripensato come un *pathway* composto da due corsi distinti, uno di Botanica generale sugli organi delle piante e uno dedicato alla tecnica del riconoscimento con alcuni esempi. Nella piattaforma EduOpen, per *pathway* si intende un percorso composto da più MOOC di una specifica tematica. Diversi corsi possono dunque costituire un percorso formativo più articolato e la progressione dell'apprendimento viene verificata con attività valutative finali per ogni corso e/o a conclusione dell'intero *pathway*.

Il primo corso del *pathway*, “Gli organi delle piante”, è dedicato agli argomenti botanici di carattere generale, quali fusto, radice, foglia, fiore e frutto. Il secondo, “Come riconoscere le piante”, più specifico, è dedicato alle strutture e agli organi riproduttivi delle felci terrestri, delle conifere della nostra flora e alla tecnica del riconoscimento con tre esempi di riconoscimento di una felce, una conifera e un'angiosperma.

Per ciascun corso, è stato possibile inserire un quiz finale a risposta chiusa, che aiuta lo studente a verificare l'acquisizione degli argomenti teorici e la padronanza di termini e concetti. L'esecuzione del quiz finale di ogni corso è la condizione per ricevere l'attestato di frequenza di ciascun corso, a cui si aggiunge anche un quiz conclusivo addizionale per certificare l'eventuale partecipazione ad entrambi e quindi all'intero *pathway*.

L'organizzazione progettata nell'ambito del contratto PLS rende il *pathway* Botanica Zero di EduOpen una proposta didattica che non necessita di nessun intervento di moderazione esterno e chi vi parteciperà potrà autogestire, in maniera autonoma e consapevole, i progressi svolti nel proprio percorso di formazione personale.

3.2 Progetto di tesi

L'obiettivo principale della mia tesi è stato quello di ampliare il percorso tracciato dai video di Botanica Zero con la creazione di nuovi contenuti multimediali interattivi da inserire nei corsi del *pathway* di Botanica Zero, e ad un modulo inedito dedicato alla tecnica di osservazione e riconoscimento dei principali gruppi tassonomici delle piante, come esempio di applicazione delle conoscenze di botanica generale nella pratica del riconoscimento.

Grazie alle potenzialità di EduOpen e all'utilizzo di nuove tecnologie digitali, il nuovo corso potrà essere composto da video interattivi nei quali lo studente, l'insegnante o l'appassionato, sono chiamati a partecipare attivamente in prima persona. EduOpen permette, infatti, di proporre video in cui l'utente può eseguire azioni o rispondere a domande direttamente durante la loro visione. Tali video potranno inoltre essere fruibili anche da parte di studenti con disturbi dell'apprendimento, grazie ad alcuni accorgimenti che ne faciliteranno l'accessibilità dei contenuti.

Il progetto di tesi ha preso in considerazione anche l'utilizzo di una nuova tecnologia per produrre attività interattive digitali da inserire come elementi di autovalutazione all'interno del pathway, da intercalare alla visione dei video, utili agli utenti per verificare autonomamente il proprio apprendimento durante lo svolgimento dei vari moduli. La scelta è ricaduta nella tecnologia offerta da H5P, che si inserisce perfettamente nella piattaforma EduOpen ed è quindi particolarmente utile in un contesto digitale didattico-divulgativo di tipo interattivo. Inoltre, all'interno del progetto di tesi, è sembrato utile creare i presupposti per verificare l'utilità del corso. Innanzitutto, si sono voluti prendere in esame i dati di accesso ai video dei canali MediaSpace (vedi Cap. 2.2), che rappresentano l'utilizzo che ne può fare una comunità studentesca all'interno di insegnamenti universitari. Poi, prima di essere reso pubblico sulla piattaforma EduOpen, si è voluto condividere il corso con un piccolo gruppo di utenti per un test sul funzionamento delle attività e sui tempi di esecuzione dei diversi moduli. Infine, è stato creato un breve questionario da somministrare ai futuri partecipanti dei corsi, per valutare l'efficacia dell'insegnamento e l'interesse dei contenuti. Pur restando anonimo, il questionario vorrebbe anche indagare il background personale degli utenti che partecipano ai corsi, dalla loro età e professione alle motivazioni che li hanno spinti a frequentare Botanica Zero.

4. Metodi per la produzione di materiale interattivo digitale

La realizzazione delle attività e dei video interattivi viene descritta nelle sue diverse fasi. L'intero processo si è svolto tra il mese di giugno 2021 e il mese di gennaio dell'anno in corso.

4.1 Realizzazione delle attività interattive di autovalutazione

Prima della realizzazione delle attività interattive, è stato necessario riprendere gli argomenti botanici trattati nei video già prodotti per il progetto “Botanica Zero”. Per questo ho utilizzato i testi di Simpson (2010-2019) e Pasqua et al. (2015).

Nel fare questo, ho progettato attività da intercalare alla visione dei video, restando allo stesso livello di approfondimento degli argomenti trattati nei video. L'obiettivo delle attività intercalari era di permettere agli studenti di verificare in modo autonomo quanto appena visto e appreso dai video; pertanto, sono state pensate per essere distribuite tra un video e l'altro e in numero contenuto, per non interrompere la successione dei video.

Le attività interattive sono state realizzate su EduOpen grazie alla piattaforma H5P (<https://h5p.org/>; <https://h5p.com/>) che permette di creare, condividere ed esportare attività e contenuti HTML5 interattivi di vario tipo per i propri progetti. Il sito propone numerosi tipi di attività interattive (Fig 4-1).

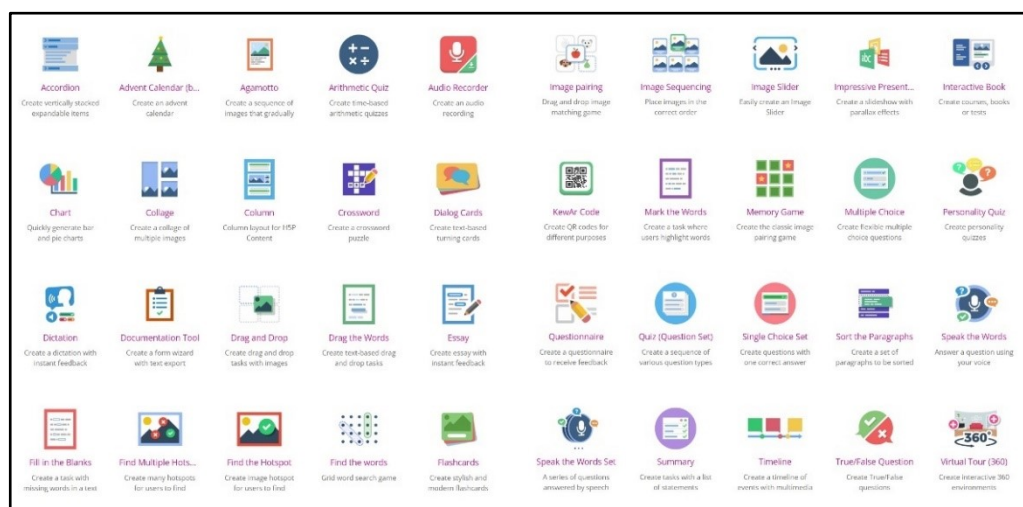


Fig 4-1: Attività interattive realizzabili con H5P (<https://h5p.org/>)

Nel mio progetto ho scelto di utilizzare quelle attività che mi sembravano particolarmente adatte agli obiettivi che mi sono prefissata, con le quali proporre

principalmente esercizi di riconoscimento di organi e strutture vegetali. In particolare, ho utilizzato i seguenti tipi di H5P, riportati in ordine alfabetico:

- *Crossword*, che permette di creare un cruciverba da completare con l'inserimento di termini che rispondono alle definizioni date;
- *Drag and Drop*, che permette di abbinare delle etichette di testo a delle immagini corrispondenti tramite il semplice trascinamento delle prime sulle seconde;
- *Drag the Words*, che permette di completare un testo scritto trascinando delle caselle di testo negli spazi lasciati liberi;
- *Find Multiple Hotspots*, che permette di individuare e selezionare tra una serie di immagini, quelle che rispondono alla consegna dell'attività;
- *Flashcards*, che permette di inserire digitando in un'apposita casella la risposta alla definizione corrispondente;
- *Image Sequencing*, che permette di riordinare una serie di immagini secondo un preciso ordine;
- *Interactive Video*, che permette di caricare un video già realizzato in precedenza ed aggiungere ad esso diversi tipi di interazioni, quali ad esempio pulsanti con link, immagini, domande a cui rispondere durante la visualizzazione del video o anche altre attività più complesse come *Drag and Drop*, *Drag the Words*, ecc.;
- *Multiple Choice*, che permette di rispondere ad una domanda scegliendo tra una serie di alternative quella o quelle corrette.

Per realizzare contenuti interattivi di questo tipo, non è necessario avere conoscenze di programmazione e di linguaggi informatici (HTML, Java, PHP, CSS, ecc.), perché l'interfaccia della piattaforma è semplice e intuitiva. Il processo di creazione è guidato passo dopo passo con caselle di testo da completare per inserire consegne e didascalie, sezioni apposite dove caricare immagini di sfondo o di supporto all'attività, ulteriori caselle da completare dedicate ai feedback e alle valutazioni. È possibile vedere un esempio delle interfacce di creazione in figura 4-2.

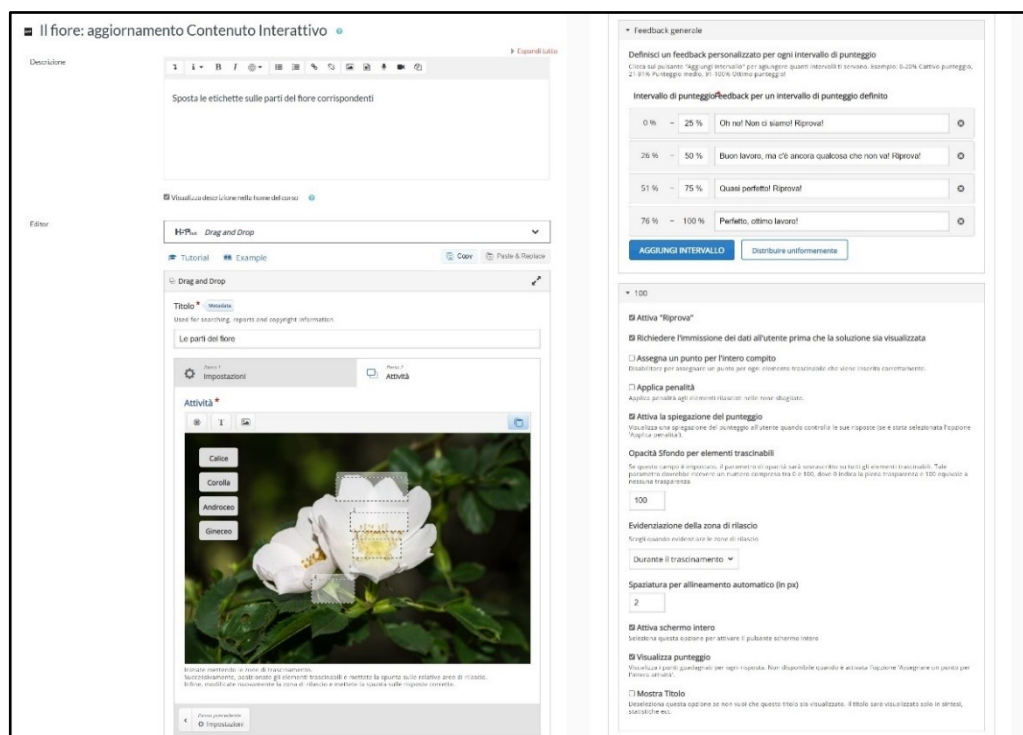


Fig 4-2: Interfaccia di EduOpen per la creazione di un'attività interattiva H5P di tipo “Drag and Drop”

Ogni attività è individuata da un titolo che richiama i suoi contenuti, include una consegna in cui vengono riportate brevemente le istruzioni per lo studente, alcune didascalie (ad esempio nelle etichette da trascinare negli H5P di tipo “*Drag and Drop*”, o nelle definizioni dei “*Crosswords*”) e dei feedback di spiegazioni, che si visualizzano in caso di risposte errate durante lo svolgimento dell'attività (Fig 4-3). L'aggiunta di feedback è facoltativa, tuttavia, ho scelto di inserirli in tutte le attività dove fossero previsti, per riprendere i concetti presentati nei video con parole ed esempi nuovi.

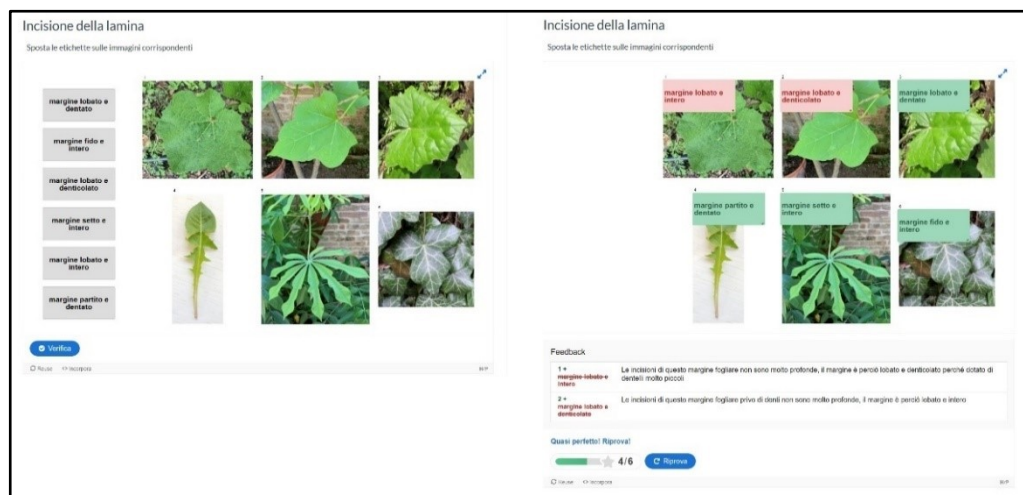


Fig 4-3: Esempio di attività H5P di tipo “Drag and Drop”; sulla sinistra l'interfaccia

dell'attività prima del completamento; sulla destra la stessa attività completata, con i feedback nei casi di risposte sbagliate

Le immagini contenute nelle varie attività provengono da fonti diverse. Alcune sono mie fotografie, effettuate durante il percorso universitario. Altre, invece, sono fotografie scattate da professoressa del corso di laurea in Scienze Naturali, studenti e studentesse di vari anni del corso di Botanica sistematica e Geobotanica di Scienze Naturali e messe a disposizione o appositamente realizzate per questo progetto¹. Altre ancora sono tratte dai video di Botanica Zero. Infine, sono state utilizzate anche immagini libere da copyright e scaricate gratuitamente da siti internet come Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page) e Pixabay (<https://pixabay.com/it/>), oppure dal sito Adobe Stock (<https://stock.adobe.com/it/>), grazie alla licenza messa a disposizione dall'Ufficio Digital Learning dell'Università di Padova.

Nel capitolo 5, verranno riportate le criticità riscontrate durante la realizzazione di alcune di queste attività interattive.

È possibile vedere un esempio per tipologia di attività realizzate in appendice II.

4.2 Realizzazione dei video interattivi

Il mio contributo ai video del Progetto Botanica Zero è consistito nella realizzazione di un nuovo percorso di video interattivi, dove venisse richiesta allo studente l'applicazione delle conoscenze acquisite con i video di botanica generale.

Per la realizzazione degli “*Interactive Video*” è stato necessario qualche passaggio ulteriore rispetto alla produzione delle attività interattive descritte nel precedente capitolo.

Infatti, H5P non è un software di creazione o editing di video e permette di aggiungere interazioni esclusivamente a video già realizzati. Per tale motivo i video sono stati prima prodotti con il programma Powtoon (<https://www.powtoon.com/>), editati con il software Camtasia Pro (<https://www.techsmith.com/video-editor.html>) e, infine, resi interattivi con l'inserimento di attività H5P nella piattaforma di EduOpen. Tutte le piattaforme e i software utilizzati sono stati messi a disposizione dall'Ufficio Digital Learning dell'Università.

Le fasi di lavoro per la produzione degli “*Interactive Video*” sono state le seguenti:

1. Suddivisione degli argomenti in video distinti;
2. Individuazione del tipo di approccio didattico;
3. Realizzazione degli storyboard;
4. Realizzazione dei video e della grafica;
5. Realizzazione della traccia audio;

¹ Ringrazio vivamente per questo le prof.sse Nicoletta La Rocca, Antonella Miola e Renata Trevisan, le studentesse Elisa Baldo, Valentina Boscarol e tanti altri studenti.

6. Inserimento delle attività interattive in EduOpen.

4.2.1 Suddivisione degli argomenti in video distinti

Prima di tutto, ho scelto di introdurre la tecnica dell'identificazione con un breve video nel quale spiegare come e con quali strumenti si identificano le piante. La tecnica di identificazione che viene descritta è quella delle chiavi dicotomiche, cartacee e digitali.

Gli esempi si basano sulla chiave della “Flora d'Italia” (Pignatti et al., 2017-19), ritenuta il principale riferimento tassonomico per lo studio floristico in territorio italiano (Pasqua et al., 2015). Altri tre video illustrano il processo di identificazione di tre piante spontanee nella flora Italiana e molto comuni: *Polypodium vulgare* L., *Picea abies* (L.) H. Karst e *Veronica hederifolia* L.. Il motivo di questa scelta era quello di presentare tre facili esempi di riconoscimento di piante appartenenti a gruppi tassonomici molto diversi, una felce, una gimnosperma e un'angiosperma. La scelta è ricaduta su queste specie perché facilmente reperibili nel territorio italiano per gli studenti che volessero provare a studiare dal vivo i caratteri descritti nei video e seguire il processo di identificazione con esemplari delle specie in mano.

4.2.2 Individuazione del tipo di approccio didattico

Nei nuovi video ho voluto rendere possibile per gli studenti una più attiva partecipazione rispetto quanto potevano fare nei video già realizzati.

Attraverso l'inserimento di domande “*Single Choice Set*” e pulsanti *pop-up* disponibili in H5P di interazione diretta, dopo ogni dicotomia, ho reso possibile allo studente di scegliere l'alternativa e di avere un feedback in caso di scelta errata. Ho inoltre messo a disposizione immagini utili a chiarire il significato delle dicotomie, ma che compaiono solo a richiesta dello studente, attraverso l'uso di altri pulsanti. Per inserire tutti i passaggi della chiave in un percorso interattivo all'interno di un video, la prima modalità alla quale ho pensato era stata quella di ritagliare i testi originali e mostrarli nel video, evidenziando man mano le successive dicotomie. La scelta di una delle due alternative sarebbe stata aiutata dall'inserimento di immagini della pianta da riconoscere (Fig 4-4).

1 Piante senza veri fi.; riproduzione mediante meiospore contenute in organi cavi (sporangî). La fecondazione non avviene sullo sporofito	Div. A. Pteridophyta (Fam. 1-26)
1 Piante con fi.; fecondazione sullo sporofito; riproduzione mediante semi	
2 Fi. privi di perianzio; ovuli inseriti direttam. su squame; mancano ovario, stilo e stimma	Div. B. Gymnospermae (Fam. 27-31)
2 Fi. generalm. provvisti di perianzio; ovuli inclusi in un ovario, generalm. sormontato da stilo e stimma, o almeno da uno di questi due organi	Div. C. Angiospermae (Fam. 32-184)
3 Piante acquatiche con fg. forcate sommerse o con lamina galleggiante (diam. 1-3 dm) recata da piccioli lunghi 50 cm o più	Sottodiv. C1. Angiospermae basali (Fam. 32-33)
3* Fi policiclici trimeri o tetrameri con 10 o più stami, oppure zigomorfi o aclamidati con 6-8 stami connati alla colonna stilare	Sottodiv. C2. Magnoliidae (Fam. 34-37)
3** Fg. parallelinervie; f. senza vera corteccia e con fasci disposti disordinatam. (sezionare!); fi. generalm. 3-meri; semi con 1 cotiledone	Sottodiv. C3. Monocotiledoni (Fam. 38-70)
3*** Fg. penninervie o palminervie; f. con fasci ordinati radialmente; fi. 4-meri o 5-meri; semi con 2 cotiledoni	Sottodiv. C4. Dicotiledoni (Fam. 71-184)

Fig 4-4: Prime dicotomie della chiave “Flora d’Italia” di S. Pignatti (2017-19), vol. 4 pag. 244

Tuttavia, questa prima idea è stata scartata, perché molte dicotomie nella formulazione della “Flora d’Italia” richiedono di conoscere aspetti non osservabili nelle immagini e sono quindi irrisolvibili senza la possibilità di osservare direttamente la pianta nel suo habitat e nelle diverse fasi del suo sviluppo o in un laboratorio didattico. Ho scelto dunque di adattare i testi delle dicotomie a quanto effettivamente osservabile nelle fotografie.

Un adattamento di questo tipo è, ad esempio, quello che ho introdotto per la prima dicotomia della chiave, che indirizza verso le pteridofite oppure verso le spermatofite, cioè gimnosperme e angiosperme. La chiave propone di scegliere tra le seguenti alternative:

- Piante senza veri fiori; riproduzione mediante meiospore contenute in organi cavi (sporangî). La fecondazione non avviene sullo sporofito.
- Piante con fiori; fecondazione sullo sporofito; riproduzione mediante semi.

Di fronte a questa dicotomia uno studente che si trova ad affrontare per la prima volta un’identificazione attraverso l’uso di una chiave dicotomica, potrebbe essere in difficoltà per almeno due motivi. Il primo riguarda la presenza di “veri fiori”. Nel caso dell’identificazione di una gimnosperma, se lo studente ha seguito con attenzione i video del modulo delle conifere (Boscariol, 2020-21), durante il percorso di riconoscimento dell’abete rosso potrebbe essere indirizzato a scegliere l’alternativa “piante senza veri fiori”, poiché le gimnosperme, come le pteridofite, non sviluppano fiori e frutti. Ma, nella “Flora d’Italia”, si considerano “fiori” anche le strutture riproduttive presenti nei coni, che producono semi. Ho ritenuto pertanto utile modificare il testo della dicotomia inserendo la presenza di semi, che è la principale differenza tra pteridofite e spermatofite.

Il secondo motivo è sapere dove avviene la fecondazione, se sullo sporofito o in un gametofito indipendente. Questo aspetto richiede una conoscenza profonda del ciclo vitale di una pianta, che è difficile rendere con delle immagini.

Questa prima dicotomia è stata perciò modificata nei vari video ponendo l'attenzione sul carattere osservabile, che distingue le pteridofite dalle gimnosperme e angiosperme, ovvero la produzione di spore (pteridofite) o di semi (gimnosperme e angiosperme) e sulla presenza di fiori solo per il riconoscimento delle angiosperme.

La dicotomia è stata modificata come segue:

- Riconoscimento di una pteridofita:
 - Pianta senza veri fiori e senza semi, con sporangi che producono spore
 - Pianta con veri fiori e con semi
- Riconoscimento di una gimnosperma:
 - Pianta che non produce semi
 - Pianta che produce semi
- Riconoscimento di un'angiosperma:
 - Pianta senza fiori che non produce semi
 - Pianta con fiori che produce semi

Altre dicotomie sono state modificate in tutti e tre i video, per dirigere l'osservazione sui caratteri più significativi per il riconoscimento, tralasciando quanto difficilmente osservabile in una foto, o che potrebbe far sorgere dubbi ad uno studente con solo conoscenze di base.

Non è stata, invece, mai modificata la sequenza di dicotomie indicata dalla chiave.

4.2.3 Realizzazione degli storyboards

Dopo l'analisi delle sequenze di dicotomie proposte dalla chiave per il riconoscimento delle tre specie individuate, sono passata alla stesura degli storyboards. Lo storyboard è fondamentale per la realizzazione di un video, perché costituisce il canovaccio della successione delle scene, sul quale fissare i testi della traccia audio.

Ogni storyboard è composto da tre colonne e da tante righe quante le scene del video in costruzione. Per ogni riga, nella prima colonna si indica il numero della scena, nella seconda colonna il testo della traccia audio e nella terza si inserisce una descrizione sommaria di quello che riempirà la scena (immagini, grafica, animazioni, testi, ecc.) oppure uno screenshot della scena stessa una volta realizzata (Fig 4-5).

In appendice III sono riportati gli storyboards dei quattro video realizzati.

Scena	Traccia audio	Screenshot
1	In questo video parleremo di come si identificano le piante e degli strumenti che abbiamo a disposizione per farlo.	
2	Innanzitutto, spieghiamo cosa vuol dire "identificare". Identificare significa riconoscere come identici il complesso di qualità di due oggetti...	
3		
4		

Fig 4-5: Modello di storyboard utilizzato per i quattro video

4.2.4 Realizzazione del video e della grafica

La parte video e grafica è stata realizzata con Powtoon attraverso l'uso di animazioni (Fig 4-6). Le immagini inserite nei video sono tutte prive di copyright, scaricate da Wikimedia Commons, oppure sono mie fotografie o fotografie di compagni di corso messe a disposizione per questo progetto (vedi nota 1, pagina 34).

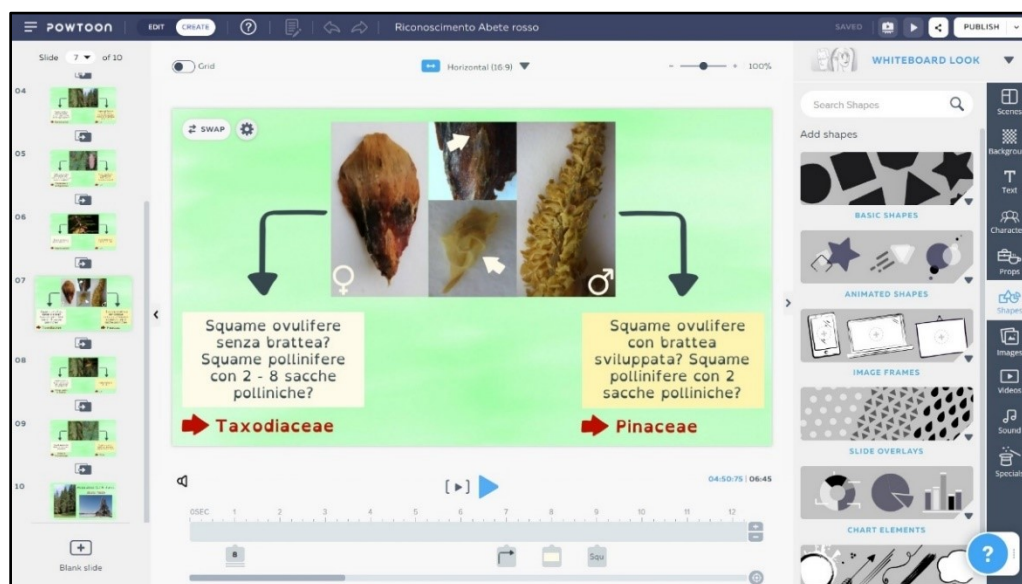


Fig 4-6: Interfaccia del programma Powtoon, durante la realizzazione di una scena video

Particolare attenzione è stata rivolta all'impostazione delle scene, alla scelta dei font di testo e agli abbinamenti di colori, per creare video il più possibile inclusivi e, in

particolare, fruibili anche da studenti con disturbi di apprendimento, in linea con quanto realizzato nella serie di video sulle felci (Tessaro, 2020-21).

I video sono stati impostati seguendo alcuni semplici accorgimenti suggeriti da Fogarolo e Campagna (2015) e dalla *British Dyslexia Association* (2018), riguardanti la scelta del font, il tipo di linguaggio, l'uso dei colori e la formattazione dello sfondo che descrivo di seguito.

I brevi testi inseriti nelle slide utilizzano il font *OpenDyslexic*, scaricato dal sito ufficiale (<https://opendyslexic.org/>) e poi aggiunto alla libreria dei font di Powtoon tramite l'apposita funzionalità del software. *OpenDyslexic* è un font *open source*, disponibile e utilizzabile gratuitamente, che aiuta ad aumentare la leggibilità di testi scritti per lettori affetti da dislessia. Tutte le lettere hanno un maggiore spessore verso il basso e sono più sottili nella loro parte alta. Le lettere che più facilmente sono confondibili tra loro, come ad esempio “p” e “q” oppure “b” e “d”, hanno una forma particolare per aiutare a riconoscerle facilmente (Fig 4-7). Inoltre, ho fatto attenzione a non usare parole scritte interamente in stampato maiuscolo, perché questo format avvantaggia solo i lettori principianti, per il minor numero di grafemi da riconoscere. I lettori più avanzati, invece, tendono a riconoscere più velocemente le parole scritte in stampato minuscolo, perché formate da caratteri visivamente più rapidi da riconoscere, rendendo la lettura globale più veloce e fluida.

Gill Sans	rn m	MW	dpqb	lllij
Verdana	rn m	MW	dpqb	l1IijJ
OpenDyslexic	rn m	MW	dpqb	l1liiJ
Times	rn m	MW	dpqb	l1IijJ
Helvetica	rn m	MW	dpqb	l1liiJ

Fig 4-7: Comparazione di alcuni caratteri di diversi font con quelli di *OpenDyslexic* (<https://opendyslexic.org/>)

I testi inseriti nelle scene utilizzano sempre un linguaggio piano e diretto, con frasi brevi. Video con troppi testi scritti risultano, in genere, poco graditi all'utente che li visualizza, il quale potrebbe essere costretto a mettere in pausa il video per leggerli completamente, o decidere di non leggerli. Questa scelta è molto evidente nelle scene dei video di riconoscimento, nelle quali i testi originali delle dicotomie sono stati ridotti all'essenziale, preferendo accompagnare le scene con un discorso audio più completo e descrittivo.

