

QuaderniCIRD



n. 26 (2023)

Numero ordinario

ISSN: 2039-8646

Homepage: <<https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/3845>>

QuaderniCIRD

Rivista del Centro Interdipartimentale
per la Ricerca Didattica dell'Università di Trieste

*Journal of the Interdepartmental Center
for Educational Research of the University of Trieste*

n. 26 (2023)

Direttore responsabile

Michele Stoppa, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Condirettore

Luciana Zuccheri, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Comitato editoriale

Silvia Battistella, Dipartimento di Scienze della Vita

Furio Finocchiaro, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Helena Lozano Miralles, Dipartimento di Studi Umanistici

Tiziana Piras, Dipartimento di Studi Umanistici

Monica Randaccio, Dipartimento di Scienze Giuridiche, del Linguaggio, dell'Interpretazione e della Traduzione

Paolo Sorzio, Dipartimento di Studi Umanistici

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2023.

Proprietà letteraria riservata.

I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale e parziale di questa pubblicazione, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, le fotocopie e altro) sono riservati per tutti i paesi.

EUT - Edizioni Università di Trieste
Via E. Weiss, 21 - 34128 Trieste

[HTTP://EUT.UNITS.IT](http://EUT.UNITS.IT)



QuaderniCIRD

n. 26 (2023)

Sommario

4 Michele Stoppa
Presentazione

Prima Parte

9 Anna Dordolin
Autismo e spazi di vita: la ricerca SENSHome

33 Franco C. Grossi
Ergonomia medica

57 Patrizia Nitti, Paolo Pengo
Laboratori di chimica organica durante la pandemia all'Università di Trieste

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

109 Ana Luiza Oliveira de Souza
Il portoghese, una lingua da acquisire, imparare e includere nelle scuole: il caso delle scuole comunitarie di Firenze

Seconda Parte

Recensioni

132 Michele Stoppa
Recensione. SELLAR C., BATTISTI G., 2023, Geopolitical Perspectives from the Italian Border. Introducing Gianfranco Battisti, Triestino Geographer, "Historical Geography and Geosciences", Cham, Springer, 138 pp.

Recensioni – Siti web

138 Michele Stoppa

Recensione – Siti web. UNESCO GLOBAL GEOPARK RIES, Geopark Ries. Europas Riesiger Meteoritenkrater, <<https://www.geopark-ries.de/>>

In memoriam

145 Luciana Zuccheri, Alessandro Logar, Michele Stoppa

In memoriam. Verena Zudini

Questo numero della rivista è stato curato da:

Michele Stoppa, Luciana Zuccheri, Helena Lozano Miralles.

Revisione dei sunti in Inglese: Monica Randaccio.

Revisione dei sunti in Spagnolo: Helena Lozano Miralles.

Revisione dei sunti in Portoghese: Carla Valeria de Souza Faria.

Presentazione*

1. LA PRIMA PARTE DEL NUMERO

A fronte di una definizione “allargata” di *salute*, «definita come “uno stato di totale benessere fisico, mentale e sociale”»¹ si può a ragione ritenere che tale concetto – in tal modo concepito – rappresenti lo sfondo integratore attorno a cui gravitano più o meno esplicitamente i contributi di questo numero della rivista.

Nel primo contributo la questione viene declinata dal punto di vista delle Scienze dell'Architettura. **Anna Dordolin** esamina il ruolo che l'*ambiente costruito* svolge nel garantire benessere psico-fisico alla persona e presenta l'originale caso di una progettazione pensata a misura di fruitori affetti da forme di *autismo*.

Dopo un'opportuna premessa di inquadramento del problema – anche dal punto di vista psicologico – il contributo, adeguatamente accompagnato da un apparato iconografico di pregio, illustra dettagliatamente il Progetto *SENShome*, finanziato dal programma europeo Interreg V-A Italia – Austria 2014-2020, e ne esplicita puntualmente obiettivi, fasi realizzative e risultati, anche offrendo suggerimenti per una sua possibile applicazione in ambiente scolastico.

Nel contributo di **Franco C. Grossi** vengono esemplificate le interessanti opportunità offerte dalla ricerca ergonomica applicata alla medicina. I tumultuosi sviluppi delle scienze della salute in termini di utilizzo di innovative tecnologie per la diagnosi e la cura delle malattie – anche nel campo degli interventi chirurgici – beneficiano del contributo offerto dall'*ergonomia* che, in questo peculiare contesto studia in termini interdisciplinari e in prospettiva antropocentrica le interazioni *uomo – tecnologie e attrezzature mediche – ambiente di lavoro* al fine di pervenire a un adattamento ottimale

* Title: Presentation.

¹ Cfr. la pagina dedicata nel sito web del Ministero della Salute all'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

del sistema, a una maggiore efficacia dei processi nonché alla soddisfazione di pazienti e operatori sanitari.

Con il contributo di **Patrizia Nitti** e **Paolo Pengo** si consolida ulteriormente un interessante filone di ricerca dedicato alla *didattica a distanza* (DAD), frettolosamente introdotta e utilizzata in modo necessariamente pervasivo durante la pandemia: si vedano in proposito anche i contributi già pubblicati nel n. 21 (2020) della rivista (cfr. CUDER *et al.* 2020, pp. 93-113 per quanto attiene il mondo della Scuola e BATTISTELLA 2020, pp. 114-125, per quanto riguarda l'Università).

In questo contributo vengono ora illustrate le criticità – e le conseguenti soluzioni di emergenza proposte dai docenti implicati – connesse allo svolgimento a distanza di due insegnamenti curricolari di Laboratorio di Chimica organica attivati nell'ambito del Corso di Laurea triennale in Chimica (cl. L-27) all'Università di Trieste.

Se, come opportunamente precisano gli autori, «un laboratorio sperimentale non è solamente uno spazio che dispone dell'attrezzatura per condurre degli esperimenti ma è uno *spazio da vivere*» si comprende facilmente la qualità dell'impegno richiesto e la dedizione profusa dai due docenti per rendere, per quanto possibile efficace sul piano formativo, un'esperienza didattica ben più complessa dello svolgimento di un corso teorico tradizionale.

Dopo una presentazione dei due laboratori attivati in condizioni pre-pandemiche, gli autori ripercorrono le fasi di realizzazione dell'innovativa esperienza, partendo dalla *fase preparatoria* che ha comportato la realizzazione di filmati didattici, per passare alla *fase realizzativa* con le lezioni erogate in streaming e soffermandosi, infine, sulla *fase valutativa*, sia in termini di *valutazione formativa* dell'esperienza didattica, grazie alla somministrazione di un questionario di gradimento agli studenti che vi hanno partecipato, sia in termini di *valutazione sommativa* delle conoscenze e delle abilità sviluppate dagli studenti stessi.

Dalla riflessione critica ex-post emergono interessanti considerazioni circa le potenzialità formative intrinseche derivanti dall'utilizzo di *sussidi multimediali* elaborati *ad hoc*

da affiancare (ma certamente da *non* sostituire) alla tradizionale *didattica in presenza* (in questo caso di *laboratorio sperimentale*), offrendo suggerimenti operativi di carattere generale validi non solamente per gli insegnamenti di chimica ma di ben più ampio respiro trasversale.

Rimanendo in ambito chimico, **Mariarosaria Tortora** presenta invece un'esperienza di *laboratorio* dedicata alla scoperta dell'uso e dell'abuso *della plastica* che ha realizzato con i suoi studenti nell'Istituto di Istruzione Superiore "I.T.C. Di Vittorio - I.T.I. Lattanzio" di Roma, ispirandosi al tema proposto dal corso di formazione di *Scienze* attivato nel corso dell'a. a. 2022-23 dal Polo di Trieste della Fondazione "I Lincei per la Scuola". L'interessante proposta formativa si inserisce nel quadro delle iniziative volte a offrire un contributo disciplinare concreto (in questo caso di Scienze integrate – Chimica) in termini di valorizzazione dell'insegnamento trasversale di Educazione civica, con particolare riguardo al nucleo tematico *Sviluppo sostenibile, educazione ambientale, conoscenza e tutela del patrimonio e del territorio* previsto dalle *Linee guida* attualmente vigenti, per altro con opportune incursioni anche nell'ambito delle Scienze della salute.

Il contributo ha il merito di offrire al lettore un solido inquadramento teorico circa la *metodologia* da attuare sia a livello di progettazione sia di realizzazione del percorso formativo nel quadro di una didattica innovativa centrata sullo sviluppo di competenze ma anche di precisare dettagliatamente i *criteri di valutazione* da adottare.

Nel contributo successivo, inquadrabile invece nel campo della glottodidattica, **Ana Luiza Oliveria de Souza** esamina sia da un punto di vista teorico sia soffermandosi sui risultati di una *ricerca sul campo* intrapresa nel contesto urbano fiorentino, le complesse delicate problematiche connesse all'integrazione delle comunità di immigrati nelle società che li accolgono. Dopo aver introdotto il concetto di *lingua d'origine*, il contributo, delinea il ruolo potenzialmente svolto dalle *scuole comunitarie* sul piano della valorizzazione delle lingue e delle culture d'origine, focalizzando in particolare

l'attenzione sulle proposte formative e culturali in lingua portoghese offerte alla comunità italo-brasiliana.

2. LA SECONDA PARTE DEL NUMERO

La seconda parte del numero ospita due recensioni a firma dello scrivente e un necrologio. La prima recensione, di interesse geografico, è dedicata al volume *Geopolitical Perspectives from the Italian Border* di C. Sellar e G. Battisti, mentre la seconda presenta le potenzialità didattiche del sito web del *Geopark Ries*, concepito per promuovere la conoscenza dei peculiari beni naturali e culturali che caratterizzano un territorio indubbiamente esclusivo, in quanto drasticamente rimodellato da processi geologici indotti scatenati da un evento catastrofico di origine cosmica.

Il numero si chiude, anche questa volta, con un contributo *In memoriam* a firma di **Luciana Zuccheri, Alessandro Logar** e dello scrivente, elaborato per ricordare la figura della Prof.ssa Verena Zudini, recentemente prematuramente scomparsa, già attiva collaboratrice della nostra rivista.

MICHELE STOPPA
Direttore, "QuaderniCIRD"
Dipartimento DMG
Università di Trieste
mstoppa@units.it

Prima parte

Autismo e spazi di vita: la ricerca SENSHome*

ANNA DORDOLIN

Dipartimento di Ingegneria e Architettura
 Università degli Studi di Trieste
 anna.dordolin@phd.units.it

ABSTRACT

In recent years, there are more and more diagnosed cases of autism among school children, young people, and adults. Living environments, both private, public, and even educational are most often inadequate to accommodate this “neurodiversity”. The SENSHome research project (Interreg VA Italy-Austria) was an opportunity to explore how the environment can support independent living and autonomy for people on the autism spectrum by defining a series of technology-integrated furnishings for home spaces. The text presents the project’s results and proposes a reflection on how the artifacts and technological tools developed in the project can be implemented and used in other living environments such as schools.

PAROLE CHIAVE

AUTISMO / AUTISM; ARCHITETTURA / ARCHITECTURE; PROGETTAZIONE DI INTERNI / INTERIOR DESIGN; SENSHOME; NEURODIVERSITÀ / NEURODIVERSITY; SCUOLA / SCHOOL.

1. INTRODUZIONE

L’aumento delle diagnosi di autismo a cui si assiste già da diversi anni¹ sia nei bambini sia in ragazzi e adulti, impone la necessità di affrontare questioni generalmente tralasciate nel campo della progettazione architettonica. Tali questioni sono legate al ruolo che l’ambiente svolge nel garantire *benessere* psico-fisico alla persona neurodivergente e “abilitare” le sue capacità. Questo ruolo sarà più o meno apprezzato dalle diverse persone nella misura in cui il progetto dell’ambiente avrà contemplato, o meno, modi atipici di percepire e interagire.

In questo contesto è nato il Progetto di Ricerca SENSHome “*La casa Sensibile SENSHOME:*

* Title: *Autism and living environment: SENSHome research project.*

¹ Cfr. ZEIDAN *et al.* 2018.

*Sensori per Ambienti Speciali. La casa il più possibile normale e speciale quanto necessario*², a cui l'autrice del contributo ha partecipato nel ruolo di assegnista di ricerca, con l'obiettivo di studiare sistemi tecnologici e dispositivi spaziali per supportare l'autonomia di persone ascrivibili allo *spettro autistico* in ambito domestico al fine di migliorare la loro qualità di vita e quella dei loro caregiver.

Sebbene SENSHome fosse rivolto precipuamente agli ambienti residenziali, i risultati ottenuti hanno suggerito una possibile applicazione del sistema arredi-tecnologia anche in contesti esterni al guscio protetto della casa e che necessitano di adeguamento. Luoghi come servizi riabilitativi, scuole, musei, biblioteche, aeroporti e stazioni ferroviarie sono infatti stati spesso oggetto di interventi finalizzati ad abbattere le cosiddette barriere architettoniche, fisiche e sensoriali, ma di rado sono state richieste dagli enti – e quindi realizzate – trasformazioni tese a migliorare l'esperienza di persone nello spettro autistico³. Il contributo, a partire da una riflessione su *autismo*, *neurodiversità* e *architettura*, illustra i risultati del progetto di ricerca SENSHome e propone una riflessione su come gli strumenti progettuali e tecnologici sviluppati per le abitazioni possano essere implementati in contesti scolastici, per promuovere anche attraverso lo spazio forme di didattica non-esclusiva.

2. NEURODIVERSITÀ

L'*autismo* è uno spettro molto ampio di condizioni fisiche, neurologiche e sociali che, in ogni persona, prende forma in maniera di volta in volta molto differente. Si parla infatti di “tratti” autistici e lo stesso manuale di riferimento per le diagnosi⁴ ne aggiorna in continuazione specificità, definizioni e categorie.

² Il Progetto di Ricerca SENSHome rientra nell'ambito dell'Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020 (Lead Partner: Libera Università di Bolzano. Partner: Università degli Studi di Trieste, Kärnten University of Applied Sciences e Eureka s.r.l.). Per quanto riguarda il Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Trieste vi hanno partecipato la Prof.ssa Giuseppina Scavuzzo (nella veste di Coordinatrice scientifica dell'unità di ricerca) e le assegniste di ricerca: arch. Anna Dordolin, arch. PhD Paola Limoncin e l'ing. PhD Federica Bettarello.

³ Al Gatwick Airport è ad esempio presente una *stanza sensoriale* che offre alle persone autistiche in transito uno spazio di bilanciamento sensoriale e decompressione dagli stimoli.

⁴ Cfr. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM) edito dalla *American Psychiatric Association*, ultimo aggiornamento DSM-5-TR del 2022.

Nel campo della psichiatria, le manifestazioni di autismo sono state inizialmente correlate alla schizofrenia infantile, successivamente categorizzate tra i *Disturbi Pervasivi dello Sviluppo*⁵ e inquadrare, infine, nel DSM V del 2013 tra i *Disturbi del Neurosviluppo* sotto l'etichetta diagnostica di *Disturbo dello Spettro dell'Autismo (ASD)*. La diagnosi comprende due aree sintomatologiche: «deficit persistenti della comunicazione sociale e dell'interazione sociale» e «pattern di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi»⁶. Tali condizioni possono avere livelli di gravità diversi ed essere associate o meno a una compromissione intellettiva e/o del linguaggio, a un'altra condizione medica, genetica o ambientale nota, a un altro disturbo mentale o comportamentale o alla catatonia.

L'ICD (*International Classification of Disease*), espressione della WHO (*World Health Organization*), è attualmente nella sua undicesima revisione⁷, terminata nel 2018, e approvata dall'Assemblea Generale della WHO nel 2019. Il manuale è in fase di traduzione nelle diverse lingue e in via di acquisizione sull'intero Servizio Sanitario Nazionale.

Per quanto riguarda le caratteristiche descritte relativamente allo spettro autistico, l'ICD-11 include le stesse due categorie diagnostiche del DSM-5, ribadendone la rilevanza per fini diagnostici. Tuttavia, i due testi variano in una serie di modi tra cui la possibilità di fornire linee guida dettagliate, e codici distinti, per distinguere tra autismo con e senza una disabilità intellettiva, specificando per il grado di compromissione funzionale del linguaggio aspetti di cruciale rilevanza nell'intervento e nella prognosi per persone affette da questo disturbo.

Se da un lato DSM e ICD cercano di definire con più esattezza possibile i parametri diagnostici dello spettro autistico, tali descrizioni non sempre sono accolte in maniera positiva dalle persone autistiche stesse, che attraverso la voce di attivisti – perlopiù persone con diagnosi di autismo ad alto funzionamento – propongono

⁵ Termine usato nell'edizione italiana del DSM-III del 1980.

⁶ Cfr. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 2015, pp. 15-16.

⁷ Cfr. *International Classification of Disease ICD* della WHO (*World Health Organization*), ultimo aggiornamento ICD-11 del 2018, in vigore dal gennaio 2022 sebbene la WHO sottolinei come «non tutte le nazioni saranno in grado di implementare rapidamente la nuova edizione».

rappresentazioni diverse di questo fenomeno⁸.

Negli ultimi vent'anni sono emerse infatti riflessioni che hanno condotto a nuovi paradigmi del concetto di *autismo*, che tengano conto anche degli aspetti socioculturali sottovalutati dalla disciplina medica e che non pongano l'accento esclusivamente sulle *non-abilità* quanto piuttosto sulle *abilità* e caratteristiche specifiche della persona⁹. A tal proposito ricordiamo il lavoro svolto dall'etologa Temple Grandin nel tentativo di raccontare le modalità che caratterizzano il pensiero autistico¹⁰.

Il movimento della “*self-advocacy*” (difesa in prima persona dei propri diritti) si è diffuso anche nell'ambito dell'autismo, sulla scia di quanto avvenuto, a partire dagli anni Settanta, con il movimento per i diritti civili delle persone con *disabilità*¹¹. Le persone autistiche hanno iniziato così a raccontare l'autismo dal proprio punto di vista, fino a quel momento sconosciuto e inascoltato. Grazie alle possibilità di condivisione e discussione offerte da siti internet e blog creati da persone nello spettro, ha preso forma una comunità autistica che si incontra e si racconta.

Le diverse narrazioni che emergono dai protagonisti di questa variegata comunità, definiscono l'autismo non più come disturbo, quanto, piuttosto, come caratteristica che accompagna la persona per tutto il corso della vita¹².

Nel 1998 la sociologa australiana Judy Singer ha per prima utilizzato il termine *neurodiversità* per definire, in parallelo a quanto avviene con la *biodiversità*, la complessità di forme neurologiche che esistono tra le persone. Come la biodiversità è essenziale per l'equilibrio del nostro ecosistema, così anche la neurodiversità contribuisce all'equilibrio culturale della nostra società¹³. Secondo Judy Singer il “neurologicamente differente” rappresenta un nuovo concetto all'interno del modello sociale della disabilità, che

⁸ Cfr. COLA 2013, pp. 36-37.

⁹ Per un approfondimento del dibattito identitario sull'autismo e la Sindrome di Asperger cfr. COLA 2013, cap. 4, *Alcune persone sono più differenti di altre*, pp. 137-172.

¹⁰ Cfr. GRANDIN 2006; GRANDIN, PANEK 2014.

¹¹ All'interno delle discipline umanistiche, i *Disability Studies* studiano la disabilità come fenomeno socio-politico e storico-culturale. In particolare, i *Critical Autism Studies* studiano i modi con i quali la società categorizza le forme di neurodiversità e propongono riflessioni critiche e reinterpretazioni di tali categorizzazioni tra chi è e cosa è la *neuro-tipicità* e la *neuro-atipicità*.

¹² Cfr. GRANDIN 2006; GRANDIN, PANEK 2014.

¹³ Cfr. SINGER 1998, p. 48; SINGER 1999, p. 64; LEADBITTER *et al.* 2021; BURY *et al.* 2020.

scardina alcune convinzioni e luoghi comuni e interroga sulle politiche da mettere in atto.

2.1 AUTISMO E SPAZI DI VITA

La condizione sensoriale e relazionale vissuta dalle persone nello spettro autistico è molto diversa da quella “tipica”, prevalente, ed è tale per cui l'*ambiente* influenza in modo consistente, e spesso negativo, la loro *qualità di vita* e le *interazioni sociali*¹⁴. L'esperienza sensoriale nell'autismo, vissuta nella complessità dei cinque sensi, varia da individuo a individuo e può manifestarsi con *ipersensibilità* o *iposensibilità* a determinati fattori ambientali e con diverse modalità di gestione ed elaborazione degli stimoli sensoriali a livello cerebrale: sensibilità alla luce molto intensa, fastidio per suoni troppo forti o rumore di sottofondo, fastidio o piacere nel toccare alcuni tipi di superficie, non percezione del caldo e del freddo sul corpo, percezione figura-sfondo alterata, sensibilità ad alcuni gusti o consistenze degli alimenti, fastidio per alcuni odori¹⁵.

Le persone autistiche possono inoltre avere una percezione più o meno sensibile del proprio corpo che si muove nello spazio (*propriocezione*) e aver bisogno di un ambiente che contenga o lasci libertà per i loro movimenti ampi e/o ritmici, che asseconi il bisogno di protezione e/o fornisca spazi adeguati all'adattamento.

Quelli riportati sono alcuni esempi che aiutano a comprendere come determinate condizioni ambientali possono trasformarsi in un vero e proprio ostacolo e generare crisi anche gravi nella persona autistica.

La conformazione fisica degli ambienti di vita, dagli spazi urbani della città all'intimità della propria stanza, influisce sulla qualità di vita delle persone più sensibili non solo per questa complessa esperienza sensoriale vissuta, ma anche perché lo *spazio* è uno degli attori principali nella relazione sociale tra l'individuo e gli altri: un ambiente può mettere o meno a proprio agio, può mitigare le ansie e paure o peggiorarle, può accompagnare o abbandonare la persona nell'affrontare una nuova situazione.

¹⁴ Cfr. GRANDIN 2006; GRANDIN, PANEK 2014.

¹⁵ Per approfondire l'esperienza sensoriale e di elaborazione cognitiva nell'autismo, cfr. BOGDASHINA 2011.

Gli spazi di vita ai quali siamo abituati, pensati da e per persone neurotipiche, quando incontrano una a-tipicità relazionale, sensoriale o cognitiva sono impropri ad accoglierla e rischiano di “dis-abilitare” ulteriormente la persona. Viceversa, lo spazio ha nella sua essenza anche la potenzialità di abilitare, supportare, guidare e quindi migliorare la qualità di vita, tanto più per la persona con diagnosi di autismo.

Il contributo dell’architettura in questo senso è duplice, da un lato per la sua capacità intrinseca di generare *spazialità* che funzionano come meccanismo di *esclusione* o di *inclusione* delle diverse soggettività¹⁶ e dall’altro per la sua natura immaginifica che genera, in chi progetta, delle visioni di futuro di una società altra, mentre suscita, in chi vive gli ambienti progettati, proiezioni anche nuove di sé in un determinato tipo di vita.

3. IL PROGETTO SENSHOME

Nell’ambito dell’innovazione tecnologica in contesti di vita indipendente di persone adulte con autismo, è stato finanziato dal programma europeo Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020 il progetto di ricerca SENSHome (cfr. Figura 1), di durata triennale.



Figura 1. Logo del progetto SENSHome e partner (Fonte: <enshome.projects.unibz.it>).