In quasi tutte le didascalie i testi sono riquadrati da uno sfondo chiaro per distinguerli nettamente dall'immagine di sfondo e facilitare la loro lettura.

Infine, lo sfondo scelto per l'intera slide nei video ha una texture abbastanza neutra, per non distrarre l'attenzione rispetto a testi e immagini in primo piano, ed è di una tonalità pastello per non affaticare eccessivamente gli occhi durante la visione (British Dyslexia Association, 2018).

4.2.5 Realizzazione della traccia audio

Una volta conclusa la parte grafica dei video, sono passata alla registrazione della traccia audio. Ho usato l'attrezzatura e la sala di registrazione, messi a disposizione dall'Ufficio Digital Learning dell'Università (Fig 4-8).



Fig 4-8: Sala di registrazione presso l'Ufficio Digital Learning dell'Università

Registrata la mia voce con un microfono professionale, in modo nitido e chiaro, le varie tracce audio sono state poi editate con il software Camtasia Pro (Fig 4-9). In questa fase di editing, ho sincronizzato i tempi di durata delle tracce audio con la lunghezza delle scene dei video prodotti con Powtoon.

Ad essi ho infine aggiunto una musica di sottofondo, esportata da Powtoon tra quelle disponibili nel catalogo del programma e fruibili gratuitamente senza copyright.



Fig 4-9: Interfaccia del software Camtasia Pro durante l'editing della traccia audio e dei video

4.2.6 Inserimento delle attività interattive in EduOpen

Nell'ultima fase di produzione, i video con traccia audio sono stati caricati su EduOpen per potervi aggiungere la parte interattiva con domande e pulsanti *pop-up* (vedi Cap. 4.2.2).

Avendo previsto queste aggiunte già nella compilazione dello storyboard, nelle fasi precedenti di lavoro ho sempre lasciato alcuni secondi privi di audio oppure disposto specifiche zone nelle scene, libere da testi o immagini, per disporvi in questa fase gli strumenti di interazione da cliccare. Essi consistono in pulsanti di colore azzurro o viola a cui associare la comparsa di immagini quando vengono cliccati, oppure una casella *pop-up* a comparsa in cui sono elencate le due alternative di ciascuna dicotomia tra cui scegliere cliccando attivamente per dare la propria risposta (Fig 4-10).

L'inserimento di immagini a supporto di alcune dicotomie, visibili solo azionando i pulsanti di colore azzurro, è stato deciso per facilitare lo studente nel percorso di riconoscimento. Infatti, spesso, la chiave propone dicotomie che prevedono l'osservazione di caratteri che difficilmente uno studente con una formazione botanica di base, può conoscere senza una guida. Con l'aggiunta di immagini esemplificative, lo studente può capire il significato della dicotomia e confrontare le immagini proposte con la morfologia della pianta in esame, sempre presente al centro del video.

L'aggiunta delle interazioni a pulsante è resa possibile grazie allo stesso procedimento con cui sono state create le diverse attività interattive descritte nei paragrafi precedenti. H5P consente di scegliere il momento in cui inserire nel video l'interazione, la durata della sua comparsa e la tipologia di interazione (un link, una figura, un testo scritto, una tabella o anche addirittura altri tipi di H5P come “*Statements*”, “*Single Choice Set*”, “*Multiple Choice*”, “*True/False Question*”, “*Fill in the blanks*”, “*Drag and Drop*”, “*Mark the Words*” e “*Drag the Words*”). È necessario compilare i campi preimpostati per il tipo di interazione desiderata, le caselle dedicate alle didascalie, quelle delle figure e quelle dei feedback ed infine salvare il proprio video.

Nel capitolo 5 sono riportate alcune criticità riscontrate durante l'utilizzo e la realizzazione di questa specifica tipologia di attività interattiva.

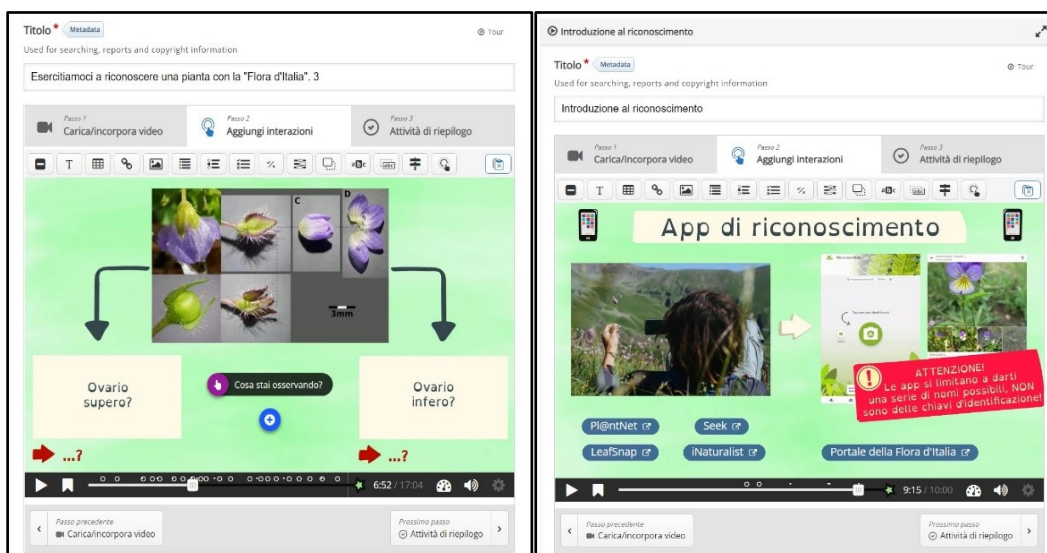


Fig 4-10: Interfacce di EduOpen durante la realizzazione di un “Interactive Video”

4.3 Realizzazione dei quiz di fine corso

I quiz previsti per l’autovalutazione dello studente alla fine di ogni modulo e per ricevere l’attestato di frequenza alla fine di ogni corso sono stati realizzati all’interno della piattaforma Moodle dell’Università di Padova (<https://elearning.unipd.it/biologia/>).

Moodle permette di creare domande a risposta chiusa, divise in categorie, che possono essere utilizzate come test di verifica per gli studenti iscritti ai corsi.

Ho scelto di usare il tipo di domande a risposta chiusa, inserendo quattro alternative di risposta delle quali una sola è corretta. La scelta di domande a risposta chiusa, rispetto a quelle a risposta aperta, ha il vantaggio che il processo viene elaborato dal sistema operativo del dispositivo tecnologico sul quale si svolge, senza la presenza di un supervisore che debba valutare la prestazione.

Ad ogni domanda lo studente deve rispondere scegliendo tra una serie di alternative, di solito quattro. Nella formulazione delle risposte ho proposto, oltre alla risposta corretta, una risposta che fosse abbastanza palesemente errata, una risposta che si riconoscesse errata con una preparazione di base minima e una risposta simile a quella corretta, che richiede pertanto una riflessione, prima di essere esclusa. Il motivo di questa scelta è quello di verificare se effettivamente lo studente ha visualizzato e compreso a fondo i video, svolgendo le attività corrispondenti, e se risulta in grado di ragionare su di essi. Alcune domande sono corredate da un’immagine che aiuti a scegliere la risposta oppure che fa parte integrante della domanda. Esempi di domande sono visibili in figura 4-11.

I testi delle domande a risposta chiusa realizzate, sono riportati in appendice IV.

Qual è il ruolo principale del fiore delle Angiosperme?

- ☐ a. Il ruolo di difesa contro gli erbivori
- ☐ b. Il ruolo fotosintetico
- ☐ c. Il ruolo di ancoraggio
- ☐ d. Il ruolo riproduttivo

Quale tipo di impollinazione si osserva nelle conifere della nostra flora?

Scegli un'alternativa:

- ☐ a. Nella gran parte dei casi anemofila e più raramente attraverso animali
- ☐ b. Entomofila e idrofila
- ☐ c. Molto spesso entomofila
- ☐ d. Solo anemofila

Come definisci il tipo e la forma di questa foglia?



Scegli un'alternativa:

- ☐ a. Pennato composta
- ☐ b. Composta, lineare/aciculare
- ☐ c. Semplice, lineare/aciculare
- ☐ d. Composta, ellittica

Fig 4-11: Esempi di domande che costituiscono i quiz autovalutativi

Per ogni modulo è stato prodotto un pool di domande, in numero variabile da 20 a 50, a seconda dell'ampiezza degli argomenti trattati. Da questo pool di domande il sistema di EduOpen sceglie di volta in volta casualmente le domande per produrre i test di autovalutazione per la certificazione finale.

Al termine dei due corsi, lo studente può verificare il proprio apprendimento in maniera autonoma svolgendo un quiz formato da 12 domande alle quali è chiamato a rispondere in 15 minuti. Per certificare il superamento di entrambi i corsi, e dunque dell'intero *pathway* di Botanica Zero, lo studente può sostenere un quiz aggiuntivo composto da 24 domande e 30 minuti di tempo a disposizione. Le domande che compongono ogni quiz valutativo vengono scelte casualmente a due a due dai pool di domande di ciascuno degli argomenti di cui sono composti i corsi. Prima dello svolgimento dei vari test, lo studente è avvisato di avere a disposizione solo 3 tentativi per poter sostenere il quiz e ricevere l'attestato di partecipazione in caso di esito positivo rispondendo correttamente ad almeno alla metà delle domande di cui ogni test è composto.

4.4 Questionario di fine corso

È infine stato realizzato un questionario finale con il quale raccogliere feedback da parte degli utenti che usufruiranno del corso una volta pubblicato.

Inizialmente il questionario è stato impostato su un documento di testo, per decidere quali domande proporre e la loro suddivisione. In seguito, tale questionario è stato convertito sulla piattaforma EduOpen tramite l'opzione "Feedback". Questo tipo di opzione permette la creazione di sondaggi personalizzati con diverse tipologie di domande, da domande a scelta multipla a risposta libera, permettendo l'anonimato delle risposte.

Le domande che costituiscono il questionario sono riportate in appendice V.

5. Risultati e discussione

In questo capitolo verranno riportati i risultati del mio progetto di tesi.

Questi prodotti così impostati e realizzati sono stati sottoposti a valutazione presso l'ufficio Career Service di ateneo per essere riconosciuti formalmente come ore di formazione in Percorsi per le Competenze Trasversali e nell'Orientamento (PCTO) di studenti. Il corso sarà inoltre inserito nell'offerta di corsi di aggiornamento per insegnanti della piattaforma S.O.F.I.A. (<https://sofia.istruzione.it/>).

5.1 Attività interattive di autovalutazione

Durante il mio lavoro di tesi, sono state realizzate 57 attività interattive su EduOpen grazie alla piattaforma H5P, per approfondire concetti e terminologie presentati nei video già prodotti (alcuni esempi in appendice II). Sono stati scelti diversi tipi di attività H5P per offrire agli studenti la possibilità di verificare in modo autonomo le proprie conoscenze attraverso esercizi di vario formato.

Nel seguente elenco sono riportate nell'ordine nel quale vengono proposte all'interno dei moduli del corso dedicato agli organi delle piante e del corso di come si riconoscono le piante di Botanica Zero.

- Botanica Zero - Gli organi delle piante
 - Il fusto
 - VIDEO: Il fusto delle tracheofite
 - H5P *Multiple Choice*: Il fusto
 - H5P *Flashcards*: Linfa grezza o elaborata?
 - VIDEO: La crescita del fusto
 - H5P *Drag and Drop*: La crescita del fusto
 - H5P *Flashcards*: A proposito del fusto...
 - VIDEO: Il fusto e l'habitus della pianta
 - H5P *Drag and Drop*: Dal fusto all'habitus
 - VIDEO: Fusti Modificati - Parte 1
 - H5P *Flashcards*: Tipi diversi di fusti e loro funzione
 - VIDEO: Fusti Modificati - Parte 2
 - H5P *Drag and Drop*: Il rizoma
 - H5P *Find Multiple Hotspots*: Fusti modificati ipogei
 - H5P *Drag the Words*: Per riassumere
 - La radice
 - VIDEO: La radice 1 - Quando e dove si forma
 - H5P *Drag and Drop*: La radice
 - VIDEO: La radice 2 - Come si sviluppa
 - H5P *Find Multiple Hotspots*: Radici a fittone
 - VIDEO: La radice 3 - Radici aeree e radici acquatiche

- H5P *Drag and Drop*: Tipi di radici
- H5P *Flashcards*: Un po' di terminologia
- H5P *Drag the Words*: Per riassumere
- La foglia
 - VIDEO: Le parti della foglia
 - H5P *Drag and Drop*: Le parti della foglia
 - H5P *Drag and Drop*: Forma della lamina
 - H5P *Drag and Drop*: Forma del margine della lamina
 - H5P *Drag and Drop*: Incisione della lamina
 - H5P *Find Multiple Hotspots*: Le nervature
 - VIDEO: Tipi di foglia
 - H5P *Drag and Drop*: Distinguere le foglie semplici da quelle composte-Parte 1
 - H5P *Drag and Drop*: Distinguere le foglie semplici da quelle composte-Parte 2
 - H5P *Drag and Drop*: Tipi diversi di foglie composte
 - VIDEO: La fillotassi
 - H5P *Flashcards*: La fillotassi
 - H5P *Drag the Words*: Per riassumere
- Il fiore
 - VIDEO: Il fiore delle Angiosperme
 - H5P *Drag and Drop*: Le parti del fiore
 - H5P *Crossword*: Un po' di terminologia
 - H5P *Drag and Drop*: Simmetria florale
 - VIDEO: Come rappresentare un fiore
 - H5P *Drag the Words*: Come scrivere una formula florale
 - H5P *Drag and Drop*: Formula e diagramma florale
 - VIDEO: Il fiore di *Capsella bursa-pastoris* - Brassicaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Lamium purpureum* - Lamiaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Vicia sativa* - Fabaceae
 - H5P *Crossword*: Brassicaceae, Lamiaceae e Fabaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Ranunculus sardous* - Ranunculaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Rosa canina* - Rosaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Ornithogalum umbellatum* - Asparagaceae
 - H5P *Crossword*: Ranunculaceae, Rosaceae e Asparagaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Bellis perennis* - Asteraceae
 - VIDEO: Il fiore di *Avena fatua* - Poaceae
 - VIDEO: Il fiore di *Carpinus betulus* - Betulaceae
 - H5P *Crossword*: Asteraceae, Poaceae e Betulaceae
 - H5P *Flashcards*: Fiori per tutti i gusti!
 - H5P *Drag the Words*: Per riassumere

- Il frutto
 - VIDEO: Introduzione al fiore e all'origine del frutto
 - H5P *Drag and Drop*: Le parti del frutto
 - H5P *Drag and Drop*: Tipi di gineceo
 - H5P *Drag and Drop*: Posizione dell'ovario
 - VIDEO: Frutti semplici secchi deiscenti
 - VIDEO: Tipi di capsule
 - VIDEO: Frutti semplici secchi e indeiscenti
 - H5P *Drag and Drop*: Frutti secchi deiscenti e indeiscenti
 - H5P *Flashcards*: Frutti semplici secchi, deiscenti e indeiscenti
 - VIDEO: Frutti semplici carnosì
 - VIDEO: Noce di cocco
 - H5P *Drag and Drop*: Bacche o drupe?
 - H5P *Find Multiple Hotspots*: Essere o non essere... un frutto carnosò
 - VIDEO: Schizocarpi
 - VIDEO: Frutti aggregati
 - VIDEO: Frutti multipli
 - H5P *Drag and Drop*: Frutti veri e falsi frutti
 - VIDEO: Tutti i frutti hanno semi?
 - H5P *Drag and Drop*: Ad ogni gineceo il suo frutto
 - H5P *Drag the Words*: Lo schizocarpo
 - H5P *Drag the Words*: Per riassumere
- Botanica Zero - Come riconoscere le piante
 - Le felci terrestri
 - VIDEO: Aspetti generali e ambiente di vita
 - H5P *Crossword*: Le felci
 - VIDEO: Le fronde
 - H5P *Drag and Drop*: Gli elementi della fronda
 - VIDEO: I sori
 - H5P *Flashcards*: Sori, sporangi e spore
 - VIDEO: Ciclo di vita e riproduzione
 - H5P *Drag and Drop*: Il ciclo vitale delle felci
 - H5P *Drag the Words*: Per riassumere
 - Le conifere della nostra flora
 - VIDEO: Le conifere più diffuse della flora italiana-caratteri distintivi
 - H5P *Crossword*: Le conifere
 - VIDEO: Le conifere più diffuse della flora italiana-cono maschile

- VIDEO: Le conifere più diffuse della flora italiana-cono femminile
- H5P *Drag and Drop*: Coni maschili e femminili
- H5P *Drag and Drop*: Il cono maschile
- H5P *Drag and Drop*: Il cono femminile
- VIDEO: Le conifere più diffuse della flora italiana-riproduzione
- H5P *Image Sequencing*: La fecondazione
- H5P *Image Sequencing*: Dai coni alla nuova pianta
- VIDEO: I coni del cipresso
- VIDEO: I coni del tasso
- H5P *Drag the Words*: Per riassumere

Ogni attività riprende i concetti principali dei video che la precedono, proponendoli in una forma differente per permettere agli studenti di verificare quanto appena appreso. Il numero e il formato delle attività variano nei diversi moduli a seconda della complessità degli argomenti trattati. Al termine di ogni modulo viene sempre proposta un'attività conclusiva di tipo "*Drag the Words*", in cui vengono riassunti tutti i punti chiave dell'argomento con un breve testo da completare.

Durante la realizzazione di queste attività interattive con la piattaforma EduOpen, sono state incontrate alcune difficoltà.

In primo luogo, l'attività H5P "*Flashcards*" ammette l'inserimento di un singolo termine corretto per flashcard, e non vi è la possibilità di considerare ugualmente validi più termini con significato simile. Nell'attività "La fillotassi" del modulo della Foglia, ad esempio, alla definizione "Quando le foglie nascono tutte alla base del fusto, vicino al suolo, la fillotassi si dice..." le risposte valide potrebbero essere sia "a rosetta" che "rosulata". Il sistema di H5P, tuttavia, permette di considerare corretta una sola risposta, escludendone qualsiasi altra. Ulteriori risposte simili, che lo studente potrebbe dare nello stesso esercizio, potrebbero essere: "opposta-decussata" o "opposta decussata", "alterna a spirale" o "alterna elicoidale", "verticillata" o "a verticilli". In tutti questi casi, se lo studente risponde con l'alternativa che non è quella impostata come corretta durante la creazione dell'attività, verrà considerata errata nonostante si tratti di un sinonimo. Va ricordato, tuttavia, che lo scopo di queste attività intercalate ai video è quello di offrire agli studenti degli strumenti per autovalutare il proprio apprendimento in modo attivo e partecipato, il loro svolgimento dunque non concorre in alcun modo all'acquisizione dell'attestato di partecipazione del corso, ruolo invece svolto dal quiz a domande chiuse al termine del corso. Se uno studente commette degli errori in queste attività intermedie riceve dei feedback che spiegano la ragione per cui una data risposta è considerata errata, contribuendo a rafforzare ulteriormente l'apprendimento dello studente, ma tali errori non vanno mai ad influire sulla valutazione del test finale.

Una seconda criticità riguarda le attività H5P di tipo “*Find Multiple Hotspots*”. In esse è possibile inserire feedback sia nel caso lo studente risponda correttamente, sia nel caso in cui commetta un errore. Ciononostante, gli unici feedback che vengono poi visualizzati durante lo svolgimento dell’attività sono i secondi. Un feedback in caso di risposta giusta può sembrare ridondante rispetto ad un feedback che spiega un errore, tuttavia ritengo che potrebbe aiutare comunque a rinforzare l’apprendimento dello studente. Questo tipo di attività presenta inoltre una seconda criticità, ovvero non è molto adeguata per una valutazione efficace dell’apprendimento. Nelle altre tipologie di H5P, i punteggi ottenuti durante lo svolgimento delle attività possono essere pieni oppure no, a seconda del numero di errori commessi. Con “*Find Multiple Hotspots*”, invece, uno studente potrebbe banalmente cliccare in successione le immagini fino a raggiungere sempre e in qualsiasi caso il massimo punteggio al termine dell’esercizio. Questo difetto è dovuto alle impostazioni di svolgimento dell’attività, che non sono modificabili. Se fosse possibile concedere un numero limitato di tentativi allo studente, tale problema si potrebbe risolvere, costringendo così lo studente a riflettere prima di rispondere.

Un’ultima difficoltà incontrata in tutte le tipologie di H5P utilizzate è l’impossibilità di modificare il formato dei testi nelle attività. La dimensione e il font di testi e didascalie, infatti, sono standardizzati e si possono cambiare solo entro certi limiti. In certi casi non è possibile nemmeno formattare parole e frasi in grassetto o in corsivo. Questo è un grosso limite per la creazione di esercizi a tema botanico, poiché i nomi scientifici delle specie devono essere scritti in corsivo. Inoltre, ciò non ha permesso di realizzare attività inclusive e facilmente fruibili anche da studenti con disturbi di apprendimento, seguendo gli accorgimenti citati nel capitolo 4 per la creazione degli “*Interactive Video*” di riconoscimento.

Nel complesso, l’utilizzo di H5P tramite la piattaforma EduOpen si è rivelato adeguato alla creazione di contenuti interattivi utili a rinforzare l’apprendimento degli argomenti trattati nei video. Se la piattaforma potesse però offrire agli amministratori dei corsi più libertà di impostazione delle attività durante la loro progettazione, questo permetterebbe lo sviluppo di contenuti ancora più specifici e mirati per rispondere agli obiettivi formativi dei propri percorsi.

5.2 Video interattivi

Per il secondo corso di Botanica Zero, è stato prodotto un nuovo modulo dedicato al riconoscimento delle specie e costituito da 4 H5P “*Interactive Video*”:

- Introduzione al riconoscimento
- Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 1
- Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 2
- Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 3

Questo modulo di riconoscimento segue i due moduli trattanti le felci terrestri e le conifere della nostra flora, nei quali si propone l'osservazione dei caratteri di questi due gruppi tassonomici colmando le lacune di terminologia e strutture assenti nei video del primo corso di Botanica Zero sugli organi delle piante. In questo modo, i riconoscimenti interattivi proposti nel nuovo modulo vengono anticipati da un'adeguata preparazione alla tecnica di osservazione e riconoscimento di questi due gruppi tassonomici, e allo stesso tempo permettono l'applicazione delle conoscenze di botanica generale, precedentemente acquisite durante la partecipazione al primo corso, nella pratica di riconoscimento.

Il primo video introduttivo, espone in modo generale cosa si intende con il termine "identificazione", porta esempi di chiavi dicotomiche cartacee e digitali e anche esempi di alcuni nuovi strumenti, che vengono utilizzati per conoscere il nome di una pianta. Come esempio di chiave cartacea tradizionale si è scelto di presentare la "Flora d'Italia" di Sandro Pignatti (2017-19), perché ritenuta tra i principali riferimenti tassonomici per lo studio floristico nel territorio italiano (Pasqua et al., 2015). Le chiavi online del progetto Dryades (<http://dryades.units.it/portali/?procedure=lista>) sono state presentate perché durante la mia esperienza universitaria ho avuto modo di lavorare con esse, e nel complesso si sono rivelate abbastanza affidabili e intuitive se utilizzate in maniera corretta e ragionata. Infine, si è scelto di presentare anche applicazioni gratuite e installabili sui propri dispositivi digitali, come Pl@ntNet (<https://plantnet.org/en/>), Seek (https://www.inaturalist.org/pages/seek_app), LeafSnap (<https://plantidentifier.info/>) e iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>), perché si tratta di app di riconoscimento molto diffuse e pubblicizzate in rete e negli store dei vari sistemi operativi. Essendo lo smartphone una presenza preponderante nella vita di uno studente, non è dunque possibile trascurarle o ignorarne l'esistenza. Esponendo pregi e difetti di queste app, si possono aiutare gli studenti che le conoscono e le usano frequentemente, ad acquisire una maggiore consapevolezza a proposito dei limiti che presentano e della loro affidabilità.

I successivi tre video sono stati pensati come dei percorsi di riconoscimento guidato di tre piante comuni, una felce, una conifera e un'angiosperma, seguendo passo dopo passo le dicotomie proposte dalla nuova edizione della chiave "Flora d'Italia" (Pignatti et al., 2017-19). La scelta delle specie da affrontare è ricaduta su *Polypodium vulgare* L., *Picea abies* (L.) H. Karst e *Veronica hederifolia* L., perché piante spontanee della flora italiana e facilmente reperibili per gli studenti che volessero studiarne dal vivo i caratteri durante i video di riconoscimento.

Trasformare un percorso d'identificazione di una chiave dicotomica cartacea in un processo interattivo, ha richiesto il superamento di alcune difficoltà.

Come descritto in precedenza (Cap 4), ho scelto di non modificare la sequenza di dicotomie indicata dalla chiave e di seguirle fedelmente in tutti i loro passaggi, allo stesso modo di quanto farebbe un esperto in materia per identificare piante a lui

ignote. L'unica modifica apportata alle dicotomie riguarda la semplificazione di alcuni passaggi che difficilmente uno studente senza la pianta sottomano potrebbe arrivare a riconoscere utilizzando esclusivamente delle fotografie. Per tale ragione si è scelto di affiancare alle dicotomie più complesse delle immagini aggiuntive di supporto tramite dei pulsanti interattivi, che permettono allo studente di confrontare le morfologie descritte dalla chiave con quelle della pianta in esame.

In seguito a queste scelte di impostazione, i video dei riconoscimenti interattivi sono risultati abbastanza lunghi in termini di durata complessiva, da 8 a 17 minuti circa. Proporre agli studenti dei video di lunghezza così significativa potrebbe essere svantaggioso perché può scoraggiare in partenza nella loro visualizzazione, oppure si rischia un calo drastico dell'attenzione dello studente nel corso della visione. Tuttavia, il riconoscimento di una pianta richiede un'osservazione attenta di molti caratteri, e non ci si può improvvisare in questa pratica. La lunghezza di una chiave non si può ridurre o semplificare, ma deve essere pazientemente seguita. Questo problema non si riscontra esclusivamente nelle specie scelte per questi riconoscimenti, ma accomuna l'identificazione della maggior parte delle piante vascolari, soprattutto nel gruppo delle angiosperme dove è necessario descrivere numerosi caratteri di fiori e frutti.

Nel caso di *Veronica hederifolia* L., ad esempio, per ridurre la lunghezza del video avrei potuto proporre al suo posto il riconoscimento di un'angiosperma arborea, come una betulacea o una fagacea. Un albero, tuttavia, non sarebbe stato un modello altrettanto significativo per rappresentare le caratteristiche delle più diffuse angiosperme erbacee. Una seconda idea per diminuire la lunghezza del video, invece, era quella di smezzare il video in due parti dalla durata inferiore. Così facendo, però, sarebbe sorto un ulteriore dilemma: in quale punto del video apportare la divisione? Una possibilità sarebbe stata al raggiungimento della famiglia di *Veronica hederifolia*, ovvero la famiglia delle Plantaginaceae, per proseguire poi il riconoscimento nel secondo video fino al nome specifico della pianta. Tuttavia, la nuova edizione della "Flora d'Italia" non accetta la revisione tassonomica del genere *Veronica* apportata negli ultimi anni, e mantiene invece il percorso di riconoscimento della specie attraverso la superfamiglia delle Scrophulariaceae in senso lato. Per tale ragione, smezzare il video in questo punto avrebbe richiesto l'aggiunta di ulteriori spiegazioni per chiarire gli spostamenti della tassonomia del genere *Veronica* dalla famiglia delle Scrophulariaceae a quella delle Plantaginaceae. In seguito a tali riflessioni, per non allungare nuovamente i video appena accorciati, ho preferito mantenere il video unico, sperando che questo non scoraggi in partenza gli studenti interessati allo svolgimento del riconoscimento interattivo.

Come durante la creazione delle attività, sono emerse alcune difficoltà anche durante l'utilizzo della piattaforma H5P nella fase di inserimento delle attività interattive all'interno dei quattro video sulla piattaforma EduOpen.

In primo luogo, i pulsanti interattivi non permettono di scegliere dove collocare nel video la casella *pop-up* che si apre quando lo studente li clicca per rispondere alle domande durante la visione dei video. Questa casella compare esclusivamente sopra al pulsante verso la parte destra dello schermo, e non può essere trascinata dallo studente. La casella va a posizionarsi dunque sopra le immagini mostrate a video, e se uno studente volesse osservarle meglio per il riconoscimento, è costretto a chiudere e poi riaprire ogni volta tale casella cliccando nuovamente sul pulsante interattivo.

In secondo luogo, sebbene sia possibile l'inserimento di feedback in caso di risposta corretta o di risposta errata, essi non sempre vengono visualizzati nella loro completezza. In alcuni casi, infatti, nonostante non si superi il numero massimo di caratteri inseribili, i testi vengono tagliati se la casella *pop-up* contiene delle brevi alternative di risposta e quindi è di dimensioni più ridotte (Fig 5-1). Per rimediare a questo problema, ho dovuto limitare il testo dei feedback all'essenziale.

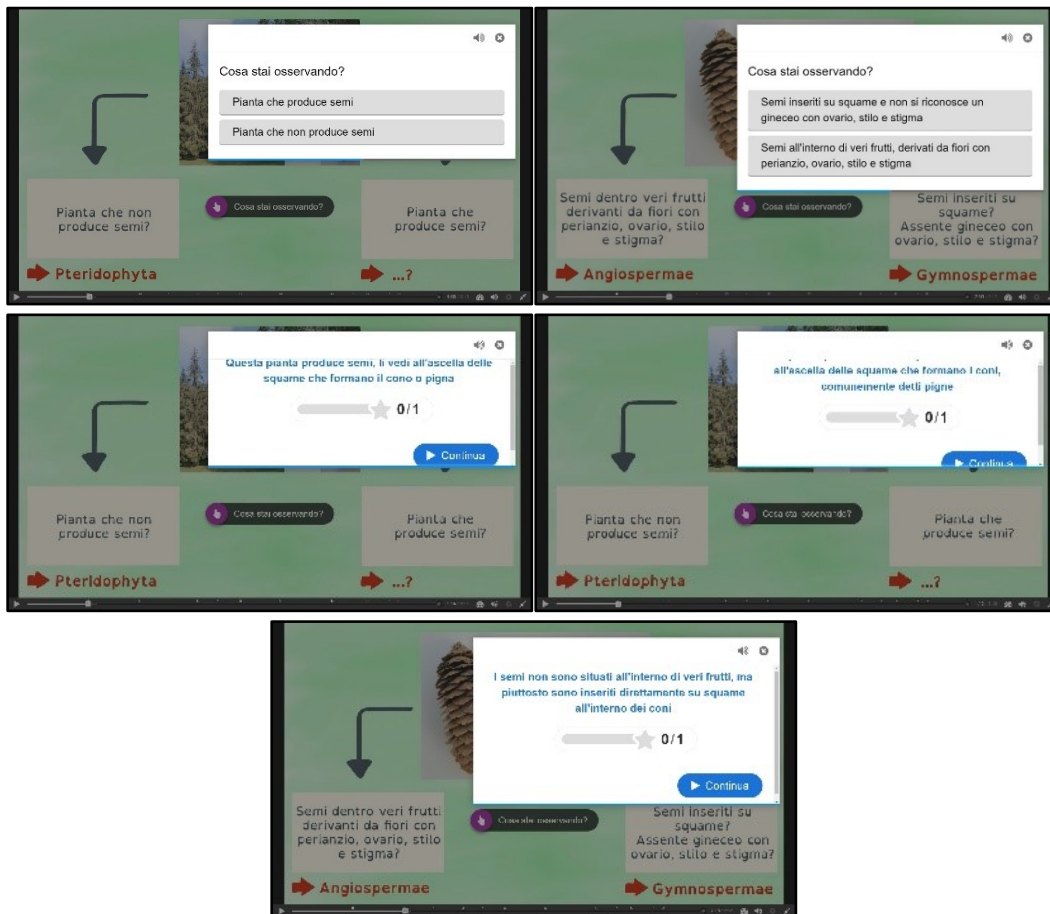


Fig 5-1: Nella prima riga, confronto delle dimensioni delle caselle *pop-up* a seconda della lunghezza delle alternative di risposta; nella seconda riga, esempi di feedback parzialmente tagliati e non leggibili interamente; nella terza riga, un feedback non tagliato

Come nei testi delle attività interattive anche nei testi delle interazioni aggiunte ai video, non è stato possibile modificare formato, dimensione e font nelle caselle *pop-up*, impedendo così che siano fruibili da studenti con disturbi dell'apprendimento. L'utilizzo delle opportunità offerte da EduOpen per creare degli “*Interactive Video*” può, a mio parere, essere molto utile per trasformare una videolezione in un “video laboratorio”, nel quale lo studente può svolgere un ruolo attivo nel proprio percorso di apprendimento. Nei video precedentemente realizzati per Botanica Zero, sono stati fatti diversi tentativi per promuovere la partecipazione attiva dello studente. Nei video di fiore, frutto, foglia, radice e conifere lo studente era invitato a guardarsi attorno e a osservare piante vicine alla propria esperienza personale. Nei video di fusto e felci, invece, venivano proposti dei quiz in cui lo studente era chiamato a rispondere in un certo lasso di tempo, prima che la risposta venisse visualizzata sullo schermo. I nuovi video sul riconoscimento superano questi tentativi, perché utilizzano una tecnologia che permette all'utente di partecipare attivamente e di scegliere tra alternative quella che ritiene corretta, ricevendo feedback specifici a seconda della propria prestazione.

La proposta di tre video di riconoscimento certamente non è sufficiente per imparare a riconoscere le piante, sarebbe auspicabile estendere il progetto con la proposta di altri esempi, scegliendo, ad esempio, specie comuni delle famiglie più rappresentate nella flora italiana, soprattutto tra le angiosperme. La messa a punto del metodo usato per la produzione dei video interattivi di questa tesi ha richiesto una quantità di tempo considerevole, che non ha reso possibile la realizzazione di altri video, ma può rappresentare un buon punto di partenza per sviluppi futuri.

5.3 Domande dei quiz di fine corso

In totale, sono state realizzate 271 domande destinate ai quiz per l'acquisizione degli attestati di partecipazione ai due corsi del *pathway* Botanica Zero.

Sono state create all'interno della piattaforma Moodle e poi esportate su EduOpen. Sono suddivise nelle seguenti categorie:

- 171 domande destinate al corso “Gli organi delle piante”
 - 24 domande sull'argomento “Radice”
 - 19 domande sull'argomento “Fusto”
 - 25 domande sull'argomento “Habitus”
 - 35 domande sull'argomento “Foglia”
 - 44 domande sull'argomento “Fiore”
 - 24 domande sull'argomento “Frutto”
- 100 domande destinate al corso “Come riconoscere le piante”
 - 25 domande sull'argomento “Felci terrestri”
 - 25 domande sull'argomento “Conifere della nostra flora”
 - 50 domande sull'argomento “Riconoscimento”

Al termine del corso “Gli organi delle piante”, viene proposto un quiz che ne certifica il superamento, composto da 12 domande scelte casualmente dai pool di domande specifici del corso, due per ogni modulo. Al termine del corso “Come riconoscere le piante”, invece, il quiz è sempre composto da 12 domande, ma di queste 3 trattano argomenti relativi alle felci terrestri, 3 alle conifere e 6 sono dedicate al riconoscimento. Lo scopo di questi quiz è offrire agli studenti uno strumento per verificare autonomamente i propri progressi nell’apprendimento di termini e concetti esposti nei video e rinforzati dallo svolgimento delle attività interattive intercalati ad essi.

Il quiz per attestare il superamento dell’intero *pathway* è a sua volta formato da 24 domande provenienti dagli argomenti dei due corsi sempre con la stessa suddivisione.

Prima dello svolgimento dei quiz, lo studente è avvisato di avere a disposizione 3 tentativi di 15 minuti ciascuno per rispondere a tutte le domande, 30 minuti nel caso del quiz dell’intero *pathway*. Il superamento del quiz si ha nel caso in cui lo studente raggiunga la sufficienza rispondendo correttamente ad almeno metà delle domande di cui ogni quiz è composto.

Nella realizzazione delle domande e nell’impostazione dei quiz non sono state incontrate particolari difficoltà. L’unico difetto riscontrato è, anche in questo caso, l’impossibilità di modificare il font delle didascalie delle domande per sceglierne, ad esempio, uno ad alta leggibilità. Moodle concede, tuttavia, la possibilità di variare la dimensione dei testi e di formattarli sia in grassetto che in corsivo, al contrario degli H5P di EduOpen, così da poter sempre scrivere i nomi scientifici delle specie in maniera adeguata.

Moodle è un’ottima piattaforma per la creazione di domande, e viene comunemente utilizzata anche dai docenti dell’Università per somministrare test online agli studenti iscritti ai propri corsi. La possibilità di esportare domande da Moodle ed importarle su EduOpen è risultata inoltre molto utile per evitare di trascriverle manualmente una volta completate.

5.4 Feedback

Gli utenti con cui il *pathway* è stato condiviso in anteprima sono due ex studentesse del corso di Scienze Naturali e Scienze della Natura dell’Università di Padova di diversa età: Anna Moro e Ginevra Colonna. Entrambe, dunque, possedevano conoscenze di botanica di base e hanno svolto una revisione generale del corso visionando i video e svolgendo le attività proposte, immedesimandosi nei panni di uno studente.

Hanno fornito feedback, consigli e suggerimenti a proposito della parte tecnica delle attività interattive, ovvero l’impostazione di consegne, didascalie, definizioni, immagini, feedback in caso di errore, la coerenza degli argomenti e i relativi livelli di difficoltà. Questa revisione è stata effettuata nel periodo di circa 2 settimane nel

mezzo di gennaio 2022, ad attività ultimate prima della pubblicazione ufficiale dei due corsi.

Sarebbe stato utile ampliare il numero di revisori, magari rendendo disponibile il corso ad un gruppo più cospicuo di studenti sempre del corso di Scienze Naturali. Ciò non è stato tuttavia possibile per il limitato numero di permessi di accesso che era possibile concedere durante la costruzione del corso in piattaforma.

I feedback ricevuti durante queste revisioni, sono riportati in appendice VI.

5.5 Questionario per i futuri utenti EduOpen

Per valutare l'efficacia dei contenuti del corso, è stato creato un questionario da somministrare ai partecipanti di entrambi i corsi del *pathway*. Esso è composto da una serie di domande a risposta chiusa, in cui l'utente è chiamato a scegliere una o più alternative tra quelle predisposte oppure assegnare un punteggio da 1 a 5 alle voci di un elenco. La sua compilazione è obbligatoria per poter scaricare l'attestato di frequenza e di partecipazione.

Il questionario vorrebbe inizialmente indagare in forma anonima il background personale degli utenti, dalla professione alle motivazioni che li hanno spinti a frequentare il corso. Seguono poi alcune domande sui diversi media del corso (video, attività interattive e quiz) per verificare quali argomenti sono stati considerati più interessanti da seguire e svolgere, e se l'impegno richiesto per ogni modulo è stato calibrato in maniera ottimale. Al termine del questionario, vengono infine proposte due domande a risposta aperta. Qui l'utente può riportare dei commenti personali a proposito di quale aspetto di Botanica Zero gli tornerà più utile per la propria esperienza o se ha ulteriori osservazioni che vorrebbe condividere per migliorare il corso.

6. Conclusioni e sviluppi futuri

Questo progetto di tesi ha visto la realizzazione di 57 attività interattive, 4 video interattivi e circa 271 domande a risposta multipla per l'autovalutazione, che vanno ad aggiungersi ai 42 video del progetto "Botanica Zero" già prodotti. Tutti i materiali interattivi sono stati pubblicati nel *pathway* "Botanica Zero" di EduOpen, disponibile per un pubblico massivo e generalista. L'accesso al *pathway* richiede l'iscrizione alla piattaforma ed è gratuito. Al fine di una valutazione futura dei materiali prodotti è stato anche impostato un questionario inserito nella parte finale dei corsi del *pathway*.

Le opportunità offerte da EduOpen si sono rivelate adeguate per sviluppare lezioni interattive a distanza. La piattaforma, infatti, permette di aggiungere ai video interazioni di vario tipo, come ad esempio pulsanti, quiz, link e altri collegamenti ipertestuali, per rendere gli utenti protagonisti del proprio percorso di apprendimento, risolvendo quesiti o compiendo azioni anziché essere dei meri spettatori passivi.

Le attività interattive sono state pensate come supporto ai video di Botanica Zero, ne riprendono gli argomenti trattati e rafforzano l'apprendimento degli studenti attraverso una partecipazione attiva e ragionata ad esercizi di differente tipologia.

I quattro video interattivi illustrano il tema del riconoscimento delle piante, argomento non trattato nei precedenti video. Il primo video introduce la pratica del riconoscimento e porta alcuni esempi di strumenti, come chiavi d'identificazione cartacee, digitali e applicazioni di riconoscimento, che permettono anche ai non esperti in materia di riconoscere le piante. I successivi tre video sono stati concepiti come percorsi guidati di riconoscimento di tre specie spontanee e diffuse della flora italiana, una felce, una conifera e un'angiosperma, seguendo le dicotomie della chiave "Flora d'Italia" di Pignatti et al. (2017-19). Questi esempi sono pensati come videolezioni interattive che introducono gli studenti all'identificazione, tramite fotografie e domande alle quali lo studente è chiamato a rispondere.

Nella preparazione dei materiali digitali presentati in questa tesi si è adottata una serie di accorgimenti inclusivi (linguaggio, format del carattere, sfondi, scelta dei colori ecc.) per facilitare l'accessibilità, la lettura e lo svolgimento delle attività. Questo obiettivo è stato tuttavia raggiunto solo in parte, a causa della rigidità del format di impostazione dei contenuti sulla piattaforma EduOpen.

Durante la mia esperienza di tirocinio e tesi, ho sviluppato ulteriormente le mie competenze nel realizzare diverse tipologie di materiali multimediali a scopo didattico, sfruttando i software e le tecnologie digitali di H5P, EduOpen e Moodle. Mi sono resa conto che progettare delle attività interattive richiede tempo e studio, perché è necessario ragionare a fondo sugli obiettivi di conoscenza che tale materiale vuole raggiungere e sul target al quale è rivolto. Strettamente conseguenti

a queste considerazioni sono l'impostazione didattica e la definizione del format di presentazione.

L'adozione di strumenti interattivi in videolezioni rappresenta una novità che sarebbe stato interessante proporre in anteprima ad un gruppo campione di potenziali utilizzatori, per testarne l'efficacia e ricevere feedback in corso d'opera. Non è stato però possibile pubblicare con anticipo sufficiente il *pathway* in EduOpen, pubblicizzarlo nei canali migliori e utilizzare gli *analytics* per valutarne l'efficacia. Questo potrebbe però essere un punto di partenza per un'analisi futura e un miglioramento dell'offerta di formazione.

Il *pathway* Botanica Zero è in corso di valutazione per essere riconosciuto formalmente come attività di formazione sia nel portale S.O.F.I.A. per l'aggiornamento degli insegnanti, sia nei percorsi formativi PCTO per gli studenti di scuola superiore.

Mi auguro, infine, che il *pathway* Botanica Zero possa crescere nel tempo e costituire un valido strumento per conoscere maggiormente le piante vascolari in tutte le loro caratteristiche ed acquisire una maggiore consapevolezza sulla loro importanza e incredibile varietà.

Bibliografia e Sitografia

Bibliografia

- Atiaja, L. A., & Proenza, R. (2016). The MOOCs: origin, characterization, principal problems and challenges in Higher Education. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(1), 65-76.
- Baldo, E. (2020-21). PROGETTO "BOTANICA ZERO": VIDEO MULTIMEDIALI SULLA RADICE. Tesi di laurea, Università di Padova. A.A. 2020-21. Relatore Prof.ssa A. Miola.
- Barry, W. (2013). Comparing the MOOC dot com. *The accidental technologist blog*.
- Boaretto, C. (2019-20). Video multimediali sul fusto delle tracheofite: uno strumento per superare la plant blindness. Tesi di laurea, Università di Padova. A.A. 2019-20. Relatore Prof.ssa A. Miola.
- Boscariol, V. (2020-21). Progetto "Botanica zero": video multimediali sulle strutture riproduttive delle Coniferae. Tesi di laurea, Università di Padova. A.A. 2020-21. Relatore Prof.ssa A. Miola.
- British Dyslexia Association. (2018). Dyslexia style guide 2018: Creating dyslexia friendly content. *Retrieved July, 13, 2018*.
- Brownlee, K., Parsley, K. M., & Sabel, J. L. (2021). An Analysis of plant awareness disparity within introductory Biology textbook images. *Journal of Biological Education*, Ahead-of-print, 1-10.
- Conole, G. G. (2013). MOOCs as disruptive technologies: strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (39).
- Daniel, J. (2012). Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of interactive Media in education*, 2012 (3).
- Downes, S. (2008). Places to go: Connectivism & connective knowledge. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(1), 6.
- Downes, S. (2010). Fairness and equity in education. *Huff Post Education*.
- Fini, A. (2009). The technological dimension of a massive open online course: The case of the CCK08 course tools. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(5).
- Fogarolo, F., & Campagna, G. (2015). Costruire materiali didattici multimediali. Erickson, Trento.
- Galdieri, M. (2020). Flessibilità e adattamento al cambiamento nella trasposizione didattica a distanza. *EDUCATION SCIENCES AND SOCIETY*.

- Jose, S. B., Wu, C. H., & Kamoun, S. (2019). Overcoming plant blindness in science, education, and society. *Plants, People, Planet*, 1(3), 169-172.
- Kalman, Y. M. (2014). A race to the bottom: MOOCs and higher education business models. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 29(1), 5-14.
- Kizilcec, R. F., Saltarelli, A. J., Reich, J., & Cohen, G. L. (2017). Closing global achievement gaps in MOOCs. *Science*, 355(6322), 251-252.
- Knapp, S. (2019). Are humans really blind to plants?. *Plants, People, Planet*, 1(3), 164-168.
- Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202-227.
- Maggio, C. (2018-19). Realizzazione di video multimediali sui frutti e verifica dell'efficacia didattica. Tesi di laurea, Università di Padova. A.A. 2018-19. Relatore Prof.ssa A. Miola.
- Nesti, R. (2017). Il MOOC incontra la Gamification. Riflessioni su un'esperienza di progettazione di un MOOC su piattaforma EMMA. *Studi sulla Formazione/Open Journal of Education*, 20(1), 239-251.
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598-601.
- Pasqua, G., Abbate, G., Forni, C., (2015). Botanica generale e diversità vegetale. Terza edizione. Piccin, Padova.
- Pignatti, S. (1982). Flora d'Italia (Vol 1-3). Edagricole, Bologna.
- Pignatti, S., Guarino, R., & La Rosa, M. (2017-19). Flora d'Italia (Vol. 1-4). Edagricole, Bologna.
- Pilli, O., & Admiraal, W. F. (2016). A taxonomy for massive open online courses. *Contemporary Educational Technology*, 7(3), 223-240.
- Poiana, S. (2018-19). Studio di morfologie fiorali e produzione di video didattici. Tesi di laurea, Università di Padova. A.A. 2018-19. Relatore Prof.ssa A. Miola.
- Pozzi, F., & Conole, G. (2014). Quale futuro per i MOOC in Italia?. *Italian Journal of Educational Technology*, 22(3), 173-182.
- Reyes, M. C., & Trentin, G. Un modello di Interactive MOOC per potenziare l'interattività e infrangere la sequenzialità.
- Rossi, P. G. (2016). Gli artefatti digitali ei processi di mediazione didattica. *Pedagogia Oggi*, 2, 11-26.
- Simpson, M. G. (2010). *Plant systematics*. Academic press.
- Simpson, M. G. (2019). *Plant systematics*. Academic press.
- Tessaro, A. (2020-21). Progetto "Botanica zero": video multimediali sulle strutture riproduttive delle felci. A.A. 2020-21. Relatore Prof.ssa A. Miola.

- Toffanin, C. (2020-21). Progetto Botanica zero: Creazione di video didattici sulla foglia. A.A. 2020-21. Relatore Prof.ssa A. Miola.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82-86.

Sitografia

- Adobe Stock: <https://stock.adobe.com/it/>
- Articolo riguardante la terminologia utilizzata nei Kaltura Analytics: <https://it.umn.edu/services-technologies/how-tos/kaltura-view-analytics-about-media-usage#limitations>
- Associazione Italiana Dislessia: <https://www.aiditalia.org/>
- Book: <https://book.unibo.it/>
- Camtasia: <https://www.techsmith.com/video-editor.html>
- Canale Botanica Zero sulla piattaforma MediaSpace dell'Università di Padova: <https://mediaspace.unipd.it/channel/Botanica%2Bzero/189795103>
- Canale "Entropy for Life" su YouTube: <https://www.youtube.com/c/EntropyforLife>
- Canale "Francesca Valentini Botanica" su YouTube: https://www.youtube.com/channel/UCq_4HmcUQSDsjrfQfPRK0gA
- Coursera: <https://www.coursera.org/>
- DigiScuola Scienze: <http://www.digiscuola.org/scienze/>
- Dryades project: http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub00
- EduOpen: <https://learn.eduopen.org/>
- EdX: <https://www.edx.org/>
- Emagister: <https://www.emagister.it/>
- Emma: <https://platform.europeanmoocs.eu/>
- Esempio MOOC "Bioeconomy: How Renewable Resources Can Help the Future of Our Planet" su FutureLearn: <https://www.futurelearn.com/courses/what-could-a-biobased-economy-mean-for-the-future-health-of-our-planet->
- Esempio MOOC "Calcolo Scientifico in Python" su EduOpen: https://learn.eduopen.org/eduopenv2/pathway_details.php?specialid=57
- Esempio MOOC "Curanderismo: Traditional Healing Using Plants" su Coursera: <https://www.coursera.org/learn/curanderismo-plants>
- Esempio MOOC "Etnobotanica: il ruolo delle piante nella nostra vita" su EduOpen: https://learn.eduopen.org/eduopenv2/course_details.php?courseid=163
- Esempio MOOC "Fitoterapia" su Federica.EU: <https://lms.federica.eu/enrol/index.php?id=314>

- Esempio MOOC “Fondamenti di Agronomia e Laboratorio di coltivazione delle piante” su Federica.EU:
<https://lms.federica.eu/enrol/index.php?id=231>
- Esempio MOOC “Healthy House Plants: A Complete Guide to Gardening Indoors” su FutureLearn: <https://www.futurelearn.com/courses/healthy-house-plants>
- Esempio MOOC “How to Grow Healthy Plants” su FutureLearn:
<https://www.futurelearn.com/courses/gardening-for-beginners-how-to-grow-plants-and-nurture-them-part-two->
- Esempio MOOC “Improving Food Production with Agricultural Technology and Plant Biotechnology” su FutureLearn:
<https://www.futurelearn.com/courses/food-production-agricultural-technology-plant-biotechnology>
- Federica.EU: <https://www.federica.eu/>
- FutureLearn: <https://www.futurelearn.com/>
- H5P: <https://h5p.org/> e <https://h5p.com/>
- iNaturalist: <https://www.inaturalist.org/>
- Kaltura Knowledge Center: <https://knowledge.kaltura.com/help>
- LeafSnap: <https://plantidentifier.info/>
- LearningApps.org: <https://learningapps.org/>
- MIUR: <https://www.miur.gov.it/web/guest/> (Ultima consultazione febbraio 2021)
- OpenDyslexic: <https://opendyslexic.org/>
- Orto Botanico di Padova: <https://www.ortobotanicopd.it/>
- Pagina Facebook “Francesca Valentini Botanica”:
https://www.facebook.com/francescavalentinibotanica/?ref=page_internal
- Pagina ufficiale PLS dell’Università di Padova: <https://pls.scienze.unipd.it/>
- Pearson: <https://it.pearson.com/>
- PianetaBambini.it: <https://pianetabambini.it/>
- Piattaforma MediaSpace dell’Università di Padova:
<https://mediaspace.unipd.it/>
- Piattaforma Moodle del Dipartimento di Biologia dell’Università di Padova: <https://elearning.unipd.it/biologia/>
- Pixabay: <https://pixabay.com/it/>
- Pl@ntNet: <https://plantnet.org/en/>
- Portale della Flora d’Italia: <http://dryades.units.it/floritaly/>
- Portali progetto Dryades: <http://dryades.units.it/portali/?procedure=lista>
- Powtoon: <https://www.powtoon.com/home/>
- Quizlet: <https://quizlet.com/it>
- RaiPlay: <https://www.raiplay.it/>

- Rete Orti Botanici della Lombardia:
<https://www.reteortibotanicilombardia.it/>
- Rubrica “Newton” sulla piattaforma RaiPlay:
<https://www.raipplay.it/programmi/newton/puntate/stagione-20192020>
- Scratch: <https://scratch.mit.edu/>
- Seek: https://www.inaturalist.org/pages/seek_app
- Sito ufficiale PLS: <https://www.pianolaureescientifiche.it/>
- SocialAcademy: <https://www.socialacademy.com/>
- S.O.F.I.A.: <https://sofia.istruzione.it/>
- The Euro+Med Plantbase: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp>
- Twinkl: <https://www.twinkl.it/>
- Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page
- Wordwall: <https://wordwall.net/it>
- YouTube: <https://www.youtube.com/>

Appendice I: Report dei dati statistici di MediaSpace

Tab. 1 *Devices overview*

<i>Device</i>	<i>Count plays</i>	<i>Count loads</i>	<i>Load play ratio</i>	<i>Unique known users</i>	<i>Unique viewers</i>
Computer	1559	2286	68%	63	54
Mobile	471	793	59%	6	5
Tablet	29	44	66%	3	2

Tab. 2 *Top countries*

<i>Country</i>	<i>Count plays</i>	<i>Count loads</i>
Italy	2158	3209
India	8	12
Bulgaria	2	3
Argentina	1	1
Austria	1	1
Finland	1	0
France	1	3
Germany	1	2
Moldova, Republic of	1	1
Morocco	1	1
Switzerland	1	1
Turkey	1	2
United Kingdom	1	1
Japan	0	10
Netherlands	0	1
Russian Federation	0	26
United States	0	36

Tab. 3 User engagement

<i>Name</i>	<i>Count plays</i>	<i>Sum time viewed (min)</i>	<i>Count loads</i>	<i>Load play ratio</i>
Unknown	1890	5456	2876	66%
donatella.accarrino@unipd.it	3	4	35	9%
vera.raggi@unipd.it	5	0	33	15%
ilaria.manfrinato@studenti.unipd.it	16	55	23	70%
sofia.poiana@studenti.unipd.it	7	0	18	39%
chiara.ferrari.12@studenti.unipd.it	15	0	15	100%
chiara.mariotti.1@studenti.unipd.it	2	9	14	14%
miranda.verardo@studenti.unipd.it	9	36	9	100%
francesca.dallevedove.1@studenti.unipd.it	4	12	9	44%
antonella.miola@unipd.it	1	4	8	13%
mattia.bianchi@studenti.unipd.it	8	32	8	100%
damiano.sartor@studenti.unipd.it	7	26	7	100%
aurora.tessaro@studenti.unipd.it	6	8	7	86%
samuele.contarin@studenti.unipd.it	5	22	6	83%
elisa.ravaioli@studenti.unipd.it	5	11	5	100%
giacomo.friso.1@studenti.unipd.it	4	23	5	80%
francesco.argenton@unipd.it	1	2	4	25%
ginevra.colonna@studenti.unipd.it	3	16	4	75%
ufficio.dlm@unipd.it	2	0	4	50%
luca.bolognin@studenti.unipd.it	3	16	4	75%
diego.pavandallatorre@studenti.unipd.it	3	20	4	75%
beatrice.brazzo@studenti.unipd.it	1	8	4	25%
francesca.moret.1@studenti.unipd.it	3	11	4	75%
cecilia.dalbon@unipd.it	0	0	3	0%
giulia.bertacco@studenti.unipd.it	2	7	3	67%
sofia.sbanotto@studenti.unipd.it	3	11	3	100%
nicola.susanna@studenti.unipd.it	2	11	3	67%
gloria.roman@studenti.unipd.it	1	0	3	33%
alberto.davanzo.1@studenti.unipd.it	2	15	3	67%
annaelisa.marchetti@studenti.unipd.it	0	0	3	0%
habtam.nicoletti@studenti.unipd.it	3	11	3	100%
carlo.baruffolo@studenti.unipd.it	3	10	3	100%
admin	0	0	2	0%

katherine.ackerley@unipd.it	1	0	2	50%
alessandro.zanella.4@studenti.unipd.it	2	5	2	100%
nicole.marpicati@studenti.unipd.it	2	4	2	100%
seyedehnoushin.mousavianghahfarrokhi@studenti.unipd.it	1	0	2	50%
alessandro.benetazzo@studenti.unipd.it	1	9	2	50%
alma.deangelis@studenti.unipd.it	0	0	2	0%
elisabetta.zennaro@studenti.unipd.it	2	4	2	100%
riccardo.bresolin.2@studenti.unipd.it	2	5	2	100%
mariavittoria.baretta@studenti.unipd.it	2	11	2	100%
roberto.cesare@studenti.unipd.it	1	0	2	50%
enrico.cecconello.1@studenti.unipd.it	2	3	2	100%
gianmarco.baldan@studenti.unipd.it	2	13	2	100%
alberto.bortolato.1@studenti.unipd.it	2	15	2	100%
anna.saccardo.3@studenti.unipd.it	2	7	2	100%
luana.bello@studenti.unipd.it	2	11	2	100%
giacomo.pincin@studenti.unipd.it	2	9	2	100%
gabriele.zanin@studenti.unipd.it	2	11	2	100%
marco.giovannetti@unipd.it	1	1	2	50%
alberto.savio.5@studenti.unipd.it	1	0	2	50%
adil.mohamedaliedris@studenti.unipd.it	1	0	2	50%
elena.sapienza@unipd.it	1	2	1	100%
alessandro.alboresi@unipd.it	1	0	1	100%
simone.cescutti@studenti.unipd.it	0	0	1	0%
giulia.ranzani@studenti.unipd.it	0	0	1	0%
paola.brun.1@unipd.it	1	4	1	100%
sandro.savino@unipd.it	1	3	1	100%
serena.tesser@studenti.unipd.it	1	4	1	100%
elena.centomo@studenti.unipd.it	1	7	1	100%
laura.miola@studenti.unipd.it	1	2	1	100%
rudi.osti@studenti.unipd.it	1	0	1	100%
jelena.simic@studenti.unipd.it	0	0	1	0%
giulia.dalmaso.4@studenti.unipd.it	1	3	1	100%
daniele.litterini@studenti.unipd.it	0	0	1	0%
elisa.rotondi@studenti.unipd.it	0	0	1	0%
andrea.garlini@studenti.unipd.it	0	0	1	0%
silvia.cariani@unipd.it	0	0	1	0%