¹⁶ Cfr. BERNARDINI 2017, p. 4.

Scopo del progetto era sviluppare un sistema di arredi integrato con sensori in grado di rilevare precocemente eventi pericolosi in ambiente domestico e inviare, quando necessario, una notifica di allarme al caregiver. Il sistema doveva essere integrabile in edifici residenziali esistenti e doveva intervenire non solo sulla sicurezza, ma anche sul comfort interno e sull'autonomia della persona, nell'ottica di incentivare una relazione positiva con l'ambiente da un lato e di consentire la fruizione automa degli spazi di vita dall'altro.

SENSHome è stato elaborato con la collaborazione di partner scientifici afferenti a diversi ambiti disciplinari che hanno contribuito a formare quell'ampio "spettro" di pensieri e punti di vista necessari per confrontarsi con il tema dell'autismo. I ricercatori in ingegneria e fisica tecnica della Libera Università di Bolzano hanno redatto l'analisi delle correlazioni tra percezione sensoriale e comfort nell'autismo e l'analisi dei possibili rischi nell'ambiente domestico.

I ricercatori dell'Università della Carinzia, esperti in tecnologie per la vita assistita e coinvolgimento degli utenti nel processo progettuale, hanno coordinato l'applicazione dell'approccio *Human-Centered Design*. L'azienda Eureka System s.r.l., specializzata in automazione, ha sviluppato e realizzato le soluzioni tecnologiche del sistema. Il gruppo di ricerca dell'Università di Trieste, coordinato dalla Prof.ssa Giuseppina Scavuzzo e composto da due architetture e un'ingegnera specializzata in acustica, ha ideato il *concept* del sistema SENSHome e curato il progetto architettonico e degli arredi.

In tutti i campi disciplinari coinvolti si è riscontrato un interesse crescente per il tema della *neurodivergenza*, ancora relativamente poco esplorato, e i riscontri avuti nei convegni delle varie comunità scientifiche hanno dimostrato la necessità di sviluppare ulteriori ricerche sugli spazi per l'autismo.

I partner associati hanno fornito inoltre un contributo fondamentale per la riuscita del progetto SENSHome. Tra questi la Fondazione Progettoautismo FVG Onlus, realtà fondata e gestita da genitori di bambini e ragazzi autistici, è stata un interlocutore molto attivo per l'unità di ricerca di Trieste. Nei diversi sopralluoghi svolti presso la

loro sede di Feletto Umberto a Udine è stato possibile visitare gli spazi destinati ai progetti abitativi innovativi e discutere i temi progettuali (cfr. Figura 2).



Figura 2. Visita agli alloggi *Home Special Home* presso la sede della Fondazione ProgettoautismoFVG Onlus con presidente, progettista, psicologa e ricercatori del consorzio SENSHome. Feletto Umberto, 2020 (Foto: A. Dordolin).

3.1. OBIETTIVI E STRATEGIA DI PROGETTO

Il diagramma della Figura 3 sintetizza gli obiettivi specifici di SENSHome:

- migliorare le condizioni di comfort all'interno dell'ambiente domestico;
- aumentare le possibilità di vita indipendente attraverso una maggiore autonomia della persona nelle azioni quotidiane a casa;
- migliorare la privacy e l'intimità delle persone;
- migliorare la sicurezza attraverso un sistema di allarme precoce basato su sensori ambientali e una progettazione adeguata dell'ambiente di vita;
- verificare che quanto sviluppato potesse essere economicamente accessibile per gli utenti.

La strategia di progetto ha previsto di integrare la rete di sensori in un sistema di arredi componibili, che potesse essere implementato in edifici esistenti, senza necessità di ingenti trasformazioni alle strutture edilizie e agli impianti, e che fosse adattabile alle esigenze specifiche del singolo utente. Il sistema doveva essere realizzato in laboratori specifici – a Bolzano e a Klagenfurt – per condurre rilevazioni sul campo e verificarne l'usabilità e l'efficacia direttamente con gli utenti.

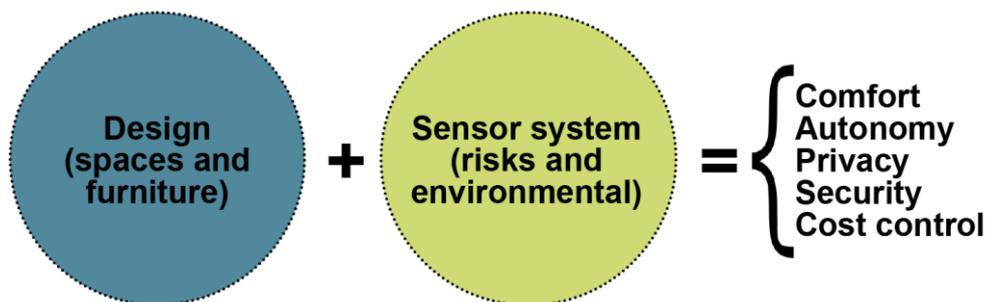


Figura 3. Obiettivi e strategia del sistema SENSHome design - tecnologia.
(Fonte: elaborazione grafica di A. Dordolin)

3.2. METODOLOGIA DELLA RICERCA

La ricerca è stata sviluppata in tre fasi: *analisi*, *progetto* e *realizzazione* (cfr. Tabella 1). Alla ricognizione iniziale della letteratura e dei progetti più significativi nell'ambito dell'architettura per l'autismo e in quello delle tecnologie assistive, è seguito lo *studio di fattibilità*. I componenti di arredo individuati come significativi per il progetto sono stati quindi definiti al dettaglio esecutivo necessario per la realizzazione dei prototipi e l'allestimento dei laboratori di test (cfr. Figura 4), parallelamente allo sviluppo di hardware e software del sistema di sensori e allerta precoce.

In tutto il processo è stato adottato l'approccio *Human Centered Design*¹⁷, basato sull'individuazione di bisogni e requisiti con la partecipazione degli utenti a cui il prodotto da sviluppare è destinato. In SENSHome sono state coinvolte persone nello spettro autistico e caregiver formali e informali (familiari).

Nella fase di analisi, i potenziali futuri utenti sono stati coinvolti per definire le loro esigenze rispetto la vita indipendente, analizzare il livello di rischio dei vari ambienti domestici e le situazioni di potenziale pericolo, quantificare la sensibilità media delle persone ai parametri ambientali interni (fattori termo-igrometrici, acustici, visivi e di qualità dell'aria) per stabilire gli intervalli di comfort interno e confrontarli con quelli standard.

¹⁷ Descritto nella norma ISO 9241-210:2019. Il *design antropocentrico* è una metodologia per lo sviluppo di sistemi interattivi che mira a rendere i sistemi utilizzabili e utili concentrandosi sugli utenti, sulle loro esigenze e sui loro requisiti e applicando conoscenze e tecniche di usabilità.

Tabella 1. Quadro riassuntivo delle fasi del progetto di ricerca SENSHome.

Fasi	Metodologia		Esiti	
ANALISI	Ricerca in letteratura	Tecnologie <i>smart</i> e <i>assistive</i>		Stato dell'arte sui sistemi di assistenza per l'autismo
				Stato dell'arte sui sensori ambientali disponibili
		Progettazione architettonica		Atlante di linee guida
				Atlante di progetti
				Indicazioni per il comfort acustico
			Inquadramento socio-culturale dell'autismo	
	Coinvolgimento Utenti /1	Caregiver	Incontri online e in presenza	Definizione gruppo target
				Definizione contesti d'uso
				Requisiti del sistema
		Persone autistiche e caregiver	Questionario sul comfort	Dati sulla sensibilità ai parametri ambientali interni
Questionario sui rischi			Dati sul rischio in ambiente domestico	
Progettisti esperti		Questionario "Ask the architect"	Metodologie e buone pratiche di progettazione	
Persone autistiche	Co-design workshop "In my room"	Confronto linee guida-preferenze individuali		
PROGETTO	Studio di fattibilità		Strategia di progetto	
			Funzionalità implementabili	
	Progetto preliminare		Concept sistema tecnologico	
			Concept arredi	
	Coinvolgimento Utenti /2	Persone autistiche e caregiver	Incontri online e in presenza	Valutazione intermedia arredi
				Valutazione intermedia funzionalità
				Valutazione intermedia interfaccia
	Progetto esecutivo		Progetto arredi	
		Progetto sistema tecnologico		
		Progetto laboratorio (Bolzano)		
REALIZZAZIONE	Realizzazione dei laboratori		Laboratorio SENSHome a Bolzano	
			Inserimento sistema SENSHome nei laboratori in Carinzia	
	Coinvolgimento Utenti /3	Persone autistiche e caregiver	Viste ai laboratori SENSHome	Valutazione arredi e funzionalità del sistema SENSHome

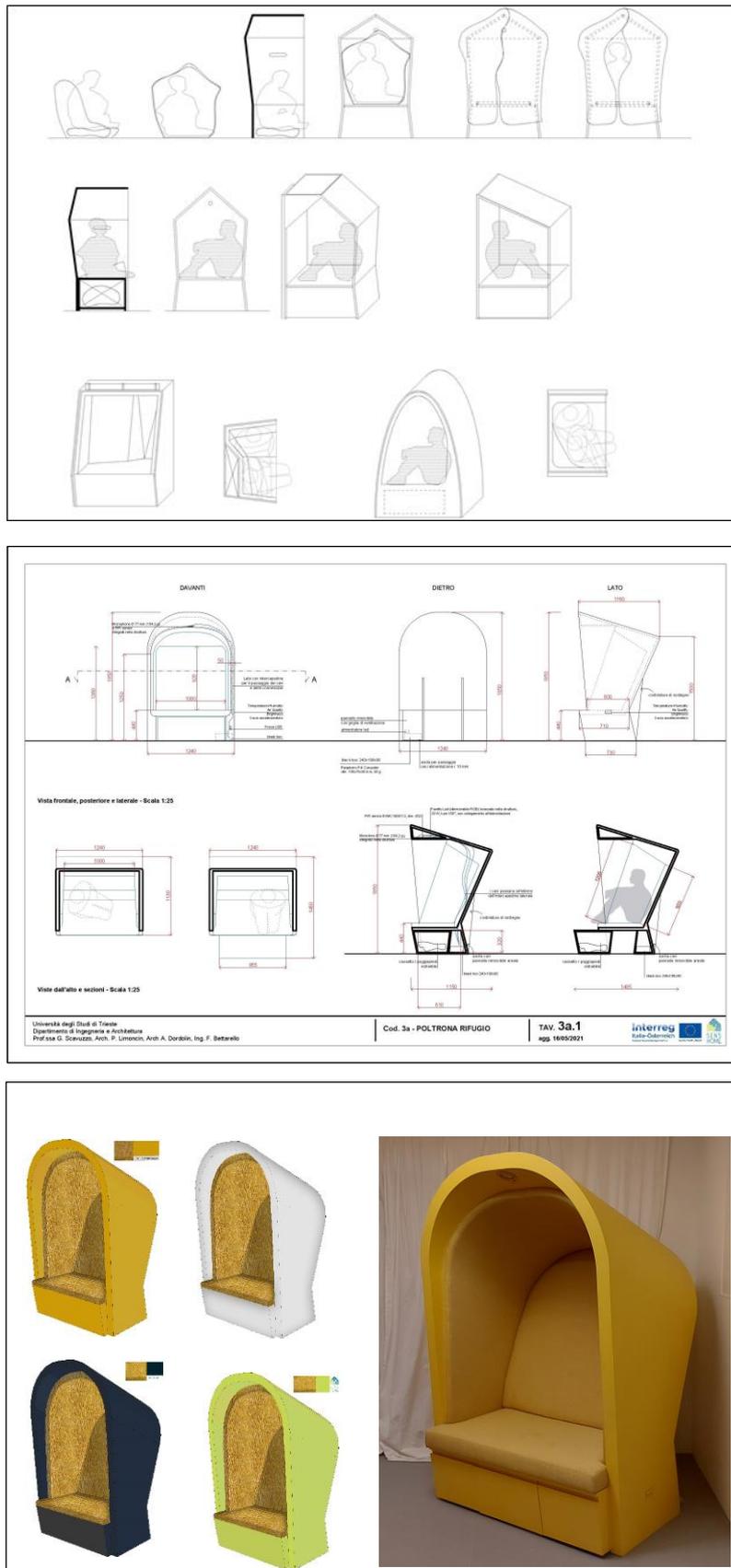


Figura 4. *Alone-Together Seat*: studi preliminari, progetto esecutivo, studi sul colore, prototipo.
(Fonte: elaborazione grafica di A. Dordolin e P. Limoncin)

Di concerto con i caregiver è stato inoltre definito che il target di utenti al quale il progetto SENSHome poteva meglio rispondere era quello di adulti e giovani adulti a medio e alto funzionamento¹⁸, ovvero con bisogno di assistenza non continuativa e per i quali fosse possibile un progetto di vita indipendente o semi-indipendente.

Nella fase di analisi si è inoltre sperimentato un tipo di approccio partecipativo basato sul *co-design*. Cinque giovani adulti, che frequentano il gruppo con medio-alto funzionamento della Fondazione Progettoautismo FVG Onlus, sono stati invitati a progettare, insieme alle ricercatrici di Trieste, la propria casa o stanza, per immaginare uno spazio che li rispecchiasse. L'esperienza si è svolta durante quattro incontri nella cornice del workshop "*In my room*", adottando la modalità laboratoriale tipica della didattica della progettazione architettonica.

Le ricercatrici si sono poste in un atteggiamento di osservazione e hanno stimolato i ragazzi a esprimere le loro preferenze sullo spazio, sui colori, sui materiali da usare per le finiture della propria stanza. I giovani coinvolti hanno partecipato attivamente e guardato con soddisfazione al percorso fatto, maturando in alcuni casi la consapevolezza di «poter prendere la parola su quello che li riguarda, a cominciare dal proprio spazio, e di poter determinare un cambiamento»¹⁹.

Sempre nell'ottica dell'approccio HCD, tutti gli utenti sono stati nuovamente coinvolti nella valutazione intermedia dei progetti degli arredi e delle funzionalità del sistema sulla base di tre indicatori – *estetica, facilità d'uso e sicurezza* – e invitati infine a visitare i laboratori SENSHome per fornire il loro parere secondo i medesimi indicatori.

4. RISULTATI

La ricerca sugli ambienti di vita per l'abitare autonomo di adulti nello spettro autistico condotta dal gruppo di ricerca del DIA di Trieste, ha fatto emergere nodi

¹⁸ Cfr. NARZISI 2017. L'alto funzionamento è una forma di autismo caratterizzata da linguaggio fluente (ma difettuale sul piano pragmatico) e sviluppo cognitivo nella norma, può essere ricondotto a una diagnosi di ASD con il livello di gravità più basso, o di tipo 1. Il medio funzionamento può invece essere ricondotto a un livello di gravità di tipo 2, secondo il DSM, e corrisponde alla fascia media in termini di necessità di supporto.

¹⁹ Cfr. SCAVUZZO *et al.* 2023, p. 173.

critici nella relazione tra *autismo* e *architettura* che mettono in discussione presupposti e prassi correnti nella progettazione di tali spazi. Tali riflessioni sono state alimentate e a loro volta hanno alimentato la pratica progettuale rivolta a definire i principi dell'ambiente SENSHome.

Nei paragrafi seguenti si illustreranno i risultati teorici e, poi, quelli progettuali, che aprono a possibili applicazioni anche in contesti scolastici.

4.1 ARCHITETTURA E AUTISMO: STRUMENTI PER IL PROGETTO

Guardando da una prospettiva ampia alla relazione tra autismo e architettura, è stata condotta una ricognizione su scala internazionale delle linee guida per la progettazione *autism friendly* e una raccolta e ridisegno di progetti di edifici residenziali, sia monofamiliari sia strutture assistite destinate a adulti nello spettro autistico (cfr. Figura 5 e 6). I criteri più ricorrenti nelle linee guida sono stati poi confrontati con le esperienze progettuali. Per ottenere un quadro quanto più aggiornato e significativo del territorio su cui insiste il progetto Interreg Italia-Austria, è stato somministrato il questionario *Ask the architect* ad alcuni esperti progettisti a livello internazionale e ad architetti e ingegneri degli Ordini professionali italiani che hanno lavorato a progetti per l'autismo.

		GUIDELINES (G)													
		G.1	G.2	G.3	G.4	G.5	G.6	G.7	G.8	G.9	G.10	G.11	G.12	G.13	G.14
DESIGN ASPECTS	GENERAL LAYOUT														
	PROXEMICS / ESCAPE														
	CLARITY														
	THRESHOLD SPACE														
	SENSORY EXPERIENCE														
	HEALTH / SAFETY														
	TECHNICAL EQUIPMENT														
	ACOUSTIC														
	SUSTAINABILITY														
	DIGNITY														
	NEIGHBOURHOOD														
	ECONOMIC ASPECTS														

Figura 5. Sintesi del quadro comparativo delle *Linee Guida per la progettazione autism friendly*.
(Fonte: elaborazione grafica di A. Dordolin)

La comparazione tra linee guida, progetti ed esperienze dei professionisti ha evidenziato differenze di metodo e di sensibilità tra i vari autori, seppur i concetti generali della progettazione *autism friendly* risultino abbastanza condivisi. La letteratura critica di settore ha inoltre evidenziato la ridotta efficacia dell'adottare requisiti spaziali standard di fronte alla varietà di percezioni sensoriali e condizioni che si trovano nello spettro autistico, invitando ad adottare un approccio elastico nell'applicazione delle linee guida e a modulare tali raccomandazioni progettuali su ogni singolo utente²⁰. Un approccio di questo tipo andrebbe preferito anche per tener conto di gusti individuali e differenze culturali tra persone.



Figura 6. Estratto dell'Atlante di progetti: diagramma di analisi, scheda tipo e ridisegno piante.
(Fonte: elaborazione grafica e schede di A. Dordolin e P. Limoncin)

Tra le linee guida analizzate, alcune propongono metodi che coniugano un approccio prestazionale con la possibilità di personalizzazione. È il caso della *Sensory Design Matrix*, una matrice elaborata dall'architetta Magda Mostafa dell'Università del Cairo, attraverso cui costruire un profilo esigenziale-sensoriale dell'utente da usare in combinazione con l'indice di raccomandazioni progettuali A.SP.E.C.T.S.S.²¹ per

²⁰ Cfr. KINNAER, BAUMERS, HEYLIGHEN 2016.

²¹ Cfr. MOSTAFA 2020. L'indice ASPECTSS si compone di sette aspetti: *Acoustic, Spatial Sequencing, Escape Space, Compartmentalization, Transitions, Sensory Zoning, Safety*.

personalizzare le linee guida. L'indice, sempre sviluppato dalla Mostafa, riassume i concetti più ricorrenti nella progettazione per l'autismo, ritenuti anche da altri autori come i più significativi: comfort acustico, chiarezza dell'impianto distributivo, luoghi per l'isolamento e il ribilanciamento sensoriale, compartimentazione dell'ambiente in aree sensoriali e funzionali distinte, spazi di transizione che offrano la possibilità di adattamento all'ambiente, organizzazione dello spazio in zone con lo stesso livello di stimoli sensoriali, sicurezza dell'ambiente e degli arredi.

In altri casi le linee guida propongono l'uso di strumenti partecipativi per la definizione dei principi su cui fondare il progetto, optando talvolta per modalità "briefing-feedback"²² che coinvolgono tutti i futuri utenti – non solo i responsabili della struttura – talvolta per modalità "empiriche", in cui modelli in scala reale di porzioni di edificio vengono esplorate con residenti e caregiver durante il processo progettuale²³.

Quanto emerso dalla ricognizione nella letteratura sulla progettazione per l'autismo ha fatto emergere criticità e potenzialità di strumenti come le linee guida per la progettazione speciale, e stimolato a sperimentare, anche nel progetto SENSHome, altre forme di indagine e progettazione basate ad esempio sull'osservazione e l'esperienza condivisa con gli utenti. Proprio in quest'ottica è stato condotto il workshop di co-design *In my room* (cfr. paragrafo 3.2).

4.2. SENSHOME. ARREDI E TECNOLOGIA PER L'AUTONOMIA

Lo spazio dimostrativo realizzato presso il laboratorio di fisica tecnica al NOI Tech Park di Bolzano rappresenta la sintesi e la sperimentazione di quanto elaborato a livello teorico sulla relazione tra autismo e architettura.

L'ambiente ha toni morbidi e chiari, accompagna la persona in un passaggio graduale nelle aree tipiche della casa, dalla zona di ingresso, all'area della cucina, fino alla zona più intima dello svago e del riposo.

²² Questa modalità è adottata dallo studio inglese *GA Architects*, esperto nella progettazione di scuole speciali e strutture residenziali per l'autismo.

²³ È quanto fatto dallo studio inglese *Medical Architecture* per la *Mitford Adult Autism Unit* a Morpeth (UK).

Nelle tre aree sono collocati gli arredi SENSHome insieme ad altri pochi elementi che completano l'allestimento (cfr. Figura 7). Il design è stato ideato per integrare e nascondere alla vista i vari componenti tecnologici e facilitare le condizioni operative dei sensori (acustici, igrometrici, termici, accelerometri, di presenza, ...) che compongono il sistema di allerta precoce. I vari tipi di dati raccolti dai sensori nell'ambiente in cui gli stessi sono posizionati, vengono poi elaborati da software specifici che generano una serie di messaggi informativi, visualizzabili su diversi dispositivi e secondo i parametri impostati.



Figura 7. Laboratorio SENSHome presso il NOI Tech Park, Bolzano. Vista dell'ingresso con l'elemento di soglia e l'agenda visiva integrata a destra (Foto: P. Limoncin).

Gli otto arredi progettati funzionano come “dispositivi spazio-funzionali” che assecondano la persona nell'interazione con l'ambiente attraverso diversi canali comunicativi. Gli arredi sono realizzati in legno multistrato trattato con vernici ecocompatibili e la finitura del legno e dei tessuti è personalizzabile (v. Figura 8). Ripercorrendo le tre aree presenti nell'ambiente dimostrativo a partire dalla zona di entrata, troviamo il dispositivo *Threshold*, elemento che integra una piccola seduta e un pannello trasparente nello spazio di transizione tra due stanze. L'obiettivo è offrire una pausa per l'adattamento fisico e mentale all'ambiente in cui si sta per entrare, riducendo così lo stress nel momento di attraversamento della soglia.

Al centro della zona cucina è collocato l'*Alone-Together Table*, con divisori fonoassorbenti sollevabili al bisogno. Il tavolo offre la possibilità di isolarsi dalla vista e dai rumori prodotti durante i pasti dagli altri commensali, ma allo stesso tempo consente di condividere la stessa tavola ed evitare che il fastidio provato costringa la persona a uscire e cambiare stanza.

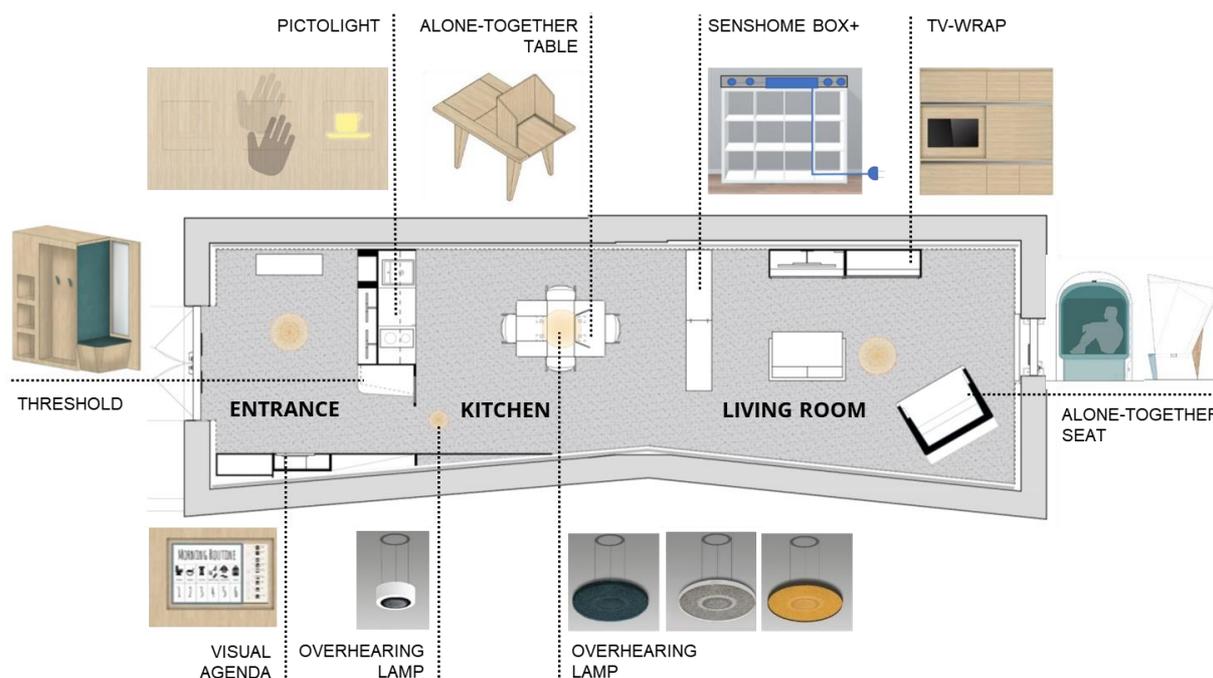


Figura 8. Pianta dell'ambiente dimostrativo SENSHome realizzato a Bolzano e *concept* degli arredi.
(Fonte: elaborazione grafica di A. Dordolin e P. Limoncin)

Lungo la parete della zona giorno è collocato il mobile *Tv-wrap*, modulare e componibile. Attraverso un pannello trasparente e un pannello opaco scorrevole, il mobile permette di nascondere la tv, al bisogno, e proteggerla durante crisi aggressive, riducendo il rischio di incidenti e danni.

Di fronte il mobile tv, la poltrona *Alone-together Seat* configura un angolo protetto dove rifugiarsi nel caso di situazioni di sovraccarico sensoriale o emozionale, mantenendo allo stesso tempo la possibilità di osservare l'ambiente e interagire a distanza (cfr. Figura 9). Al suo interno si può stare seduti, rannicchiati, semidistesi, regolare la lampada led multicolore integrata e collegare dispositivi multimediali.



Figura 9. Laboratorio SENSHome presso il NOI Tech Park, Bolzano. Vista della zona soggiorno con la *Alone-Together Seat*, il mobile *Tv-wrap* e l'elemento *SENSHome Box+* (Foto: P. Limoncin).

Uno degli obiettivi di SENSHome era realizzare un ambiente dove la tecnologia non si sostituisse del tutto alla persona ma la stimolasse a *fare da sé*, in un'ottica di accompagnamento nelle proprie abilità e non di evidenziazione delle incapacità. Con questo approccio sono stati ideati i pittogrammi luminosi *Pictolight* e l'*agenda visiva integrata*, che si basano sul concetto di comunicazione non verbale dei sistemi di etichettatura e programmazione, molto usati dalle persone autistiche per ricordare cosa c'è all'interno degli armadi o per visualizzare sequenze di azioni.

A differenza dei sistemi statici, *Pictolight* è una speciale formella in legno che sfrutta un sensore radar collegato a una illuminazione led per rendere visibile, solo quando si avvicina la mano all'anta del mobile, l'immagine del pittogramma fresata nel legno. Quando è spento, sul mobile non si vede nulla e l'ambiente non assume un carattere "autistico" medico né denuncia la tecnologia supportiva integrata.

L'altro dispositivo di comunicazione è l'*agenda visiva* interattiva integrata nell'anta di un armadio. Si tratta di un *touch-screen* su cui viene visualizzata l'interfaccia del sistema SENSHome con la quale si controllano i parametri ambientali delle stanze (ad esempio temperatura, livello di CO₂, luminosità, presenza o meno di persone); si leggono le notifiche inviate dal sistema di allerta preventiva e si gestiscono i consumi energetici. Rispetto ai comuni sistemi domotici, l'*agenda visiva* è stata studiata per

essere usata anche come strumento di pianificazione delle attività della giornata. Messa in comunicazione con il sistema dei pittogrammi luminosi può gestire l'accensione e lo spegnimento sia da remoto che in modo programmato²⁴.

Adottando lo stesso approccio di integrazione tra design e tecnologia, è stata ideata la *Overhearing Lamp*, fondamentale per l'inserimento a soffitto dei microfoni ambientali. La lampada contribuisce inoltre al fono-assorbimento interno e migliora l'illuminazione artificiale evitando abbagliamento e permettendo la regolazione dell'intensità luminosa. Infine, l'elemento di completamento *SENShome Box+*, realizzato su misura per poter essere inserito sopra o all'interno di arredi esistenti, contiene il processore per l'elaborazione dei dati provenienti dai vari sensori, un *array* di sensori ambientali e la videocamera - che raccoglie i dati, non le immagini, sui movimenti delle persone.

4.3. SENSHOME. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

I test condotti dai ricercatori nell'ambiente dimostrativo SENSHome hanno confermato l'efficacia del sistema sensoristico nel riconoscere eventi pericolosi e nel rilevare determinate condizionali ambientali predefinite, aprendo la strada a future ricerche per migliorarne l'applicazione in ambienti di vita.

La valutazione da parte degli utenti - persone autistiche a medio/alto funzionamento e caregiver - è stata condotta attraverso visite guidate al laboratorio di Bolzano, al termine delle quali è stato somministrato un questionario. I risultati hanno dato esiti positivi in termini di gradimento del sistema e facilità di interazione con i dispositivi tecnologici (es. uso dei pittogrammi) e con i dispositivi spaziali (es. uso dello spazio soglia), ma hanno evidenziato l'eterogeneità dei giudizi sui vari elementi d'arredo e sulle funzionalità.

L'oggetto a cui sono stati assegnati punteggi più alti, secondo i parametri di estetica, funzionalità e sicurezza, è la poltrona rifugio. Gli altri componenti sono stati apprezzati in maniera differente a seconda delle preferenze individuali (ad esempio il tavolo con i divisori è risultato utile a qualcuno, ma inutile o addirittura fastidioso con i divisori alzati per qualcun

²⁴ Ad esempio, al momento del pranzo l'agenda può mostrare la sequenza di azioni da compiere per preparare il pasto e i pittogrammi sul mobile della cucina si accendono in sequenza per guidare la persona nel trovare ciò che le serve.

altro). Si conferma così l'importanza di aver disposto un sistema dal quale attingere per scegliere il componente d'arredo o le funzionalità più adatte alla singola persona.

5. POSSIBILI APPLICAZIONI DELLA RICERCA. SPAZI DIDATTICI “FUORI NORMA”²⁵

Alla luce dei risultati illustrati, si propone una riflessione sulle possibili applicazioni di SENSHome in spazi didattici. Una riflessione che si contestualizza nell'inadeguatezza di molte delle scuole italiane a rispondere ai bisogni particolari di un numero crescente di bambini e ragazzi con diagnosi di autismo e che intende contribuire a realizzare *ambienti educativi* capaci di accogliere forme neurologiche meno prevalenti, accrescere nei fruitori, studenti e docenti, la consapevolezza della *neurodiversità* e promuovere atteggiamenti positivi nei confronti della *neurodivergenza*.

È proprio dal progetto di scuole che hanno originariamente preso forma le cosiddette linee guida per la progettazione *autism friendly*²⁶, in ambito anglosassone. Le scuole tradizionali erano infatti ritenute da educatori e psicologi luoghi difficili per l'autismo, perché «edifici fisicamente ampi, rumorosi e caotici» dove «il passaggio tra aule diverse avviene di frequente durante il giorno e l'ambiente sociale diventa sempre più complesso man mano che i bambini crescono»²⁷. Le *scuole speciali* realizzate in alcuni paesi europei avevano quindi lo scopo di accogliere bambini con varie forme di disabilità in luoghi adatti²⁸.

In Italia, dove non vi è la tradizione di *scuole speciali* ma i bambini con disabilità intellettive o sensoriali vengono oggi inseriti nelle classi con tutti gli altri bambini, secondo un principio di *inclusione*, si sono per contro sviluppate meno le ricerche specifiche sugli spazi per l'autismo e si è puntato a realizzare singole aule per le attività di sostegno senza intervenire, al contempo, sugli altri spazi della scuola.

²⁵ Si ringrazia per il confronto sui contenuti di questo paragrafo Elena Bulfone, presidente della Fondazione Progettoautismo FVG Onlus, mamma di un giovane adulto autistico e insegnante nella Scuola primaria.

²⁶ Cfr. SCOTT 2009.

²⁷ «(...) there is no doubt that mainstream schools can be challenging places for autistic children and young people. They are usually physically large, noisy, and chaotic, transitions between classes occur frequently throughout the school day, and the social milieu becomes ever more complex as children progress», cfr. BÖLTE, PELLICANO, STAHRMER 2018, p. 386.

²⁸ È quanto avviene ad esempio in Inghilterra. L'Italia dal 1977 ha scelto di non adottare più il modello delle *scuole e classi speciali*, ma di *integrare* in un unico ambiente scolastico tutti gli studenti e le studentesse.

Dispositivi tecnologici e spaziali come quelli SENSHome, potrebbero essere facilmente implementati in scuole esistenti per migliorare la fruizione di questi ambienti da parte di bambini e ragazzi nello spettro autistico, e non solo da loro.

L'aula di sostegno, immaginata per ospitare gruppi eterogenei di studenti per un certo tempo e non per un uso "esclusivo", si presterebbe a essere allestita con un angolo morbido dove collocare la *Alone-Together Seat*, e con una zona attività dove disporre l'*Alone-Together Table* per momenti di studio e per pasti condivisi e un armadio attrezzato con i *pittogrammi luminosi*. Attrezzare l'aula con un sistema di allarme cadute o scuotimento degli arredi – che non registra immagini o suoni come quello SENSHome – potrebbe facilitare il personale nelle azioni di controllo e garantire al contempo un'adeguata privacy.

L'aula del gruppo-classe potrebbe essere attrezzata con alcuni banchi progettati sul principio del tavolo con i divisori SENSHome che agevolino i bambini a trovare la concentrazione, ma anche attrezzati con portaoggetti per tenere in ordine le proprie cose o ancora ripensati in un sistema modulare per il *cooperative learning* o per ospitare alunno e insegnante fianco a fianco. Lampade fonoassorbenti come quelle SENSHome – rimodulate nelle dimensioni e nella potenza della fonte luminosa – migliorerebbero il comfort acustico e visivo nell'aula, offrendo anche la possibilità di regolare automaticamente intensità e temperatura della luce in funzione della luminosità dell'ambiente e dell'attività che si sta svolgendo.

Tener conto, nel progetto degli spazi condivisi, di stili di interazione sociale differenti rafforza la concezione di un ambiente scolastico che si estenda al contesto sociale e che svolga un ruolo formativo delle relazioni sociali, determinandone anche la qualità.

Gli spazi informali esterni all'aula, concepiti come «nicchie, ambienti raccolti e spazi dedicati»²⁹, si presterebbero quindi ad accogliere angoli morbidi attrezzati con la poltrona *Alone-together Seat*.

E ancora nell'ottica di «trasformare le zone di passaggio in luoghi del vivere

²⁹ Cfr. INDIRE, *Manifesto Spazi Educativi 1+4* in Siti web.

insieme»³⁰, inserire un elemento soglia come *Threshold SENSHome* tra le aule e lo spazio di circolazione, o tra spazi interni ed esterni, accompagnerebbe il passaggio tra condizioni ambientali e sociali diverse e migliorerebbe la chiarezza dei percorsi, fornendo un sistema di ancore visive.

Gli spunti applicativi proposti trovano una cornice di riferimento nelle *Linee Guida* per l'adeguamento e la realizzazione di nuove scuole in Italia, su fondi PNRR, che invitano i progettisti a immaginare spazi che supportino stili cognitivi diversi nell'ottica di un approccio "multisensoriale"³¹. L'atipicità neurologica di alcuni studenti può diventare quindi un'opportunità volta a migliorare gli spazi per l'intera comunità scolastica, invece di essere percepita solo come un problema e risolta con l'adeguamento di *spazi speciali* a uso esclusivo di alcuni.

6. CONCLUSIONI

Gli spazi di vita, in particolare quando condivisi tra persone diverse, devono mediare continuamente tra le esigenze del singolo e quelle della collettività e il progetto deve operare una sintesi di tale mediazione e renderla in forme e materiali.

Citando Heylighen e Bianchin a proposito di *spazi inclusivi*, «nel progetto di tali ambienti il progettista è chiamato a promuovere un'equa distribuzione di opportunità tra le persone a cui il progetto è destinato e massimizzare la fruibilità dell'ambiente a favore di chi vive una condizione sfavorevole o di svantaggio»³². Se pensiamo a una casa, andranno considerate nel progetto le necessità e i desideri di tutti i familiari – come si è cercato di fare nel progetto degli arredi SENSHome adottando un design non medicale – e riconosciute le condizioni nelle quali la persona nello spettro autistico è in svantaggio maggiore. Se pensiamo a una scuola, il progetto di adeguamento dell'ambiente a stili percettivi e cognitivi atipici dovrà tener conto delle esigenze di tutti gli studenti, certamente soppesando tali esigenze qualora siano in contrasto tra loro.

³⁰ Cfr. INDIRE, *Manifesto Spazi Educativi 1+4* in Siti web.

³¹ Cfr. *Una Scuola per i cinque sensi. Punto 8 delle Linee Guida FUTURA. Progettare, costruire e abilitare la scuola* in Siti web.

³² Cfr. BIANCHIN, HEYLIGHEN 2022, p. 57.

Ragionare sulle possibili applicazioni di SENSHome ad ambienti scolastici apre la strada a possibili riflessioni sulla capacità che potrebbe avere questo tipo di ambiente in sé, a differenza di altri spazi di vita, di funzionare come dispositivo educativo alla neurodiversità – facendo conoscere agli allievi e insegnanti modi atipici di percepire, pensare, relazionarsi – e all’ “equa distribuzione di opportunità”, facendo loro sperimentare strumenti innovativi di convivenza e collaborazione.

Concepire gli ambienti di vita condivisi, sia abitativi sia educativi e formativi, come custodi della neurodiversità diventerebbe uno stimolo anche per i progettisti di tali spazi a sperimentare processi progettuali che sappiano osservare tale diversità e tradurla nel progetto dello spazio. In questo senso l’autismo si configura per l’architettura come un’occasione unica e potenzialmente straordinaria per esercitare la capacità di relazionarsi con l’altro e custodire la *neurodiversità* evitando di conformarsi alla *neurotipicità*³³.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION

2015, *Disturbi del neurosviluppo. Estratto dal mini DSM-5*, Milano, Raffaello Cortina Editore.

BERNARDINI M. G.

2017, «Universal Design, for example. Diritto, Architettura e il Soggetto A-vitruviano», in: *The Cardozo Law Bulletin*, vol. 23, n. 2, pp. 2-15.

BIANCHIN L., HEYLIGHEN A.

2022, *A framework for justice in design practice*, in: *Architecture and Autism. Sensory Perception and Independent Living* (Trieste, 20 Aprile 2021), Trieste, EUT, pp. 55-64.

BOGDASHINA O.

2011, *Le percezioni sensoriali nell’autismo e nella sindrome di Asperger*, Milano, Uovonero.

BÖLTE S., PELLICANO L., STAHRER A.

2018, «The current illusion of educational Inclusion», *Autism*, vol. 22, n. 4, pp. 386-387.

BURY S. M., JELLET R., SPOOR J. R., HEDLEY D.

2023, «“It defines who I am” or “It’s something I have”: What language do [autistic] Australian adults [on the autism spectrum] prefer?», *Journal of autism and developmental disorders*, 53(2), pp. 677-687.

COLA M.

2012, *Ragionevolmente differenti*, Bologna, Libri di Emil.

³³ Cfr. SCAVUZZO 2022, p. 16.

GRANDIN T.

2006, *Pensare in immagini e altre testimonianze della mia vita di autistica*, Trento, Erickson.

GRANDIN T., PANEK R.

2014, *Il cervello autistico, Pensare oltre lo spettro*, Milano, Adelphi.

KINNAER M., BAUMERS S., HEYLIGHEN A.

2016, «Autism-friendly architecture from the outside in and the inside out: an explorative study based on autobiographies of autistic people», *Journal of Housing and the built environment*, vol. 31, n. 2, pp. 179-195.

LEADBITTER K., BUCKLE K. L., ELLIS C., DEKKER M.

2021, «Autistic self-advocacy and the neurodiversity movement: Implications for autism early intervention research and practice», *Frontiers in Psychology*, 12, 782.

NARZISI A.

2017, «Disturbo dello spettro autistico ad alto funzionamento», *Quaderni Associazione Culturale Pediatri*, n. 4.

SCAVUZZO G.

2022, *Architecture and autism. A promising relationship*, in: *Architecture and Autism. Sensory Perception and Independent Living* (Trieste, 20 Aprile 2021), Trieste, EUT, pp. 15-21.

SCAVUZZO G., LIMONCIN P., DORDOLIN A., BETTARELLO F.

2023, *SENSHome. Architettura e sensibilità atipiche*, Siracusa, Letteraventidue.

SCOTT I.

2009, «Designing learning spaces for children on the autism spectrum», *Good Autism Practice*, vol. 10, n. 1, pp. 36-51.

SINGER J.

1998, *Odd People In. The Birth of Community amongst people on the Autistic Spectrum. A personal exploration based on neurological diversity*, Tesi di laurea, Sydney, University of Technology.

1999, *Why can't you be normal for once in your life?: From a 'Problem with No Name' to a new category of disability*, in: M. CORKER, S. FRENCH (a cura di), «Disability Discourse», (UK), Open University Press.

ZEIDAN J., FOMBONNE E., SCORAH J., IBRAHIM A., DURKIN M. S., SAXENA S., YUSUF A., SHIH A., ELSABBAGH M.

2022, «Global prevalence of autism: A systematic review update», *Autism research*, 15(5), pp. 778-790.

SITI WEB

INDIRE - ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA

Il modello 1+4 spazi educativi,

<<https://www.indire.it/progetto/ll-modello-1-4-spazi-educativi/>>, sito consultato il 31.5.2023.

FUTURA. PROGETTARE, COSTRUIRE E ABILITARE LA SCUOLA

<https://pnrr.istruzione.it/wp-content/uploads/2022/05/LineeGuida_ScuolaFutura.pdf>, sito consultato il 31.5.2023.

WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO)

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD),

<<https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases>>, sito consultato il 18.9.2023.

Ergonomia Medica*

FRANCO C. GROSSI**

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes (República Argentina)
grossi@med.unne.edu.ar

ABSTRACT

Ergonomics in Medicine deals with the interactions related to man-work-environment relationships, in order to add, process and integrate the research and solutions offered by different sciences. This would allow the system to achieve an optimal adaptation between man, medical technologies and equipment and working environment, to study and create specific interfaces. In the context of the organization and management of healthcare facilities and services, ergonomic interventions are aimed at guaranteeing the effectiveness and efficiency of the process-system and the patients' and operators' satisfaction in an anthropocentric perspective. Current healthcare facilities are environments which have been made even more complex by the inclusion of increasingly advanced technologies, both for diagnosis, treatment and surgical interventions. The main case studies in ergonomics which gave objectively verifiable results are described here.

PAROLE CHIAVE

ERGONOMIA E OSPEDALE / ERGONOMICS AND HOSPITAL / ERGONOMÍA Y HOSPITALIDAD; ERGONOMIA IN MEDICINA / ERGONOMICS IN MEDICINE / ERGONOMÍA EN MEDICINA; ERGONOMIA E AMBIENTE SANITARIO / ERGONOMICS AND HEALTHCARE ENVIRONMENT / ERGONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE SANITARIO; ERGONOMIA IN DIAGNOSTICA / ERGONOMICS IN DIAGNOSTICS / ERGONOMÍA EN DIAGNÓSTICO; ERGONOMIA E TECNOLOGIE IN CHIRURGIA / ERGONOMICS AND TECHNOLOGIES IN SURGERY / ERGONOMÍA Y TECNOLOGÍAS EN CIRUGÍA.

1. PRAFAZIONE

La presente trattazione ha carattere propedeutico e si prefigge lo scopo di fornire gli elementi base per un successivo studio della disciplina ergonomica applicata alle Scienze Mediche e ai Sistemi Sanitari. In particolare, dal punto di vista pratico, si desidera sottolineare il fatto che, mediante l'utilizzo delle metodiche inerenti alla

* Title: *Medical Ergonomics* / Titulo: *Ergonomía médica*.

** Emeritus Professor of Ergonomics and academic delegate of National University of the Northeast (Argentina). He taught *Information & Communication Technology* and *Applied Ergonomics* at the University of Trieste, 1997 to 2013.

progettazione ergonomica si è ora in grado sia di anticipare le esigenze dei pazienti e degli operatori, sia quelle relative all'innovazione del processo e del prodotto in area medica, chirurgica e dei servizi clinici nel rispetto delle norme e dei vincoli funzionali e produttivi. Questa materia, data la sua vastità, verrà riproposta in successive trattazioni. Verranno, quindi, qui esposte solamente le basi di questa specifica disciplina.

2. ETIMO, NASCITA E DEFINIZIONE DELL'ERGONOMIA

Il termine *Ergonomia* deriva dai termini del greco antico *εργον* (*ergon*: lavoro, compito) e *νομος* [*nomos*: uso, usanza, costume, consuetudine, legge, regola, corradicale di: *νεμειν* (*νεμω*: governare, modo di amministrare, modo di distribuire ordinatamente)]. Quindi come “governare” le attività lavorative.

Nata per studiare e far rispettare nella progettazione una serie di norme che tutelano la vita del lavoratore e accrescono l'efficienza e l'affidabilità dei sistemi uomo-macchina, l'ergonomia ha allargato il proprio campo di applicazione in funzione dei cambiamenti che sono sopravvenuti nella domanda di *salute* e di *benessere*.

L'obiettivo attualmente perseguito è quello di contribuire alla progettazione di oggetti, servizi, ambienti di vita e di lavoro, tali da rispettare i limiti dell'uomo e da potenziarne le capacità operative. L'Ergonomia si nutre delle acquisizioni scientifiche e tecnologiche che permettono di migliorare la qualità delle condizioni di vita, in tutte le attività del quotidiano.