Tab. 4 Media engagement

<i>Entry name</i>	<i>Duration (sec)</i>	<i>Count plays</i>	<i>Sum time viewed (min)</i>	<i>Count loads</i>	<i>Load play ratio</i>	<i>Avg view drop-off</i>	<i>Avg completion rate</i>
1- Le parti della foglia	514	203	640	309	66%	37%	25%
0 - Introduzione Fiore e Frutto	460	136	510	251	54%	49%	39%
3 - Il fusto e l'habitus della pianta	307	119	347	197	60%	57%	38%
1 - Il fusto delle tracheofite	328	119	355	184	65%	55%	36%
Video 01. Il fiore delle Angiosperme	620	91	424	165	55%	45%	32%
4 - Fusti modificati - 1 parte	460	68	219	127	54%	42%	25%
2 - La crescita del fusto	433	80	285	111	72%	49%	34%
Video 02. Come rappresentare un fiore	418	68	273	105	65%	58%	50%
1 - Frutti Semplici secchi e deiscenti	293	64	151	103	62%	48%	41%
2 - Tipi di foglia	234	77	156	101	76%	52%	42%
3 - La fillotassi	216	69	147	100	69%	59%	50%
5 - Fusti modificati - 2 parte	536	48	176	83	58%	41%	32%
3 - Frutti semplici carnosì	388	60	170	82	73%	44%	37%
Video 08. Il fiore di <i>Ornithogalum umbellatum</i> - Asparagaceae	237	55	119	78	71%	55%	53%

Video 09. Il fiore di <i>Bellis perennis</i> - Asteraceae	298	59	155	78	76%	53%	40%
2 - Frutti semplici secchi e indeiscenti	357	50	178	75	67%	60%	48%
Video 03. Il fiore di <i>Capsella bursa-pastoris</i> - Brassicaceae	281	59	170	75	79%	62%	53%
3 - Le conifere più diffuse della flora italiana - cono femminile	414	39	138	61	64%	51%	25%
Video 06. Il fiore di <i>Ranunculus sardous</i> - Ranunculaceae	289	37	78	58	64%	44%	37%
LA RADICE 1 - Quando e dove si forma	540	21	83	57	37%	44%	30%
Video 05. Il fiore di <i>Vicia sativa</i> - Fabaceae	273	50	118	56	89%	52%	53%
1 - Le conifere più diffuse della flora italiana - caratteri distintivi	256	29	53	56	52%	43%	33%
Video 07. Il fiore di <i>Rosa canina</i> - Rosaceae	227	34	76	56	61%	59%	46%
1 - Le felci terrestri: aspetti generali	310	19	45	54	35%	46%	28%
Video 04. Il fiore di <i>Lamium purpureum</i> - Lamiaceae	345	44	123	54	81%	49%	43%
2 - Le conifere più diffuse della flora	279	34	84	42	81%	53%	38%

italiana - cono maschile							
Video 10. Il fiore di <i>Avena fatua</i> - Poaceae	278	33	71	42	79%	46%	42%
Tutti i frutti hanno i semi?	150	31	54	40	78%	70%	67%
LA RADICE 2 - Come si sviluppa	313	26	44	38	68%	33%	20%
2 - Le felci terrestri: le fronde	304	22	61	37	59%	55%	38%
4 - Schizocarpi	273	28	65	34	82%	51%	40%
3 - Le felci terrestri: i sori	328	22	66	33	67%	55%	26%
5 - Frutti aggregati	231	20	48	32	63%	63%	56%
4 - Le conifere più diffuse della flora italiana - riproduzione	423	18	76	29	62%	60%	32%
Video 11. Il fiore di <i>Carpinus betulus</i> - Betulaceae	300	24	40	29	83%	33%	34%
Che frutto è la noce di cocco?	164	22	26	28	79%	43%	38%
Tipi di Capsula	128	19	19	28	68%	47%	41%
4 - Le felci terrestri: ciclo di vita e riproduzione	367	16	46	27	59%	47%	40%
LA RADICE 3 - Radici aeree e radici acquatiche	397	17	40	26	65%	35%	22%
6 - I coni del tasso	158	13	16	22	59%	46%	42%
5 - I coni del cipresso	134	12	14	21	57%	54%	46%
6 - Frutti multipli	201	4	9	7	57%	69%	68%

Tab. 5 Metrics over time

<i>Date</i>	<i>Count plays</i>	<i>Sum time viewed (min)</i>	<i>Count loads</i>
19/11/2020	1	1	2
20/11/2020	0	0	1
21/11/2020	0	0	0
22/11/2020	0	0	0
23/11/2020	8	18	21
24/11/2020	5	10	9
25/11/2020	1	1	6
26/11/2020	0	0	0
27/11/2020	0	0	0
28/11/2020	0	0	1
29/11/2020	1	2	4
30/11/2020	3	6	14
01/12/2020	4	11	5
02/12/2020	0	0	0
03/12/2020	1	1	3
04/12/2020	0	0	0
05/12/2020	1	0	1
06/12/2020	6	20	8
07/12/2020	0	0	0
08/12/2020	0	0	1
09/12/2020	4	8	7
10/12/2020	11	33	17
11/12/2020	11	13	18
12/12/2020	3	4	3
13/12/2020	3	13	4
14/12/2020	0	0	0
15/12/2020	2	4	5
16/12/2020	0	0	15
17/12/2020	3	11	4
18/12/2020	0	0	1
19/12/2020	0	0	0
20/12/2020	0	0	0
21/12/2020	3	0	5
22/12/2020	0	0	2
23/12/2020	0	0	0
24/12/2020	0	0	0

25/12/2020	2	10	2
26/12/2020	0	0	0
27/12/2020	1	3	1
28/12/2020	0	0	0
29/12/2020	8	28	12
30/12/2020	2	11	4
31/12/2020	3	9	3
01/01/2021	8	21	13
02/01/2021	2	10	3
03/01/2021	1	0	3
04/01/2021	2	15	2
05/01/2021	8	19	11
06/01/2021	0	0	0
07/01/2021	1	9	2
08/01/2021	3	4	4
09/01/2021	0	0	0
10/01/2021	3	13	4
11/01/2021	2	7	4
12/01/2021	0	0	0
13/01/2021	10	18	13
14/01/2021	1	0	1
15/01/2021	0	0	0
16/01/2021	0	0	0
17/01/2021	0	0	0
18/01/2021	2	7	2
19/01/2021	0	5	1
20/01/2021	5	11	7
21/01/2021	2	1	2
22/01/2021	2	2	2
23/01/2021	1	3	1
24/01/2021	4	16	7
25/01/2021	1	0	1
26/01/2021	0	0	4
27/01/2021	17	69	18
28/01/2021	4	7	4
29/01/2021	0	0	0
30/01/2021	1	8	1
31/01/2021	0	0	1
01/02/2021	2	3	2

02/02/2021	3	10	6
03/02/2021	2	7	4
04/02/2021	1	1	1
05/02/2021	2	3	5
06/02/2021	1	3	1
07/02/2021	0	0	0
08/02/2021	0	0	2
09/02/2021	7	12	9
10/02/2021	2	4	3
11/02/2021	1	0	1
12/02/2021	3	13	4
13/02/2021	0	0	0
14/02/2021	0	0	0
15/02/2021	0	0	0
16/02/2021	12	34	14
17/02/2021	2	3	2
18/02/2021	4	14	6
19/02/2021	2	0	4
20/02/2021	0	0	0
21/02/2021	1	0	1
22/02/2021	5	19	6
23/02/2021	5	19	12
24/02/2021	5	16	9
25/02/2021	7	18	12
26/02/2021	1	8	2
27/02/2021	0	0	0
28/02/2021	1	0	1
01/03/2021	6	17	8
02/03/2021	19	62	38
03/03/2021	5	25	8
04/03/2021	3	7	5
05/03/2021	5	16	6
06/03/2021	0	0	0
07/03/2021	0	0	0
08/03/2021	8	25	11
09/03/2021	14	55	23
10/03/2021	2	9	4
11/03/2021	4	9	6
12/03/2021	4	8	5

13/03/2021	0	0	1
14/03/2021	0	0	2
15/03/2021	5	6	5
16/03/2021	0	0	1
17/03/2021	2	2	3
18/03/2021	27	78	49
19/03/2021	3	10	3
20/03/2021	2	4	3
21/03/2021	8	27	9
22/03/2021	24	64	39
23/03/2021	5	18	7
24/03/2021	20	38	28
25/03/2021	13	38	20
26/03/2021	28	79	36
27/03/2021	4	19	7
28/03/2021	6	15	8
29/03/2021	31	103	50
30/03/2021	3	8	5
31/03/2021	1	4	3
01/04/2021	4	11	5
02/04/2021	4	3	12
03/04/2021	9	49	10
04/04/2021	4	24	6
05/04/2021	14	43	16
06/04/2021	22	56	35
07/04/2021	9	20	14
08/04/2021	9	29	13
09/04/2021	11	23	16
10/04/2021	6	21	10
11/04/2021	16	65	20
12/04/2021	52	225	67
13/04/2021	3	8	8
14/04/2021	8	38	8
15/04/2021	4	11	8
16/04/2021	9	33	13
17/04/2021	2	0	5
18/04/2021	7	26	8
19/04/2021	2	4	4
20/04/2021	1	3	1

21/04/2021	2	3	2
22/04/2021	5	13	5
23/04/2021	6	22	10
24/04/2021	2	6	4
25/04/2021	2	10	4
26/04/2021	17	14	20
27/04/2021	6	11	8
28/04/2021	3	4	4
29/04/2021	3	3	9
30/04/2021	4	13	10
01/05/2021	4	10	5
02/05/2021	2	3	3
03/05/2021	2	13	4
04/05/2021	20	40	34
05/05/2021	13	32	21
06/05/2021	10	41	13
07/05/2021	3	16	4
08/05/2021	3	6	5
09/05/2021	3	4	5
10/05/2021	18	51	25
11/05/2021	34	116	48
12/05/2021	11	56	29
13/05/2021	3	8	4
14/05/2021	6	19	8
15/05/2021	1	1	2
16/05/2021	9	27	13
17/05/2021	4	10	4
18/05/2021	4	13	4
19/05/2021	10	7	15
20/05/2021	1	4	2
21/05/2021	1	1	5
22/05/2021	2	2	3
23/05/2021	3	0	3
24/05/2021	3	8	5
25/05/2021	6	21	10
26/05/2021	1	4	3
27/05/2021	1	0	1
28/05/2021	0	0	1
29/05/2021	1	0	1

30/05/2021	0	0	1
31/05/2021	3	1	3
01/06/2021	1	1	2
02/06/2021	3	8	4
03/06/2021	3	13	3
04/06/2021	0	0	2
05/06/2021	5	24	6
06/06/2021	4	24	5
07/06/2021	0	0	4
08/06/2021	1	4	3
09/06/2021	20	83	22
10/06/2021	0	0	1
11/06/2021	2	4	3
12/06/2021	2	4	3
13/06/2021	0	0	7
14/06/2021	5	10	8
15/06/2021	10	21	12
16/06/2021	6	18	9
17/06/2021	7	23	10
18/06/2021	1	2	1
19/06/2021	7	30	17
20/06/2021	5	26	5
21/06/2021	2	8	8
22/06/2021	27	98	33
23/06/2021	46	202	48
24/06/2021	4	10	4
25/06/2021	0	0	0
26/06/2021	1	4	2
27/06/2021	1	4	1
28/06/2021	0	0	0
29/06/2021	0	0	0
30/06/2021	16	59	26
01/07/2021	3	11	7
02/07/2021	4	12	10
03/07/2021	0	0	2
04/07/2021	4	9	6
05/07/2021	12	33	21
06/07/2021	11	51	12
07/07/2021	15	28	17

08/07/2021	0	0	6
09/07/2021	1	4	10
10/07/2021	0	0	0
11/07/2021	16	60	21
12/07/2021	13	31	16
13/07/2021	11	45	18
14/07/2021	5	13	10
15/07/2021	23	43	24
16/07/2021	6	17	7
17/07/2021	1	2	1
18/07/2021	11	37	11
19/07/2021	15	63	19
20/07/2021	6	15	7
21/07/2021	3	7	4
22/07/2021	2	10	2
23/07/2021	0	0	0
24/07/2021	0	0	0
25/07/2021	0	0	0
26/07/2021	0	0	0
27/07/2021	19	31	21
28/07/2021	2	2	2
29/07/2021	0	0	0
30/07/2021	0	0	0
31/07/2021	0	0	0
01/08/2021	2	0	3
02/08/2021	3	0	3
03/08/2021	1	0	1
04/08/2021	0	0	0
05/08/2021	0	0	0
06/08/2021	0	0	2
07/08/2021	1	0	2
08/08/2021	3	2	3
09/08/2021	3	2	3
10/08/2021	3	0	3
11/08/2021	3	16	5
12/08/2021	0	0	0
13/08/2021	1	5	6
14/08/2021	1	0	1
15/08/2021	0	0	0

16/08/2021	3	15	4
17/08/2021	4	16	4
18/08/2021	4	14	7
19/08/2021	10	19	12
20/08/2021	0	0	1
21/08/2021	1	2	1
22/08/2021	1	4	1
23/08/2021	0	0	2
24/08/2021	0	0	0
25/08/2021	7	31	10
26/08/2021	7	28	20
27/08/2021	5	26	5
28/08/2021	4	6	8
29/08/2021	1	11	3
30/08/2021	17	18	16
31/08/2021	1	5	3
01/09/2021	0	0	0
02/09/2021	8	10	15
03/09/2021	2	4	7
04/09/2021	0	0	0
05/09/2021	4	21	5
06/09/2021	27	33	61
07/09/2021	10	27	50
08/09/2021	19	37	37
09/09/2021	7	14	13
10/09/2021	3	9	14
11/09/2021	2	7	4
12/09/2021	20	69	36
13/09/2021	22	88	30
14/09/2021	28	117	47
15/09/2021	2	0	4
16/09/2021	3	8	13
17/09/2021	1	4	4
18/09/2021	2	8	6
19/09/2021	4	20	12
20/09/2021	1	4	4
21/09/2021	5	22	9
22/09/2021	0	0	0
23/09/2021	0	0	0

24/09/2021	0	0	0
25/09/2021	2	8	3
26/09/2021	2	10	4
27/09/2021	2	4	3
28/09/2021	21	53	27
29/09/2021	0	0	0
30/09/2021	25	30	35
01/10/2021	0	0	2
02/10/2021	1	0	1
03/10/2021	9	36	13
04/10/2021	3	10	4
05/10/2021	4	5	9
06/10/2021	1	0	1
07/10/2021	1	3	1
08/10/2021	5	20	7
09/10/2021	8	28	10
10/10/2021	7	27	13
11/10/2021	17	60	25
12/10/2021	10	29	18
13/10/2021	1	8	3
14/10/2021	5	9	7
15/10/2021	6	3	14
16/10/2021	3	3	6
17/10/2021	2	3	2
18/10/2021	4	15	5
19/10/2021	10	28	12
20/10/2021	10	25	13
21/10/2021	2	0	8
22/10/2021	7	18	7
23/10/2021	1	2	1
24/10/2021	11	30	14
25/10/2021	5	19	7
26/10/2021	2	9	2
27/10/2021	1	0	2
28/10/2021	0	0	0
29/10/2021	9	10	12
30/10/2021	4	14	4
31/10/2021	0	0	1
01/11/2021	1	4	1

02/11/2021	8	14	10
03/11/2021	1	6	4
04/11/2021	1	2	1
05/11/2021	2	3	2
06/11/2021	0	0	1
07/11/2021	0	0	0
08/11/2021	3	11	3
09/11/2021	8	16	11
10/11/2021	4	4	4
11/11/2021	1	0	2
12/11/2021	4	8	4
13/11/2021	1	1	5
14/11/2021	1	0	1
15/11/2021	4	14	4
16/11/2021	4	13	4
17/11/2021	8	24	9
18/11/2021	2	8	6
19/11/2021	20	61	23
20/11/2021	3	13	5
21/11/2021	2	5	2
22/11/2021	14	46	14
23/11/2021	7	11	8
24/11/2021	2	4	2
25/11/2021	7	22	9
26/11/2021	0	0	18
27/11/2021	0	0	1
28/11/2021	3	16	4
29/11/2021	5	15	5
30/11/2021	2	8	2
01/12/2021	0	0	0
02/12/2021	3	6	11
03/12/2021	1	3	1
04/12/2021	6	29	7
05/12/2021	0	0	0
06/12/2021	0	0	3
07/12/2021	8	22	8
08/12/2021	2	8	3
09/12/2021	3	10	4
10/12/2021	3	9	5

11/12/2021	3	6	3
12/12/2021	5	19	6
13/12/2021	0	0	0
14/12/2021	3	4	4
15/12/2021	0	0	2
16/12/2021	7	15	11
17/12/2021	29	0	34
18/12/2021	8	29	12
19/12/2021	1	5	1
20/12/2021	4	14	4
21/12/2021	6	18	9
22/12/2021	12	17	19
23/12/2021	4	4	9
24/12/2021	0	0	0
25/12/2021	0	0	0
26/12/2021	0	0	0
27/12/2021	0	0	0
28/12/2021	0	0	0
29/12/2021	1	2	1
30/12/2021	0	0	0
31/12/2021	0	0	1
01/01/2022	0	0	0
02/01/2022	0	0	0
03/01/2022	13	35	28
04/01/2022	0	0	1
05/01/2022	0	0	1
06/01/2022	0	0	1
07/01/2022	6	7	7
08/01/2022	4	24	8
09/01/2022	3	16	3
10/01/2022	2	2	2
11/01/2022	10	31	12
12/01/2022	7	22	8
13/01/2022	4	13	4
14/01/2022	19	57	22
15/01/2022	13	48	18
16/01/2022	9	26	13
17/01/2022	4	0	8
18/01/2022	3	8	4

Appendice II: Esempi di attività interattive

Le conifere

Completa le definizioni. Le lettere evidenziate formeranno il nome del gruppo nel quale rientrano tutte le piante protagoniste del video di questo modulo.

Across

3 Gran parte delle specie di conifere non perdono le foglie nella stagione sfavorevole; per questo motivo sono dette... (11)

4 La forma tipica della foglia dell'abete rosso è... (9)

6 La tipica forma delle foglie di cipresso è... (11)

7 L'habitus più tipico delle conifere è quello... (7)

Down

1 L'unica conifera della nostra flora che in inverno perde le proprie foglie è il... (6)

2 Il breve ramo che nei cedri e nei larici porta gli aghi riuniti in fascetti di numerosi elementi si chiama... (12)

5 Un genere di conifera molto comune con aghi riuniti in fascetti da 2 a 5 è il... (4)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Check Retry

Esempio di H5P “Crossword” del modulo delle conifere della nostra flora: Le conifere

Frutti veri e falsi frutti

Trascina le etichette sulle immagini corrispondenti.
Attenzione: non tutte le etichette vanno utilizzate perché alcuni sono termini specifici di frutti secchi!

Falso frutto sorosio	Legume	1	2	3
Follicolo	Falso frutto balausta			
Falso frutto aggregato	Samara	4	5	6
Falso frutto pomo	Drupa			
Capsula	Siliqua	7	8	9
Drupa	Falso frutto pomo			
Noce	Drupa			

Verifica

Esempio di HSP “Drag and Drop” del modulo del frutto: Frutti veri e falsi frutti

Per riassumere

Trascina le parole negli spazi per completare il testo

La è un organo fondamentale per la sopravvivenza delle piante, perché, oltre ad ancorare la pianta al suolo, svolge numerose altre funzioni a seconda delle modificazioni che assume nelle varie specie. Questo organo si sviluppa generalmente . È privo di gemme e di una struttura organizzata in , tipica, invece, dei rami e dei fusti delle piante. Quando il seme germina, la prima struttura a comparire è proprio una radice, la , la cui funzione è quella di assorbire dal terreno per permettere alla nuova piantina di crescere e svilupparsi.

Le radici delle piante arboree sono e più spesse di quelle delle piante erbacee. Gli apparati radicali delle piante erbacee sono di due tipi principali: gli , nei quali si può osservare una radice primaria più sviluppata, da cui partono le radici laterali di dimensioni minori, e gli , nei quali osserviamo radici di dimensioni simili che nascono tutte dalla base del fusto.

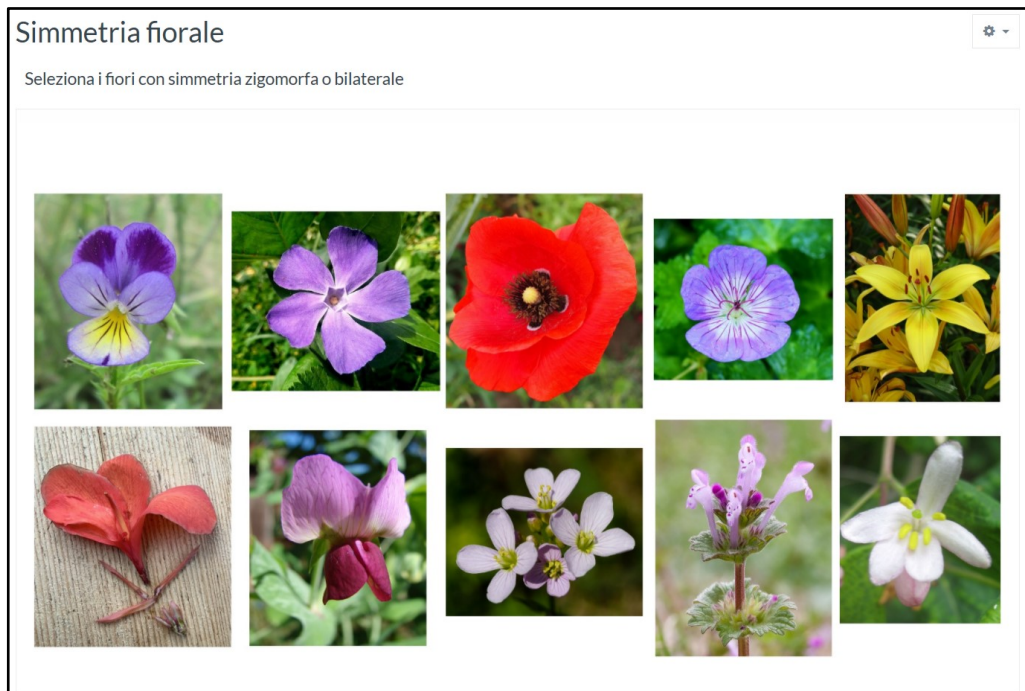
Le radici possono originare anche da altre parti della pianta, in questo caso vengono chiamate , come nelle piante di edera o di fico colonnare. In queste piante si formano dal fusto o dai . Esse danno sostegno e ancoraggio alla pianta, favorendo contemporaneamente il suo accrescimento in altezza o in lunghezza.

Si distinguono anche con aspetto ingrossato che accumulano sostanze di riserva nel parenchima corticale, come nelle specie della patata dolce e dello zenzero; , come nelle orchidee; radici acquatiche che si sviluppano interamente sotto il pelo dell'acqua, come nel o nell'erba coltella, ed, infine, pneumatofori, radici che crescono verso l'alto e risalgono in superficie per assorbire ossigeno atmosferico, come nel .

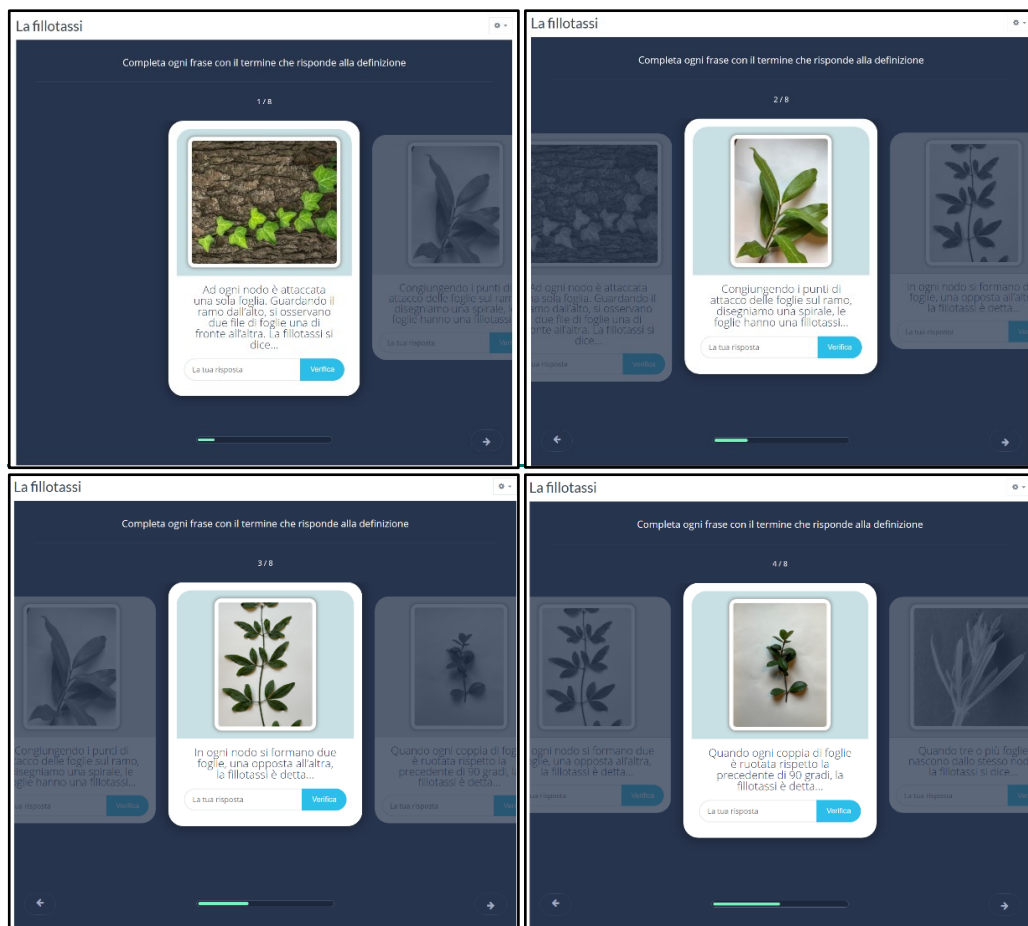
radici tuberiformi
 sottoterra
 lignificate
 rami
 cipresso calvo
 radichetta embrionale
 apparati radicali fascicolati
 radice
 radici fotosintetiche
 giacinto d'acqua
 acqua e sali minerali
 nodi e internodi
 radici avventizie
 apparati radicali a fittone

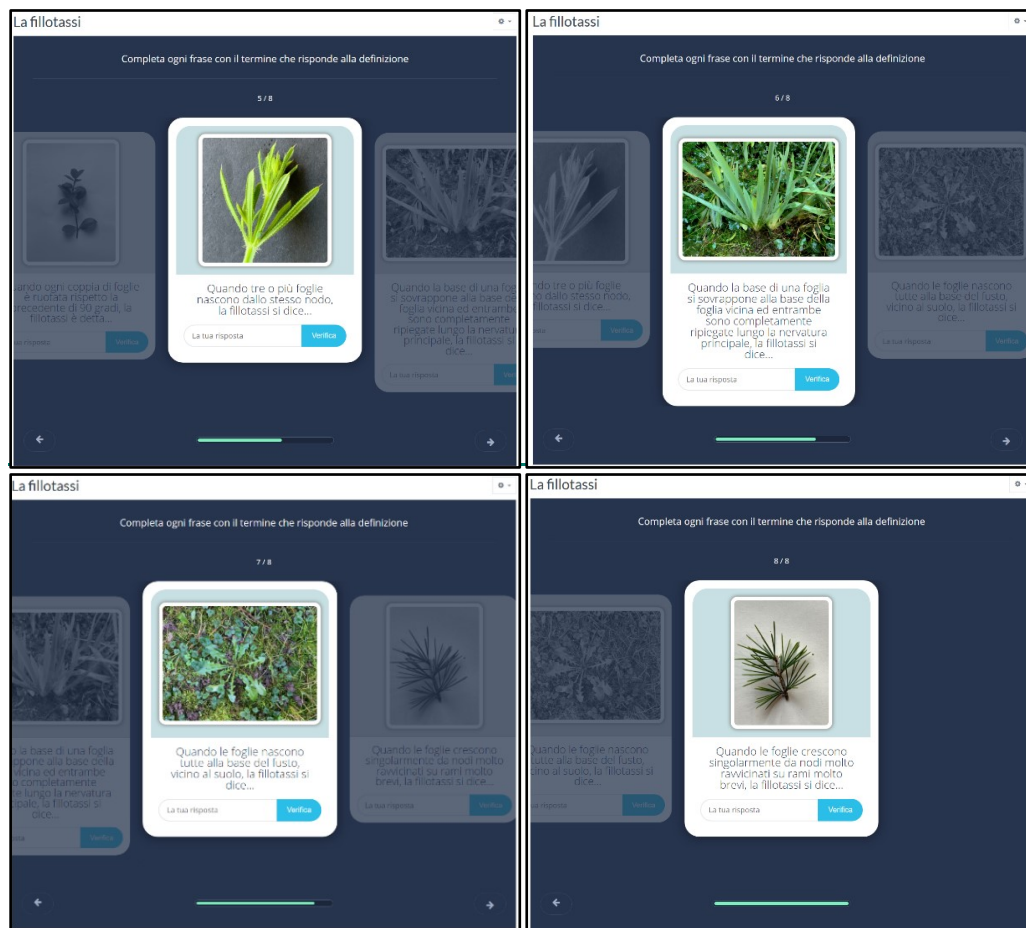
Verifica

Esempio di HSP “Drag the Words” del modulo della radice: Per riassumere



Esempio di H5P “*Find Multiple Hotspots*” del modulo del fiore: Simmetria florale





Esempio di HSP “Flashcards” del modulo della foglia: La fillotassi



**Esempio di HSP “Image Sequencing” del modulo delle conifere della nostra flora:
Dai coni alla nuova pianta**

Il fusto



Il fusto è uno dei principali organi di:

☐ Alghe

☐ Muschi

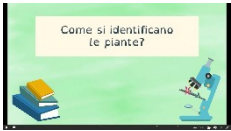
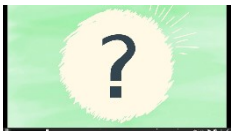
☐ Tracheofite

 Verifica

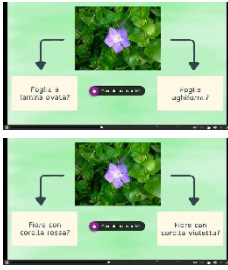
Esempio di HSP “*Multiple Choice*” del modulo del fusto: Il fusto

Appendice III: Storyboards dei video interattivi

Video 1: Introduzione al riconoscimento

Scena	Traccia audio	Screenshot
1	In questo video parleremo di come si identificano le piante e degli strumenti che abbiamo a disposizione per farlo.	
2	Innanzitutto, spieghiamo cosa vuol dire “identificare”. Identificare significa riconoscere come identici il complesso di qualità di due oggetti. Se uno di questi oggetti ha già un nome universalmente riconosciuto anche il secondo oggetto con qualità identiche, avrà lo stesso nome. Le qualità delle piante sono l’insieme di caratteri che abbiamo imparato ad osservare e a descrivere nei video di questo corso. È arrivato il momento di mettere a frutto le nostre nuove conoscenze per riconoscere le specie, attraverso l’osservazione dei loro caratteri. Le chiavi dicotomiche servono a condurre la nostra osservazione verso i caratteri che distinguono, prima, tra grandi gruppi di piante, ad esempio le Pteridofite dalle Gimnosperme e dalle Angiosperme, poi, via via, tra gruppi più ristretti, le famiglie, i generi ed infine le specie.	 
3	Di fronte a questa foto forse starai pensando: ma è facile riconoscere le piante, questa è una margherita, lo sanno tutti! E se, invece, ti dicessi che la pianta che fa questo fiore è chiamata con una moltitudine di nomi diversi a seconda delle regioni d’Italia? E che se considerassimo anche i nomi con cui viene chiamata all’estero, non basterebbe questo schermo per mostrarli tutti? E, se inoltre ti dicessi	  

	che spesso lo stesso nome, cosiddetto volgare, viene usato per indicare specie diverse? Quale nome, allora, dobbiamo usare per indicare senza equivoci questa specie di piante? Per evitare la confusione che deriva dall'uso di nomi volgari, già da qualche secolo è stato definito dagli studiosi delle piante un codice di regole, che devono essere seguite per definire la prima volta il nome di una specie. Il nome che segue queste regole è detto “nome scientifico”. Il nome scientifico di una specie è formato da due parole in lingua latina, che era la lingua scientifica dell'epoca nella quale iniziò questa pratica. La prima parola è il nome del genere a cui la pianta appartiene, la seconda invece è l'epiteto specifico. Il nome della specie è l'intero binomio. Al binomio segue l'abbreviazione del nome della persona che per prima descrisse la specie e le diede il nome, pubblicando la descrizione delle sue caratteristiche e indicando l'esemplare tipo sul quale verificarle. Questo esemplare si conserva essiccato in una struttura pubblica, dove può essere esaminato dagli studiosi. Nel caso di <i>Bellis perennis</i>, la lettera “L.” sta per Carlo Linneo, ovvero il padre della nomenclatura e della classificazione scientifica degli organismi viventi.	
4	Risalire al nome scientifico di una pianta, ovvero identificarla, può sembrare un'operazione complessa e riservata esclusivamente ai professionisti del settore. Talora è così, ma non sempre! Tutti noi possiamo imparare a riconoscere le piante con il loro nome. Servono alcune cose: la capacità di osservarne i caratteri, come abbiamo cercato di insegnare in questo corso, e un pizzico di impegno e pazienza per lasciarsi guidare nell'osservazione da una chiave dicotomica.	

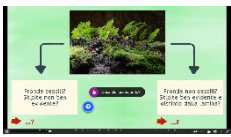
5	Conosci le chiavi dicotomiche e sai come funzionano? In poche parole, sono degli strumenti di identificazione, cartacei o digitali, che attraverso l'osservazione dei caratteri della pianta che vogliamo riconoscere ci conducono al nome attribuito all'esemplare che per <i>la prima volta</i> è stato descritto con tali caratteristiche e che dunque ritroviamo anche nella pianta che stiamo studiando. Esse sono costituite da sequenze di coppie di affermazioni alternative, dette "dicotomie". Per ogni dicotomia, si deve scegliere quale alternativa risponde meglio alle caratteristiche della pianta in esame, e proseguire con il percorso indicato, rispondendo a dicotomie successive, fino ad arrivare al nome scientifico della specie.	
6	Ecco due esempi di dicotomie nel format che troverai nei tre video di riconoscimento. Osserva questa fotografia e scegli, cliccando tra le alternative che ti verranno proposte, quella che ti sembra corrispondere alla pianta raffigurata. Osserva le foglie, presentano una lamina di forma ovata? Oppure assomigliano ad aghi? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Esatto, le foglie di questa pianta hanno forma ovata, cioè la maggior larghezza della foglia si trova nella parte basale della lamina. Proseguiamo per questa via con la dicotomia successiva. Il fiore ha una corolla di colore rosso? Oppure la corolla è di colore violetto? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Attraverso una sequenza di scelte tra alternative, simili a quelle di questi esempi, raggiungerai alla fine il nome scientifico della pianta di tuo interesse.	
7	Esistono chiavi di riconoscimento cartacee o digitali. Tra le prime, la più famosa in Italia è la chiave della "Flora d'Italia", di Sandro Pignatti, che qui vedete nella sua ultima edizione.	

	Esistono anche chiavi più compatte, per l'identificazione delle specie di un territorio ristretto, una regione o un parco, ad esempio. In rete, nei siti dei parchi e nelle librerie puoi trovarne davvero molte!	
8	Molto utili e di uso più semplice sono le chiavi digitali, grazie alle quali oggi è possibile identificare le piante sul campo, usando applicazioni sui propri dispositivi digitali, come lo smartphone, il tablet e il pc. Per la flora italiana, ad esempio, si possono consultare gratuitamente le chiavi del progetto Dryades, a questi link. <i>(INSERIRE PULSANTI CON LINKS)</i> Un'interfaccia semplice ed intuitiva, ti accompagna nel percorso di riconoscimento con disegni e fotografie delle specie presenti nel territorio. Il percorso è più breve che nelle flore cartacee, perché all'inizio la chiave chiede di scegliere in un'unica schermata più caratteri della pianta, tra i più evidenti, ad esempio, l'habitat, l'habitus, la presenza di fiori, il tipo di foglie e poco altro. La piattaforma esclude così, fin dall'inizio, tutte le specie che non condividono i caratteri indicati e genera al momento una chiave più breve che rende più veloce il riconoscimento.	
9	Esistono, infine, app gratuite scaricabili e installabili sul proprio smartphone direttamente dallo store del proprio sistema operativo. Queste app richiedono all'utente che le utilizza, di scattare una fotografia della pianta da riconoscere, e in pochi secondi restituiscono una serie di foto e di nomi di specie a cui la pianta potrebbe corrispondere. Applicazioni di questo tipo confrontano le foto scattate dall'utente con tutte quelle presenti nei propri database, costantemente aggiornati e ampliati da associazioni professionistiche e da volontari appassionati di natura.	

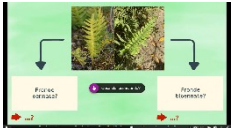
	Le più comuni tra queste app sono PlantNet, Seek, LeafSnap, iNaturalist, ma ne esistono tantissime altre. <i>(INSERIRE PULSANTI CON LINKS)</i> App di questo tipo possono essere molto comode durante esplorazioni e gite fuori porta, poiché basta avere con sé lo smartphone ed essere coperti dalla rete. Tuttavia, non va dimenticato che questo modo di identificare una pianta non aiuta a sviluppare la capacità di osservare le piante in tutte le loro caratteristiche e quindi di conoscerle a fondo. Queste app non accompagnano in un percorso di osservazione dei caratteri come nelle chiavi dicotomiche, ma semplicemente offrono una serie di nomi di possibili specie basandosi sull'algoritmo di riconoscimento con il quale sono state progettate e realizzate! Riconoscere una pianta non è soltanto <i>darle un nome</i>, ma anche riconoscere in essa una serie di caratteristiche, che la rendono esattamente <i>quella</i> specifica pianta. Quando si utilizzano app di questo tipo, è bene verificare i risultati che offrono almeno con flore del territorio. Utile per questo uso è il “Portale della Flora d'Italia” <i>(INSERIRE PULSANTE CON LINK)</i> e gli archivi ad esso collegati.	
10	Nei prossimi video di questo modulo proveremo a riconoscere insieme piante molto comuni, delle quali forse saprai il nome volgare. Sono piante che appartengono a gruppi molto diversi; ci auguriamo che possano essere dei facili esempi per introdurvi a questa pratica. Seguendo passo dopo passo le dicotomie proposte dalla chiave “Flora d'Italia”, le osserveremo in tutte le loro caratteristiche e arriveremo a scoprire il loro nome scientifico. A presto!	

Video 2: Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 1

Scena	Traccia audio	Screenshot
1	In questo video riconosceremo insieme questa pianta. È una pianta che si può trovare nei boschi e luoghi umidi del nostro territorio. Seguiremo passo dopo passo la sequenza di domande di una chiave dicotomica per conoscere alla fine il nome scientifico di questa pianta. Cominciamo!	
2	La prima domanda che ci viene posta è la seguente: stiamo osservando una pianta senza veri fiori, senza semi ma con spore prodotte da sporangi? Oppure si tratta di una pianta con veri fiori e che si riproduce mediante semi? Nel primo caso, la chiave ci porta alle pteridofite. Nel secondo caso invece alle gimnosperme o alle angiosperme. Per rispondere a questa domanda dovresti sollevare i lembi delle foglie verdi della pianta. Troverai sotto di esse delle piccole strutture circolari, di cosa si tratta? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Le strutture circolari sulla pagina inferiore delle foglie verdi sono i sori, formati da sporangi e contenenti le spore. Se non ricordi il significato di questi termini, rivedi il terzo video del modulo delle felci. La pianta che stiamo studiando, dunque, non produce semi ma spore ed è perciò una pteridofita. Proseguiamo con l'osservazione.	
3	La nostra pianta è acquatica con radici galleggianti non ancorate al suolo? Oppure si tratta di una pianta terrestre, o acquatica, ma le cui radici sono sempre bene ancorate al suolo o al fondo del corpo d'acqua? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i>	

	La nostra pianta è una felce terrestre senza ombra di dubbio, con radici che la ancorano al suolo. Proseguiamo.	
4	Osserviamo ora attentamente le fronde. Queste fronde sono sessili e si fa fatica a distinguere lo stipite dalla lamina? Clicca sul pulsante blu per sapere cos'è lo stipite. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Oppure lo stipite è ben evidente e distinto dalla lamina? Qual è la tua risposta? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Sì, le fronde sono ben differenziate in stipite e lamina come puoi osservare in queste fotografie. Proseguiamo con la dicotomia successiva.	
5	Le fronde sono formate da una lamina composta da quattro segmenti disposti in croce come nelle specie delle Marsileaceae? Clicca il pulsante blu qui a lato per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Oppure le fronde hanno un altro aspetto, diverso da quello appena descritto? In questo secondo caso la chiave ci chiede di procedere con le nostre osservazioni per risolvere altre dicotomie. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Ok, le Marsileaceae sono state scartate, proseguiamo con l'osservazione.	
6	Passiamo ora ad osservare i sori. In questo caso servirà una lente d'ingrandimento o un piccolo microscopio digitale, visto che gli sporangi contenuti nei sori hanno dimensioni di qualche centinaia di millesimi di millimetro e dovremo osservarli nel dettaglio. Gli sporangi sono privi di annulus o con un annulus appena visibile? Oppure gli sporangi hanno un annulus ben sviluppato?	

	Per aiutarti a rispondere a questa dicotomia, osserva bene ciò che è indicato dalle frecce nell'ingrandimento di alcuni sporangi al microscopio sulla destra. Oppure aiutati osservando l'illustrazione sulla sinistra. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Gli annuli sono ben evidenti negli sporangi della nostra pianta. Proseguiamo.	
7	Torniamo all'osservazione delle fronde. La loro lamina ti sembra traslucida e formata da un solo strato di cellule? Con i sori disposti su particolari appendici della lamina? Clicca il pulsante blu qui a lato per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> In questo caso si tratterebbe di una specie appartenente alla famiglia delle Hymenophyllaceae. Oppure la lamina delle fronde non è traslucida, ma formata da più strati di cellule? Con i sori posizionati sulla pagina inferiore della lamina? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Anche le Hymenophyllaceae sono state scartate, proseguiamo con l'osservazione.	
8	Osservando la pianta nel suo complesso, noti fronde di forma diversa? Con una lamina con divisioni più strette o accartocciate? Questo potrebbe coincidere con la presenza nella stessa pianta di fronde senza sori e di fronde di diversa morfologia con sori. Oppure le fronde ti sembrano tutte della stessa forma, con o senza sori? Quindi, le fronde fertili e le fronde sterili sono simili tra di loro? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta ha, dunque, fronde fertili e sterili molto simili. Proseguiamo.	
9	Osserviamo adesso la pagina inferiore o abassiale della lamina.	

	È densamente squamosa? Clicca sul pulsante blu per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Oppure è glabra o con alcuni peli, ma decisamente priva di squame? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Abbiamo dunque stabilito che la pagina inferiore della lamina è priva di squame.	
10	Passiamo ora ad osservare i sori. Sono ricoperti da un feltro lasso di peli come nelle Woodsiaceae? Clicca il pulsante blu qui a lato per vedere un esempio di feltro di peli. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Oppure i sori sono privi di un feltro di peli? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Abbiamo scartato anche le Woodsiaceae.	
11	Continuando ad osservare i sori, vedi un indusio ben sviluppato e duraturo che li ricopre? Clicca sul pulsante blu per vedere un indusio. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Oppure l'indusio è assente, o di piccole dimensioni, e comunque non duraturo? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> No, non è visibile nessun tipo di indusio. Proseguiamo.	
12	Torniamo un momento sulla morfologia generale delle fronde per osservare il grado di incisione del margine della lamina. Le fronde sono semplicemente pennate? Oppure sono bipennate, divise cioè in pinne e pinnule? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Le fronde sono dunque pennate con pinne ma prive di pinnule.	
13	Torniamo un'ultima volta ad osservare i sori; questa volta poniamo la nostra attenzione sulla loro posizione nella lamina. Sono vicini tra loro e	

	allineati lungo il margine delle pinne? In questo caso la nostra pianta sarebbe una Pteridacea. Oppure i sori sono circolari, distanziati l'uno dall'altro e disposti su due file parallele alla nervatura centrale delle pinne? In questo caso la nostra pianta sarebbe una Polypodiacea. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta appartiene dunque alla famiglia delle Polypodiacea, che nella nostra flora comprende solo il genere <i>Polypodium</i>. Siamo così arrivati quasi alla fine del nostro percorso!	
14	Per risolvere le ultime due dicotomie e individuare la specie, dobbiamo osservare la forma della lamina. Immaginiamo di appoggiare su di un foglio di carta la fronda della nostra felce e di tracciare con una matita una linea che congiunge le estremità di ogni pinna. Il disegno risultante è la forma della lamina. È largamente triangolare fino ad ovata, con le pinne apicali che decrescono bruscamente? Clicca sul pulsante blu per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> In questo caso, la chiave porta alla specie <i>Polypodium cambricum</i>. Oppure la lamina della fronda ha forma da lineare a strettamente ovata, con pinne apicali che non decrescono o comunque, se lo fanno, non bruscamente? In questo caso dovremmo proseguire. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Passiamo a risolvere l'ultima dicotomia.	
15	La lamina ha una forma che può essere da strettamente ovata ad ovato-lanceolata, con le pinne apicali che decrescono molto gradualmente? Clicca sul pulsante blu per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> In questo caso la nostra pianta sarebbe della specie <i>Polypodium interjectum</i>. Oppure la lamina ha una forma lineare-oblunga, con le pinne apicali che decrescono in modo meno	

	graduale e un po' più brusco? In questo caso la nostra pianta apparterebbe alla specie <i>Polypodium vulgare</i>. (INSERIRE PAUSA CON DOMANDA) Esatto, la specie di questa pianta è proprio <i>Polypodium vulgare</i>.	
16	<i>Polypodium vulgare</i> è chiamata volgarmente felce dolce o falsa liquirizia, perché ha un rizoma di sapore dolciastro simile alla liquirizia. È una piccola pianta, che cresce spontanea nel nostro territorio in boschi e luoghi umidi fino a 2000 metri circa di altitudine. Viene utilizzata in fitoterapia per favorire i processi digestivi come blando lassativo e come espettorante naturale contro la tosse e il catarro.	 

Video 3: Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 2

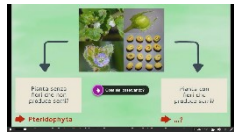
Scena	Traccia audio	Screenshot
1	In questo video proveremo a riconoscere insieme questa pianta, cioè a risalire al suo nome scientifico. È una pianta molto comune nei nostri boschi di montagna e certamente tutti voi l'avrete incontrata. Seguiremo passo dopo passo la sequenza di domande di una chiave dicotomica per identificare alla fine il nome di questa pianta. Cominciamo!	
2	La prima domanda che ci viene posta è la seguente: stiamo osservando una pianta che non produce semi? O una pianta che li produce? Nel primo caso la chiave ci dice che si tratterebbe di una pteridofita, come ad esempio, un lycopodio, una felce o un equisetio. Nel secondo caso invece dovremmo proseguire con l'osservazione di altri caratteri. Per rispondere a questa domanda devi osservare da vicino questa pianta. Troverai, attaccati ai rami più alti, o caduti a terra, dei coni legnosi, che vengono di solito chiamati pigne. Staccando le squame che li formano, cosa puoi osservare alla loro ascella? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Esatto, all'ascella delle squame, puoi osservare dei piccoli semi con un'ala che li aiuta a farsi disperdere dal vento. La pianta che stiamo studiando, quindi, produce semi. Proseguiamo con l'osservazione.	
3	Osserviamo più attentamente i semi e la loro collocazione per rispondere alla domanda successiva. I semi si trovano all'interno di veri frutti derivati da fiori con perianzio, ovario, stilo e stigma?	

	Oppure i semi sono inseriti direttamente su squame e non si riconosce un gineceo con ovario, stilo e stimma? Nel primo caso la chiave ci dice che la nostra pianta è un'angiosperma, cioè una pianta con fiori, frutti e semi all'interno. Nel secondo caso, invece, la chiave ci dice che la pianta che stiamo studiando appartiene al gruppo delle gimnosperme. Qual è la tua risposta? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta appartiene dunque al gruppo delle gimnosperme, piante vascolari che producono semi, ma non all'interno di frutti	
4	Osserviamo ora attentamente le foglie e l'aspetto generale della nostra pianta, e risolviamo la successiva dicotomia. Le foglie sono poco appariscenti, ridotte a squame brune e la pianta ha un aspetto arbustivo con rami fragili e assomiglia nel complesso ad un equiseti? Clicca il pulsante blu qui a lato per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> In questo caso, la chiave ci conduce verso il gruppo delle Ephedraceae, che sono appunto delle gimnosperme arbustive con foglie ridottissime e rami fragili. Oppure le foglie hanno una lamina sviluppata, o sono aghiformi o squamose e sempre di colore verde e l'aspetto generale della pianta assomiglia di più ad un arbusto o ad un albero anziché ricordare quello di un equiseti? In questo secondo caso la chiave ci chiede di procedere con le nostre osservazioni per risolvere altre dicotomie. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Abbiamo scartato dunque le Ephedraceae, proseguiamo!	
5	Ora passiamo ad osservare più nel dettaglio le foglie e le strutture che portano i semi. Le foglie hanno lamina appiattita e i semi sono contenuti in arilli circondati da una polpa molle e	

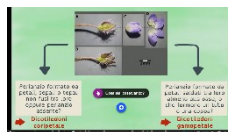
	acquosa? Clicca sul pulsante blu qui a lato per vedere un arillo (<i>INSERIRE PULSANTE</i>) Oppure le foglie sono aghiformi o squamose e le squame con i semi sono portate da strutture a forma di cono? Nel primo caso la chiave suggerisce già il gruppo al quale potrebbe appartenere la pianta: il gruppo delle Taxaceae o quello delle Ginkgoaceae. Nel secondo caso dovremo proseguire con le nostre osservazioni per capire di che pianta si tratta. (<i>INSERIRE PAUSA CON DOMANDA</i>) Ok, le Taxaceae e le Ginkgoaceae sono state scartate. Proseguiamo con la dicotomia successiva.	
6	Osserviamo la disposizione delle foglie lungo i rami, cioè la fillotassi. Le foglie sono disposte singolarmente sui rami ma in modo opposto o in verticilli di 2-4 elementi? Oppure le foglie sono disposte singolarmente in modo alterno sui rami o in fascetti di un numero variabile di aghi tra 2 e 40? Nel primo caso la chiave individua il gruppo al quale la nostra pianta dovrebbe appartenere: quello delle Cupressacee. Nel secondo caso, invece, dobbiamo proseguire con nuove osservazioni. (<i>INSERIRE PAUSA CON DOMANDA</i>) Anche le Cupressaceae sono state scartate.	
7	Per risolvere la successiva dicotomia, dovremo scendere molto più nel dettaglio rispetto a quanto fatto finora, magari usando una lente o un piccolo microscopio digitale. Ci viene chiesto, infatti, di osservare le squame ovulifere e pollinifere e le brattee che le sottendono. Se non ricordi cosa sono, rivedi il secondo e il terzo video del modulo delle conifere a proposito dei coni maschili e femminili. Le squame ovulifere dei coni femminili sono sottese da brattee per nulla evidenti e le squame pollinifere portano da 2 a 8 sacche polliniche? Oppure le squame ovulifere sono sottese da una brattea ben sviluppata e visibile? E le squame	

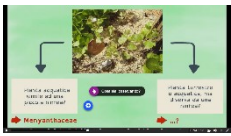
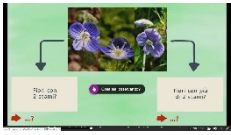
	pollinifere recano due sacche polliniche? Nel primo caso la nostra pianta è una Taxodiacea, mentre nel secondo una Pinacea. (INSERIRE PAUSA CON DOMANDA) La nostra pianta appartiene alla famiglia delle Pinacee e siamo quasi arrivati alla fine del nostro percorso di riconoscimento!	
8	Soffermiamoci un ultimo momento sulle foglie. Si tratta di foglie riunite in gruppi su particolari rami abbreviati detti brachiblasti? Clicca il pulsante blu per vederne un esempio (INSERIRE PULSANTE) Se così fosse la nostra specie apparterrebbe ai generi <i>Pinus</i>, <i>Larix</i> o <i>Cedrus</i>. Oppure, le foglie sono inserite singolarmente sui rami? In questo caso dovremmo proseguire ulteriormente. (INSERIRE PAUSA CON DOMANDA) Siccome la nostra pianta non è né un <i>Pinus</i>, né un <i>Larix</i>, né un <i>Cedrus</i>, dobbiamo fare un ultimo piccolo sforzo per rispondere all'ultima dicotomia.	
9	Le foglie sono appiattite e disposte in due serie opposte, come nelle specie appartenenti ai generi <i>Abies</i> e <i>Pseudotsuga</i>? Clicca il pulsante blu per vederne un esempio. (INSERIRE PULSANTE) Oppure si tratta di foglie a sezione rombica, disposte tutt'attorno ai rami, come nelle specie del genere <i>Picea</i>? (INSERIRE PAUSA CON DOMANDA) Esatto, la nostra pianta appartiene al genere <i>Picea</i>.	
10	Nella flora italiana spontanea è presente solo la specie <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst. La pianta che abbiamo riconosciuto non è altro che il comune abete rosso, che cresce spontaneo sulle Alpi italiane, ma che viene comunemente coltivato anche in altre zone per rimboschimenti e per essere adornato con luci e decorazioni colorate nelle nostre case durante le festività natalizie.	