Veniamo ora a illustrare il percorso che ha portato, nel 1949, alla nascita dell'*Ergonomia*, quale disciplina scientifica. L'*Enciclopedia Britannica* riporta che

*diseases directly related to occupations were recognized by early Egyptian and Roman physicians. Modern occupational medicine may be said to have started with Bernardino Ramazzini.*¹

Nel 1700, infatti, Bernardino Ramazzini, professore di medicina alle Università di Modena e Padova fu il primo a occuparsi dei problemi attinenti al lavoro e pubblicò

¹ Trad.: «le malattie direttamente correlate alle occupazioni furono riconosciute dai primi medici egiziani e romani. Si può dire che la medicina del lavoro moderna abbia avuto inizio con Bernardino Ramazzini».

il *De Morbis Artificum Diatriba* (dissertazione sulle malattie dei lavoratori artigiani, pubblicato nel 1713), nel quale analizzò e associò circa quaranta malattie alle mansioni lavorative, soprattutto artigianali, di quel periodo. Nel 1774, William Buchan si occupò della scomoda posizione di lavoro degli artigiani e dei sarti e, nel 1830, Charles Turner fondò la *Medicina del Lavoro* in Inghilterra.

Nel 1949, al fine di analizzare le problematiche insorte per adeguare alle possibilità umane le attrezzature e le velocità di funzionamento delle macchine e delle industrie belliche, K. F. H. Murrel (1908-1984) radunò a Oxford un gruppo di studiosi che diede vita alla *Ergonomics Research Society*. La nuova teoria di Murrel si riferiva alla *macchina* intesa come strumento di lavoro e l'*uomo* quale fruitore di tale mezzo, nel contesto di un sistema *uomo-macchina-ambiente*².

Ogni sistema organizzativo del lavoro è quindi costituito da un operatore umano, dai mezzi e dai metodi di cui dispone e utilizza, il tutto nell'ambiente in cui opera. "Adattare il lavoro all'uomo" (*fitting the job to the worker*) è lo slogan assunto dallo stesso inventore del termine "Ergonomia", K. H. F. Murrel, in totale antitesi alla teoria della "Organizzazione scientifica del lavoro" esposta agli inizi del Novecento da Frederick Winslow Taylor ed Henry Ford, che avrebbero, invece, voluto "adattare l'uomo al lavoro". Gli studi in questo nuovo ramo della scienza ebbero, poi, ulteriore sviluppo con la costituzione, a Stoccolma nel 1959, dell'*International Ergonomics Association* (IEA).



Figura 1. Il logo dell'IEA (Fonte: <https://iea.cc/>).

² Cfr. MEISTER, ENDERWICK 2001.

L'IEA, definisce l'Ergonomia (o Fattori Umani) come

*the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data, and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance. The terms ergonomics and human factors are often used interchangeably or as a unit (e.g., human factors and ergonomics – HFE or EHF).*³

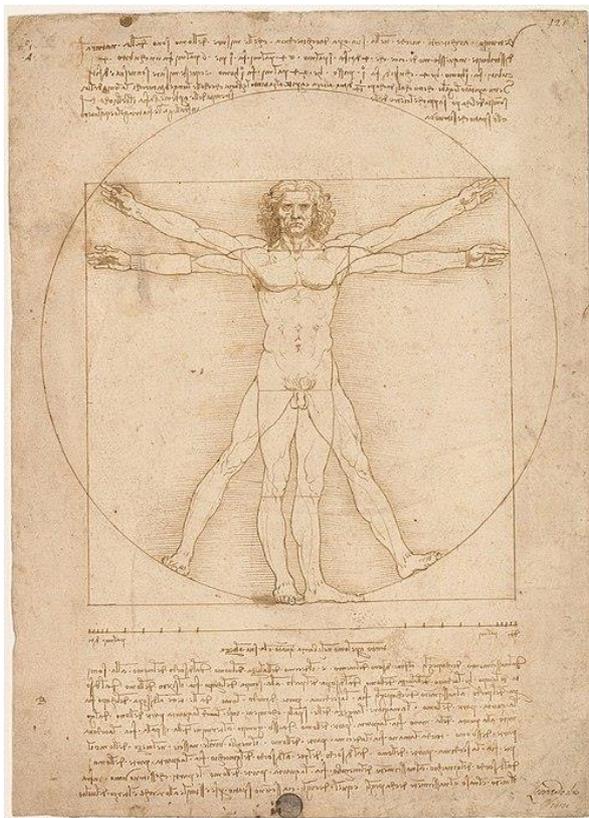


Figura 2. Il disegno di Leonardo da Vinci (Anchiano, 15 aprile 1452 – Amboise, 2 maggio 1519) (Fonte: <https://it.wikipedia.org/wiki/Uomo_vitruviano>) assunto a simbolo dell'Ergonomia⁴. È stato intitolato *l'uomo vitruviano*, ovvero *l'uomo come misura di tutte le cose*, in cui si analizzano le proporzioni del corpo umano secondo gli scritti dell'architetto romano Vitruvio⁵.

³ Trad.: «la disciplina scientifica interessata alla comprensione delle interazioni tra esseri umani e altri elementi di un sistema e la professione che applica teorie, principi, dati e metodi alla progettazione al fine di ottimizzare il benessere umano e le prestazioni complessive del sistema. I termini ergonomia e fattori umani sono spesso usati in modo intercambiabile o come unità (ad esempio, fattori umani ed ergonomia – HFE o EHF)».

⁴ Questa celeberrima rappresentazione delle proporzioni ideali del corpo umano, cerca di dimostrare come esso possa essere armoniosamente inscritto nelle due figure “perfette” del cerchio, che simboleggia il Cielo, il cosmo, la perfezione divina e del quadrato, che simboleggia la Terra, il mondo terreno. Da un punto di vista filosofico, riconducendo tale visione alla filosofia platonica, aristotelica e neoplatonica, l'uomo viene considerato “specchio dell'universo”. Si tratta di un disegno a penna e inchiostro su carta, con le dimensioni di cm. 34,4 × 24,5, eseguito nel 1490 da Leonardo da Vinci e conservato, nel Gabinetto dei Disegni e delle Stampe delle Gallerie dell'Accademia di Venezia. È stato intitolato *l'uomo vitruviano*, ovvero *l'uomo come misura di tutte le cose*, in cui si analizzano le proporzioni del corpo umano secondo gli scritti dell'architetto romano Vitruvio.

⁵ Marco Vitruvio Pollione (in latino: *Marcus Vitruvius Pollio*; Formia, 80 a. C. circa – dopo il 15 a. C. circa) è stato un architetto e scrittore romano, attivo nella seconda metà del I secolo a. C., considerato il più famoso teorico dell'architettura di tutti i tempi. Il suo trattato *De Architectura* è stato il fondamento dell'architettura occidentale fino alla fine del XIX secolo.

3. L'ERGONOMIA APPLICATA

L'*Ergonomia applicata* tratta, con modalità sistemica⁶, i metodi e le fasi peculiari di qualsiasi progetto, al fine di recare alla realizzazione antropocentrica di un adattamento ottimale del sistema “uomo, ciò che l'uomo costruisce e l'ambiente circostante” alle capacità e ai limiti psico-fisiologici dell'essere umano, mediante lo studio di apposite interfacce⁷. Innanzitutto si tratta di rispondere alle necessità di *sicurezza* e di *qualità*, espressamente richieste, in questo caso, dagli operatori sanitari e dai pazienti, per passare poi alla *qualità ergonomica*, che è oggetto della presente trattazione preliminare.

3.1 LA SICUREZZA

Il concetto di *sicurezza*, posizionato al secondo posto nella gerarchia dei bisogni proposta da Abraham Maslow, dopo quello delle necessità fisiologiche, è di natura ancestrale, appartiene al nostro cervello più antico, quello denominato “rettile” ed è da sempre correlato al nostro istinto di paura per la sopravvivenza.

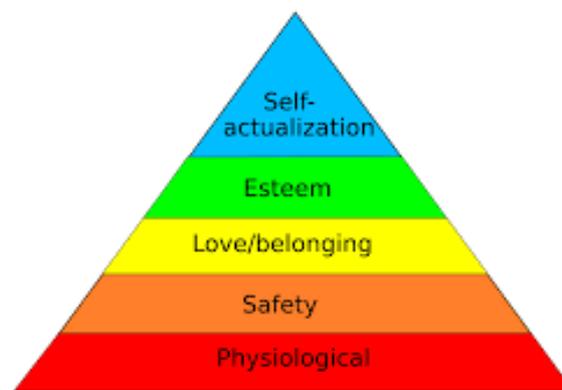


Figura 3. La piramide di Maslow.

(Fonte: <<https://courses.lumenlearning.com/suny-monroec-hed110/chapter/theory/>>)

In epoche più recenti si stanno sviluppando ulteriori tematiche riguardanti la sicurezza del lavoro, la sicurezza nelle comunicazioni e nell'*Information Technology*, la sicurezza ambientale e la sicurezza nazionale e così via, continuamente alimentate dallo sviluppo

⁶ Cfr. BANDINI BUTI 2001.

⁷ Cfr. NORMAN 1988.

della “società del rischio”. Anche per le strutture sanitarie gli argomenti relativi alla sicurezza assumono oggi estrema attualità e importanza, soprattutto per i provvedimenti legislativi nazionali e internazionali, atti a normare settori che sino a pochi anni orsono venivano lasciati alla quasi totale discrezionalità delle parti.

3.2 LA QUALITÀ

Per quanto attiene alla *Qualità*, l'ISO (*International Organization for Standardization*) la definisce come

The totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy stated or implied needs⁸,

in altre parole l'insieme delle proprietà e caratteristiche intrinseche di un prodotto o servizio, che consentono di soddisfare bisogni dichiarati o impliciti, con piena soddisfazione del cliente. Inoltre, la qualità di un bene o di un servizio è la percezione che un cliente ha di esso.

La necessità di sottostare ai principi della qualità insorse all'inizio del Novecento, in concomitanza con la nascita della produzione industriale di massa, poiché la concorrenza e la crescente competizione indussero le aziende a immettere nel mercato prodotti idonei a soddisfare le esigenze dei consumatori. Inizialmente venne individuato nel “collaudo” il meccanismo operativo, atto a consentire la differenziazione tra i prodotti validi e permettendo lo scarto di quelli non idonei.

Successivamente si passò a tecniche di controllo da effettuarsi nel corso del processo produttivo ma senza una vera e propria pianificazione degli eventi. Nel 1920 la *Western Electric Company* creò un dipartimento di qualità per risolvere i guasti della centrale telefonica. La nascita della qualità totale nel mondo fu la risposta diretta alla rivoluzione della qualità avvenuta in Giappone dopo la seconda guerra mondiale, quando i principali produttori giapponesi passarono dalla produzione di beni militari per uso interno alla produzione di beni civili per il commercio.

⁸ Trad.: «L'insieme delle peculiarità e delle caratteristiche di un prodotto o servizio che incidono sulla sua capacità di soddisfare bisogni dichiarati o impliciti».

Quindi, chi ne ha fatto un pilastro della propria rinascita industriale postbellica sono stati proprio i giapponesi, i quali poi, alla fine degli anni Sessanta, ne presentarono il proprio modello con la denominazione di *Company Wide Quality Control* (CWQC)⁹.



Figura 4. Rappresentazione grafica del CWQC.

(Fonte: <<https://www.kenmode.com/blog/metal-stamping-defects-can-spell-disaster-for-medical-devices>>)

I dispositivi medici difettosi costano ogni anno ai produttori miliardi di dollari. Ancora più allarmante è il fatto che tali difetti possono portare alla morte e a gravi danni per i pazienti. Secondo la *Food and Drug Administration* statunitense,

*Ogni anno, la FDA riceve diverse centinaia di migliaia di segnalazioni di dispositivi medici riguardanti sospetti decessi, lesioni gravi e malfunzionamenti associati a tali dispositivi.*¹⁰

Per comprendere in che modo la qualità sia una variabile strategica essenziale per l'eccellenza competitiva di qualsiasi organizzazione, vediamo di analizzare le quattro tappe fondamentali dello sviluppo della diffusione del modello della qualità totale istituzionalizzato nel tempo dalle aziende giapponesi.

- La *qualità del prodotto*, ovvero la conformità che esso presenta in relazione a norme predefinite o a specifiche di fabbricazione. Le aziende giapponesi così come i modelli organizzativi occidentali affidano il presidio della qualità del prodotto a organi di staff denominati “i controllori della qualità”, che hanno il compito di verificare il grado di congruenza tra le caratteristiche qualitative dei prodotti ottenuti e gli standard prestabiliti.

⁹ Trad.: Controllo di qualità a livello aziendale.

¹⁰ Cfr. KENMODE in Siti web.

- La *qualità dell'organizzazione*, che rappresenta una caratteristica fondamentale per comprendere ciò che avviene all'interno dell'azienda. È necessario che l'impresa sia in grado di identificare i processi e diagnosticare in che misura essi contribuiscono alla qualità del prodotto finale e ciò deve avvenire in un momento successivo allo sviluppo della consapevolezza del fatto che ogni attività svolta costituisce un input per l'attività successiva. Uno dei fattori di successo delle industrie giapponesi è che tutto il personale viene difatti coinvolto per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.
- La *qualità come soddisfazione del cliente*. Quando si parla di *qualità totale* si fa riferimento sia alla *qualità negativa* cioè il grado di non conformità di un prodotto alle aspettative del cliente e o presenza di difetti, sia alla *qualità positiva* cioè il superamento di tali attese, presupponendo la presenza di un plus rispetto alle aspettative. Non sempre però il cliente è consapevole dei plus che gli possono dare soddisfazione. L'azienda di successo deve saper individuare questi bisogni inespressi o qualità latenti traducendoli in qualità positiva dei prodotti.
- La *qualità come eccellenza competitiva*. L'azienda deve assumere come obiettivo strategico la capacità di soddisfare le esigenze dei propri clienti, e ciò, meglio di quanto non facciano i propri concorrenti. Valutare in termini non più assoluti ma relativi questa capacità significa essere in grado di orientare gli sforzi dell'organizzazione verso l'obiettivo della qualità come eccellenza competitiva.

Oggi, per la certificazione del processo di qualità, vigono le norme ISO 9000¹¹.



Figura 5. I simboli delle ISO 9000 (Fonte: <<https://www.iso.org/home.html>>).

¹¹ La ISO 9000 è un documento da leggere e con cui familiarizzare per comprendere tutti gli altri standard specifici relativi alla *qualità*, mentre la ISO 9001 è una vera e propria norma in base alla quale le organizzazioni mettono in atto azioni al fine di certificare il proprio sistema di gestione della *qualità*.

3.3 L'APPROCCIO ERGONOMICO

Abbiamo visto che, per poter attuare fattivamente l'approccio ergonomico, devono essere prima già state soddisfatte le esigenze di *sicurezza e qualità*¹². Poi è necessario ragionare sul fatto che, oggi, tutti desidererebbero poter contribuire al progetto: operatori sanitari, pazienti, addetti alle pulizie, e così via e ciò anche al fine di essere in grado di diminuire il divario di prestazioni esistente tra la sanità pubblica e quella privata. Infine, nel mercato oramai globale, si rende necessario assoggettare il progetto di apparecchiature mediche e servizi ai canoni dei moderni stakeholders dei social media, denominati “influencers”¹³. L'*approccio ergonomico*, in quanto essenzialmente *metodologico*, si presta a essere applicato in una vasta gamma di attività umane. Per ciò che attiene alle aree di competenza dell'Ergonomia Applicata, possiamo tentarne una prima suddivisione in tre tipologie, che peraltro hanno subito nel tempo un'importante evoluzione antropocentrica ossia l'*Area Biomedica*, l'*Area Politecnica* e l'*Area Psicosociale e delle Organizzazioni*¹⁴.

4. L'ERGONOMIA MEDICA

Viene ora sommariamente delineata la trattazione, nei suoi caratteri generali, dell'*Ergonomia Medica*, che si esplica nella costituzione di un gruppo di lavoro per la valutazione, la progettazione e la gestione di *ambienti sanitari*, comprensivi delle tecnologie emergenti, dell'organizzazione e dei servizi resi¹⁵.

La crisi emergente del Sistema Sanitario Nazionale Italiano, dovuta a molteplici fattori e, tra i primi, il sottofinanziamento e la mancanza di una programmazione in campo formativo che ha comportato l'estrema carenza di medici e infermieri, ha prodotto una grande tendenza, da parte dei cittadini, all'*auto cura* e all'*auto prescrizione*, sottoponendoli a gravi rischi e pericoli. Inoltre, spesso l'architettura degli edifici e l'organizzazione gestionale producono delle problematiche non indifferenti.

¹² Cfr. ARELLANO *et al.* 2018.

¹³ Sono denominati *influencers* persone che sono in grado di generare interesse per qualcosa (prodotti o servizi) pubblicandolo sui social media.

¹⁴ Cfr. ALEXANDER, RABOURN 2020.

¹⁵ Cfr. CARAYON 2017.

Il percorso progettuale dell'Ergonomia medica inizia, allora, con un robusto piano comunicativo, atto a coinvolgere tutti gli attori del sistema sanitario, in modo da rivalorizzare il ruolo delle aziende ospedaliere, che non dovranno essere più identificate solamente come *luogo e cura delle acuzie*, ma anche delegate alla *prevenzione* e, in generale, alla *salute* dei cittadini¹⁶. Quindi, il progetto ergonomico in sanità si occupa di garantire l'efficacia e l'efficienza del sistema, nonché della soddisfazione degli operatori e dei pazienti, il tutto nell'ottica di una "visione" antropocentrica.

Anche nell'Ergonomia Medica vigono i principi generali di questa disciplina, quali la *globalità applicativa*, l'*interdisciplinarietà*¹⁷ e la *partecipazione attiva* di tutti coloro che fruiscono del sistema sanitario¹⁸. In particolare l'ergonomo condurrà il gruppo di progetto a definire le caratteristiche ergonomiche, ovvero gli aspetti che influenzano la qualità del rapporto tra le apparecchiature/complesso ospedaliero e la generalità degli utenti, al fine di ricavare i *parametri ergonomici*, cioè i criteri necessari per valutare o giudicare le caratteristiche ergonomiche delle apparecchiature/complesso ospedaliero. Ciò condurrà alla formulazione delle qualità ergonomiche da indicare ai progettisti, affinché possano svolgere il loro lavoro sottostando alle linee guida proposte¹⁹.

In particolare, l'Ergonomia fa riferimento a tutte quelle discipline scientifiche che possano migliorare la qualità di vita lavorativa degli operatori sanitari e dei pazienti, fornendo i canoni necessari per formulare un layout appropriato dell'ambiente lavorativo, facilitando una vera e propria "cultura medica" (carico di lavoro, carenza di personale sanitario e comunicazione di messaggi relativi alla salute), proponendo l'utilizzo di dispositivi medici interattivi, riducendo lo stress psicologico legato al lavoro, minimizzando gli errori terapeutici e aumentando la sicurezza dei pazienti²⁰. Oggi l'interesse principale dell'ergonomia è quello di annullare i fattori di stress legati al lavoro al fine di evitare qualsiasi esito negativo correlato alla salute.

¹⁶ Cfr. DUFFY 2017.

¹⁷ L'Ergonomia nasce come settore di ricerca che si avvale di tutte le discipline scientifiche.

¹⁸ Cfr. LIGHTNER, KALRA 2019.

¹⁹ Cfr. PUNNETT *et. al.* 2013.

²⁰ Cfr. SALVENDY, KARWOWSKY 2021.

Questi fattori di *stress lavorativo* (vale a dire, sforzi, posture errate, scarsa progettazione della postazione di lavoro, ecc.) facilitano lo sviluppo di lesioni cumulative e quindi aumentano il rischio di molteplici disturbi muscolo-scheletrici²¹. Inoltre, anche altre conseguenze legate alla salute come rischi chimici/biologici/psicosociali, tumori maligni, incidenti e assenteismo per malattia sono state associate all'assenza di una progettazione ergonomica²².

Quindi, al fine di migliorare gli standard qualitativi sia degli operatori sanitari sia dei pazienti, è assolutamente necessario attuare una strategia olistica progettata con le metodologie proprie dell'*ergonomia medica*. Tutto ciò deve, naturalmente, sottostare alle norme in vigore²³.

4.1 IL SISTEMA NORMATIVO VIGENTE

La legislazione italiana ha recepito le norme mondiali ed europee sull'Ergonomia dapprima emanando il decreto legislativo del 19 settembre 1994, n. 626, sino a giungere, poi al D. Lgs. 81/08²⁴, divenuto Legge dello Stato, pubblicata il 17/12/2021, con il n. 215. In particolare, una delle misure generali di tutela, comprese nell'articolo 15 del D. Lgs. 81/2008, è (comma 1, lettera d)

il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo.

Quindi, l'applicazione dell'Ergonomia è orientata alla

valutazione e progettazione di attrezzature, procedure operative e contesto ambientale delle postazioni di lavoro in funzione dei compiti richiesti all'operatore; pertanto, l'approccio ergonomico richiede di considerare le interazioni e le possibili interferenze che possono evidenziarsi dalla considerazione complessiva di tutti gli aspetti materiali e immateriali che incidono sull'esecuzione dei compiti lavorativi.

Nel corso degli anni sono state promulgate tutta una serie di norme, il cui elenco è stato rubricato nell'Appendice.

²¹ Cfr. STANTON, YOUNG, HARVEY 2017.

²² Cfr. SHRIVASTAVA, SHRIVASTAVA, RAMASAMY 2014.

²³ Cfr. SUJAN *et al.* 2022.

²⁴ Denominato anche *Testo Unico Sicurezza sul Lavoro*, è il principale riferimento legislativo in Italia sul tema della salute e sicurezza sul lavoro.

4.2 LA NORMA ISO 13485 PER I DISPOSITIVI MEDICI

Per ciò che attiene alla norma internazionale specifica riferentesi al comparto medico, vige la ISO 13485 “*Medical devices - Quality management systems - Requirements for regulatory purposes*²⁵”, la quale identifica uno standard per il sistema di gestione della qualità specifico per le aziende del settore medicale, armonizzato nel settore dei dispositivi medici. Essa è stata pensata al fine di specificare i requisiti che devono essere rispettati da un’organizzazione che deve progettare e implementare un sistema di gestione della qualità. Tale organizzazione deve dimostrarsi in grado nel fornire dispositivi medici e servizi correlati, in modo da soddisfare costantemente i clienti e i requisiti normativi di riferimento.

La sicurezza del paziente è stata posta al centro della norma ISO 13485, il cui scopo principale è quello di garantire la coerenza della progettazione, dello sviluppo, della produzione, della conservazione, della distribuzione, dell’installazione, della manutenzione e dello smaltimento dei dispositivi medici. La ISO 13485 richiede alle organizzazioni di implementare questi processi in conformità ai requisiti normativi dei mercati in cui intendono operare.

4.3 GLI AMBITI DEL PROGETTO ERGONOMICO IN AMBITO SANITARIO

Per ciò che attiene all’intervento ergonomico, esso può essere definito o di *concezione*, o di *correzione*. Si parla di *Ergonomia di concezione*, quando i principi di tale disciplina vengono utilizzati già in fase progettuale e quindi vengono già fornite ai progettisti le linee guida per l’attuazione dell’opera.