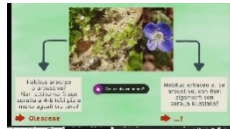
Video 4: Esercitiamoci a riconoscere una pianta con la "Flora d'Italia". 3

Scena	Traccia audio	Screenshot
1	In questo video scopriremo il nome scientifico di questa pianta, che è di solito chiamata occhi della madonna. È una pianta molto comune nel territorio italiano, e la puoi trovare praticamente ovunque, dai prati alle zone più incolte. La osserveremo attentamente facendoci guidare dalle domande di una chiave dicotomica per identificare alla fine il nome scientifico. Cominciamo!	
2	La prima domanda che ci viene posta è la seguente. Stiamo osservando una pianta senza fiori che non produce semi? O una pianta con fiori che produce semi? Nel primo caso la chiave ci porta alle pteridofite. Nel secondo caso dovremo proseguire con l'osservazione di altri caratteri. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Sì, la nostra pianta produce fiori, e si riproduce mediante semi, non è dunque una pteridofita. Proseguiamo.	
3	Per rispondere alla prossima domanda osserviamo dove si formano i semi Si trovano all'interno di veri frutti derivati da fiori con perianzio, ovario, stilo e stigma? Oppure, i semi sono inseriti su squame e non si riconosce un gineceo con ovario, stilo e stigma? Nel primo caso la chiave ci dice che la nostra pianta è un'angiosperma, cioè una pianta con fiori, frutti e semi all'interno. Nel secondo caso, invece, la chiave ci dice che la pianta che stiamo studiando appartiene al gruppo delle gimnosperme. Qual è la tua risposta? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i>	

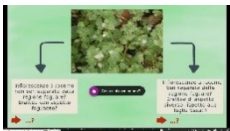
	La nostra pianta appartiene dunque al gruppo delle Angiosperme.	
4	Nel prossimo passaggio, anziché tra due opzioni, dovremmo scegliere tra quattro possibili alternative. In questo modo la chiave rende più veloce il percorso di riconoscimento. La nostra pianta è acquatica? Con foglie sommerse o galleggianti dal diametro di 10-30 cm e con piccioli lunghi oltre i 50 cm? In questo primo caso la chiave porta alle Angiosperme basali, alla famiglia delle ninfee, ad esempio. Oppure, la nostra pianta ha fiori polიცіclici trimeri o tetrameri con 10 o più stami, oppure zigomorfi o aclamidati con 6-8 stami connati alla colonna stilare? In questo secondo caso si passa alle Magnoliidae, alla famiglia delle magnolie, ad esempio. Oppure, la nostra pianta ha foglie parallelinervie e fiori trimeri? In questo terzo caso si passa alle monocotiledoni, le famiglie del grano, dei tulipani e dei gigli, ad esempio. Oppure, e questa è l'ultima possibilità, la nostra pianta ha foglie penninervie o palminervie, con fiori tetrameri o pentameri? In quest'ultimo caso si passa al grande gruppo delle dicotiledoni, cioè delle piante con semi a due cotiledoni. Clicca sul bottone blu per vedere qualche seme di dicotiledone. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta è dunque un'Angiosperma dicotiledone, proseguiamo.	
5	La chiave ci conduce adesso ad osservare alcune caratteristiche generali della pianta per restringere il numero di famiglie di dicotiledoni, alle quali può appartenere la pianta che stiamo osservando. Si tratta di una pianta non verde, quindi priva di clorofilla e parassita di altre piante? Oppure è una pianta verde o verdastra? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i>	

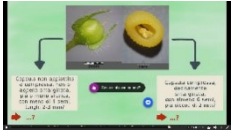
	La nostra pianta non è una dicotiledone parassita, proseguiamo.	
6	È una pianta acquatica con foglie ridotte a lacinie lineari flaccide? Clicca il pulsante blu qui a lato per capire cosa intende la chiave. (<i>INSERIRE PULSANTE</i>) Oppure si tratta di una pianta terrestre o acquatica ma con foglie laminari? (<i>INSERIRE PAUSA CON DOMANDA</i>) Ok, abbiamo scartato altri gruppi di dicotiledoni acquatiche.	
7	Osserviamo adesso il fiore. Il perianzio è formato da petali, sepali o tepali non fusi tra loro oppure manca completamente? In questo caso si passa alle dicotiledoni coripetale, come i ranuncoli, le rose, i papaveri e le viole, ad esempio. Oppure il perianzio è formato da petali saldati tra loro almeno alla base, o che addirittura formano un tubo o una coppa? In questo caso si passa alle dicotiledoni gamopetale, come i lamium, le campanule, i convolvoli e le bignonie ad esempio. Clicca sul pulsante blu per vedere la differenza tra un perianzio coripetalo e un perianzio gamopetalo (<i>INSERIRE PULSANTE</i>) (<i>INSERIRE PAUSA CON DOMANDA</i>) Come puoi osservare nella figura la base dei quattro petali è fusa a formare una corolla gamopetala e se tu cerchi di staccare un petalo, ti resta in mano tutta la corolla. Proseguiamo con l'osservazione del fiore.	
8	Nel perianzio gli elementi che formano il calice non si distinguono da quelli che formano la corolla? Oppure, il perianzio è formato da un calice e da una corolla ben distinti tra loro? (<i>INSERIRE PAUSA CON DOMANDA</i>)	

	Sì, il calice e la corolla si distinguono bene sia per il colore che per la forma dei loro elementi.	
9	Vediamo ora la posizione dell’ovario rispetto agli altri elementi del fiore. Petali e sepali si inseriscono alla base dell’ovario, che è cioè un ovario supero? Oppure l’ovario è infero, con petali e sepali inseriti all’apice dell’ovario? Clicca sul pulsante blu per vedere lo schema con i vari tipi di ovario. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> L’ovario è supero, proseguiamo con la domanda successiva.	
10	È una pianta acquatica simile ad una piccola ninfea, come quella che puoi vedere cliccando il pulsante blu? <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Se così fosse apparterebbe alla famiglia delle Menyanthaceae. Oppure è terrestre o acquatica, ma comunque ben diversa da una ninfea? In questo caso dovremo proseguire con ulteriori osservazioni. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Abbiamo scartato dunque anche le Menyanthaceae.	
11	Osserviamo ora il numero degli stami nell’androceo. Sono due? Oppure sono più di due? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Nelle foto si vedono bene i due stami e il polline nelle antere aperte, proseguiamo.	
12	Ritorniamo ad osservare la pianta nelle altre sue parti. È una pianta carnivora con fusti nudi e foglie solo basali intere viscidiformanti una rosetta, o subacquea con foglie divise in lacinie filiformi con vescicole? Clicca il pulsante blu qui a lato per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Se così fosse si tratterebbe di una	

	specie appartenente alla famiglia delle Lentibulariaceae. Oppure si tratta di una pianta con fusti fogliosi e decisamente non carnivora? In questo caso dovremo risolvere ulteriori dicotomie. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Anche le Lentibulariaceae sono state scartate.	
13	Torniamo ad osservare l'habitus della pianta e i suoi fiori. Si tratta di un albero o di un arbusto, con fiori attinomorfi e corolla a 4-6 lobi più o meno uguali tra loro? Se così fosse apparterebbe alle Oleaceae, la famiglia dell'ulivo, del ligustro e del lillà, ad esempio. Oppure l'habitus è erbaceo o, se arbustivo, con fiori zigomorfi con corolla bilabiata? In questo caso dovremo proseguire. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta è erbacea, quindi non è un Oleacea.	
14	Diamo ora uno sguardo all'ovario e al frutto, osservando fiori già impollinati che abbiano perso la corolla. Aiutiamoci con una lente d'ingrandimento o con un piccolo microscopio digitale. L'ovario è profondamente diviso in 4 lobi e il frutto è un tetrachenio formato da 4 nucule? Se non ricordi cos'è un tetrachenio, rivedi il sesto video del modulo del frutto a proposito degli schizocarpi. In questo caso la nostra pianta potrebbe essere un'erba o un arbusto appartenente alla famiglia delle Lamiaceae. Oppure l'ovario è diviso in 2 e il frutto è una capsula, piriforme o biloba? Per rispondere a questa domanda, prova a sezionare trasversalmente l'ovario fecondato e osserva in quante parti è diviso, oppure aiutati osservando l'illustrazione sulla destra. In questo secondo caso	

	la nostra pianta apparterebbe alla superfamiglia delle Scrophulariaceae in senso lato. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta non è una Lamiacea, ma appartiene alla superfamiglia delle Scrophulariaceae in senso lato, ovvero un gruppo comprendente anche alcune specie che recentemente sono state attribuite ad altre famiglie. Continuiamo il percorso.	
15	È una pianta parassita priva di clorofilla? Clicca sul pulsante blu per vederne due esempi. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> In questo caso apparterebbe o al genere <i>Orobanche</i> o al genere <i>Lathraea</i>. Oppure non è una pianta parassita e presenta foglie verdi e normalmente sviluppate? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta non appartiene ai generi <i>Orobanche</i> o <i>Lathraea</i>. Proseguiamo.	
16	Torniamo ad osservare il numero degli stami nell'androceo. Il fiore possiede due stami? Oppure gli stami sono quattro o cinque? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Gli stami sono due, proseguiamo.	
17	Osserviamo ancora il fiore. La corolla è chiaramente bilabiata? Oppure, è formata da quattro lobi quasi uguali e la loro parte basale fusa forma un tubo non o poco più lungo che largo? In questo caso il genere della pianta è <i>Veronica</i>. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra pianta è una <i>Veronica</i>, e siamo quasi arrivati alla fine del nostro percorso di riconoscimento! Adesso dobbiamo individuare la specie.	

18	Osserviamo come sono raggruppati i fiori. Sono riuniti in infiorescenze apicali a racemo allungato, multifloro e denso? Clicca sul pulsante blu per vederne un esempio. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> Se così fosse si tratterebbe di una pianta erbacea perenne appartenente al subgenere <i>Pseudolysimachium</i>. Oppure i fiori sono situati apparentemente all'ascella di foglie normali, o in infiorescenze a racemo con 25 fiori al massimo? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> In questo caso continuiamo con le osservazioni sulle infiorescenze.	
19	I racemi sono tutti laterali, inseriti all'ascella di foglie normali e l'asse principale della pianta termina con un getto privo di fiori? Oppure l'asse principale della pianta termina con un racemo e raramente sono presenti racemi laterali, o non si osservano infiorescenze e i fiori sono isolati all'ascella di foglie che in realtà sono brattee di aspetto fogliaceo? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Nella nostra pianta, i fiori sono raggruppati in racemi terminali. Proseguiamo con le ultime dicotomie.	
20	Le infiorescenze a racemo non sono chiaramente separate dalla regione fogliare, in quanto tutte le brattee hanno un aspetto fogliaceo e quindi i fiori sembrano essere situati all'ascella di foglie normali? Oppure i racemi sono separati più chiaramente dalla regione fogliare? Con le foglie superiori e le brattee di aspetto differente rispetto alle foglie basali e vegetative? <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Nel nostro caso i fiori sembrano essere situati all'ascella di foglie normali, e non vi è una particolare differenza di morfologia tra le brattee e le foglie normali.	

21	Torniamo ad osservare il frutto. È una capsula non appiattita o compressa, non smarginata o solo appena, di forma più o meno sferica, con meno di 4 semi, lunghi 2-3 mm ciascuno? Oppure la capsula è compressa, decisamente smarginata e con almeno 6 semi, più piccoli di 2 mm? Clicca sul pulsante blu per capire cosa intende la chiave. <i>(INSERIRE PULSANTE)</i> <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> La nostra capsula ha una forma più o meno sferica, non compressa, e con bordi appena smarginati. I semi invece sono grandi circa 3 mm. Proseguiamo dunque con l'ultima dicotomia.	
22	I boccioli dei fiori sono penduli? Con le lacinie del calice ovali, ristrette alla base e dopo la fioritura patenti? La corolla è di colore bianco? In questo caso si tratterebbe della specie <i>Veronica cymbalaria</i>. Oppure viceversa, i boccioli dei fiori sono eretti? Con le lacinie del calice triangolari-cuoriformi, che dopo la fioritura sono appressate al frutto? La corolla è tendente al blu? In questo caso si tratterebbe della specie <i>Veronica hederifolia</i>. <i>(INSERIRE PAUSA CON DOMANDA)</i> Esatto, questa pianta è proprio <i>Veronica hederifolia</i>.	
23	La specie che abbiamo riconosciuto è chiamata anche Veronica con foglie d'edera, perché le sue foglie hanno forma simile a quelle dell'edera. Cresce spontanea nei campi, nei prati e in collina fino a 1800 metri di altitudine e fiorisce da gennaio a maggio.	

Appendice IV: Domande di autovalutazione

Testi delle domande della categoria “Fusto”

Qual è la definizione del bulbo-tubero che puoi osservare nella pianta dello zafferano?

- A) Un germoglio modificato con l'aspetto di un bulbo, la cui funzione di riserva è però svolta dal fusto ipogeo come nel tubero
- B) Un germoglio modificato con catafilli interni carnosì con funzione di riserva e catafilli esterni non carnosì protettivi
- C) Un fusto modificato ramificato con sviluppo orizzontale, con corti internodi, foglie squamose e gemme ascellari
- D) Un fusto strisciante a livello del terreno alle cui estremità un po' alla volta si formano numerosi organi ipogei ingrossati per accumulare sostanze di riserva come l'amido

ANSWER: A

Quali tra le seguenti affermazioni sulle cellule del cambio subero-fellodermico è CORRETTA?

- A) Sono responsabili dell'accrescimento in altezza del fusto
- B) Verso l'esterno danno origine alle cellule del sughero
- C) Si dividono solo durante il primo anno di vita della pianta
- D) Sono localizzate più internamente rispetto alle cellule del cambio cribro-vascolare

ANSWER: B

Dove si formano i catafilli, cioè foglie modificate con funzione di riserva e senza clorofilla?

- A) Nei bulbi di aglio e cipolla
- B) Nelle patate dolci
- C) Nello zenzero e nell'iris
- D) Nella carota e nella rapa

ANSWER: A

Quali cellule permettono l'accrescimento in altezza del fusto di una pianta?

- A) Le cellule del meristema apicale
- B) Le cellule dei nodi ed internodi
- C) Le cellule del cambio cribro-vascolare
- D) Le cellule del cambio subero-fellodermico

ANSWER: A

Le cellule parenchimatiche sono...

- A) Cellule vive, capaci di dividersi anche a maturità e che svolgono un ruolo importante nei processi metabolici, nella riparazione delle ferite e nella rigenerazione cellulare delle piante
- B) Cellule morte a maturità con parete spessa e lignificata, che irrobustiscono e sostengono gli organi della pianta
- C) Cellule che avvolgono esclusivamente gli elementi di conduzione come trachee, tracheidi e tubi cribrosi
- D) Cellule vive, ma prive della capacità di dividersi, che costituiscono gli strati di sughero più esterni del fusto

ANSWER: A

I cladodi del fico d'India sono fusti modificati con funzione...

- A) Fotosintetica e di riserva idrica
- B) Di sostegno e ancoraggio
- C) Di difesa contro gli erbivori
- D) Solo fotosintetica

ANSWER: A

Quali cellule indifferenziate sono responsabili della crescita secondaria in larghezza dei fusti?

- A) Cellule del cambio cribro-vascolare e del cambio subero-fellodermico
- B) Cellule del cambio cribro-vascolare
- C) Cellule del cambio subero-fellodermico
- D) Cellule del meristema apicale

ANSWER: A

Il tessuto cribroso, o floema, è formato da...

- A) Trachee e tracheidi
- B) Tubi cribrosi, cellule parenchimatiche e fibre
- C) Tubi cribrosi e tracheidi
- D) Meristema apicale

ANSWER: B

Se i giovani fusti sono di colore verde, cosa significa?

- A) Che possono svolgere la fotosintesi
- B) Che sono più efficienti nel trasporto della linfa grezza ed elaborata rispetto a fusti non verdi
- C) Che sono lignificati
- D) Che sono commestibili

ANSWER: A

Quale tra queste affermazioni sul fusto delle tracheofite è FALSA?

- A) Il fusto costituisce l'asse allungato e cilindrico della pianta, sul quale nascono rami, foglie e, in alcune piante anche fiori
- B) Il fusto è suddiviso in nodi e internodi

C) I nodi del fusto sono le sue parti che non portano né rami, né foglie e nemmeno fiori

D) Il fusto si accresce in lunghezza e in alcune piante, anche in larghezza

ANSWER: C

Quale tra queste affermazioni sui muschi è FALSA?

A) Non hanno tessuti conduttori

B) Hanno fusto lignificato

C) Non hanno radici e un vero e proprio fusto

D) Hanno dimensioni ridotte rispetto a gran parte delle Tracheofite

ANSWER: B

Le strutture del pungitopo sulle quali si sviluppano fiori e frutti, si chiamano...

A) Cladofilli e sono fusti modificati

B) Brattee e sono foglie modificate

C) Tuberi e sono fusti modificati

D) Pulvini motori e sono piccioli modificati

ANSWER: A

Fusti ipogei che si sviluppano orizzontalmente si dicono...

A) Rizomi

B) Viticci

C) Cladodi

D) Bulbi

ANSWER: A

Alcune piante con habitus erbaceo, come ad esempio la pratolina comune, hanno un fusto privo di foglie e rami e con un'infiorescenza o solo un fiore terminali. In questo caso, come si definisce il fusto?

A) Scapo

B) Stelo

C) Culmo

D) Rizoma

ANSWER: A

Cosa sono gli aculei della rosa o del rovo?

A) Gemme modificate con tessuti vascolari al loro interno

B) Spine stipolari come quelle della robinia

C) Sono emergenze dell'epidermide e non hanno tessuti vascolari al loro interno

D) Foglie modificate come quelle del fico d'India

ANSWER: C

Che liquido scorre nelle trachee e nelle tracheidi delle piante?

A) La linfa grezza, ovvero acqua e sali minerali disciolti in essa e assorbiti dal terreno

B) La linfa elaborata, ovvero acqua e sali minerali disciolti in essa e assorbiti dal terreno

C) La linfa elaborata, ovvero una soluzione acquosa ricca di zuccheri e altre sostanze organiche dalle foglie verso la parte basale della pianta

D) La linfa grezza, ovvero una soluzione acquosa ricca di zuccheri e altre sostanze organiche prodotte dalle foglie

ANSWER: A

Che liquido scorre all'interno dei tubi cribrosi delle piante?

A) La linfa grezza, ovvero acqua e sali minerali disciolti in essa e assorbiti dal terreno

B) La linfa elaborata, ovvero acqua e sali minerali disciolti in essa e assorbiti dal terreno

C) La linfa elaborata, ovvero una soluzione acquosa ricca di zuccheri e altre sostanze organiche dalle foglie verso la parte basale della pianta

D) La linfa grezza, ovvero una soluzione acquosa ricca di zuccheri e altre sostanze organiche prodotte dalle foglie

ANSWER: C

I vasi xilematici e gli elementi floematici sono presenti solo nel fusto della pianta?

A) Vero

B) Falso

C) Esclusivamente nelle gimnosperme

D) Esclusivamente nelle felci

ANSWER: B

Lo xilema è formato da...

A) Trachee, tracheidi cellule parenchimatiche e fibre

B) Tubi cribrosi

C) Trachee e tubi cribrosi

D) Cladodi e parenchima acquifero

ANSWER: A

Testi delle domande della categoria “Habitus”

Come definisci l'habitus di questa pianta?

A) albero

B) arbusto

C) suffrutice

D) liana

ANSWER: A

Come definisci l'habitus di questa pianta?

A) albero

B) arbusto

C) suffrutice

D) liana

ANSWER: A

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) albero
- B) arbusto
- C) suffrutice
- D) liana

ANSWER: A

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) albero
- B) arbusto
- C) suffrutice
- D) liana

ANSWER: A

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) albero
- B) arbusto
- C) suffrutice
- D) liana

ANSWER: A

Quale di queste frasi corrisponde alla descrizione di un habitus arboreo?

- A) pianta perenne con radice legnosa
- B) pianta legnosa di almeno 5 metri di altezza con un asse principale non ramificato alla base
- C) pianta legnosa di altezza inferiore ai 5 metri senza un fusto principale distinto o con rami persistenti che partono dalla base dell'asse principale
- D) pianta perenne rampicante con tronco legnoso
- E) nessuna di queste

ANSWER: B

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) albero
- B) arbusto
- C) suffrutice
- D) liana

ANSWER: B

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) albero
- B) arbusto
- C) suffrutice
- D) liana

ANSWER: B

Quale di queste frasi corrisponde alla descrizione di un habitus arbustivo?

- A) pianta perenne con radice legnosa

- B) pianta legnosa di almeno 5 metri di altezza con un asse principale non ramificato alla base
- C) pianta legnosa di altezza inferiore ai 5 metri senza un fusto principale distinto o con rami persistenti che partono dalla base dell'asse principale
- D) pianta perenne rampicante con tronco legnoso
- E) nessuna di queste

ANSWER: C

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) albero
- B) arbusto
- C) suffrutice
- D) liana

ANSWER: B

Come definisci l'HABITUS di questa pianta?

- A) liana
- B) erba perenne
- C) albero
- D) arbusto
- E) Nessuna delle precedenti

ANSWER: D

Come definisci l'HABITUS di questa pianta?

- A) liana
- B) erba perenne
- C) albero
- D) arbusto
- E) Nessuna delle precedenti

ANSWER: D

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) suffrutice
- B) pianta erbacea perenne
- C) pianta erbacea annuale
- D) nessuna di queste

ANSWER: C

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) suffrutice
- B) pianta erbacea perenne
- C) pianta erbacea annuale
- D) nessuna di queste

ANSWER: C

Come definisci l'habitus di queste piante?

- A) suffrutice

- B) pianta erbacea perenne
- C) pianta erbacea annuale
- D) nessuna di queste

ANSWER: C

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) suffruttice
- B) pianta erbacea perenne
- C) pianta erbacea annuale
- D) nessuna di queste

ANSWER: C

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) suffruttice
- B) pianta erbacea
- C) pianta erbacea biennale
- D) pianta erbacea perenne

ANSWER: D

Qual è l'habitus di questa pianta?

- A) suffruttice
- B) pianta erbacea annuale
- C) pianta erbacea perenne
- D) pianta erbacea

ANSWER: C

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) pianta erbacea annuale
- B) pianta erbacea perenne
- C) suffruttice
- D) arbusto nano

ANSWER: B

Come definisci l'habitus di questa pianta?

- A) suffruttice
- B) pianta erbacea perenne
- C) pianta erbacea annuale
- D) nessuna di queste

ANSWER: B

Quale di queste frasi corrisponde alla descrizione di un habitus lianoso?

- A) pianta perenne con radice legnosa
- B) pianta legnosa di almeno 5 metri di altezza con un asse principale non ramificato alla base
- C) pianta legnosa di altezza inferiore ai 5 metri senza un fusto principale distinto o con rami persistenti che partono dalla base dell'asse principale
- D) pianta perenne rampicante con tronco legnoso

E) nessuna di queste

ANSWER: D

Come definisci l'habitus di questa pianta?

A) erba con fusto volubile

B) albero

C) arbusto

D) liana

ANSWER: D

Come definisci l'HABITUS di questa pianta?

A) erba con fusto volubile

B) albero

C) arbusto

D) liana

ANSWER: D

Come definisci l'HABITUS di questa pianta?

A) liana

B) erba perenne

C) albero

D) arbusto

E) suffrutice

ANSWER: E

Come definisci l'HABITUS di questa pianta?

A) liana

B) erba perenne

C) albero

D) arbusto

E) suffrutice

ANSWER: E

Testi delle domande della categoria “Radice”

Qual è la funzione principale degli apparati radicali tuberiformi?

A) Accumulare sostanze di riserva, come ad esempio l'amido

B) Contribuire insieme alle foglie a svolgere la fotosintesi

C) Assorbire l'ossigeno presente negli strati superficiali del terreno per distribuirlo alla parte basale della pianta

D) Eliminare gli inquinanti presenti nel suolo con l'assorbimento dei metalli pesanti

ANSWER: A

Le radici delle piante acquatiche...

A) Sono sempre connesse con il fondo del corpo d'acqua dove vive la pianta

B) Non sono mai connesse con il fondo del corpo d'acqua dove vive la pianta

C) Possono essere libere nell'acqua oppure connesse con il fondo del corpo d'acqua dove vive la pianta

D) Sono dette pneumatofori quando galleggiano senza emergere dalla superficie dell'acqua

ANSWER: C

Quale tra le seguenti piante presenta radici acquatiche?

A) La lenticchia d'acqua e la ninfea

B) Il ginseng

C) Il fico colonnare

D) L'orzo selvatico

ANSWER: A

Quale tra queste piante ha radici aeree avventizie?

A) Il fico colonnare e l'edera

B) Il cipresso calvo

C) L'erba coltella

D) Il carpino bianco

ANSWER: A

L'apparato radicale che osservi nella foto è del tipo...

A) A fittone

B) Aereo e fotosintetico

C) Fascicolato

D) Avventizio tuberiforme

ANSWER: A

Che tipo di radici puoi osservare in questa figura?

A) Radici avventizie aggrappanti

B) Radici avventizie fotosintetiche

C) Radici seminali

D) Radici acquatiche

ANSWER: A

Che tipo di apparato radicale puoi osservare nella figura?

A) Radici avventizie emesse dai rami con funzione di sostegno

B) Radici avventizie emesse dai rami con funzione fotosintetica

C) Radici ingrossate e tuberiformi con funzione di accumulo di sostanze di riserva

D) Non si osservano radici ma solo fusti e rami

ANSWER: A

Quale tra le seguenti frasi a proposito delle radici è corretta?

A) Le radici crescono esclusivamente sottoterra

B) Il ravanella ha un apparato radicale tuberiforme

C) Le radici hanno una struttura organizzata in nodi ed internodi

D) Al contrario dei fusti e dei rami, le radici non presentano mai gemme

ANSWER: D

Quali tra le seguenti piante ha radici emesse a diversi livelli del fusto che le permettono di aggrapparsi ad una superficie?

- A) l'edera comune
- B) il mais
- C) il geranio volgare
- D) il giacinto d'acqua

ANSWER: A

La falsa ortica purpurea ha un fusto sottile con andamento prostrato, che emette radici a diversi livelli dove si appoggia al suolo. Quali sono le loro funzioni?

- A) Ancoraggio al suolo e rifornimento di acqua ed elementi nutritivi ai rami della pianta più lontani dalla radice principale
- B) Esclusivamente ancoraggio al suolo
- C) Assorbimento di acqua e sali minerali dallo strato più superficiale del suolo
- D) Assorbimento di ossigeno atmosferico e funzione fotosintetica

ANSWER: A

Gli apparati radicali fascicolati...

- A) Possiedono una radice primaria più sviluppata, da cui partono le radici laterali
- B) Possiedono numerose radici di dimensioni simili che originano tutte alla base del fusto
- C) Possiedono numerose radici avventizie ingrossate per conservare sostanze di riserva
- D) Sono sempre lignificati anche se di piccole dimensioni e in certe specie svolgono anche funzione fotosintetica

ANSWER: B

Come definiresti questo tipo di apparato radicale?

- A) Apparato radicale fascicolato
- B) Apparato radicale a fittone
- C) Apparato radicale avventizio
- D) Apparato radicale tuberiforme

ANSWER: A

Gli apparati radicali a fittone...

- A) Sono caratterizzati da una radice primaria più sviluppata, da cui partono le radici laterali
- B) Sono caratterizzati da numerose radici di dimensioni simili che originano tutte alla base del fusto
- C) Sono caratterizzati da numerose radici avventizie ingrossate per conservare sostanze di riserva
- D) Sono sempre lignificate e in certe specie svolgono anche funzione fotosintetica

ANSWER: A

In quali piante possiamo osservare radici di colore verdastro che svolgono funzione fotosintetica?

- A) Orchidee
- B) Geranei
- C) Leguminose
- D) Piante grasse o succulente

ANSWER: A

Che tipo di apparato radicale puoi osservare in questa foto?

- A) Radici avventizie fotosintetiche
- B) Apparato radicale a fittone
- C) Apparato radicale fascicolato
- D) Radici acquatiche

ANSWER: A

Che tipo di apparato radicale puoi osservare in questa foto?

- A) Pneumatofori
- B) Apparato radicale fascicolato
- C) Apparato radicale a fittone
- D) Apparato radicale tuberiforme acquatico

ANSWER: A

Quali tra queste piante hanno pneumatofori?

- A) La mangrovia e il cipresso calvo
- B) La rapa e la carota
- C) La magnolia e l'ippocastano
- D) La pratolina comune e il tarassaco

ANSWER: A

Cosa sono i pneumatofori?

- A) Particolari radici di piante che crescono sulle sponde di corpi d'acqua; essi si sviluppano verso l'alto per assorbire ossigeno atmosferico fuori dalla superficie dell'acqua
- B) Particolari radici di piante che originano da più punti del fusto per dare un maggior sostegno ai rami di grosse dimensioni permettendo loro di svilupparsi ulteriormente in altezza
- C) Particolari radici aggrappanti di piante che crescono sui tronchi di altre specie, fornendo ancoraggio e assorbimento di nutrienti direttamente dai fusti delle piante ospiti
- D) Particolari radici a fittone con funzione di assorbimento di nutrienti di piante che vivono in terreni poveri ed argillosi

ANSWER: A

Quale tra queste è una caratteristica dei pneumatofori?

- A) Hanno gravitropismo negativo, cioè crescono verso l'alto
- B) Hanno gravitropismo positivo, cioè crescono verso il basso
- C) Hanno gravitropismo negativo, cioè crescono verso il basso
- D) Hanno gravitropismo positivo, cioè crescono verso l'alto

ANSWER: A

Come si definiscono le radici emesse dal fusto, dai rami o dalle foglie?

- A) Radici avventizie
- B) Radici laterali
- C) Radici primarie
- D) Radici secondarie

ANSWER: A

La radichetta embrionale crescendo assume il nome di...

- A) Radice primaria
- B) Radice secondaria
- C) Radice avventizia
- D) Radice fascicolata

ANSWER: A

Come si definiscono le radici che nascono dal seme dopo la radichetta embrionale?

- A) Radici seminali
- B) Radici laterali
- C) Radici secondarie
- D) Radici avventizie

ANSWER: A

Il primo organo ad uscire dal seme è...

- A) una radice avventizia
- B) la radichetta embrionale
- C) una foglia
- D) un piccolo fusto

ANSWER: B

L'apparato radicale che osservi nella foto è di tipo...

- A) Fascicolato
- B) Tuberiforme
- C) A fittone
- D) Acquatico

ANSWER: B

Testi delle domande della categoria “Foglia”

Che tipo di fillotassi presentano queste foglie?

- A) A spirale
- B) A verticillo
- C) Opposta
- D) Alterna

ANSWER: B

Qual è la forma della lamina di queste foglie?

- A) aciculare

- B) lineare
- C) allungata
- D) appuntita

ANSWER: A

Che tipo di fillotassi distingui?

- A) opposta decussata
- B) a verticillo
- C) opposta
- D) alterna

ANSWER: D

Che tipo di fillotassi distingui?

- A) alterna distica
- B) alterna a spirale
- C) a verticillo
- D) opposta

ANSWER: B

Come definiresti le foglie di questa pianta?

- A) semplice trifogliata
- B) composta trifogliata
- C) tripennato-divisa
- D) geminata

ANSWER: B

Quale tra le seguenti affermazioni sulle foglie è CORRETTA?

- A) La faccia abassiale delle foglie è quella rivolta verso il fusto
- B) Le foglie che mostrano una sola faccia sono dette unifacciali (ad es. le foglie dell'erba cipollina)
- C) Le foglie non hanno nervature
- D) La lunghezza di una foglia di forma ellittica è almeno 12 volte la larghezza

ANSWER: B

Il margine di questa foglia è...

- A) spinuloso
- B) crenato
- C) dentato
- D) intero

ANSWER: B

Quando dallo stesso nodo si formano due foglie, una opposta all'altra, la fillotassi è detta opposta. Se ogni coppia di foglie è ruotata rispetto la precedente di 90 gradi, allora la fillotassi si dice...

- A) Opposta e decussata
- B) Alterna e decussata
- C) Opposta alternata

D) A verticillo

ANSWER: A

Come definiresti la forma di queste foglie?

A) ellittica

B) regolare

C) obovata

D) deltata

ANSWER: A

Quale carattere si deve osservare per descrivere la fillotassi?

A) posizione della gemma

B) attacco della foglia al fusto

C) forma bidimensionale della lamina

D) nervatura fogliare

ANSWER: B

Come definiresti l'attacco al fusto di questa foglia?

A) decorrente

B) guainante

C) picciolato

D) amplessicaule

ANSWER: B

In base alla profondità dell'incisione del margine si distinguono foglie...

A) Lobate, fide, partite e sette

B) Ellittiche, ovate, obovate, lineari e aciculate

C) Intere, dentate, crenate e spinose

D) Fotosintetiche e non fotosintetiche

ANSWER: A

La parte piatta e più estesa della foglia si chiama...

A) guaina

B) stipola

C) lamina

D) brattea

ANSWER: C

Qual è la forma della lamina delle foglie di questa pianta?

A) lanceolata

B) allungata

C) nastriforme

D) lineare

ANSWER: D

Come definisci il margine di questa foglia?

A) sinuoso

B) pennato-setto

- C) lobato
- D) serrato/seghettato

ANSWER: C

La struttura filiforme che attraversa la foglia dalla base all'apice si chiama...

- A) picciolo
- B) nervatura primaria
- C) stipola
- D) rachide

ANSWER: B

Che tipo di nervature presentano le foglie uninervie?

- A) Un'unica nervatura centrale e nessuna nervatura laterale
- B) Numerose nervature tutte parallele tra loro
- C) Una nervatura centrale più evidente e numerose nervature laterali che si dipartono da essa formando una rete
- D) Una nervatura centrale più evidente e numerose nervature laterali che si dipartono da essa parallele tra loro

ANSWER: A

In quali punti dei rami o dei fusti si attaccano le foglie?

- A) Nei nodi
- B) Negli internodi
- C) Sui nodi o sugli internodi, a seconda della specie
- D) Esclusivamente sui brachiblasti

ANSWER: A

Come definisci la forma delle foglie di questa pianta?

- A) Spatolata
- B) Obovata
- C) Ovata
- D) Ellittica

ANSWER: B

Che tipo di fillotassi distingui?

- A) a spirale
- B) a verticillo
- C) opposta
- D) alterna

ANSWER: C

Come definisci la forma delle foglie di questa pianta?

- A) Spatolata
- B) Obovata
- C) Ovata
- D) Triangolare

ANSWER: C

Quale di queste definizioni si riferisce a foglie composte palmate?

- A) Foglie formate da più di quattro foglioline che emergono tutte da un unico punto all'apice del picciolo
- B) Foglie con una rachide centrale dalla quale si dipartono tutte le foglioline in numero dispari con una fogliolina all'apice
- C) Foglie formate da tre foglioline che nascono dall'estremità del picciolo
- D) Foglie formate da un asse centrale, la rachide, dal quale si dipartono rachidi secondarie, dette rachille, portanti le foglioline

ANSWER: A

Come definisci il margine di queste foglie?

- A) palmato-setto
- B) palmato fesso
- C) palmato lobato
- D) palmato partito
- E) nessuna di queste

ANSWER: A

Come definisci il tipo di nervatura di questa foglia?

- A) palminervia
- B) parallelinervia
- C) reticolata
- D) penninervia

ANSWER: B

Quale tipo di nervatura si osserva in questa foglia?

- A) uninervia
- B) parallelinervia
- C) penninervia
- D) palminervia

ANSWER: C

Quale tipo di nervatura si osserva in queste foglie?

- A) parallelinervia
- B) uninervia
- C) penninervia
- D) palminervia

ANSWER: C

L'attaccatura di queste foglie è

- A) decorrente
- B) sessile
- C) picciolato
- D) amplessicaule

ANSWER: C

La parte della foglia che la collega al ramo/fusto si chiama...

- A) picciolo
- B) peduncolo
- C) nervatura
- D) rachide

ANSWER: A

Quale struttura alla base del picciolo della foglia le consente di orientarsi rispetto al sole?

- A) Il pulvino motore
- B) La gemma
- C) La brattea
- D) La stipola

ANSWER: A

Come si chiama l'asse centrale di una foglia composta?

- A) nervatura principale
- B) rachide
- C) rachilla
- D) asse

ANSWER: B

La fillostassi delle foglie di questa pianta è...

- A) Rosulata
- B) Opposta decussata
- C) Alterna
- D) Equitante

ANSWER: A

Come definisci il tipo e la forma di questa foglia?

- A) Composta, ellittica
- B) Semplice, lineare/aciculare
- C) Pennato composta
- D) Composta, lineare/aciculare

ANSWER: B

L'attaccatura di queste foglie è...

- A) decorrente
- B) sessile
- C) picciolata
- D) guainante

ANSWER: B

Qual è la funzione delle stipole fogliari?

- A) Proteggere la foglia durante la sua formazione
- B) Consentire alla foglia di muoversi con il vento senza cadere
- C) Connettere la lamina fogliare al fusto o al ramo
- D) Sono una riserva idrica per le foglie in caso di siccità

ANSWER: A

Testi delle domande della categoria “Fiore”

Come si chiamano le foglie modificate che avvolgono la base di questa infiorescenza?

- A) Perule
- B) Stipole
- C) Brattee
- D) Spate

ANSWER: C

Questa immagine rappresenta....

- A) un fiore con corolla multipetala e stami bifidi
- B) un'infiorescenza a capolino con fiori ligulati e tubulosi
- C) un'infiorescenza a capolino con fiori solo tubulosi
- D) un'infiorescenza a capolino con fiori solo ligulati

ANSWER: D

Come definiresti il PISTILLO di questo fiore?

- A) infero
- B) pluricarpellare apocarpico
- C) monocarpellare
- D) pluricarpellare sincarpico

ANSWER: B

Come definisci questo fiore?

- A) Dioico
- B) Bisessuale/perfetto
- C) Monoico
- D) Unisessuale/imperfetto

ANSWER: B

Come definisci questo fiore?

- A) Dioico
- B) Bisessuale/perfetto
- C) Monoico
- D) Unisessuale/imperfetto

ANSWER: B

Come definisci il CALICE dei fiorellini di questa infiorescenza?

- A) Fuso con la corolla
- B) Assente
- C) Sinsepalo/Gamosepalo con estremità laciniate
- D) Aposepalo/Dialisepalo

ANSWER: C

Come definisci il CALICE di questo fiore?

- A) nessuna di queste definizioni
- B) assente
- C) dialisepalo
- D) gamosepalo con estremità dei sepali laciniati

ANSWER: D

Come definisci l'OVARIO di questo fiore?

- A) Ipogino
- B) Semi-infero
- C) Supero
- D) Infero

ANSWER: D

Come definisci l'OVARIO in questo fiore?

- A) Ipogino
- B) Supero
- C) Semiinfero
- D) Infero

ANSWER: B

Come definisci la COROLLA di questo fiore?

- A) Apopetala/dialipetala
- B) Bilabiata
- C) Sinpetala/gamopetala
- D) Assente

ANSWER: A

Come definisci la COROLLA di questo fiore?

- A) Campanulata
- B) Tubuliforme
- C) Bilabiata
- D) Apopetala o dialipetala

ANSWER: C

Come definisci la COROLLA di questo fiore?

- A) Campanulata
- B) Tubuliforme
- C) Sinpetala o gamopetala
- D) Apopetala o dialipetala

ANSWER: D

Come descriveresti questo PISTILLO dalla sua sezione trasversale?

- A) Apocarpico
- B) Monocarpellare
- C) Tricarpellare sincarpico
- D) Pluricarpellare

ANSWER: C

Come descriveresti questo PISTILLO?

- A) Monocarpellare
- B) Apocarpico
- C) Bicarpellare sincarpico
- D) Pluricarpellare

ANSWER: C

Un fiore con calice, corolla, gineceo e androceo viene detto...

- A) Completo
- B) Imperfetto
- C) Unisessuale
- D) Monoico

ANSWER: A

Cosa si osserva proprio al centro di questo fiore?

- A) Nettari
- B) Filamenti senza antere
- C) Stili
- D) Stami

ANSWER: C

Cosa sono gli elementi segnati in rosso in questo fiore?

- A) Stami
- B) Frutti in formazione
- C) Nettari
- D) Ovario

ANSWER: B

Come descriveresti questo fiore?

- A) Fiore con corolla dialipetala e tetramera
- B) Fiore con corolla dialipetala e pentamera
- C) Fiore con corolla gamopetala e trimera
- D) Fiore con corolla gamopetala e pentamera

ANSWER: A

Quale tra le seguenti affermazioni su formule e diagrammi fiorali è FALSA?

- A) In un diagramma fiorale immaginiamo di sezionare trasversalmente il bocciolo di un fiore, in modo perpendicolare al suo asse
- B) In un diagramma fiorale è evidenziata anche l'eventuale fusione degli elementi che compongono il fiore, come petali o stami
- C) In una formula fiorale si usa la lettera G per indicare un perianzio omoclamidato dove calice e corolla non sono distinguibili
- D) In una formula fiorale si indica la simmetria all'inizio della formula, mentre la posizione dell'ovario si indica al termine di essa

ANSWER: C

Il perianzio di questo fiore è fatto di...

- A) Petali, sepali, stami e pistillo
- B) Tepali e si tratta di un perigonio
- C) Petali e sepali
- D) Petali, sepali e brattee

ANSWER: C

Un fiore imperfetto...

- A) Manca di androceo o di gineceo
- B) Possiede tutti e quattro i verticilli di calice, corolla, androceo e gineceo
- C) Manca di uno qualsiasi dei verticilli di calice, corolla, androceo e gineceo
- D) È tipico delle piante dioiche ma non di quelle monoiche

ANSWER: A

Quale di queste famiglie di Angiosperme presenta fiori adattati ad una impollinazione anemofila?

- A) Poaceae
- B) Orchidaceae
- C) Lamiaceae
- D) Rosaceae

ANSWER: A

In questo fiore il verticillo di tre elementi è...

- A) il ricettacolo
- B) il perianzio
- C) la corolla
- D) il calice

ANSWER: D

Come definisci l'OVARIO di questo fiore?

- A) Ipogino
- B) Semi-infero
- C) Supero
- D) Infero

ANSWER: D

Le Asparagacee e le Poacee sono entrambe famiglie di...

- A) Monocotiledoni
- B) Dicotiledoni
- C) Felci
- D) Gimnosperme

ANSWER: A

Quale tra i seguenti termini indica un perianzio dove petali e sepali non sono distinguibili e i suoi elementi sono detti tepali?

- A) Omoclamidato
- B) Zigomorfo
- C) Uniseriato

D) Pentamero

ANSWER: A

Il pistillo di un fiore è generalmente composto da...

A) Un ovario, uno stilo e uno stigma

B) Un'antera e un filamento

C) Una corolla e un calice

D) Un numero variabile di petali tra quattro e dieci, a seconda della specie

ANSWER: A

Qual è la merosità di questo fiore?

A) esamero

B) pentamero

C) trimero

D) tetramero

ANSWER: B

Quale di questi elementi fa parte dell'ANDROCEO?

A) Stame

B) Perianzio

C) Ovario

D) Stigma

ANSWER: A

Quale organo si trova alla base del peduncolo di ognuno di questi fiori?

A) Fusto

B) Foglia/Brattea

C) Stipola

D) Pedicello

ANSWER: B

Quali di questi organi formano il PERIANZIO?

A) Stami

B) Ovario

C) Peduncolo

D) Sepali

ANSWER: D

Quali di questi organi formano il PERIGONIO?

A) Petali

B) Tepali

C) Peduncolo

D) Sepali

ANSWER: B

Quanti CICLI presenta il PERIANZIO di questo fiore?

A) 2 cicli, è biserialo

B) È policiclico

C) È aciclico

D) 1 ciclo, è uniseriato

ANSWER: A

Quanti sono i carpelli di questo fiore?

A) 4

B) 20-30

C) 8

D) 10-20

ANSWER: C

Questo fiore ha una SIMMETRIA ...

A) Non ha simmetria

B) Bilaterale o zigomorfa

C) Biradiale

D) Radiale o attinomorfa

ANSWER: B

Questo fiore ha una SIMMETRIA ...

A) Non ha simmetria

B) Bilaterale o zigomorfa

C) Biradiale

D) Radiale o attinomorfa

ANSWER: B

Questo fiore ha una SIMMETRIA...

A) Non ha simmetria

B) Bilaterale o zigomorfa

C) Biradiale

D) Radiale o attinomorfa

ANSWER: D

Questo fiore ha una SIMMETRIA...

A) Non presenta simmetria

B) Bilaterale o zigomorfa o monosimmetrica

C) Radiale o attinomorfa o polisimmetrica

D) Biradiale o disimmetrica

ANSWER: C

Quale tra le seguenti specie appartiene alla famiglia delle Poacee?

A) La numero uno, il glicine

B) La numero due, l'orzo selvatico

C) La numero tre, il non ti scordar di me

D) La numero quattro, il girasole

ANSWER: B

Quale tra le seguenti piante appartiene alla famiglia delle Asteracee?

A) La numero uno, la salvia officinale

- B) La numero due, l'avena comune
- C) La numero tre, il giglio
- D) La numero quattro, il girasole

ANSWER: D

Qual è il ruolo principale del fiore delle Angiosperme?

- A) Il ruolo riproduttivo
- B) Il ruolo fotosintetico
- C) Il ruolo di ancoraggio
- D) Il ruolo di difesa contro gli erbivori

ANSWER: A

Quale tra le seguenti affermazioni sulla simmetria del fiore è CORRETTA?

- A) Un fiore che presenta simmetria radiale è detto zigomorfo
- B) Un fiore che presenta simmetria bilaterale è detto attinomorfo
- C) I fiori asimmetrici non presentano piani di simmetria
- D) Un fiore non può avere più di un piano di simmetria

ANSWER: C

Un PISTILLO formato da più carpelli distinti si dice...

- A) nessuna di queste
- B) unicarpellare
- C) pluricarpellare apocarpico
- D) sincarpico

ANSWER: C

Testi delle domande della categoria “Frutto”

Da quale tipo di fiore ha origine un frutto aggregato come la mora o il lampone?

- A) Da un singolo fiore con gineceo pluricarpellare apocarpico
- B) Dai pistilli concresciuti di più fiori di un'infiorescenza densa che, fondendosi insieme, formano un unico frutto
- C) Da un singolo fiore con gineceo pluricarpellare sincarpico
- D) Da un singolo fiore con gineceo monocarpellare

ANSWER: A

Cosa distingue le bacche dalle drupe?

- A) Le bacche sono frutti secchi, le drupe invece sono frutti carnosì
- B) L'endocarpo interno delle drupe è legnoso e forma il "nocciolo", mentre quello delle bacche è carnoso
- C) Le drupe hanno sempre un epicarpo esterno spesso e legnoso, le bacche invece membranoso e sottile
- D) Le bacche sono falsi frutti, le drupe invece sono infruttescenze

ANSWER: B

La banana è un frutto apireno, ovvero...

- A) Un frutto senza semi

B) Una bacca modificata con epicarpo indurito, talvolta legnoso, un mesocarpo carnoso e succoso e un endocarpo legnoso

C) Una bacca modificata con epicarpo colorato, con molte ghiandole ricche di olii essenziali, un mesocarpo bianco e spugnoso e un particolare endocarpo diviso in spicchi

D) Un frutto carnoso e indeiscente, con una parte esterna carnosa originata dal ricettacolo e una parte centrale originata dall'ovario, detta volgarmente torsolo

ANSWER: A

Quale tra le seguenti definizioni di frutto riguarda una capsula?

A) Frutto secco originato da un singolo carpello

B) Frutto secco che si apre a maturità, cioè deiscente

C) Frutto secco indeiscente

D) Frutto con esocarpo legnoso e mesocarpo carnoso

ANSWER: B

Che tipo di frutto sono la drupa, la bacca e il pomo?

A) Frutti semplici carnosì

B) Frutti secchi deiscenti

C) Schizocarpi

D) Frutti carnosì composti

ANSWER: A

In base alla consistenza del pericarpo e al contenuto idrico del frutto a maturità, si possono distinguere...

A) Frutti carnosì e frutti secchi

B) Veri frutti e falsi frutti

C) Frutti deiscenti e frutti indeiscenti

D) Frutti aggregati e schizocarpi

ANSWER: A

Un frutto che giunto a maturazione si apre liberando i semi contenuti al suo interno si dice...

A) Frutto deiscente

B) Frutto secco

C) Frutto indeiscente

D) Frutto semplice

ANSWER: A

Il frutto carnoso tipico degli agrumi del genere Citrus, per esempio l'arancia, il cedro e il limone, con un endocarpo diviso in spicchi, ricco di peli multicellulari ripieni di succo si chiama...

A) Esperidio

B) Peponide

C) Pomo

D) Balaustio

ANSWER: A

Se alla formazione del frutto, oltre all'ovario, partecipano anche altre parti del fiore, come ad esempio ricettacolo, sepali o brattee, quale tipo di frutto si forma?

- A) Un falso frutto
- B) Un frutto multiplo
- C) Un'infruttescenza
- D) Uno schizocarpo

ANSWER: A

Come definisci questo frutto?

- A) Infruttescenza
- B) Frutto multiplo
- C) Frutto aggregato
- D) Frutto semplice

ANSWER: C

Come definisci questo frutto?

- A) Siliquetta
- B) Samara
- C) Achenio
- D) Disamara

ANSWER: B

Il frutto dell'albero del pane, proprio come l'ananas, è un....

- A) Frutto multiplo
- B) Frutto aggregato
- C) Tetrachenio
- D) Pomo

ANSWER: A

Come si chiamano questi frutti?

- A) Legumi
- B) Capsule
- C) Siliquette
- D) Disamare

ANSWER: C

Che tipo di frutto è questo?

- A) Drupa
- B) Noce
- C) Capsula
- D) Achenio

ANSWER: B

Quali tra questi sono frutti secchi indeiscenti?

- A) La capsula e il legume
- B) L'achenio e la noce

- C) La bacca e la drupa
- D) Il pomo e il peponide

ANSWER: B

Quale tra le seguenti affermazioni sul legume è FALSA?

- A) È un frutto secco indeiscente
- B) Deriva da un ovario monocarpellare
- C) A maturità il legume si apre in due parti, chiamate valve
- D) Il legume è il frutto tipico della famiglia delle Fabacee

ANSWER: A

Quale tra questi è un frutto multiplo, che deriva dallo sviluppo e fusione degli ovari dei fiori di un'infiorescenza?

- A) L'ananas
- B) L'uva
- C) La mora
- D) La fragola

ANSWER: A

Che tipo di frutto è la noce di cocco?

- A) Una drupa
- B) Un legume
- C) Una noce
- D) Uno schizocarpo

ANSWER: A

Gli acheni di alcune specie, come il tarassaco, sono provvisti di un ciuffo di peli bianchi per facilitare la dispersione del seme. Essi formano...

- A) Il pappo
- B) La nucula
- C) L'ala
- D) Il balaustio

ANSWER: A

Quale tipo di frutto secco ha un pericarpo espanso a formare una struttura membranacea detta ala, che aiuta la dispersione del seme ad opera del vento?

- A) La samara
- B) La noce
- C) La cariosside
- D) La siliqua

ANSWER: A

Achenari, coccari e follicari sono tutti frutti secchi, che derivano da un ovario sincarpico pluriloculare. Questi frutti si chiamano...

- A) Schizocarpi
- B) Samare
- C) Drupe

D) Peponidi

ANSWER: A

Quale tra queste affermazioni sui frutti delle Angiosperme è CORRETTA?

A) Tutti i frutti contengono semi al loro interno

B) Le piante partenocarpiche producono frutti senza che sia avvenuta la fecondazione

C) Una capsula poricida si apre all'apice attraverso una serie di denti

D) Il frutto del fico è un frutto secco indeiscente e piriforme

ANSWER: B

Quali tra le seguenti affermazioni sulla siliqua e sulla siliquetta è FALSA?

A) Sono frutti caratteristici della famiglia delle Brassicacee

B) La siliquetta, al contrario della siliqua, è 2-3 volte più lunga che larga

C) Derivano dalla maturazione di un ovario bicarpellare sincarpico

D) Sono entrambe frutti semplici secchi e deiscenti

ANSWER: B

Il frutto delle Angiosperme è formato da diversi strati, quali?

A) Epicarpo, il più esterno; mesocarpo o strato intermedio; endocarpo, il più interno

B) Endocarpo, il più esterno; epicarpo o strato intermedio; mesocarpo, il più interno

C) Sughero, il più esterno; parenchima o strato intermedio; midollo, il più interno

D) Parenchima, il più esterno; midollo o strato intermedio; sughero, il più interno

ANSWER: A

Testi delle domande della categoria “Felci terrestri”

Quale tra le seguenti affermazioni sull'anteridio delle felci è FALSA?

A) Si tratta dell'organo riproduttivo maschile

B) Produce gli spermatozoidi, i gameti maschili

C) Ha una forma a fiasco e produce l'oosfera

D) Si trova all'interno del gametofito

ANSWER: C

Esistono felci con habitus arboreo?

A) No, perché le felci hanno un fusto esclusivamente sotterraneo

B) Sì, ma non fanno parte della flora italiana

C) Sì, e sono specie endemiche presenti esclusivamente in Italia

D) No, perché si sono estinte tutte

ANSWER: B

Quale carattere delle felci puoi osservare in queste foto?

A) Forma e distribuzione dei sori

B) Colore degli sporangi

C) Divisione del margine della fronda

D) Forma delle nervature

ANSWER: A

Quale tra le seguenti affermazioni sulle fronde delle felci è CORRETTA?

- A) Tutte le fronde hanno il margine della lamina intero
- B) Le fronde sono composte da un picciolo e da una lamina
- C) Se il margine della fronda rientra verso la rachide una sola volta, la fronda si definisce tripennatofida
- D) Tutte le fronde possiedono sori

ANSWER: B

Quale processo avviene nelle felci quando lo spermatozoide raggiunge l'oosfera?

- A) La fecondazione, ovvero l'unione dei due gameti maschili e femminili e si genera uno zigote
- B) La meiosi, ovvero la divisione in quattro dei gameti che andranno a formare le spore
- C) La mitosi e si genera un nuovo gametofito
- D) La fecondazione delle spore e si genera un nuovo sporofito

ANSWER: A

Che tipo di fronda osservi in questa immagine?

- A) Una fronda bipennatofida, con pinne e pinnule
- B) Una fronda con margine intero
- C) Una fronda pennatofida, con i sori ben visibili
- D) Una fronda tripennatofida, con pinne e sori ben visibili

ANSWER: A

Come descrivi la lamina di questa fronda di felce?

- A) Pennatofida
- B) Pennato partita
- C) Bipennatofida
- D) Pennato palmata

ANSWER: A

Come descrivi la lamina di questa fronda di felce?

- A) Composta pennata
- B) Intera
- C) Pennatofida
- D) Tripennatofida

ANSWER: B

Cosa si vede in questa immagine?

- A) Una fronda senescente
- B) Una fronda mal formata
- C) La prefoliazione circinnata di una fronda di felce
- D) Un germoglio di felce

ANSWER: C

Come vengono chiamate le foglie delle felci?

- A) Fronde

- B) Brattee
- C) Cladofilli
- D) Catafilli

ANSWER: A

Cosa germina dalla spora una volta allontanata dalla felce che l'ha prodotta e caduta in un ambiente adatto?

- A) Un nuovo sporofito
- B) Un gametofito
- C) Uno zigote
- D) Un singolo gamete

ANSWER: B

Cos'è un gametofito?

- A) Un particolare tipo di fronda delle felci
- B) L'organismo che produce i gameti
- C) Un raggruppamento di sporangi
- D) L'organismo che produce le spore

ANSWER: B

Dove si sviluppano gli anteridi e gli archegoni nelle felci?

- A) Entrambi nello sporofito, all'interno dei sori
- B) Entrambi nel gametofito
- C) Gli anteridi nello sporofito maschile, mentre gli archegoni nel gametofito femminile
- D) Gli anteridi nel gametofito maschile, mentre gli archegoni nello sporofito femminile

ANSWER: B

In quale di questi tipi di habitat potresti trovare una felce?

- A) In un prato umido e ombreggiato, con una scarsa illuminazione
- B) Su una spiaggia in riva al mare, in pieno sole
- C) Ovunque tranne nei luoghi umidi o vicino a corsi d'acqua
- D) Esclusivamente negli incolti stradali

ANSWER: A

In alcune specie di felci si osserva l'indusio. Cos'è?

- A) Un sottile lembo della lamina della fronda che ricopre i sori
- B) Il fiore delle felci
- C) L'asse principale della lamina delle fronde
- D) Il nome con cui si definisce il picciolo delle fronde

ANSWER: A

Qual è l'importante compito dei leptosporangi delle felci?

- A) Produrre e disperdere le spore il più lontano possibile dalla pianta madre
- B) Compiere la fotosintesi
- C) Favorire l'ancoraggio al terreno della pianta

D) Attrarre insetti ed altri invertebrati per favorire l'impollinazione

ANSWER: A

Quale processo avviene all'interno degli sporangi nello sporofito delle felci?

A) La meiosi, ovvero la divisione in quattro di alcune cellule che diventeranno spore

B) La mitosi, ovvero la divisione di alcune cellule in due cellule geneticamente identiche alla cellula madre, che diventeranno spore

C) La fecondazione, ovvero l'unione dei due gameti maschili e femminili

D) La produzione degli spermatozoidi, ovvero i gameti maschili

ANSWER: A

Cosa indica la freccia all'interno del cerchio bianco in figura?

A) Una pinnula di una fronda di felce

B) Una pinna di una fronda di felce

C) Un soro di una fronda di felce

D) La rachide di una fronda di felce

ANSWER: A

Cosa sono i sori delle felci?

A) Gruppi di sporangi sulla pagina inferiore della fronda

B) Gruppi di sporangi sulla pagina superiore della fronda

C) Gruppi di eusporangi

D) Gruppi di spore

ANSWER: A

In quale parte di una felce si può osservare l'indusio?

A) Sui sori

B) Sulla superficie superiore della lamina

C) Sul picciolo della fronda

D) Sullo sporangio

ANSWER: A

Quale tra le seguenti affermazioni sulle spore delle felci è CORRETTA?

A) Sono cellule aploidi, generate per meiosi

B) Vengono prodotte dal gametofito

C) Dalla loro unione si formerà uno zigote che darà origine ad un nuovo gametofito

D) Sono cellule diploidi, generate per mitosi

ANSWER: A

Cos'è lo sporofito delle felci?

A) L'organismo che produce le spore

B) L'organismo che produce i gameti

C) Un raggruppamento di sporangi

D) Un particolare tipo di fronda delle felci

ANSWER: A

Quali di queste strutture non si osservano nelle felci?

A) Foglie

- B) Fusto
- C) Radici
- D) Fiori

ANSWER: D

Testi delle domande della categoria “Conifere della nostra flora”

Le foglie delle conifere spontanee nella flora italiana sono...

- A) esclusivamente aciculari o squamiformi
- B) di tipo semplice o composto, a lamina estesa o ridotta (aghi o squame), con una sola o più nervature
- C) solo di tipo composto
- D) sempre su brachiblasti

ANSWER: A

Quale particolarità contraddistingue i coni del cipresso mediterraneo da quelli delle altre conifere?

- A) Nessuna, la loro struttura è riconducibile a quella generale delle conifere
- B) I coni maschili hanno microsporofilli disposti con fillotassi decussata, mentre i coni femminili hanno complessi brattea/squama peltati, dove non si distinguono le due parti, anch'essi disposti con fillotassi decussata
- C) I coni maschili hanno microsporofilli disposti in verticilli, mentre i coni femminili hanno complessi brattea/squama disposti in modo alterno
- D) Ogni squama nei coni femminili porta 1 solo seme, e sono assenti le brattee

ANSWER: B

Quanto tempo impiegano generalmente i coni femminili delle conifere per giungere a completa maturazione?

- A) pochi giorni al massimo
- B) qualche settimana
- C) diversi mesi
- D) sempre più di 5/10 anni

ANSWER: C

Quale tra queste specie NON è una conifera?

- A) L'abete bianco
- B) Il carpino nero
- C) Il pino marittimo
- D) Il ginepro

ANSWER: B

Quale tra queste immagini rappresenta una conifera?

- A) La numero 1
- B) La numero 2
- C) La numero 3

D) La numero 4

ANSWER: B

Quali tra queste foglie NON appartengono ad una conifera?

A) Le foglie numero 1

B) Le foglie numero 2

C) Le foglie numero 3

D) Le foglie numero 4

ANSWER: C

Quale tra queste immagini rappresenta una conifera?

A) La numero 1

B) La numero 2

C) La numero 3

D) La numero 4

ANSWER: C

Quale tra le seguenti affermazioni sulle conifere è corretta?

A) Tutte le conifere sono piante sempreverdi

B) Le conifere sviluppano fiori che andranno poi a formare i frutti contenenti i semi

C) I semi delle conifere sono contenuti in particolari strutture dette coni, salvo poche eccezioni

D) L'impollinazione delle conifere avviene esclusivamente ad opera di insetti ed animali

ANSWER: C

Quale delle seguenti affermazioni sui coni maschili delle conifere NON è corretta?

A) Possiedono un asse centrale attorno al quale sono disposte a spirale molte squamette

B) Il numero di sacche polliniche presenti in ogni microsporofillo varia a seconda della specie

C) In tutte le specie di conifere, i coni maturi disperdono il polline tra novembre e dicembre

D) Il cono maschile delle conifere è la parte della pianta che produce il polline, prodotto nelle sacche polliniche

ANSWER: C

Quale tra le seguenti affermazioni sui coni femminili delle conifere NON è corretta?

A) Possiedono un asse centrale attorno al quale sono disposte a spirale delle squame

B) Il loro ruolo è la produzione di semi

C) Nella faccia superiore delle squame può essere presente o meno una brattea, mentre nella faccia inferiore si sviluppano i semi

D) Le brattee delle squame possono essere molto sviluppate ed evidenti in alcune specie, mentre in altre specie possono essere più ridotte e meno facilmente individuabili

ANSWER: C

Come può essere la fillotassi delle foglie delle conifere?