Si parla, invece, di *Ergonomia di correzione* quando ci si trova di fronte a un progetto già realizzato e si rende necessario apportare le modifiche necessarie. Ed è quasi sempre questo secondo caso nel quale si imbattono gli ergonomi per tentare di modificare le realtà ospedaliere oramai vetuste e con necessità di adeguarsi alle normative vigenti e all’inserimento di tecnologie sempre più avanzate.

²⁵ Trad.: Dispositivi medici - Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti per scopi regolamentari.

4.4 ESEMPI NEI QUALI È OPPORTUNO UTILIZZARE LE SISTEMICHE DEL PROGETTO ERGONOMICO

Vediamo ora di rappresentare tre casi in cui, in ambito sanitario, i requisiti ergonomici di realizzazione implicano il dover soddisfare tutte le branche di modalità progettuale: *politecnica, cognitiva/organizzativa e medica.*

4.4.1 SALA OPERATORIA ROBOTIZZATA

Sulla base del D.P.R. 14 gennaio 1997, viene definito quanto segue, in materia di requisiti strutturali, tecnologici e organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.

Il numero complessivo di sale operatorie deve essere definito, per ogni singola struttura, in funzione della tipologia e complessità delle prestazioni per specialità che vengono erogate, ed in particolare in relazione alla attivazione o meno della Day Surgery. I locali e gli spazi devono essere correlati alla tipologia e al volume delle attività erogate. La dotazione minima di ambienti per il gruppo operatorio è la seguente: spazio filtro di entrata degli operandi; zona filtro personale addetto; zona preparazione personale addetto; zona preparazione utenti; zona risveglio utenti; sala operatoria; deposito presidi e strumentario chirurgico; deposito materiale sporco. La sala operatoria deve essere dotata di condizionamento ambientale che assicuri le seguenti caratteristiche igrotermiche: temperatura interna invernale e estiva: compresa tra 20-24 °C; umidità relativa estiva e invernale: 40-60%; ricambi aria/ora (aria esterna senza ricircolo): 15 v/h; filtraggio aria: 99.97%; impianto di gas medicali e impianto di aspirazione gas anestetici direttamente collegato alle apparecchiature di anestesia; stazioni di riduzione della pressione per il reparto operatorio, le quali devono essere doppie per ogni gas medicale/tecnico e tali da garantire un adeguato livello di affidabilità; impianto rilevazione incendi; impianto allarmi di segnalazione esaurimento gas medicali. Per ogni sala operatoria questi sono i requisiti minimi tecnologici: tavolo operatorio; apparecchio per anestesia con sistema di evacuazione dei gas dotato anche di spirometro e di monitoraggio della concentrazione di ossigeno erogato, respiratore automatico dotato anche di allarme per deconnessione paziente; monitor per la rilevazione dei parametri vitali; elettrobisturi; aspiratori distinti chirurgici e per broncoaspirazione; lampada scialitica; diafanoscopio a parete; strumentazione adeguata per gli interventi di chirurgia generale e delle specialità chirurgiche. Per ogni gruppo operatorio: frigoriferi per la conservazione di farmaci e emoderivati; amplificatore di brillantezza; defibrillatore. Per la zona risveglio: gruppo per ossigenoterapia; cardiomonitor e defibrillatore; aspiratore per broncoaspirazione. Ogni struttura erogante prestazione deve prevedere i seguenti requisiti organizzativi: la dotazione organica del personale medico ed infermieristico deve essere rapportata alla tipologia e al volume degli interventi chirurgici; l'attivazione di una sala operatoria deve comunque prevedere almeno un medico anestesista, due chirurghi e due infermieri professionali.²⁶

Le indicazioni minime sopradescritte si riferiscono a sale operatorie di tipo “tradizionale”, ma la continua evoluzione sia in ambito edilizio sanitario sia nelle tecnologie innovative utilizzate richiedono che siano soddisfatti tutti i criteri di progettazione architettonica

²⁶ D.P.R. 14 gennaio 1997 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 20 febbraio 1997, n. 42, S.O

e ingegneristica, tenendo nella dovuta considerazione le esigenze di interfaccia antropocentrica insorte nell'interazione tra pazienti/operatori, con le apparecchiature medicali e l'ambiente ospedaliero²⁷.



Figura 6. Nuovissima Sala Operatoria di tipo “tradizionale”.
(Fonte: <<https://www.bresciatoday.it/benessere/salute/polambulanza-sala-operatoria.html>>)

Ad esempio nelle sale operatorie vengono sempre più spesso utilizzati impianti robotizzati evoluti per la *chirurgia mininvasiva*, con applicazioni differenti, che spaziano dall'urologia alla ginecologia, dalla chirurgia toracica alla chirurgia generale. Con queste configurazioni il chirurgo si trova fisicamente lontano dal campo operatorio ed è seduto di fronte a una postazione dotata di monitor e comandi, muove i bracci del robot tramite *joystick*²⁸, collegati agli strumenti endoscopici, che vengono introdotti attraverso piccole incisioni. Il campo operatorio è proiettato tridimensionalmente, con immagini ad altissima risoluzione. In questa situazione si applicano i principi ergonomici politecnici. Ad esempio per ciò che attiene all'uso del videoterminale, tale postazione

²⁷ Cfr. HEDGE 2016.

²⁸ Il *joystick* (la cui traduzione è leva di comando) è una unità periferica, esterna al computer, che trasforma i movimenti di una levetta manovrata dall'utente in una serie di segnali elettrici o elettronici che permettono di controllare un programma, un'apparecchiatura o un attuatore meccanico.

deve sottostare ben undici serie di requisiti ergonomici, che sono descritti nelle seguenti norme internazionali:

- UNI EN ISO 9241-1:2003 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Introduzione generale.
- UNI EN ISO 9241-4:2002 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti della tastiera.
- UNI EN ISO 9241-5:2001 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro.
- UNI EN ISO 9241-6:2001 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'ambiente di lavoro.
- UNI EN ISO 9241-9:2001 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti per i dispositivi di immissione dei dati diversi dalle tastiere.
- UNI EN ISO 9241-11:2018 - Ergonomia dell'interazione uomo-sistema - Parte 11: Usabilità: Definizioni e concetti.
- UNI EN ISO 9241-13:2002 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida per l'utente.
- UNI EN ISO 9241-14:2002 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Menu dialogici.
- UNI EN ISO 9241-15:1999 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Comandi dialogici.
- UNI EN ISO 9241-16:2001 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Dialoghi per manipolazione diretta.
- UNI EN 29241-2:1994 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT). Guida ai requisiti dei compiti.

Sempre dal punto di vista dell'ergonomia, l'operatore al videoterminale deve, poi, poter disporre di un DPI²⁹ per proteggere i propri occhi dalla "luce blu"³⁰.

Queste sono solamente alcune delle prescrizioni che devono essere osservate nella progettazione di queste nuove tipologie di sale operatorie. Un progetto ergonomico strutturato sarà in grado di fornire le necessarie linee guida da fornire ai progettisti per una corretta esecuzione del loro lavoro.

Una *sala operatoria robotizzata* comprende tre componenti principali³¹:

- La *console chirurgica*, che è posizionata esternamente al campo sterile, consente al chirurgo di operare per mezzo di due manipolatori (simili a *joystick*) e di pedali

²⁹ Dispositivo di Protezione Individuale (Cfr. D. Lgs. 81/2008).

³⁰ La Luce Blu è una forma di radiazione elettromagnetica dello spettro del visibile che è compresa tra i 380 e i 500 nm. Essa è particolarmente dannosa tra i 390 e i 455 nm.

³¹ Cfr. IRCCS HUMANITAS RESEARCH HOSPITAL in Siti web.

- che guidano la strumentazione, e di osservare il campo operatorio tramite il monitor dell'endoscopio 3D. Il robot replica i gesti eseguiti dal chirurgo alla *console*, ma consente di operare con maggiore precisione, sia sopprimendo il tremore naturale delle mani, sia demoltiplicando i movimenti. Inoltre la visione ingrandita e tridimensionale del campo operatorio permette al chirurgo di distinguere le strutture anatomiche più piccole, difficilmente visibili a occhio nudo.
- Il *carrello paziente*, che sostiene le braccia del robot, le quali eseguono materialmente l'operazione. Sui bracci dei robot sono installati gli strumenti chirurgici, che dispongono della possibilità di compiere una rotazione di quasi 360°. Gli strumenti sono progettati con sette gradi di movimento, un raggio di gran lunga superiore rispetto a quello del polso umano.
 - Il *carrello visione*, che contiene l'unità centrale di elaborazione e un sistema video ad alta definizione (*Full HD*). Il campo operatorio viene catturato dall'endoscopio e ritrasmeso alla testa della videocamera stereo ad alta definizione, progettata per disporre di un campo visivo di 60°. Unitamente agli endoscopi *Intuitive Surgical*, il sistema di visione consente di ingrandire l'area chirurgica di 6-10 volte.



Figura 7. Una sala operatoria attrezzata per l'effettuazione di interventi di chirurgia robotizzata.
(Fonte: <https://www.intuitive.com/en-us/patients/da-vinci-robotic-surgery>)³²

³² Il sistema chirurgico da Vinci è un sistema chirurgico robotico. Il sistema è controllato da un chirurgo da una *console*. Questo approccio chirurgico minimamente invasivo è comunemente utilizzato per le prostatectomie e sempre più spesso per la riparazione delle valvole cardiache e le procedure chirurgiche ginecologiche.



Figura 8. Il chirurgo manipola, con il joystick, l'estremità di uno strumento chirurgico all'esterno del corpo mentre visualizza l'azione all'interno del corpo su un monitor televisivo (Fonte: <<https://www.kasselmvcvey.com/robot-case/>>).

Il sistema è in grado di effettuare automaticamente più di un milione di controlli di sicurezza al secondo, offrendo così la massima sicurezza e affidabilità durante il funzionamento. I chirurghi e il personale della sala operatoria vengono tenuti informati sullo stato del sistema e sullo stato di salute del paziente per mezzo di *Feed-back* audio e video. Degli schermi *touchscreen*, che offrono la possibilità di tracciare disegni a mano libera sulla proiezione del campo operatorio agevolano la comunicazione all'interno dell'équipe.

4.4.2 IL COMPLESSO OSPEDALIERO³³

L'ospedale viene definito come una struttura che eroga prestazioni per acuti in regime di ricovero ospedaliero a ciclo continuativo, oppure solamente diurno. Tale struttura presenta uno dei massimi livelli di complessità, non solo dal punto di vista tecnologico, ma anche organizzativo. Purtroppo, la maggior parte dei nosocomi sono obsoleti sia dal punto di vista architettonico-strutturale, sia da quello tecnologico e organizzativo e presentano considerevoli gap³⁴ tra il valore atteso³⁵ e quello percepito³⁶.

³³ Cfr. D.P.R. 14 GENNAIO 1997 *Approvazione ...* in Siti web.

³⁴ Scarto, divario.

³⁵ In generale il "valore atteso" è determinato dal rapporto tra i benefici desiderati e i costi che si ritiene di dover sostenere per l'acquisizione e il godimento di tali benefici.

³⁶ Si intende per "valore percepito" il risultato della valutazione dei consumatori di un prodotto o servizio, sulla base delle sue caratteristiche e sulla possibilità che queste soddisfino un bisogno.

Le strutture ospedaliere non si caratterizzano per una dinamica predittiva, tale da renderle fruibili per i prossimi anni, ma, bensì, vengono di volta in volta adattate alle innovazioni organizzative e tecnologiche³⁷.



Figura 9. Una parte del complesso ospedaliero Boao Evergrande International Hospital, che sta sorgendo sull'isola di Hainan in Cina e che è già il più grande nosocomio del mondo, basato sulla formula del turismo in sanità (Fonte: <<https://global.chinadaily.com.cn/a/201912/31/WS5e0a46ffa310cf3e35581910.html>>).

Un esempio di progettazione integrata, con una visione per i prossimi vent'anni, è stato sviluppato nella zona pilota di turismo medico internazionale di Hainan Boao Lecheng, che tiene nel dovuto conto le esigenze dei pazienti e degli operatori socio-sanitari.

4.4.3 IL PRONTO SOCCORSO

Per il Pronto Soccorso vige la seguente definizione

*L'unità organizzativa deputata all'emergenza deve assicurare gli interventi diagnostico-terapeutici di urgenza compatibili con le specialità di cui è dotata la struttura, deve poter eseguire un primo accertamento diagnostico strumentale e di laboratorio e gli interventi necessari alla stabilizzazione dell'utente. Deve garantire il trasporto protetto.*³⁸

Il Pronto Soccorso può essere rappresentato come un organismo ospedaliero Input-Output, nel quale si generano flussi di pazienti in entrata, pazienti in trattamento e flussi di pazienti in uscita³⁹.

³⁷ Cfr. GROSSI 2006.

³⁸ D.P.R. 14 gennaio 1997 *Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 20 febbraio 1997, n. 42, S.O.

³⁹ Cfr. FERRIS 2013.

I problemi attualmente più gravi, a parte la mancanza di personale sanitario, si riferiscono al grande afflusso di utenti in entrata, al fatto che molti di questi utenti sono “da Codice Bianco”, all’inadeguatezza delle strutture ricettive e al mancato coinvolgimento del personale sanitario dopo i trattamenti, che non si sentono così appagati da una gratificazione per il lavoro svolto.

Riguardo al problema dello straordinario afflusso di utenti al pronto soccorso, abbiamo potuto verificare che ciò è conseguente alla debolezza delle strutture sociosanitarie territoriali, le quali non sono adeguatamente organizzate, per cui qualsiasi esigenza di pseudo-urgenza o di reale urgenza viene immediatamente delegata agli ospedali.



Figura 10. Un'immagine del pronto soccorso dell'Ospedale Cardarelli di Napoli.
(Fonte: <<https://nursetimes.org/napoli-caos-cardarelli-chiude-il-pronto-soccorso/144737>>)

In più è stato dimostrato che, attualmente, quasi il 70% degli accessi in pronto soccorso è codificata come codici bianchi o verdi⁴⁰, cioè situazioni che normalmente non richiedono cure salva-vita né interventi tempo-dipendenti e che dovrebbero e potrebbero essere quindi gestite a livello territoriale.

Al fine di ridurre il carico di pazienti in entrata si potrebbe prevedere una *Consolle di Pre-triage*, gestita da un infermiere il quale, fatte salve le condizioni di garanzia di rispetto delle norme sulla privacy, raccolga i dati anagrafici dei pazienti, esegua un *pre-triage* informale sulla porta e crei un registro di afferenza, inviando, poi, i codici bianchi e verdi in una sala a parte, ove, invece di specialisti operino medici di medicina generale.

⁴⁰ Sulla stampa italiana appaiono continuamente articoli come il seguente (cfr. PIACENZASERA in Siti web).

Nel caso, invece, che vengano ravvisati sintomi da codice rosso, i pazienti verranno immediatamente inviati all'area rossa e la scheda di Triage verrà compilata a posteriori. Il personale di Pronto soccorso verrà, poi, costantemente edotto sulle condizioni di salute dei pazienti trattati, anche dopo il termine del loro turno di lavoro, in modo da valorizzare sempre il loro lavoro. La fase successiva alle dimissioni dal Pronto Soccorso dovrà prevedere l'avvio di un percorso assistenziale post intervento e la compilazione di un questionario di gradimento da parte degli utenti.

6. MENZIONE

Desidero dar nota delle partecipanti ai gruppi di lavoro della Facoltà di Medicina di UNNE⁴¹, svoltisi presso gli Ospedali di Cattinara a Trieste e Santa Maria della Misericordia a Udine: Fátima Isabel Soler Zozaya, Estefanía Lis Luque, Luz Maria Centanaro, Ariana Leonor Chaz (dottorresse mediche) e Maria Vara Gómez Pilar, Adriana Azul Queirel Ferro, Cecilia Mariana Sena (studentesse del sesto anno di medicina).

7. APPENDICE

Si riporta di seguito una lista di *norme internazionali (ISO), europee (EN) e italiane (UNI)* inerenti all'Ergonomia. Per ogni norma viene presentato il *numero, il titolo e la data di entrata in vigore*.

Numero norma	Titolo norma	entrata in vigore
UNI EN 547-1	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Parte 1: Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l'accesso di tutto il corpo nel macchinario.	marzo 09
UNI EN 547-2	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano Parte 2: - Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture di accesso.	marzo 09
UNI EN 547-2	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano Parte 2: - Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture di accesso.	marzo 09
UNI EN 547-3	Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Parte 3: Dati antropometrici.	marzo 09
UNI EN 614-1	Sicurezza del macchinario - Principi ergonomici di progettazione. Parte 1: Requisiti Terminologia e principi generali.	ottobre 09
UNI EN 614-2	Sicurezza del macchinario - Principi ergonomici di progettazione Parte 2: Interazioni tra la progettazione del macchinario e i compiti lavorativi.	marzo 09
UNI EN 842	Sicurezza del macchinario. Segnali visivi di pericolo. Requisiti generali, progettazione e prove.	marzo 09
UNI EN 894-1	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 1: Principi generali per interazioni dell'uomo con dispositivi di informazione e di comando.	marzo 09
UNI EN 894-2	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 2: Dispositivi di informazione.	marzo 09
UNI EN 894-3	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 3: Dispositivi di comando.	marzo 09
UNI EN 894-4	Sicurezza del macchinario - Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando - Parte 4: Ubicazione e sistemazione di dispositivi di informazione e di comando.	luglio 10
UNI EN 981	Sicurezza del macchinario - Sistemi di segnali di pericolo e di informazione uditivi e visivi.	marzo 09
UNI EN 1005-1	Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Termini e definizioni.	luglio 03
UNI EN 1005-2	Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Parte 2: Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il macchinario.	novembre 04
UNI EN 1005-3	Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Limiti di forza raccomandati per l'utilizzo del macchinario.	luglio 03
UNI EN 1005-4	Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Parte 4: Valutazione delle posture e dei movimenti lavorativi in relazione al macchinario.	marzo 09

⁴¹ UNNE, Universidad Nacional del Nordeste, República Argentina.

UNI EN ISO 6385	Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro.	luglio 04
UNI EN ISO 7250	Misurazioni di base del corpo umano per la progettazione tecnologica.	febbraio 00
UNI EN ISO 7250-1	Misurazioni di base del corpo umano per la progettazione tecnologica – Parte 1: Definizioni delle misurazioni del corpo umano e luoghi.	maggio 10
UNI EN ISO 7726	Ergonomia degli ambienti termici – Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche.	gennaio 02
UNI EN ISO 7730	Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.	febbraio 06
UNI EN ISO 7731	Ergonomia – Segnali di pericolo per luoghi pubblici e aree di lavoro – Segnali acustici di pericolo.	marzo 09
UNI EN ISO 7933	Ergonomia dell'ambiente termico – Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile.	febbraio 05
UNI 8459	Ergonomia dei sistemi di lavoro. Terminologia di base e principi generali.	febbraio 83
UNI EN ISO 8996	Ergonomia dell'ambiente termico – Determinazione del metabolismo energetico.	febbraio 05
UNI EN ISO 9241-1	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Introduzione generale.	dicembre 03
UNI EN ISO 9241-4	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Requisiti della tastiera.	aprile 02
UNI EN ISO 9241-5	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro.	settembre 01
UNI EN ISO 9241-6	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Guida sull'ambiente di lavoro.	ottobre 01
UNI EN ISO 9241-7	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Requisiti dello schermo soggetto a riflessi.	maggio 02
UNI EN ISO 9241-8	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Requisiti per i colori visualizzati.	maggio 01
UNI EN ISO 9241-9	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Requisiti per i dispositivi di immissione dei dati diversi dalle tastiere.	ottobre 01
UNI EN ISO 9241-10	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Principi dialogici.	febbraio 97
UNI EN ISO 9241-11	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Guida sull'usabilità.	maggio 02
UNI EN ISO 9241-12	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Presentazione delle informazioni.	ottobre 01
UNI EN ISO 9241-13	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Guida per l'utente.	maggio 02
UNI EN ISO 9241-14	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Menu dialogici.	ottobre 02
UNI EN ISO 9241-15	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Comandi dialogici.	dicembre 99
UNI EN ISO 9241-16	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Dialoghi per manipolazione diretta.	ottobre 01
UNI EN ISO 9241-17	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Dialoghi per compilazione di moduli.	luglio 02
UNI EN ISO 9241-20	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 20: Linee guida sull'accessibilità dell'attrezzatura e dei servizi della tecnologia dell'informazione e della comunicazione.	maggio 09
UNI CEN ISO/TR 9241-100	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 100: Introduzione alle norme relative all'ergonomia del software.	giugno 11
UNI EN ISO 9241-110	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 110: Principi dialogici.	ottobre 06
UNI EN ISO 9241-129	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 129: Guida sull'individualizzazione del software.	gennaio 11
UNI EN ISO 9241-151	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 151: Guida relativa alle interfacce dell'utente della rete.	novembre 08
UNI EN ISO 9241-171	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 171: Guida sull'accessibilità dei software.	dicembre 08
UNI EN ISO 9241-210	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 210: Processi di progettazione orientata all'utente per sistemi interattivi.	novembre 10
UNI EN ISO 9241-300	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 300: Introduzione ai requisiti dei visualizzatori elettronici.	maggio 09
UNI EN ISO 9241-302	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 302: Terminologia per visualizzatori elettronici.	giugno 09
UNI EN ISO 9241-303	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 303: Requisiti per visualizzatori elettronici.	giugno 09
UNI EN ISO 9241-304	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 304: Metodi di prova delle prestazioni per gli utenti per visualizzatori elettronici.	giugno 09
UNI EN ISO 9241-305	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 305: Metodi di prova di laboratori ottici per visualizzatori elettronici.	giugno 09
UNI EN ISO 9241-306	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 306: Metodi di valutazione in campo per visualizzatori elettronici.	maggio 09
UNI EN ISO 9241-307	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 307: Metodi di prova di analisi e di conformità per visualizzatori elettronici.	giugno 09
UNI EN ISO 9241-400	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 400: Principi e requisiti per i dispositivi fisici di ingresso.	ottobre 07
UNI EN ISO 9241-410	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 410: Criteri di progettazione per i dispositivi fisici di ingresso.	agosto 08
UNI EN ISO 9241-420	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 420: Selezione dei dispositivi di inserimento dati.	settembre 11
UNI EN ISO 9241-910	Ergonomia dell'interazione uomo-sistema – Parte 910: Quadro di riferimento per interazioni tattili.	settembre 11
UNI EN ISO 9886	Ergonomia – Valutazione degli effetti termici (thermal strain) mediante misurazioni fisiologiche.	luglio 04
UNI EN ISO 9920	Ergonomia dell'ambiente termico – Valutazione dell'isolamento termico e della resistenza evaporativa dell'abbigliamento.	novembre 09
UNI EN ISO 9921	Ergonomia – Valutazione della comunicazione verbale.	aprile 04
UNI 10530	Principi di ergonomia della visione. Sistemi di lavoro e illuminazione.	febbraio 97
UNI EN ISO 10064-4	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Parte 4: Disposizione e dimensionamento delle postazioni di lavoro.	febbraio 05
UNI EN ISO 10075-1	Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale – Termini generali e definizioni.	marzo 03
UNI EN ISO 10075-2	Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale – Principi di progettazione.	giugno 02

UNI EN ISO 10075-3	Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale – Parte 3: Principi e requisiti riguardanti i metodi per la misurazione e la valutazione del carico di lavoro mentale.	febbraio 05
UNI EN ISO 10551	Ergonomia degli ambienti termici – Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo.	gennaio 02
UNI EN ISO 11064-1	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Principi per la progettazione di centri di controllo.	marzo 01
UNI EN ISO 11064-2	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Principi per la sistemazione delle suite di controllo.	marzo 01
UNI EN ISO 11064-3	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Disposizione della sala di controllo.	aprile 02
UNI EN ISO 11064-4	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Parte 4: Disposizione e dimensionamento delle postazioni di lavoro.	febbraio 05
UNI EN ISO 11064-5	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Parte 5: Dispositivi di presentazione delle informazioni e di comando.	gennaio 09
UNI EN ISO 11064-6	Progettazione ergonomica di centri di controllo – Parte 6: Requisiti ambientali per centri di controllo.	ottobre 05
UNI EN ISO 11079	Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale.	giugno 08
UNI ISO 11228-1	Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 1: Sollevamento e trasporto.	aprile 09
UNI ISO 11228-2	Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 2: Spinta e traino.	aprile 09
UNI ISO 11228-3	Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 3: Movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza	aprile 09
UNI 11377-1	Usabilità dei prodotti industriali – Parte 1: Principi generali, termini e definizioni.	settembre 10
UNI 11377-2	Usabilità dei prodotti industriali – Parte 2: Metodi e strumenti di intervento.	settembre 10
UNI EN ISO 11399	Ergonomia degli ambienti termici – Principi e applicazione delle relative norme internazionali.	marzo 01
UNI EN ISO 12894	Ergonomia degli ambienti termici – Supervisione medica per persone esposte ad ambienti molto caldi o molto freddi.	gennaio 02
UNI EN 13202	Ergonomia degli ambienti termici – Temperature delle superfici di contatto calde – Guida per stabilire nelle norme di prodotto i valori limite della temperatura delle superfici mediante la EN 563.	febbraio 02
UNI EN 13356	Accessori di visualizzazione per uso non professionale – Metodi di prova e requisiti.	gennaio 03
UNI EN 13406-1	Requisiti ergonomici per il lavoro con visualizzatori a pannelli piatti – Introduzione.	aprile 00
UNI EN 13406-2	Requisiti ergonomici per il lavoro con visualizzatori a pannelli piatti – Requisiti ergonomici per video a schermo piatto.	luglio 02
UNI EN 13731	Ergonomia degli ambienti termici – Vocabolario e simboli.	ottobre 04
UNI EN ISO 13732-1	Ergonomia degli ambienti termici – Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici – Parte 1: Superfici calde.	marzo 09
UNI EN ISO 13732-3	Ergonomia degli ambienti termici – Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici – Parte 3: Superfici fredde.	febbraio 06
UNI EN 13861	Sicurezza del macchinario – Guida per l'applicazione delle norme relative all'ergonomia nella progettazione del macchinario.	dicembre 11
UNI EN 14434	Superfici verticali di scrittura per istituzioni scolastiche – Requisiti ergonomici, tecnici e di sicurezza e metodi di prova.	marzo 10
UNI EN ISO 14505-2	Ergonomia degli ambienti termici – Valutazione dell'ambiente termico nei veicoli – Parte 2: Determinazione della temperatura equivalente.	aprile 07
UNI EN ISO 14505-2 – EC 1-2009	Ergonomia degli ambienti termici – Valutazione dell'ambiente termico nei veicoli – Parte 2: Determinazione della temperatura equivalente.	agosto 09
UNI EN ISO 14505-3	Ergonomia degli ambienti termici – Valutazione dell'ambiente termico nei veicoli – Parte 3: Valutazione del benessere termico mediante l'utilizzo di soggetti umani.	gennaio 07
UNI EN ISO 14738	Sicurezza del macchinario – Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario.	marzo 09
UNI EN ISO 14915-1	Ergonomia del software per interfacce utenti e sistemi multimediali – Principi di progettazione e sistema di riferimento.	maggio 03
UNI EN ISO 14915-2	Ergonomia del software per interfacce utenti e sistemi multimediali – Navigazione e comandi per sistemi multimediali.	marzo 04
UNI EN ISO 14915-3	Ergonomia del software per interfacce utenti e sistemi multimediali – Selezione e combinazione dei mezzi di comunicazione.	maggio 03
UNI EN ISO 15006	Veicoli stradali – Aspetti ergonomici dei sistemi di informazione e di controllo del trasporto – Specifiche e procedure di conformità per la presentazione audio all'interno del veicolo.	febbraio 06
UNI EN ISO 15535	Requisiti generali per la creazione di banche dati antropometrici.	aprile 07
UNI EN ISO 15536-1	Ergonomia – Manichini computerizzati e sagome del corpo umano – Parte 1: Requisiti generali.	marzo 09
UNI EN ISO 15536-2	Ergonomia – Manichini computerizzati e sagome del corpo umano – Parte 2: Verifica delle funzioni e validazione delle dimensioni per sistemi di manichini computerizzati.	luglio 07
UNI EN ISO 20685	Metodologie di scansione tridimensionale (3-D) per banche dati antropometrici compatibili a livello internazionale.	luglio 10
UNI EN ISO 24500	Ergonomia – Progettazione accessibile – Segnali uditivi per prodotti di consumo.	dicembre 10
UNI EN ISO 24501	Ergonomia – Progettazione accessibile – Livelli di pressione sonora di segnali uditivi per i prodotti di consumo.	marzo 11
UNI EN ISO 24502	Ergonomia – Progettazione accessibile – Specificazione del contrasto di luminanza correlato all'età per la luce colorata.	marzo 11
UNI EN ISO 24503	Ergonomia – Progettazione accessibile – Punti e barre tattili su prodotti di consumo.	aprile 11
UNI EN 28996	Ergonomia. Determinazione della produzione di energia termica metabolica.	maggio 96
UNI EN 29241-2	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT). Guida ai requisiti dei compiti.	giugno 94
UNI EN 29241-3	Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) – Requisiti dell'unità video.	febbraio 04
UNI EN 26385	Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro.	maggio 91
UNI EN ISO 26800	Ergonomia – Approccio generale, principi e concetti.	ottobre 11

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER D., RABOURN R.
2020, *Applied Ergonomics*, Boca Raton (USA), CRC Press.
- ARELLANO J. L. H., MACÍAS A. A. M., MARTÍNEZ J. A. C., CORONADO P. P.
2018, *Handbook of Research on Ergonomics and Product Design*, Engineering Science Reference, an imprint of IGI Global, Hershey (USA).
- BANDINI BUTI L.
2001, *Ergonomia e prodotto*, Milano, Il Sole 24 Ore.
- CARAYON P.
2017, *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety*, Boca Raton (USA), CRC Press.
- DUFFY V. G.
2017, *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, Boca Raton (USA), CRC Press.
- FERRIS T. K.
2013, «Evidence-based design and the fields of human factors and ergonomics: Complementary systems-oriented approaches to healthcare design», *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 6(3), pp. 3-5, doi:10.1177/193758671300600301.
- GROSSI F.
2006, *A New Ergonomic Healthcare Logistical Model Based on ICT Systems*, presentato all'International Symposium ICOH 2006 "Shiftwork and Ageing in Health Care and Community Services" (Venezia, 8-10 June 2006).
- HEDGE A.
2016, *Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity*, Boca Raton (USA), CRC Press.
- LIGHTNER N. J., KALRA J.
2019, *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices*, Berlino, Springer.
- MEISTER D., ENDERWICK T. P.
2001, *Human Factors in System Design, Development, and Testing*, Boca Raton (USA), CRC Press.
- NORMAN, D. A.
1988, *The Design of Everyday Things*, New York (USA), Basic Books.
- PUNNETT L., WARREN N., HENNING R., NOBREGA S., CHERNIACK M., CPH-NEW RESEARCH TEAM
2013, «Participatory ergonomics as a model for integrated programs to prevent chronic disease», *J Occup Environ Med.* 2013 Dec; 55(12 Suppl), pp. S19-24, doi: 10.1097/JOM.0000000000000040, PMID: 24284754.
- SALVENDY G., KARWOWSKI W.
2021, *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, Fifth Edition, Hoboken (USA), John Wiley & Sons Inc.
- SHRIVASTAVA S. R., SHRIVASTAVA P. S., RAMASAMY J.
2014, «Application of principles of ergonomics in medicine», *Indian J Occup Environ Med.*, 18(2), 100, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4280771/>>.

STANTON N. A., YOUNG M. S., HARVEY C.

2017, *Guide to Methodology in Ergonomics: Designing for Human Use*, Second Edition, Boca Raton (USA), CRC Press.

SUJAN M., PICKUP L., VOSPER H., CATCHPOLE K.

2022, *Making human factors and ergonomics work in health and social care*, Wootton Wawe (UK), Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors.

SITI WEB

D.P.R. 14 gennaio 1997 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 20 febbraio 1997, n. 42, S.O,

<https://www.aipac.info/wp-content/uploads/2018/11/C_17_normativa_1163_allegato.pdf>, sito consultato il 9.10.2023.

KENMODE

Metal Stamping Defects Can Spell Disaster for Medical Devices,

<<https://www.kenmode.com/blog/metal-stamping-defects-can-spell-disaster-for-medical-devices>>, sito consultato il 9.10.2023.

IRCCS HUMANITAS RESEARCH HOSPITAL

Robot Da Vinci,

<<https://www.humanitas.it/cure/robot-da-vinci/>>, sito web consultato il 9.12.2023.

PIACENZASERA

Codici verdi il 70% degli accessi al Pronto Soccorso, numero dedicato per i casi meno gravi,

<<https://www.piacenzasera.it/2023/05/codici-verdi-il-70-degli-accessi-al-pronto-soccorso-numero-dedicato-per-i-casi-meno-gravi/485332/>>, sito web consultato il 9.12.2023.

*Laboratori di chimica organica durante la pandemia all'Università di Trieste**

PATRIZIA NITTI

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche
Università di Trieste
pnitti@units.it

PAOLO PENGO

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche
Università di Trieste
ppengo@units.it

ABSTRACT

Sunday, 23rd February, 2020. I was at Manchester airport (UK) travelling back to Trieste after a short visit to my daughter, who lives in Sheffield (UK). I had just passed the security checks when I received a message from one of my colleagues, saying: «I don't think that tomorrow you will have exams, the Rector has suspended all teaching activities because of the Coronavirus ...». It was the beginning of an outbreak of global proportions. We explain here how the courses of "Laboratory of Organic Chemistry II" and "Laboratory of Organic Chemistry III" of the bachelor's degree in Chemistry at the Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences of the University of Trieste were designed and carried out between April and May 2020, during the pandemic and the lockdown, and how they were evaluated by the students.

PAROLE CHIAVE

DIDATTICA UNIVERSITARIA / UNIVERSITY TEACHING; DIDATTICA A DISTANZA / DISTANCE LEARNING; DIDATTICA DELLA CHIMICA / CHEMISTRY EDUCATION; CHIMICA ORGANICA / ORGANIC CHEMISTRY; LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA / ORGANIC CHEMISTRY LAB; UNIVERSITÀ DI TRIESTE / UNIVERSITY OF TRIESTE.

1. INTRODUZIONE

La chimica organica è, come tutta la chimica, una *scienza sperimentale*: parte dall'osservazione dei fenomeni chimici e da questa si formulano teorie e modelli che

* Title: *Organic chemistry laboratories during the pandemic at the University of Trieste.*

spieghino i risultati ottenuti. A livello universitario i corsi sono strutturati in modo da fornire una solida base teorica accompagnata da una parte di laboratorio.

Nella laurea triennale (LT) in Chimica fino all'a. a. 2019/20 venivano erogati, nel secondo semestre, tre corsi di Chimica organica con i relativi laboratori, tuttavia per ragioni organizzative, con l'a. a. 2020/21, il laboratorio di Chimica organica I è stato soppresso e i relativi crediti formativi sono stati spostati sui restanti due laboratori associati agli insegnamenti teorici di Chimica organica II e Chimica organica III.

La pandemia scoppia nel 2020 quando erano ancora attivi tutti e tre i laboratori di chimica organica. In questo lavoro si illustra come i docenti hanno organizzato i laboratori "virtuali" per gli insegnamenti di Chimica organica II (prof. Paolo Pengo) e Chimica organica III (prof.ssa Patrizia Nitti), curricolari al secondo e terzo anno.

Gli obiettivi finali da perseguire e, in qualche modo raggiungere, al termine del percorso formativo complessivo, desumibili dal Syllabus dell'insegnamento di Chimica organica III con Laboratorio, erano i seguenti:

- Conoscere la struttura e la reattività di molecole organiche complesse e sistemi polifunzionali nonché i principi strutturali e meccanicistici alla base del loro ruolo biologico;
- Conoscere le tecniche base di laboratorio per la preparazione e la caratterizzazione di molecole chirali¹;
- Predire la reattività di molecole organiche complesse e proporre un approccio sintetico per la loro preparazione;
- Identificare molecole organiche semplici mediante tecniche spettroscopiche quali: NMR (*Nuclear magnetic resonance*)², IR (*Infrared spectroscopy*)³ e MS (*Mass spectrometry*)⁴;
- Eseguire reazioni organiche complesse anche mediante l'uso di enzimi;

¹ Circa il concetto di *chiralità* si rinvia al sito CHIMICA-ONLINE.IT in Siti web.

² Per approfondire le conoscenze sulla *spettroscopia NMR* si rinvia a TONELLATO in Siti web.

³ Per approfondire le conoscenze sulla *spettroscopia infrarossa* si rinvia a WIKIPEDIA - *Spettrografia infrarossa* in Siti web.

⁴ Per approfondire le conoscenze sulla *spettrometria di massa* si rinvia a WATERSTM in Siti web.

- Operare in autonomia nel descrivere e prevedere la reattività di molecole complesse, nel progettare sintesi e nel realizzare in laboratorio trasformazioni chimiche anche complesse;
- Esporre i concetti acquisiti utilizzando un linguaggio formalmente corretto;
- Approfondire in modo autonomo gli argomenti trattati nel corso, anche tramite la consultazione di testi specializzati, bibliografia specifica e banche dati chimiche.

2. LE ATTIVITÀ DI LABORATORIO EROGATE IN CONDIZIONI PRE-PANDEMICHE

Le attività pratiche relative all'insegnamento di *Chimica Organica II con laboratorio*, così come il corso teorico, si rivolgono agli studenti iscritti al secondo anno della Laurea triennale in Chimica dell'Università di Trieste.

Come negli anni precedenti, per l'a. a. 2019/2020, il laboratorio di chimica organica avrebbe impegnato gli studenti per un totale di 36 ore (3 CFU), occupando nove pomeriggi, ciascuno per la durata di quattro ore. In questo lasso di tempo gli studenti avrebbero affrontato cinque esperienze che riguardavano sia temi trattati dal punto di vista teorico negli insegnamenti di Chimica Organica I (curricolare al primo anno del Corso di Studi) sia di Chimica Organica II.

Le esperienze programmate⁵ erano:

- Preparazione del salicilato di metile mediante esterificazione di Fischer;
- Preparazione del 4-tertbutilciclolesanolo per riduzione del 4-tertbutilcicloesanone;
- Alchilazione di Friedel e Crafts del bifenile;
- Reazione tandem Knoevenagel-Michael organocatalitica;
- Reazione di epossidazione del colesterolo.

Queste esperienze avevano lo scopo precipuo di familiarizzare gli studenti con la pratica della *sintesi organica*:

- l'allestimento del set-up sperimentale necessario per la sintesi;

⁵ Per quanti fossero interessati, le procedure da attuare relativamente alle esperienze erogate a distanza nel corso dell'a. a. 2019-20 nell'ambito delle attività didattiche di entrambi gli insegnamenti, sono riportate in appendice al contributo. Per quanto concerne invece gli aspetti teorici implicati si rinvia ai testi indicati in *Per approfondire*.

- l'analisi qualitativa del decorso delle reazioni mediante *cromatografia su strato sottile*⁶;
- l'isolamento del prodotto grezzo mediante tecniche di *estrazione e precipitazione*;
- la purificazione del prodotto mediante *ricristallizzazione* o *cromatografia flash*⁷.

Inoltre, una parte importante delle attività riguardava l'analisi e l'interpretazione di dati spettroscopici: spettri infrarossi (IR) e di risonanza magnetica nucleare (NMR) usati per la caratterizzazione strutturale dei composti preparati in laboratorio.

Se questi sono gli aspetti più tecnici del laboratorio, un altro aspetto è non meno importante: un laboratorio sperimentale non è solamente uno spazio che dispone dell'attrezzatura per condurre degli esperimenti ma è uno *spazio da vivere*, considerando il fatto che mette a disposizione il *tempo* e il *modo*, anche se con ovvi limiti, per capire la chimica organica fondamentale trattata nei corsi teorici calandola concretamente in un contesto pratico e tangibile.

È riduttivo, infatti, pensare che un chimico sperimentale in laboratorio si limiti a lavorare; il laboratorio, non solo nella sua declinazione didattica ma anche di ricerca scientifica, è invece uno spazio di studio, in cui allenare la capacità di fare osservazioni sperimentali che, consolidandosi con le competenze teoriche preventivamente acquisite, inizia a delineare una professionalità informata e consapevole. Tutto questo passa attraverso una stretta *interazione* tra docenti e studenti promuovendone l'acquisizione

⁶ Per approfondire si rinvia al sito WIKIPEDIA – *Column chromatography* in Siti web. La *cromatografia* è una tecnica di *separazione (risoluzione)* di una miscela di composti nei suoi componenti. La separazione avviene sulla base della diversa interazione di ciascun composto con un supporto solido (chiamato *fase stazionaria* e tipicamente costituito da microparticelle di SiO₂ molto porose) mentre la miscela viene fatta permeare attraverso il supporto grazie all'utilizzo di un solvente che viene detto *eluente* (fase mobile). Composti che sono molto affini per la fase stazionaria sono più trattenuti mentre composti meno affini sono meno trattenuti. Ciò risulta nella separazione di composti con proprietà differenti. La *cromatografia su colonna* (cfr. Figura 1) si chiama così perché la fase stazionaria è contenuta in un tubo, in genere provvisto di rubinetto a una estremità che è chiamato appunto *colonna cromatografica*. Una variante della cromatografia su colonna ma più efficiente è detta *cromatografia flash*. In questo caso si utilizzano particelle di SiO₂ con granulometria molto sottile e quindi con elevata area superficiale. Da un lato questo garantisce migliori separazioni ma rallenta moltissimo la velocità di permeazione dell'eluente attraverso la fase stazionaria. Per velocizzare il processo si applica una pressione d'aria alla sommità della colonna, da questo deriva il nome di *cromatografia flash*. Nella *gas-cromatografia* la fase mobile è un gas che fluisce attraverso una colonna in cui si trova la fase stazionaria, la quale può essere un solido granulare poroso oppure un liquido. Nella *gas-cromatografia su colonna chirale*, la fase stazionaria deve essere chirale. Un'altra tecnica cromatografica usata abitualmente in laboratorio per analisi qualitative è la TLC (*Thin Layer Chromatography, cromatografia su strato sottile*) in questo caso la fase stazionaria non è contenuta in una colonna ma depositata su un supporto piano.

⁷ Cfr. Nota 6.

di una *manualità adatta* a operare in un laboratorio di chimica organica e stimolandone le capacità di *analisi critica*.

Durante le restrizioni dovute alla pandemia, agli studenti furono proposte solo tre esperienze:

- la preparazione del 4-tertbutilciclolesanolo;
- la reazione di alchilazione di Friedel e Crafts del bifenile;
- la preparazione del salicilato di metile;

Le procedure delle tre esperienze sono riportate in Appendice 1.

Per quanto concerne invece il corso di *Laboratorio di Chimica Organica III* (3 CFU, 36 ore di laboratorio), prima della pandemia esso prevedeva che lo studente svolgesse tre esperienze:

- la sintesi enantioselettiva dell'etil (+)-(S)-3-idrossibutirrato⁸;
- la sintesi del dipeptide Ala-Leu-OMe⁹;
- la sintesi del 1-tridecen-4-olo (*reazione di Grignard*)¹⁰.

Le procedure delle tre esperienze sono riportate in Appendice 2. Per completare ogni esperienza gli studenti avevano a disposizione 3 pomeriggi da 4 ore ciascuno.

La prima esperienza, la riduzione dell'acetato di etile con lievito da panettiere per ottenere l'etil (+)-(S)-3-idrossibutirrato, prevede tra l'altro, dopo la filtrazione delle cellule del lievito su celite¹¹, un'estrazione con etere etilico dell'acqua filtrata. Questo è il passaggio manualmente più complesso perché si ha la formazione di emulsioni¹² difficili da trattare e lo studente deve ingegnarsi a rompere in qualche modo l'emulsione per riuscire a separare le fasi. Una volta estratto, il prodotto viene purificato per distillazione, tecnica che gli studenti avevano già incontrato nei laboratori precedenti.

L'obiettivo di questa esperienza è quello di accostare gli studenti alle biotrasformazioni

⁸ Cfr. WIPF *et al.* 1983; WOLFSON *et al.* 2013.

⁹ Cfr. SEEBACH *et al.* 1994; DAS *et al.* 2005.

¹⁰ Cfr. CHANG *et al.* 1990.

¹¹ Silice da diatomee utilizzata per la filtrazione.

¹² L'emulsione è un miscuglio ottenuto sbattendo insieme due liquidi non miscibili tra loro.

che producono composti chirali non racemi. Gli studenti avrebbero quindi utilizzato la gascromatografia su colonna chirale¹³ per determinare l'eccesso enantiomerico¹⁴ del prodotto e il polarimetro per determinare il suo potere rotatorio specifico¹⁵.

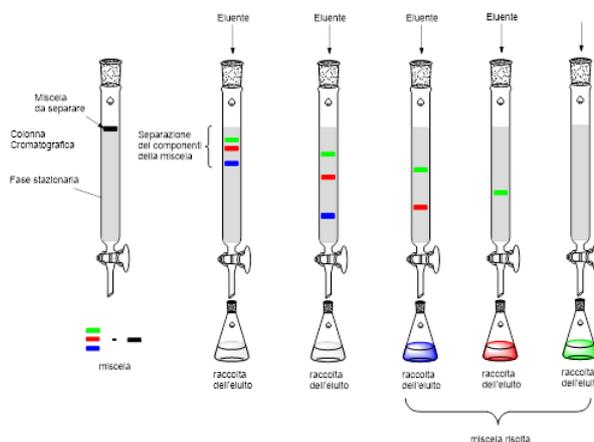


Figura 1. Cromatografia su colonna.

(Autore: P. Pengo, immagine elaborata con il software ChemDraw versione 22.0.0)

Nella seconda esperienza, lo studente doveva sintetizzare un dipeptide in fase liquida e doveva essere in grado di interpretare ed eseguire correttamente la procedura. Doveva saper usare un rotavapor (evaporatore rotante)¹⁶, saper fare delle estrazioni con l'imbuto separatore, ecc. Era inoltre richiesto di saper preparare i campioni per la registrazione degli spettri NMR, IR e di massa (MS) dei composti sintetizzati.