- A) Le foglie possono essere alterne spiralate, opposte decussate o riunite in fascetti di un numero variabile di elementi
- B) Le foglie sono sempre riunite in fascetti su brachiblasti
- C) Le foglie sono sempre opposte decussate o alterne spiralate, ma mai riunite in fascetti
- D) Le foglie possono essere alterne spiralate, opposte decussate o riunite in fascetti in numero minore di 5 elementi

ANSWER: A

Quale habitus mostrano in genere le conifere?

- A) Generalmente erbaceo, più raramente arboreo o arbustivo
- B) Generalmente arboreo, più raramente arbustivo
- C) Generalmente arboreo o arbustivo, più raramente erbaceo o suffrutticoso
- D) Generalmente arbustivo, più raramente suffrutticoso

ANSWER: B

Cosa succede dopo l'impollinazione?

- A) Il micropilo si chiude e passano alcuni mesi, un anno o anche due, prima che avvenga la fecondazione
- B) Nell'ovulo la cellula uovo, il gamete mobile, si fa strada fino a raggiungere la cellula spermatica, ovvero il gamete che non si muove
- C) Avviene immediatamente la fecondazione
- D) La cellula spermatica va a formare il seme mentre l'ovulo diventa lo zigote

ANSWER: A

Quale tipo di impollinazione si osserva nelle conifere della nostra flora?

- A) Solo anemofila
- B) Molto spesso entomofila
- C) Entomofila e idrofila
- D) Nella gran parte dei casi anemofila e più raramente attraverso animali

ANSWER: A

Quale potrebbe essere lo stadio di maturazione del cono di conifera che osservi in figura?

- A) Cono femminile maturo che ha già disperso i propri semi
- B) Cono femminile immaturo che si sta ancora sviluppando
- C) Cono femminile giovane, già impollinato e con le squame chiuse
- D) Cono maschile maturo e pronto a disperdere il proprio polline

ANSWER: B

Quale potrebbe essere lo stadio di maturazione del cono di conifera che osservi in figura?

- A) Cono femminile maturo e aperto che ha già disperso i propri semi
- B) Cono femminile immaturo che si sta sviluppando
- C) Cono maschile maturo pronto a disperdere il proprio polline

D) Cono femminile con le squame chiuse che ha appena ricevuto il polline

ANSWER: A

Quale potrebbe essere lo stadio di maturazione del cono di conifera che osservi in figura?

A) Cono femminile maturo e aperto che ha già disperso i propri semi

B) Cono femminile immaturo che si sta sviluppando

C) Cono femminile con le squame chiuse che ha appena ricevuto il polline

D) Cono maschile maturo pronto a disperdere il proprio polline

ANSWER: D

Cosa sono i microsporofilli che formano i coni maschili delle conifere?

A) Foglie modificate

B) Rami modificati

C) Gemme modificate

D) Fiori modificati

ANSWER: A

Dove viene prodotto il polline nelle conifere?

A) All'interno delle sacche polliniche contenute nei coni maschili

B) All'interno delle sacche polliniche contenute nei coni femminili

C) All'interno delle sacche polliniche contenute sia nei coni maschili che nei coni femminili

D) All'interno delle sacche polliniche contenute negli arilli

ANSWER: A

Cosa puoi osservare in questa figura?

A) Un microsporofillo di un cono maschile, con le sacche polliniche aperte che espongono il polline

B) Un brachiblasto

C) Un arillo femminile del tasso comune, contenente il seme

D) Una squama di un cono femminile di conifera

ANSWER: A

Cosa sono le strutture che puoi osservare in questa figura?

A) Semi di abete rosso

B) Semi di tarassaco

C) Microsporofilli di un cono maschile di larice

D) Squame ovulifere con brattea ben visibile di pino marittimo

ANSWER: A

Come si presentano i semi delle conifere?

A) Sempre con due ali

B) Con una o due ali, oppure nessuna

C) Sempre privi di ali

D) Con almeno quattro ali, oppure nessuna

ANSWER: B

Diversamente dalla gran parte delle conifere, il tasso comune porta i coni femminili e quelli maschili in piante separate. Si dice perciò che è una specie...

- A) Dioica
- B) Monoica
- C) Ermafrodita
- D) Imperfetta

ANSWER: A

I semi del tasso non sono prodotti da un cono legnoso che ne produce molti, ma da una struttura carnosa e rossa contenente un unico seme, chiamata....

- A) Arillo
- B) Microsporofillo
- C) Drupa
- D) Frutto

ANSWER: A

Cosa osservi in questa figura?

- A) Un cono femminile maturo di conifera e i semi che stanno fuoriuscendo dalle squame
- B) Un cono maschile maturo di conifera, che sta disperdendo il proprio polline
- C) Nessuna delle altre risposte
- D) Un cono femminile di conifera, le cui squame immature stanno lignificando man mano

ANSWER: C

Testi delle domande della categoria “Riconoscimento”

Di che pianta si tratta?

- A) Un'angiosperma
- B) Una gimnosperma
- C) Una felce
- D) Un fungo

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Un'angiosperma
- B) Una gimnosperma
- C) Una felce
- D) Una conifera

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Frutti di un'angiosperma arborea
- B) Coni maschili immaturi di una conifera
- C) Coni femminili maturi di una conifera
- D) Fronde e sporangi di una felce terrestre

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Foglia e frutto di un'angiosperma
- B) Foglia e cono femminile di una gimnosperma
- C) Fronda e sporangio di felce terrestre
- D) Lamina e sporofito di un muschio

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure rappresenta un'angiosperma?

- A) La numero due e la numero tre
- B) La numero uno e la numero due
- C) La numero tre e la numero quattro
- D) La numero uno e la numero quattro

ANSWER: A

In quale delle seguenti immagini sono raffigurate foglie di angiosperma?

- A) La numero uno e la numero tre
- B) La numero due
- C) La numero tre e la numero due
- D) La numero uno

ANSWER: B

In quali delle seguenti immagini sono raffigurati fiori di angiosperme?

- A) La numero tre e la numero quattro
- B) La numero due e la numero tre
- C) La numero uno e la numero due
- D) La numero due e la numero quattro

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Un'angiosperma
- B) Una conifera
- C) Una felce
- D) Un muschio

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Foglie e coni maschili di una gimnosperma
- B) Fiori di un'angiosperma
- C) Fronde e sporangi di felce
- D) Tallo vegetativo di un'alga

ANSWER: A

Quale gruppo tassonomico di piante presenta più spesso foglie aghiformi?

- A) Le conifere
- B) Le angiosperme erbacee
- C) Le gimnosperme

D) Felci ed equiseti

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

A) Foglie lanceolate e coni maschili di una gimnosperma

B) Foglie lobate e frutti immaturi di un'angiosperma

C) Fronde giovani e sporangi di una felce terrestre

D) Foglie composte e boccioli fiorali di un'angiosperma

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

A) Foglie aghiformi e coni femminili di una conifera

B) Foglie palmate e coni maschili di una conifera

C) Foglie lineari e frutti immaturi di un'angiosperma

D) Foglie pennate e semi di un'angiosperma

ANSWER: A

Quali tra le seguenti immagini rappresentano una conifera?

A) La numero uno e la numero tre

B) La numero uno e la numero due

C) La numero tre e la numero quattro

D) La numero due e la numero quattro

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

A) Una conifera

B) Un'angiosperma

C) Una felce

D) Un muschio

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

A) Una conifera

B) Un'angiosperma

C) Una felce

D) Un'alga

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

A) Foglia intera di un'angiosperma

B) Fronda pennatofida di felce

C) Fronda tripennatofida di felce

D) Foglia composta di un'angiosperma

ANSWER: C

Cosa stai osservando in questa figura?

A) Sori su una fronda di felce con margine intero

B) Sori su una fronda bipennatofida di felce

- C) Sori su una foglia lobata di un'angiosperma
- D) Sori su una foglia aghiiforme di conifera

ANSWER: A

Quali tra le seguenti immagini rappresentano felci?

- A) La numero due e la numero quattro
- B) La numero uno e la numero due
- C) La numero uno e la numero tre
- D) La numero tre e la numero quattro

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta una felce?

- A) La numero tre
- B) La numero uno
- C) La numero due
- D) La numero quattro

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure mostra dei sori su una fronda di felce?

- A) La numero tre
- B) La numero uno
- C) La numero due
- D) Tutte e tre mostrano dei sori

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure mostra dei sori su una fronda di felce?

- A) La numero uno
- B) La numero due
- C) La numero tre
- D) Nessuna delle tre

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Nessuna delle precedenti
- B) Sporanghi su una fronda bipennata di felce
- C) Frutti secchi deiscenti di un'angiosperma in maturazione
- D) Coni polliniferi maschili di una conifera

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Un fiore di un'angiosperma
- B) Un cono femminile di conifera
- C) Gli sporangi di una felce
- D) Un organismo che NON è né un'angiosperma, né una conifera, né una felce

ANSWER: D

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Un organismo che NON è né un'angiosperma, né una conifera, né una felce

- B) Un'angiosperma
- C) Una conifera
- D) Una felce

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Un'angiosperma acquatica
- B) Una conifera erbacea
- C) Un lichene
- D) Una felce terrestre

ANSWER: C

Di che pianta si tratta?

- A) Un'angiosperma
- B) Una conifera
- C) Una felce
- D) Un muschio

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Un'angiosperma
- B) Una conifera
- C) Una felce
- D) Un'alga

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure rappresenta un'angiosperma?

- A) La numero uno e la numero tre
- B) Nessuna delle tre
- C) Solo la numero due
- D) La numero uno e la numero due

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini NON raffigura un'angiosperma?

- A) La numero due
- B) La numero uno
- C) La numero uno e la numero tre
- D) Tutte e tre non sono angiosperme

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Una conifera
- B) Un'angiosperma
- C) Un equisetto
- D) Una felce

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Una conifera
- B) Un'angiosperma
- C) Una felce
- D) Un lichene

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta una conifera?

- A) La numero quattro
- B) La numero uno
- C) La numero due
- D) La numero tre

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta il cono di una conifera?

- A) La numero tre
- B) La numero uno
- C) La numero due
- D) Sono tutti e tre coni di conifere

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Coni riproduttivi di una conifera
- B) Frutti di un'angiosperma
- C) Sori di una felce
- D) Arilli di una Taxacea

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Una felce
- B) Una conifera
- C) Un'angiosperma
- D) Un muschio

ANSWER: A

Di che pianta si tratta?

- A) Una felce
- B) Un'angiosperma
- C) Una conifera
- D) Un'alga

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure rappresenta una felce?

- A) La numero uno e la numero due
- B) Solo la numero due
- C) Tutte e tre sono delle felci
- D) La numero uno e la numero tre

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta il fiore di un'angiosperma?

- A) Tutte e tre rappresentano dei fiori di angiosperme
- B) Solo la numero uno
- C) La numero due e la numero tre
- D) Solo la numero tre

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa immagine?

- A) I fiori di un'angiosperma
- B) Le fronde di una felce
- C) Le strutture riproduttive di una conifera
- D) Le strutture riproduttive di una felce

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure rappresenta il fiore di un'angiosperma?

- A) La numero due
- B) La numero uno
- C) La numero uno e la numero due
- D) La numero uno e la numero tre

ANSWER: A

Quale tra le seguenti figure rappresenta una foglia di angiosperma?

- A) Solo la numero due
- B) La numero uno e la numero tre
- C) Nessuna delle tre
- D) Solo la numero tre

ANSWER: A

Quale tra le seguenti morfologie fogliari è tipica delle conifere?

- A) La numero due
- B) La numero uno
- C) Entrambe
- D) Nessuna delle due

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Le fronde di una felce
- B) Foglie aghiformi di una conifera
- C) Brattee di un'angiosperma
- D) Nessuna delle precedenti

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini è una fronda di felce?

- A) Solo la numero uno
- B) Tutte e tre sono fronde di felci
- C) Solo la numero due
- D) La numero uno e la numero tre

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta il frutto di un'angiosperma?

- A) La numero uno e la numero tre
- B) Solo la numero due
- C) La numero due e la numero tre
- D) Tutte e tre rappresentano frutti di angiosperme

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa immagine?

- A) I frutti di un'angiosperma
- B) I frutti di una felce
- C) Le strutture riproduttive di un equisetto
- D) I coni riproduttivi maschili di una conifera

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta una conifera?

- A) La numero tre
- B) La numero uno
- C) La numero due
- D) La numero quattro

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta un'angiosperma?

- A) La numero uno
- B) La numero due
- C) La numero tre
- D) La numero quattro

ANSWER: A

Quale tra le seguenti immagini rappresenta una felce?

- A) La numero due
- B) La numero uno
- C) La numero tre
- D) La numero quattro

ANSWER: A

Cosa stai osservando in questa figura?

- A) Sori su una fronda di felce
- B) Coni immaturi maschili di conifera
- C) Germogli fiorali non ancora sbocciati di angiosperma
- D) Uova di insetto

ANSWER: A

Appendice V: Questionario per gli utenti EduOpen

Domande di carattere generale sui partecipanti del corso

- Età
 - 10-20 anni; 20-30 anni; 30-40 anni; 40-50 anni; 50-60 anni; 60-70 anni; più di 70 anni
- Genere
 - Maschio; femmina; altro; preferisco non rispondere
- Professione
 - Studente di scuola superiore; studente universitario; insegnante; pensionato; altro
- Conoscevi già gli argomenti trattati nel corso?
 - Sì; in parte; no
- Quale motivazione ti ha spinto a partecipare a questo corso?
 - Studio/lavoro in quest'ambito; migliorare le mie conoscenze e competenze botaniche per altri motivi personali; interesse e curiosità dalla copertina del corso; altro
- Come sei venuto a conoscenza di questo corso?
 - Passaparola tra amici e/o conoscenti; sono un utente abituale di EduOpen; consigliato da insegnanti a lezione in università o scuola; pubblicità sulla pagina PLS Unipd; pubblicità su YouTube; pubblicità dal catalogo EduOpen; altro
- Come erano le tue conoscenze precedenti sugli argomenti trattati?
 - Attribuisce ad ogni modulo del corso un punteggio da 1 a 5, dove 1 significa “molto basse” e 5 “molto buone”
- Quanto sono aumentate le tue conoscenze sugli argomenti trattati, rispetto alle condizioni iniziali?
 - Attribuisce ad ogni modulo del corso un valore da 1 a 5, dove 1 indica "per nulla" e 5 indica "molto"

Domande sui diversi media e sulla loro efficacia

- Quanto sei soddisfatto complessivamente dei video del corso?
 - Molto soddisfatto; abbastanza soddisfatto; poco soddisfatto; per nulla soddisfatto
- Quali tra i seguenti moduli hai seguito con più interesse?
 - Attribuisce ad ogni modulo del corso un valore da 1 a 5, dove 1 significa “poco interessante” e 5 “molto interessante”

- I video hanno proposto i contenuti che ti aspettavi fossero trattati?
 - Sì; in parte; no
- Quanto sei soddisfatto complessivamente delle attività interattive del corso?
 - Molto soddisfatto; abbastanza soddisfatto; poco soddisfatto; per nulla soddisfatto
- Ritieni che le attività interattive proposte nei vari moduli abbiano richiesto un ugual impegno e sforzo da parte tua?
 - Sì; in parte; no
 - Indica con un punteggio da 1 a 5 quanto hai reputato complicate (in termini di difficoltà) le attività interattive proposte nei vari moduli, dove 1 significa “poco complicato” e 5 “molto complicato”
- Quanto sei soddisfatto complessivamente del quiz al termine del corso?
 - Molto soddisfatto; abbastanza soddisfatto; poco soddisfatto; per nulla soddisfatto
- Ritieni che la difficoltà delle domande del quiz fosse coerente con l’esposizione dei contenuti trattati nei vari moduli?
 - Sì; in parte; no

Spazio per commenti personali

- Quale aspetto di questo corso pensi che ti tornerà più utile?
 - Domanda a risposta aperta
- Hai qualche commento personale sul corso che ci aiuti a migliorarlo?
 - Domanda a risposta aperta

Appendice VI: Feedback ricevuti

Feedback della revisione effettuata da Anna Moro

FUSTO

Tempo video + attività: circa 48 minuti

Il fusto delle tracheofite

Il fusto → Video: perché linfa elaborata freccia da entrambi i versi? E non solo dall'alto verso il basso?) Avrei aggiunto giusto due domande per ribadire la differenza tra i gruppi indicati (muschi, alghe e tracheofite).

Linfa grezza o elaborata? → Immagini un po' sgranate, ma è comunque comprensibile.

La crescita del fusto

La crescita del fusto → Non chiara la correzione della casella n°6, cioè "All'interno del cambio subero-fellodermico, sono rappresentate le cellule parenchimatiche che costituiscono il felloderma". Invece che dire "all'interno del cambio", che secondo me potrebbe essere fuorviante per i più piccini, forse sarebbe più chiaro dire "questa parte del disegno" come è stato fatto nella casella n° 1 e 3.

A proposito del fusto... → Nell'ultima domanda metterei prima il "sono prive di corteccia" e poi che "non presentano un fusto..." perché ok che ci sono i puntini dopo, ma in quella posizione sembrava come una affermazione, del tipo che proprio non presentano fusto.

Il fusto e l'habitus della pianta

Dal fusto all'habitus → Immagine convolvolo non chiara, si intuisce che è erbaceo ma non che sia rampicante. Anche la liana non è chiara, dalla foto non è proprio chiaro che sia rampicante e soprattutto che sia lignificata, anche la suffrutice non è chiara per cui probabilmente ci si arriva un po' per esclusione visto che comunque albero, erba e arbusto sono facili da determinare.

Fusti modificati - Pt 1

Tipi diversi di fusti e loro funzione

Fusti modificati - Pt 2

Il rizoma

Fusti modificati ipogei

Per riassumere

RADICE

Tempo video + attività: circa 27 minuti

La radice 1 - Quando e dove si forma;

La radice

La radice 2 - Come si sviluppa

Radici a fittone

La radice 3 - Radici aeree e radici acquatiche

Tipi di radici → Tutto chiaro tranne l'immagine corrispondente alle radici acquatiche perché non si vede l'acqua, però si capisce che è la stessa immagine che viene mostrata nel video e quindi, anche un po' ad esclusione, alla fine ci si arriva.

Un po' di terminologia → Per quanto riguarda la domanda sul gravitropismo delle radici del cipresso calvo, io sto guardando i video tutti nell'ordine esatto che mi è stato indicato e non mi pare proprio si sia mai parlato di gravitropismo, almeno non nei video di fusto e radice.

Per riassumere

FOGLIA

Tempo video + attività: circa 32 minuti

Le parti della foglia

Le parti della foglia

Forma della lamina

Forma del margine della lamina → Nel video di riferimento si parla del margine della foglia distinguendolo in sole 3 categorie: intero, dentato e crenato. Mentre nell'attività le etichette da assegnare riguardano il margine intero, crenato e "serrato", termine quest'ultimo che non viene mai usato nel video didattico e quindi nemmeno spiegato. Dalle correzioni dell'attività si intuisce comunque che questo sia un margine dentato ma con i dentelli che hanno la punta rivolta verso l'apice della foglia (margine che quando ho fatto io botanica sistematica chiamavamo seghettato). Insomma, nell'attività c'è questo termine che però non era stato mai citato nel video.

Incisione della lamina → Anche qua si fa un'altra distinzione nell'attività, tra margine dentato e margine dentellato. Distinzione questa, mai fatta nel corso del video.

Le nervature → Delle foto nella domanda "quale di queste foglie ha nervatura parallelinerva" nella seconda e nella terza non si distinguono bene le nervature, o meglio si vede per certo la principale ma non si vedono bene quelle secondarie per cui si capisce che è sicuramente una delle due quella corretta ma poi c'è il rischio che uno vada un po' a fortuna perché appunto non si vedono bene le secondarie (o perlomeno sullo schermo del mio pc).

Tipi di foglia

Distinguere le foglie semplici da quelle composte - Pt 1

Distinguere le foglie semplici da quelle composte - Pt 2 → Della prima riga di foto, nella prima e nella terza è davvero complicato distinguere le gemme.

Tipi diversi di foglie composte

La fillotassi

La fillotassi → Nel video si parla di fillotassi "rosulata" mentre nella domanda corrispondente dell'attività la risposta corretta è "a rosetta", quindi forse per correttezza sarebbe da mettere rosulata anche nell'attività.

Per riassumere

CONIFERE

Tempo video + attività: circa 41 minuti

Le conifere più diffuse della flora italiana - caratteri distintivi

Le conifere

Le conifere più diffuse della flora italiana - cono maschile

Le conifere più diffuse della flora italiana - cono femminile

Coni maschili e femminili

Il cono maschile

Il cono femminile

Le conifere più diffuse della flora italiana – riproduzione

La fecondazione

Dai coni alla nuova pianta

I coni del cipresso

I coni del tasso

Per riassumere

FELCI

Tempo video + attività: circa 30 minuti

Aspetti generali e ambiente di vita

Le felci

Le fronde

Gli elementi della fronda → Nella correzione del riquadro n°3 non sarebbe più corretto scrivere che la pinnula è l'ULTIMA suddivisione del margine della fronda?

Anziché "il secondo segmento"?

I sori

Sori, sporangi e spore

Ciclo di vita e riproduzione

Il ciclo vitale delle felci

Per riassumere

FIORE

Tempo video + attività: circa 91 minuti

Il fiore delle angiosperme

Le parti del fiore

Un po' di terminologia

Simmetria florale

Come rappresentare un fiore

Come scrivere una formula florale

Formula e diagramma florale

Il fiore di *Capsella bursa-pastoris* – Brassicaceae

Il fiore di *Lamium purpureum* – Lamiaceae

Il fiore di *Vicia sativa* - Fabaceae

Brassicacee, Lamiacee e Fabacee → Nella domanda 3 del cruciverba viene chiesto il termine con cui si definisce la corolla delle lamiacee, nel video di riferimento viene scritto che è "bilabiata" mentre la soluzione della domanda è "labiata". I più piccoli potrebbero fare confusione.

Il fiore di *Ranunculus sarbous* - Ranunculaceae

Il fiore di *Rosa canina* – Rosaceae

Il fiore di *Ornithogalum umbellatum* – Asparagaceae

Ranunculacee, Rosacee e Asparagacee → Per quanto riguarda la domanda 3 del cruciverba, la questione mono e dicotiledoni non viene mai affrontata nei video precedenti (o almeno a me pare) quindi potrebbe non essere pertinente agli argomenti trattati nelle video lezioni.

Il fiore di *Bellis perennis* – Asteraceae

Il fiore di *Avena fatua* – Poaceae

Il fiore di *Carpinus betulus* – Betulaceae

Asteracee, Poacee e Betulacee

Fiori per tutti i gusti! → Per la domanda 3 forse sarebbe meglio porre la domanda così che la risposta sia "aromatiche", perché in un quiz del genere, in cui non sai di quante lettere sia composta la risposta, uno potrebbe pur avendo capito la risposta generale non dare comunque quella giusta perché è sinonimo. Io per es avevo scritto aromatiche appunto, quindi forse per essere più coerenti con il video porrei diversamente la domanda proprio (Sofi magari mi spiego meglio a voce sorry). Per la domanda 6 invece, quella sulla Rosa canina, penso che i più piccoli la daranno quasi sicuramente sbagliata perché non sanno che non mettere la maiuscola è un errore.

Per riassumere

FRUTTO

Tempo video + attività: circa 52 minuti (mancano i minuti del video "frutti multipli" perché non l'ho trovato su MediaSpace)

Introduzione al fiore e all'origine del frutto

Le parti del frutto

Tipi di gineceo

Posizione dell'ovario

Frutti semplici secchi deiscenti

Tipi di capsule

Frutti semplici secchi indeiscenti

Frutti secchi deiscenti e indeiscenti

Frutti semplici secchi, deiscenti e indeiscenti

Frutti semplici carnosì

Noce di cocco

Bacche o drupe?

Essere o non essere... Un frutto carnoso

Frutti veri e falsi frutti → Se si segue l'ordine dei video e delle attività allora la casella 6 e la 1 non sarebbe possibile azzeccarle perché non sono state ancora spiegati i tipi di falsi frutti, almeno fin qua.

Schizocarpi

Frutti aggregati

Frutti multipli

Tutti i frutti hanno semi?

Ad ogni gineceo il suo frutto

Lo schizocarpo

Per riassumere

RICONOSCIMENTO

Tempo video + attività: circa 45 minuti

Introduzione al riconoscimento

Riconoscimento prima pianta

Riconoscimento seconda pianta → Talvolta le due opzioni non corrispondono a quelle poi da cliccare nel momento della scelta nell'interfaccia interattiva, magari solo nell'inizio della frase. Quindi a volte ho cliccato l'opzione sbagliata perché facevo confusione.

Riconoscimento terza pianta

Feedback della revisione effettuata da Ginevra Colonna

FUSTO

Durata attività: circa 10 min

ATTIVITÀ: Il Fusto + Il Floema → Domande chiare, semplici nella comprensione ma efficaci nel fissare il concetto. Immagine esplicativa.

ATTIVITÀ: La crescita del fusto → Immagini chiare e domande specifiche e adeguate.

ATTIVITÀ: L'habitus delle piante → Esercizio utile ed intuitivo. Per una maggior chiarezza delle immagini, modificherei la foto di arbusto e vines con delle immagini dove sia più evidente l'habitus (più distinto dallo sfondo) e dove sia possibile vedere meglio il fusto non lignificato e rampicante (questo commento presuppone che non tutti conoscano la natura del comune convolvolo).

ATTIVITÀ: Fusti modificati → Immagini chiare e testi comprensibili. Proporrei di mettere delle opzioni tra cui scegliere poiché alcune volte si usano sinonimi o si omette il trattino avendo la risposta data come errata. Potrebbe esser utile porre più opzioni come corrette che indichino lo stesso concetto.

ATTIVITÀ: Rizoma

ATTIVITÀ: Fusti modificati ipogei → Le immagini a volte son un po' piccole e di conseguenza può creare difficoltà nella determinazione.

ATTIVITÀ: Riassunto finale → Esercizio semplice ma stimolante, sintetizzato a modo per fare il punto su quanto imparato.

RADICE

Tempo delle attività: 5 minuti

ATTIVITÀ: La radice → Sbagliato di proposito: le correzioni son chiare ed utili.

ATTIVITÀ: Le radici a fittone → Foto chiare.

ATTIVITÀ: Tipi di radici → Foto chiare.

ATTIVITÀ: Un po' di terminologia

ATTIVITÀ: Per riassumere → esercizi utili e concisi.

FOGLIA

Tempo delle attività: circa 10 min.

ATTIVITÀ: Le parti della foglia → ottimo

ATTIVITÀ: Forma della lamina → Esercizio molto utile, da ampliare per eventuali allenamenti!

ATTIVITÀ: Margine → Esercizio molto utile per iniziare a farsi l'occhio. Proporrei però di migliorare alcune fotografie dove il margine si intravede poco a causa della distanza o della qualità, per aiutare chi sta imparando a distinguere al meglio le varie forme.

ATTIVITÀ: Incisione della lamina → Ok

ATTIVITÀ: Nervature → Ottimo esercizio, foto buone! Correzioni ben esplicative in caso di errori.

ATTIVITÀ: Distinguere foglie semplici e composte pt.1, pt 2

ATTIVITÀ: Diversi tipi di foglie composte → Ottimo l'aver cerchiato la posizione delle gemme. Anche qui consiglieri di mettere la possibilità di ingrandire le foto poiché su alcune non è sempre facile riuscire a studiare com'è composto il tutto.

ATTIVITÀ: Fillotassi → Stesso problema detto sopra, l'omissione di anche solo il trattino rende la domanda errata (sebbene dopo nella correzione sia evidente che si è fatto giusto, lo riporto solo a scopo informativo).

ATTIVITÀ: Per riassumere → Ottima.

CONIFERE:

Tempo delle attività: circa 10 minuti

ATTIVITÀ: Le conifere → Esercizio interessante e stimolante.

ATTIVITÀ: Coni maschili e femminili - il cono maschile - il cono femminile → Ottimo

ATTIVITÀ: La fecondazione → Esercizio forse più complesso dei precedenti, ma utile per focalizzarsi sui meccanismi che son messi in atto dai conifere.

ATTIVITÀ: Dai conifere alla nuova pianta → Ottimo come il precedente, ma alcune scritte son molto piccole e di difficile lettura.

ATTIVITÀ: Per riassumere → ottimo riassunto.

FELCI:

Tempo delle attività: circa 7 minuti.

ATTIVITÀ: Le felci → Stimolante, chiaro.

ATTIVITÀ: Gli elementi della fronda → Chiaro, immagini adeguate.

ATTIVITÀ: Sori-sporangi-spore → Ottimo, semplice e chiaro, inerente al video.

ATTIVITÀ: Ciclo vitale delle felci → A fine esercizio sarebbe interessante avere un piccolo riassunto scritto per fissare ancor meglio il ciclo.

ATTIVITÀ: Per riassumere → Ottimo, molto utile.

In sunto il lavoro è fatto molto bene, le richieste sono adeguate, mai eccessive e mai troppo scontate per lo scopo del test. Utile anche il diversificare i tipi di esercizi per stimolare lo studente ad usare diversi approcci. Le foto sono solitamente adeguate forse a volte troppo piccole perché vi sia una chiara identificazione di quello che si vuole far notare. Le attività sono adeguate anche rispetto ai video, non eccedono in contenuti o terminologie.