L'esperienza prevedeva che gli studenti portassero il dipeptide che avevano sintetizzato nel laboratorio di spettrometria di massa, dove il tecnico preposto illustrava gli spettrometri in dotazione al Dipartimento e registrava lo spettro ESI-MS¹⁷ dei loro campioni. Gli studenti avevano già eseguito tutte le operazioni di laboratorio nei corsi di laboratorio propedeutici e quindi con questa esperienza si voleva consolidare la manualità di base richiesta al chimico organico e accostarli alla spettrometria di massa. Come terza esperienza, gli studenti dovevano eseguire una *reazione Grignard* che deve

¹³ Per ulteriori approfondimenti si rinvia a SKUOLA.NET in Siti web.

¹⁴ *Eccesso enantiomerico*: differenza, in valore assoluto, tra le moli di ogni *enantiomero* presente rispetto al numero totale di moli.

¹⁵ Per approfondimenti si rinvia a CHIMICAMO in Siti web.

¹⁶ Cfr. WIKIPEDIA – *Evaporatore rotante* in Siti web.

¹⁷ *Electrospray ionization* (ESI), cfr. WIKIPEDIA – *Elettrospray* in Siti web.

essere condotta in atmosfera inerte (Argon), a - 40 °C. In questa esperienza le operazioni da svolgere erano, per gli studenti, completamente nuove. La procedura prevedeva inoltre che il prodotto fosse purificato per *cromatografia flash*¹⁸, tecnica già nota agli studenti. Con questa esperienza gli studenti dovevano acquisire una nuova manualità. Questa è sempre stata l'esperienza più gradita dagli studenti perché imparavano operazioni nuove e anche scenografiche come versare lentamente l'azoto liquido (- 192 °C) in un Dewar¹⁹ contenente acetone a temperatura ambiente, provocando una bella nuvolona di azoto.

3. LA REGISTRAZIONE DEI VIDEO

I corsi di laboratorio di chimica organica perseguono come obiettivo formativo generale quello di far acquisire allo studente la manualità richiesta al chimico organico, questo obiettivo era perciò impossibile da raggiungere nel periodo pandemico visto che lo studente non poteva eseguire in prima persona le operazioni richieste. Non si poteva far altro che registrare dei video. Si scelse di essere il più realistici possibile.

Per quanto concerne il corso di *laboratorio di chimica organica III*, la docente leggeva la procedura e la eseguiva passo per passo, dalle pesate dei reattivi al lavaggio della vetreria alla fine dell'esperienza (cfr. Figura 2).



Figura 2. Operazioni di lavaggio della vetreria (Foto: P. Nitti).

¹⁸ Cfr. Nota 6.

¹⁹ Piccoli contenitori criogenici trasportabili per gas liquidi come azoto.

Due tecnici si alternavano a riprendere le esperienze e mentre un tecnico preferiva riprese più corte e frequenti, l'altro sceglieva riprese lunghe che mostrassero tutta la sequenza dei procedimenti. Fu di fatto una casualità fornire agli studenti video di diversa durata che ci permise però di porci la domanda: «sono più efficaci da un punto di vista didattico, video brevi o lunghi?».

Furono anche condotte le registrazioni dell'acquisizione degli spettri NMR, utilizzando la strumentazione del Dipartimento, sempre con il supporto del personale tecnico. In particolare quest'ultima è una operazione che normalmente gli studenti sia del laboratorio di chimica organica II sia del laboratorio di chimica organica III non vedono, perché non hanno accesso agli ambienti in cui si trovano gli strumenti dedicati.

La preparazione del materiale multimediale fu per la docente del laboratorio di Chimica organica III un'esperienza interessante, a cominciare dal fatto che si sentiva in dovere di tentare di avere sempre i capelli in ordine. Aveva un po' di ansia da prestazione ma decise che, nella realtà, tutti possono commettere degli errori in laboratorio e se avesse sbagliato qualcosa sarebbe stato corretto e didatticamente giusto mostrarlo agli studenti. Solo quando le scivolò di mano un pallone a tre colli che cadde a terra in mille pezzi, decise immediatamente di far cancellare il video, non tanto per l'errore commesso quanto per la reazione comprensibile ma poco consona. Le riprese furono fatte in otto giornate (dal 17 al 28 aprile 2020) per un totale di circa 13 ore che produssero quasi 8 ore di filmati. Anche il tecnico addetto agli spettrometri di massa fu filmato mentre illustrava gli spettrometri e registrava lo spettro di massa sintetizzato dalla docente. La docente decise di non filmare l'analisi di gascromatografia su colonna chirale del prodotto di riduzione con lievito, né le misure di potere rotatorio specifico dei prodotti chirali non racemi sintetizzati. Fu una scelta, didatticamente inopportuna, dettata unicamente dalla stanchezza e dallo stress che stava vivendo la docente.

La preparazione del materiale per il laboratorio di chimica organica II seguì modalità analoghe a quella del laboratorio di chimica organica III. La registrazione dei video

nei laboratori del DSCF richiese alcuni giorni. Considerando anche le attività di editing da parte del docente del tutto impreparato sul processamento di file video, l'insieme delle attività richiese circa una settimana a cavallo tra aprile e maggio 2020. Dal punto di vista emotivo ricordo la grande difficoltà a condurre dei soliloqui senza avere la possibilità di uno scambio con gli studenti a cui mi rivolgevo. In quei giorni l'Università senza studenti era vuota, svuotata della maggior parte dei suoi principali fruitori. L'atmosfera era surreale e, se da un lato, i docenti, i dottorandi e i tesisti lavoravano per continuare l'attività di ricerca e i docenti facevano lezione in streaming in aule vuote, dall'altro la televisione consigliava vivamente a tutti di rimanere presso la propria dimora.

4. LE LEZIONI IN STREAMING

Per quanto concerne le *attività del laboratorio di Chimica organica II*, le lezioni erogate agli studenti furono organizzate in modo da presentare loro inizialmente dei filmati riguardanti le operazioni elementari di laboratorio, cioè quelle operazioni di base come: *operazioni in condizioni di riflusso, distillazione, filtrazione, estrazione, precipitazione* che messe assieme costituiscono il flusso delle attività che consente di preparare e isolare un particolare composto.

In un secondo momento furono presentate le registrazioni degli esperimenti veri e propri. Al termine di queste lezioni sono state esaminate alcune procedure desunte dalla letteratura scientifica come 'casi studio', per razionalizzare in un contesto di discussione docente-studenti le scelte sperimentali fatte dagli autori.

Normalmente durante il laboratorio in presenza le operazioni elementari non vengono trattate separatamente ma la loro spiegazione fa parte integrante delle esperienze. La scelta di presentare dei filmati su queste operazioni prima di quelli delle vere e proprie esperienze fu fatta considerando che si tratta di operazioni fondamentali ed hanno una rilevanza di per sé indipendentemente dall'essere usate in un particolare contesto sperimentale.

Inoltre, discutere più estesamente di queste operazioni durante la presentazione delle esperienze avrebbe, a mio giudizio, distolto l'attenzione degli studenti. Questi filmati, della durata di circa 10-15 minuti ciascuno, furono sia realizzati nei laboratori del DSCF sia scaricati dal web, in particolare dal *digital lab techniques manual*²⁰ del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Inizialmente fui titubante sulla possibilità di proporre dei filmati in lingua inglese ma questi furono bene accolti dalla maggior parte degli studenti. Le esperienze di laboratorio vere e proprie furono presentate cercando di erogare filmati di durata variabile che però descrivessero in modo completo ogni determinata operazione, questo per cercare di trasmettere agli studenti le reali tempistiche di cui avrebbero fatto esperienza loro stessi in laboratorio.

Durante la visione di questi filmati ho cercato, interrompendoli nei momenti opportuni, di spiegare le ragioni teoriche e pratiche alla base di ogni particolare scelta, tentando anche di stabilire un rapporto di dialogo con gli studenti affinché fossero stimolati a proporre le loro spiegazioni.

Ho personalmente prestato molta attenzione a questo aspetto perché, per mia esperienza, nelle attività in presenza una parte non trascurabile degli studenti affronta la conduzione di un esperimento prestando scarsa attenzione alle ragioni per cui viene condotta una determinata operazione in un determinato momento o in un determinato modo.

Nelle attività didattiche erogate in presenza è semplice per il docente e i tutors affrontare questo problema, ponendo agli studenti domande mirate e lasciando loro il tempo, anche consultandosi reciprocamente, per trovare delle risposte che poi vengono raccolte e discusse durante l'orario di laboratorio. Molto più problematico è stato affrontare quest'aspetto da remoto in assenza di un contatto diretto docente-studente. In generale la partecipazione degli studenti non è stata particolarmente attiva: solo un numero piuttosto limitato di studenti si dimostrò attivo, intervenendo

²⁰ Cfr. MIT OPENCOURSEWARE, in Siti web.

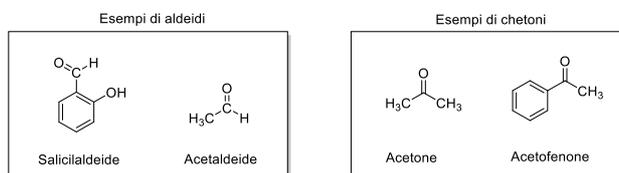
con delle domande o rispondendo alle domande poste dal docente.

A corredo delle attività registrate considerai opportuno introdurre altri contenuti, proposti sotto forma di esercizi, che normalmente non vengono esplicitamente trattati/discussi nelle attività di laboratorio, ovvero le considerazioni che stanno alla base di una determinata scelta nello sviluppare una procedura sperimentale.

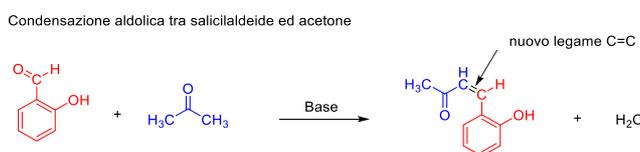
A tal fine, tra i vari esercizi proposti, uno che fu particolarmente apprezzato dagli studenti riguardava la reazione di alchilazione della salicilaldeide condotta usando come reagente il bromobutano e operando in presenza di una base e in acetone come solvente²¹. Gli studenti sanno dai corsi teorici che l'alchilazione di un fenolo è favorita in condizioni basiche (formazione dell'anione fenolato), tuttavia molto spesso non si dà indicazione della natura specifica della base e del solvente da usare. Nelle condizioni proposte la scelta della base però non è banale. Agli studenti venne chiesto di giustificare perché la scelta della base ricade sul K_2CO_3 piuttosto che su $NaOH$. Per poter rispondere è cruciale realizzare che il solvente, acetone, e il gruppo funzionale aldeidico della salicilaldeide non sono compatibili in ambiente basico, specialmente in presenza di idrossidi alcalini perché sottostanno a una reazione collaterale, la reazione aldolica incrociata²² (nota agli studenti dai corsi teorici del secondo anno). Questo renderebbe il metodo poco utile se l'obiettivo è l'alchilazione. Questa

²¹ Cfr. BENDORF, MCDONALD C. E. 2003.

²² Per approfondire si rinvia a McMURRY 2017, capitoli 19 e 23. La reazione di *condensazione aldolica* è una reazione dei *composti carbonilici*, cioè composti organici che nella loro struttura contengono il raggruppamento atomico $C=O$ in cui il carbonio è ulteriormente legato ad altri atomi di carbonio o atomi di idrogeno.



La condensazione aldolica avviene quando aldeidi e chetoni sono trattati con una base sufficientemente forte. Il risultato di questa reazione è la formazione di un composto con un nuovo legame $C=C$ e una molecola d'acqua. La formazione di acqua come sottoprodotto è la ragione per cui storicamente a questa reazione è assegnato il nome di *condensazione*.



reazione collaterale è minimizzata usando una base più debole come, ad esempio, un carbonato.

Per quanto concerne invece le *attività del laboratorio di Chimica organica III*, ogni lezione, della durata di 2 o 3 ore ciascuna, fu fatta utilizzando *Microsoft Teams* e i 35 studenti collegati dovevano tenere il video e il microfono chiusi. Non avere nessun tipo di contatto con gli studenti è spiazzante per qualsiasi insegnante, per cui la docente, all'inizio della lezione, designava a caso uno studente "portavoce" che avrebbe dovuto rispondere alle domande che la docente avrebbe fatto.

Ogni esperienza fu illustrata in tre giorni, rispettando i tempi che avevano richiesto per essere eseguiti dalla docente. La prima delle 9 lezioni fu tenuta il 5 maggio 2020, l'ultima il 22 maggio 2020. All'inizio della lezione la docente illustrava, con l'aiuto di una presentazione power point, la teoria dell'esperimento, poi mostrava e leggeva il primo passaggio della procedura, quindi mostrava il filmato dove si vedeva lei che eseguiva i passaggi appena descritti.

Dopo il video la docente poneva una serie di domande riguardanti il video stesso e il "portavoce" doveva rispondere alle domande. Le domande erano piuttosto semplici ma per rispondere correttamente bisognava aver guardato attentamente il video: lo scopo era quello di "costringere" gli studenti a riguardarsi i video a casa, per poter poi rispondere alle domande caricate sul Moodle dell'insegnamento²³. Ad esempio nella prima lezione sulla riduzione con lievito di birra la procedura riportava:

50 g di lievito di birra fresco (o 20 g di lievito secco) vengono aggiunti a una soluzione di 75 g di saccarosio in 400 mL di acqua. La sospensione viene posta sotto agitazione con agitatore magnetico e riscaldata a 30-35 °C. Dopo un'ora si aggiungono 5 g di etil acetoacetato (0.038 mol). La miscela viene mantenuta sotto agitazione alla temperatura di 30-35 °C per un giorno.

Veniva fatto vedere il 1° video *Preparazione del bagno a 30-35 °C* (durata: 7 minuti) (cfr. Figura 3). Subito dopo venivano poste le seguenti domande:

- Perché è meglio usare l'acqua distillata per il bagno a 30-35 °C?
- È chiara la spiegazione su come montare morsetti e pinze?

²³ Cfr. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE, in Siti web.

- Sapevi già come montare correttamente i morsetti?
- Saresti in grado di ripetere autonomamente quanto mostrato nel video?

Il portavoce doveva rispondere alle domande e dialogare con la docente.



Figura 3. L'inizio del 1° video *Preparazione del bagno a 30-35 °C* (durata: 7 minuti) (Foto: P. Nitti).

Seguiva il 2° video *saccarosio1* (durata: 2 minuti) e il 3° video *pesata saccarosio* (durata: 1 minuto) accompagnati con le domande:

- quale è la prima cosa che bisogna scrivere sul quaderno di laboratorio?
- quanto saccarosio è stato pesato?

E ancora, 4° video *soluzione saccarosio* (durata: 4 minuti), 5° video *aggiunta lievito* (durata: 6 minuti) e le domande sul 4° e 5° video:

- quale è il volume della beuta utilizzata?
- è stata utilizzata acqua di rubinetto o distillata?
- secondo te, l'operatrice aveva letto le istruzioni dell'agitatore prima di utilizzarlo?²⁴
- quanto lievito secco è stato pesato?
- quando si fa una pesata, quando bisogna togliere il recipiente dalla bilancia e quando lo si può lasciare sul piatto?
- quali sono i prodotti che si formano trattando il lievito da panettiere con acqua e saccarosio?
- quale reazione potrebbe subire l'acetato di etile in presenza di lievito?

²⁴ Questa domanda era stata formulata perché la docente non sapeva far funzionare l'agitatore.

E per finire il 6° video *aggiunta acetato di etile* (durata: 6 minuti) e il 7° video *lavaggio vetreria* (durata: 6 minuti) accompagnati con le domande:

- quale è il vantaggio delle pipette graduate a sciolamento totale?
- cosa significa la frase “il simile scioglie il simile”?
- quali guanti bisogna indossare quando si lava la vetreria e perché?

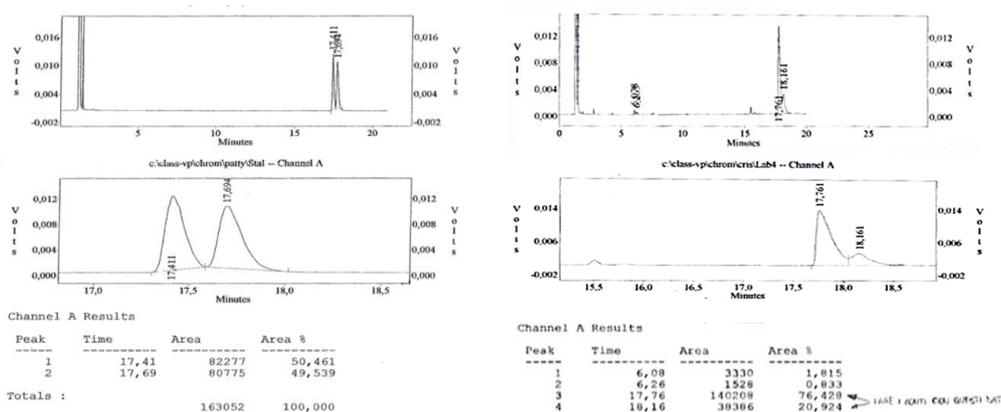
In questa prima lezione, della durata complessiva di due ore, i sette video somministrati erano tutti molto brevi (al massimo della durata di 7 minuti). Le diapositive della lezione e i video venivano caricati su Moodle e, sempre su Moodle, gli studenti dovevano rispondere a tutte le domande che erano state poste a lezione al “portavoce”; la docente, in un secondo momento, avrebbe corretto e commentato le risposte date, sempre tramite Moodle.

La seconda lezione dell’esperienza della riduzione con lievito, della durata di 3 ore, comprendeva sei video di durata compresa tra i 3 e i 25 minuti, dopo ogni video un nuovo “portavoce” doveva rispondere alle domande. Il video più lungo fu quello delle estrazioni del grezzo con etere etilico (cfr. Figura 4).



Figura 4. Il 5° video *estrazioni finali* (durata: 25 minuti) (Foto: P. Nitti).

La gas cromatografia veniva spiegata solo teoricamente e veniva mostrato il gascromatogramma chirale (cfr. Figura 5) ottenuto in precedenti esperimenti. Si tralasciò la misura del potere rotatorio specifico.



Gas-cromatogramma su colonna chirale (DMePeBeta ciclodestrine su OV1701) dell'etil 3-idrossibutirrato racemo.

Gas-cromatogramma su colonna chirale (DMePeBeta ciclodestrine su OV1701) dell'etil (+)-(S)-3-idrossibutirrato.

Figura 5. Esempi di Gas-cromatogrammi su colonna chirale

(Fonte: P. Nitti, i gas cromatogrammi sono stati ottenuti nel laboratorio didattico del Dipartimento)

Nella terza e ultima lezione dell'esperienza della riduzione con lievito (durata: 3 ore) vennero mostrati cinque video di durata compresa tra 2 e 30 minuti, seguiti dalle solite domande. In questa lezione fu calcolata la resa della reazione e commentati gli spettri IR e NMR del prodotto.

Il 12, 13 e 15 maggio 2020 si svolsero le tre lezioni sull'esperienza della sintesi del dipeptide, furono mostrati in totale undici video di durata compresa tra 1 e 39 minuti per la parte di sintesi, mentre i video registrati dal tecnico degli spettrometri di massa furono cinque di durata compresa tra i 4 e i 15 minuti. A ogni video seguivano una serie di domande alle quali uno studente doveva rispondere.

Nell'esperienza della reazione di Grignard, con la quale gli studenti dovevano acquisire una nuova manualità, oltre alle registrazioni dell'esperienza (dodici video totali di durata compresa tra 1 e 35 minuti), furono mostrati anche i video *Schlenk Lines Transfer of Solvents, Preparing Anhydrous Reagents and Equipment* e *Conducting Reactions Below Room Temperature* desunti dalla rivista online *Jove*²⁵, a cui l'Università di Trieste è abbonata. Fu registrato anche un video sulle operazioni da compiere per aprire e chiudere la bombola di Argon (cfr. Figura 6).

²⁵ Cfr. JOVE in Siti web.



Figura 6. Il 5° video *bombola* (6 minuti) (Foto: P. Nitti).

5. IL QUESTIONARIO FINALE

Per quanto concerne le *attività del laboratorio di Chimica organica II*, al termine delle lezioni agli studenti fu somministrato un questionario con 18 domande (19 per gli studenti del laboratorio di Chimica organica III) (cfr. Tabella 1) di cui 11 a risposta chiusa e 7 a risposta aperta, non obbligatorio e anonimo, sulla valutazione delle modalità di erogazione.

Dei circa 30 studenti che avevano seguito le lezioni in streaming, 18 hanno compilato il questionario e, al tempo, 17/18 studenti avevano già superato l'esame di Chimica Organica I con laboratorio (curricolare al primo anno di corso). Relativamente alla necessità di svolgere le lezioni per via telematica emerse una generale comprensibile insoddisfazione e 13/18 studenti espressero la volontà di svolgere praticamente almeno qualche esperienza, se le condizioni lo avessero permesso. A questo proposito uno studente dopo aver frequentato il laboratorio online scelse comunque di frequentare il laboratorio in presenza l'anno successivo.

Circa la capacità di seguire con attenzione sufficiente le lezioni erogate in modalità telematica 6/18 studenti riportarono di esserci sempre riusciti; 11/18 di esserci riusciti per oltre il 50% del tempo e 1/18 di esserci riuscito per meno del 50% del tempo; 14/18 studenti valutarono come adeguata la lunghezza delle lezioni; 2/18 le valutarono troppo lunghe o troppo corte. La quasi totalità degli studenti valutò da sufficiente a ottima la qualità audio-video dei filmati (18/18 qualità video, 17/18 qualità audio) dichiarandosi soddisfatti sia per filmati brevi sia per filmati più lunghi.

Tabella 1. Questionario finale.

	Domanda	Risposta
1	Sesso	- Nessuna scelta - M - F
2	Ho già sostenuto l'esame di chimica organica I	- Sì - No - Non l'ho sostenuto ma l'ho studiato
3	Ho già sostenuto l'esame di chimica organica II (solo per il questionario del lab. di chimica organica III)	- Sì - No - Non l'ho sostenuto ma l'ho studiato
4	Il COVID-19 ci ha costretto a sostituire completamente la pratica di laboratorio con dei video, come consideri questo fatto?	- Avrei preferito aspettare che la situazione si risolvesse per poter frequentare il laboratorio - Se ci fosse la possibilità vorrei svolgere almeno qualche esperienza in laboratorio - Va bene così, ho comunque imparato qualcosa - Va bene così, ho imparato molto - È stato anche meglio che venire in laboratorio
5	Come ti è sembrata mediamente la qualità dei video?	- Pessima - Sufficiente - Buona - Ottima
6	Come ti è sembrata mediamente la qualità dell'audio?	- Pessima - Sufficiente - Buona - Ottima
7	Alcune lezioni contenevano diversi video brevi, altre contenevano pochi video ma più lunghi, quale delle due modalità ti sembra didatticamente più valida?	- Video brevi - Video lunghi - È lo stesso
8	Giustifica la tua risposta	- risposta aperta
9	I tempi delle operazioni e delle spiegazioni sono stati mediamente troppo lenti, troppo veloci o giusti?	- Troppo lenti - Troppo veloci - Giusti
10	Quale/i video ti sono piaciuti di più e perché?	- risposta aperta
11	Quale/i video ti sono piaciuti di meno e perché?	- risposta aperta
12	Quale/i video ti sono sembrati didatticamente più utili?	- risposta aperta
13	Quale/i video ti sono sembrati inutili didatticamente?	- risposta aperta
14	Sei riuscito/a seguire con sufficiente attenzione l'erogazione delle lezioni in modalità telematica?	- Sì, sempre - Sì, per oltre il 50% del tempo - No, per meno del 50% del tempo - No, molto raramente
15	La lunghezza di ogni singola lezione in media ti è sembrata:	- Adeguata - Inadeguata perché troppo lunga - Inadeguata perché troppo breve
16	Cosa pensi del fatto di affiancare (non sostituire) dei video alla pratica di laboratorio?	- È completamente inutile - Potrebbe essere un'idea - Sarebbe molto utile
17	Spiega la tua scelta	- risposta aperta
18	Affiancando dei video alla pratica del laboratorio in presenza, quali tra i seguenti contenuti riterresti più interessanti?	- Tutorials strettamente inerenti alle esperienze di laboratorio - Tutorials sulle operazioni fondamentali della pratica di laboratorio anche non inerenti alle esperienze
19	Scrivi le tue considerazioni, i tuoi commenti, le tue lamentele su questo corso	- risposta aperta

Alla domanda (aperta) di giustificare la preferenza per filmati brevi le risposte degli studenti si allineano a una posizione che può essere così riassunta:

Secondo me i video brevi intervallati dalle spiegazioni del docente risultano più efficaci perché si riesce a seguire meglio il filo logico delle operazioni.

Per chi preferiva filmati più lunghi:

Penso che i video con una durata maggiore rendano più fedelmente la successione e le tempistiche di una procedura di laboratorio.

La maggior parte degli studenti (14/18) valutò come corretti i tempi impiegati per le operazioni e le loro spiegazioni; 3/18 troppo lenti e 1/18 troppo veloci.

La maggior parte degli studenti apprezzò particolarmente i filmati registrati nei laboratori del DSCF in cui si discutevano i set-up sperimentali, inclusi i filmati relativi alla registrazione delle analisi NMR.

I filmati meno apprezzati invece sono stati quelli relativi alle *operazioni elementari* di laboratorio perché valutati ripetitivi e talvolta ridondanti rispetto a quanto già noto agli studenti dal laboratorio di Chimica Organica I. Gli studenti valutarono come didatticamente più utili i filmati relativi all'allestimento delle apparecchiature sperimentali necessario per lo svolgimento delle esperienze e sulla spettroscopia NMR.

Alla domanda «*quale/i video ti sono sembrati inutili didatticamente?*» la maggior parte degli studenti rispose “nessuno”, tuttavia un numero limitato di studenti sottolineò una certa, a loro avviso evitabile, ripetitività in alcune operazioni (che però nella pratica di laboratorio è invece inevitabile).

Agli studenti furono poste due domande riguardanti l'opportunità di fornire contenuti multimediali anche in condizioni di normale svolgimento in presenza delle attività di laboratorio. In particolare fu chiesto quale fosse l'opinione circa la possibilità di affiancare dei video alla pratica di laboratorio: 2/18 studenti ritenne la possibilità molto utile; 14/18 la considerò una possibile idea e 2/18 totalmente inutile.

Un aspetto interessante emerse invece chiedendo quali tra questi contenuti multimediali: *tutorials* inerenti le esperienze di laboratorio o *tutorials* sulle operazioni di base di laboratorio potrebbero risultare più interessanti. In questo contesto 14/18 studenti ritennero utili *tutorials* di tipo generale, mentre solamente 4/18 preferivano *tutorial*

più mirati. Questo è però in contraddizione con il fatto che durante le lezioni fossero mostrati loro proprio dei filmati inerenti le operazioni fondamentali.

In generale la possibilità di affiancare contenuti multimediali alla pratica del laboratorio fu vista con favore, in estrema sintesi perché:

Quando ci si interfaccia per la prima volta con determinate tecniche/operazioni è sempre meglio avere un'idea di quello che bisogna fare. Un video illustrativo potrebbe essere utile.

Potrebbe essere utile per sapere, prima di entrare in laboratorio, il corretto svolgimento delle esperienze e utilizzo della vetreria e apparecchiatura.

Per quanto attiene alle attività del laboratorio di *Chimica organica III*, al termine delle lezioni fu chiesto agli studenti di compilare su Moodle lo stesso questionario (cfr. Tabella 1) somministrato agli studenti del laboratorio di *Chimica organica II*, 18 studenti sui 35 che avevano seguito le lezioni in streaming, lo consegnarono.

Dei 18 studenti, 6 erano maschi e 12 femmine e tutti avevano sostenuto gli esami di *Chimica organica I e II*.

La maggioranza degli studenti (10) riteneva di aver comunque imparato qualcosa da questo corso. Se la qualità dei video era soddisfacente, la qualità dell'audio era in alcuni casi scadente. La maggioranza degli studenti (12) riteneva che i video brevi fossero didatticamente più utili, mentre 4 studenti erano favorevoli ai video più lunghi. Le motivazioni furono riassunte molto bene da uno studente:

I video più lunghi permettono di seguire meglio l'esperienza nella sua completezza, ma se troppo lunghi può venir meno la concentrazione. Video più corti sono facili da seguire ma spezzano molto l'esperienza.

Nessun studente ha ritenuto i tempi delle operazioni e delle spiegazioni troppo veloci, per 14 studenti erano giusti, per 4 troppo lenti.

I video che erano piaciuti di più erano quelli che riportavano procedimenti non visti negli altri laboratori, ad esempio una risposta fu:

Tutti i video della reazione di Grignard, dal momento che è stata un'esperienza che non ho mai realizzato. In generale ho apprezzato i video contenuti operazioni che non avevo svolto in precedenti laboratori.

Coerentemente con queste considerazioni i video meno graditi erano quelli che mostravano operazioni che lo studente aveva già eseguito in altri laboratori.

Anche le risposte riguardanti i video ritenuti didatticamente più utili hanno dimostrato che gli studenti preferivano di gran lunga vedere cose mai fatte prima in laboratorio e solo alcuni studenti dichiaravano di aver rivisto molto volentieri operazioni già note. Inoltre un commento gratificava la docente per la scelta dei video più realistici possibili:

Onestamente tutti mi sono sembrati utili, per il semplice fatto che quando l'operatrice commetteva alcuni errori, i video non venivano rifatti, ma mantenuti tali. In questo modo, oltre che imparare il contenuto dell'esperienza, è stato possibile imparare anche come non fare errori in laboratorio, o quantomeno evitarli. Sono stati dei video 'realistici', e ciò l'ho molto apprezzato.

Tutti gli studenti dichiaravano di essere riusciti a seguire con sufficiente attenzione l'erogazione delle lezioni in modalità telematica e per 16 studenti la lunghezza di ogni singola lezione era in media adeguata, per 2 era troppo lunga.

Un solo studente riteneva che affiancare (non sostituire) dei video alla pratica di laboratorio sarebbe stato completamente inutile:

Credo che uno studente debba operare in laboratorio con le proprie mani per capire cosa fare e come affrontare delle situazioni nuove (come lavorare in flusso di argon o utilizzare l'azoto liquido per fare un bagno freddo). Anche prestando la massima attenzione nell'osservare i video credo che toccare con mano le cose sia più efficace per l'apprendimento dello studente.

Mentre per 5 studenti poteva essere un'idea affiancare dei video alla pratica di laboratorio e gli altri 12 ritenevano che sarebbe stato molto utile.

Alla fine del questionario si chiedeva allo studente cosa pensasse del corso. Le risposte furono in gran parte positive, anche se in una ci fu una leggera e legittima critica alla docente:

In generale posso dire di aver imparato alcune cose con questo laboratorio ma non è paragonabile al fare personalmente le cose. Sono dispiaciuta di aver perso l'occasione di prendere mano con le tecniche di laboratorio della chimica organica, perché già ritenevo che nel corso di laurea triennale il laboratorio fosse troppo poco e così è stato peggio, però certe cose non sono mai state tanto sottolineate come in questo corso e quindi probabilmente se mi ricapiterà in futuro di rifare qualche operazione vista nei video e descritta nelle risposte alle domande da consegnare su moodle lo saprò fare con più sicurezza e consapevolezza. Riguardo all'operatrice sinceramente essendo un'insegnante mi aspettavo di vedere molta più precisione nelle operazioni e più facilità nella riuscita delle reazioni e magari con rese più alte di quelle ottenute. L'unica lamentela direi solo di tagliare di più i video in tutte le parti già viste in altri corsi o banali.

Gli studenti avevano apprezzato la registrazione dei video e la sequela di domande

che seguiva ogni video; erano comunque tutti dispiaciuti di non aver potuto lavorare di persona in laboratorio e ribadivano la cattiva qualità dell'audio.

6. MODALITÀ DI VALUTAZIONE

Per quanto concerne le *attività del laboratorio di Chimica organica II*, prima delle restrizioni dovute alla pandemia, al termine delle attività in presenza, la valutazione degli studenti si basava su tre aspetti:

- il loro *comportamento in laboratorio*, inteso come capacità di organizzarsi, manualità nell'esecuzione delle esperienze e, in particolare, nel loro miglioramento durante il periodo delle attività;
- la capacità di redigere il *quaderno di laboratorio*, cioè il registro delle operazioni che compiono e dei dati che ottengono 'sul campo';
- le *relazioni* sulle esperienze, una relazione per ogni esperienza, per valutare la loro capacità di inquadrare ciascuna attività nel suo contesto teorico di riferimento; descrivere con proprietà di linguaggio il loro operato e la loro capacità di analisi critica dei risultati.

Durante la pandemia la valutazione degli studenti si è basata su un questionario di 15 domande relative ai filmati erogati, cioè alle esperienze descritte dal docente; ad aspetti di caratterizzazione spettroscopica e ad aspetti di disegno sperimentale. Globalmente le valutazioni degli elaborati sono state in linea con la valutazione finale degli studenti all'esame e il numero di studenti che negli appelli estivo e autunnale hanno sostenuto positivamente l'esame è stato comparabile alla situazione pre-pandemica. Per quanto si riferisce alle *attività del laboratorio di Chimica organica III*, per poter sostenere l'esame di profitto, gli studenti degli anni precedenti dovevano consegnare le relazioni di laboratorio e rispondere su Moodle a una serie di quesiti sulle *schede di sicurezza*²⁶ dei composti utilizzati e sull'interpretazione dei diversi spettri dei prodotti

²⁶ La *scheda di sicurezza*, SDS (*Safety Data Sheet*), è un documento che contiene le informazioni che devono accompagnare i prodotti chimici lungo tutta la catena di approvvigionamento: dal produttore o importatore del prodotto fino all'utilizzatore finale. Contiene tutte le informazioni sulle proprietà fisico-chimiche, tossicologiche e di pericolo per l'ambiente necessarie per un corretto e sicuro utilizzo delle sostanze e miscele.

ottenuti. Al contrario gli studenti che avevano seguito questo laboratorio “virtuale” dovevano consegnare su Moodle le risposte a tutte le 268 domande che erano state poste durante le lezioni online e rispondere alla serie di quesiti sulle schede di sicurezza e l’interpretazione degli spettri. Tra giugno e settembre 2020, 23 su 38 studenti superarono l’esame in linea con la situazione pre-pandemia.

7. CONCLUSIONI

Purtroppo, solo circa la metà degli studenti che avevano seguito le lezioni completò il *questionario finale* e, di questi, tutti (tranne uno del laboratorio di Chimica organica II) avevano superato i corsi propedeutici. Le risposte al questionario sono state date dagli studenti “migliori” quelli cioè in regola con gli esami. Non ci fu perciò possibile valutare l’impatto del laboratorio “virtuale” sugli studenti più in difficoltà.

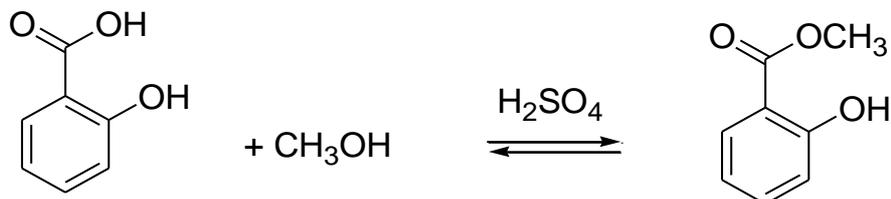
Sono molti gli aspetti interessanti che emergono dall’analisi del questionario di valutazione formativa dell’esperienza didattica. In particolare, a nostro avviso, meritano una breve riflessione quelli che riguardano il rapporto degli studenti con il materiale multimediale. La riproposizione della stessa operazione fu ritenuta dagli studenti come poco interessante; questo è naturalmente in linea con la velocità e la varietà dei contenuti visuali a cui gli studenti di questa generazione sono normalmente esposti nella loro vita quotidiana. Tuttavia quest’affermazione confligge con il fatto innegabile che *l’imparare osservando* non si può certo esaurire in una singola osservazione.

Un altro aspetto interessante è la generale buona accoglienza della possibilità di associare contenuti multimediali come “supporto” alle normali attività di laboratorio. Per docenti della nostra generazione può sembrare superfluo ma avere a disposizione dei *tutorials* da consultare per fugare dubbi o prepararsi all’esecuzione di una determinata operazione è probabilmente sentita come una necessità per molti studenti di oggi.

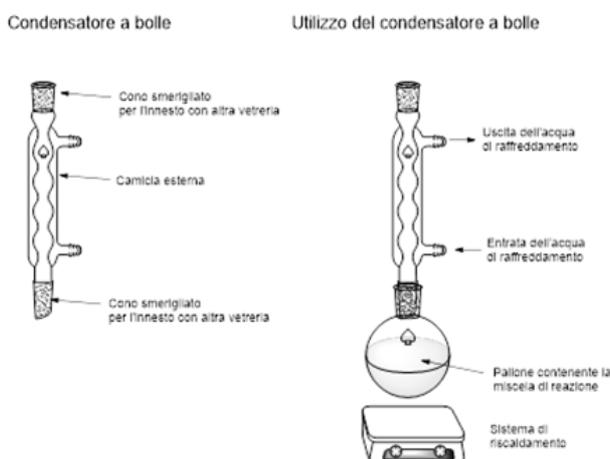
Proporre i corsi di laboratorio con le modalità sopra illustrate costò a noi docenti molta più fatica del solito, ma sicuramente i nostri sforzi furono apprezzati, almeno dalla metà degli studenti che furono costretti a vivere questa esperienza.

APPENDICE 1. CHIMICA ORGANICA II CON LABORATORIO

Esperienza #1: Preparazione del salicilato di metile



In un pallone da 100 ml con cono 29/32, sciogliere 9.7 g di acido salicilico in 25 ml di metanolo, se necessario scaldare debolmente agitando. Aggiungere cautamente (sotto agitazione e a piccole porzioni) 10 ml di acido solforico concentrato. **(ATTENZIONE: Evitare con estrema cura qualsiasi contatto con l'acido solforico concentrato, che può causare gravi bruciature sulla pelle. Qualora esso sia venuto a contatto con la pelle o con gli abiti, lavare con molta acqua, aggiungendo eventualmente bicarbonato sodico per neutralizzare l'acido. Lavare immediatamente ogni goccia).**



Fonte: (Autore: P. Pengo, immagine elaborata con il software ChemDraw versione 22.0.0).

Dopo aver montato il *condensatore a bolle*²⁷ e aggiunto un'ancoretta magnetica si riscalda a debole ricadere per 1 ora con bagno ad olio. Trascorso tale tempo la miscela di reazione viene lasciata raffreddare fino a temperatura ambiente. Solo quando è fredda la miscela viene trasferita in imbuto separatore da 100 o 250 ml ed estratta con CH_2Cl_2 (2 volte con 25 ml). Le fasi organiche riunite vengono lavate con 20 ml di acqua, due volte con 20 ml di una soluzione al 5% di NaHCO_3 e ancora con 20 ml di acqua. Dopo *anidificazione*²⁸ su Na_2SO_4 anidro il solvente viene evaporato e il residuo ottenuto purificato per distillazione a pressione ridotta (pompa ad acqua).

Eseguire la distillazione sul crudo²⁹ riunito di due gruppi.

²⁷ Il *condensatore a bolle* (o *condensatore di Allihn*) è un pezzo di vetreria da laboratorio che consiste in un tubo di vetro modellato in modo da presentare dei rigonfiamenti, le bolle, che servono ad aumentarne l'area superficiale contenendone la lunghezza. Il tubo è rinchiuso in una camicia di vetro entro la quale viene fatta circolare acqua. Il condensatore a bolle è fondamentalmente uno scambiatore di calore, si utilizza quando si vuole condensare del vapore che entrando nel tubo condensa sulla sua superficie raffreddata dall'acqua che si trova nella camicia esterna. Nella pratica di laboratorio il condensatore a bolle permette di condurre delle reazioni a elevata temperatura, anche alla temperatura di ebollizione del solvente, senza che ci sia perdita di solvente per evaporazione (in gergo si parla di reazioni in condizioni di riflusso).

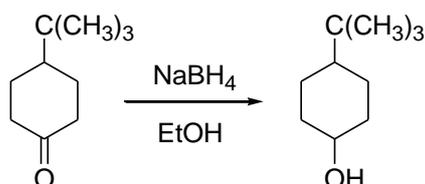
²⁸ *Anidrificare* una soluzione organica significa eliminare in maniera più o meno efficiente l'acqua che può essere presente. Molto spesso nelle operazioni di laboratorio rimangono tracce di acqua, per eliminarla si ricorre all'utilizzo di sali anidri come Na_2SO_4 o MgSO_4 o CaCl_2 che sono insolubili nella soluzione organica ma che possono reagire con l'acqua formano sali idrati, ad esempio: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ o $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, etc. In questo processo la soluzione organica viene "asciugata" ed è pronta per essere utilizzata in altre operazioni in cui la presenza di acqua è indesiderata.

²⁹ *Crudo* o *grezzo di reazione* è il materiale che si ottiene alla fine di una reazione chimica e dal quale, in genere dopo purificazione, si ottiene il prodotto puro desiderato.

Calcolare la resa di prodotto ottenuto, registrare lo spettro IR.

- Riportare il meccanismo della reazione
- Se invece di sintetizzare l'estere avessimo voluto idrolizzarlo, in quali condizioni sperimentali avremmo dovuto operare?
- Commentare lo spettro IR confrontandolo con quello dell'acido benzoico, dell'acido salicilico e dell'aspirina.
- Come si può spiegare la posizione della banda attribuita al gruppo C=O rispetto alla posizione che ha nello spettro IR dell'acetato di etile? (1740 cm^{-1} , dato preso da *J. Phys. Chem.* **1992**, *96*, 6217-6220).

Esperienza #2: Preparazione del 4-*tert*-butilcicloesano



A una soluzione di 1 g (6.5 mmoli) di 4-*tert*-butilcicloesano in 6 ml di EtOH, vengono aggiunti lentamente, sotto agitazione, 0.14 g (3.7 mmoli) di NaBH_4 . Dopo 1 ora si verifica il decorso della reazione mediante analisi TLC (sviluppo lastra utilizzando una miscela etere di petrolio/acetato di etile 80/20).

Al termine della reazione si svapora al rotavapor l'etanolo, si aggiunge acqua ghiacciata e si filtra il solido ottenuto. Il solido viene lavato con acqua ghiacciata e pesato.

Si registra lo spettro $^1\text{H NMR}$ del grezzo di reazione e si calcolano le percentuali dei due diastereoisomeri formati.

Il grezzo viene purificato per cromatografia su colonna (30 g di gel di silice/grammo di prodotto) utilizzando un gradiente di eluizione. La colonna deve essere impaccata con etere di petrolio poi si aumenta la polarità in acetato di etile del 2% ogni 100 ml di eluente. Si raccolgono circa 35-40 frazioni in provette da 20 ml. Ogni singola frazione viene analizzata alla TLC. Si riuniscono le frazioni contenenti lo stesso composto. Si svapora il solvente.

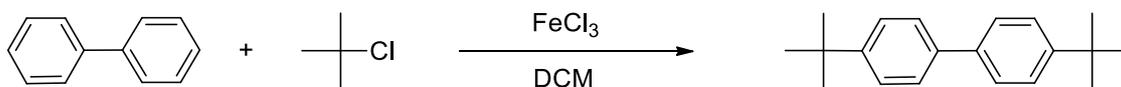
Registrare lo spettro $^1\text{H NMR}$ della miscela grezza (prima della purificazione cromatografica)

Registrare gli spettri IR, $^1\text{H NMR}$ e dei prodotti ottenuti dopo purificazione cromatografica. Determinare il punto di fusione dei due diastereoisomeri.

Calcolare la resa dopo purificazione.

- Identificare i due diastereoisomeri sulla base degli spettri $^1\text{H NMR}$.
- Cosa differenzia i diastereoisomeri e gli enantiomeri di una specie? Perché in questo caso parliamo di diastereoisomeri?
- Per quale ragione la separazione cromatografica dei due diastereoisomeri viene effettuata sotto pressione?

Esperienza #3: Sintesi del 4,4'-di-*tert*-butilbifenile



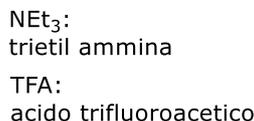
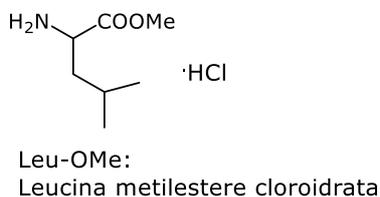
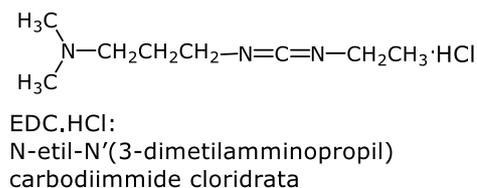
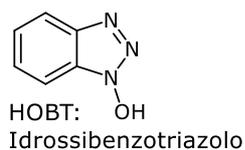
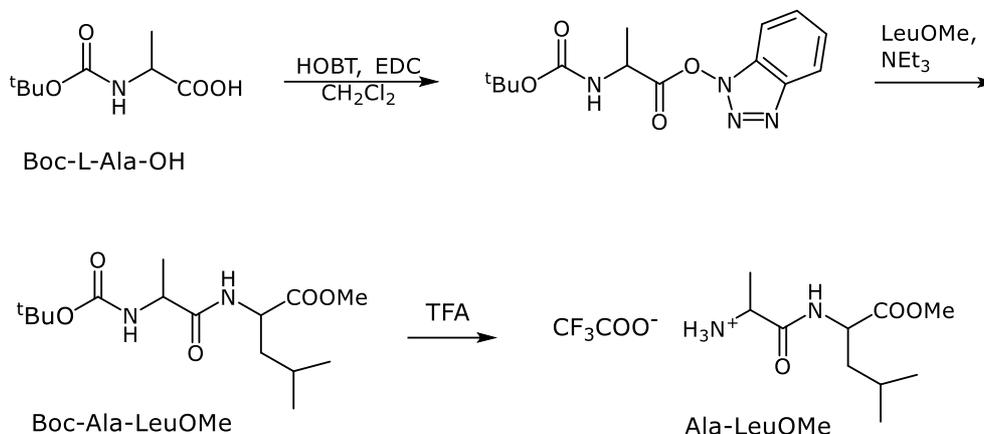
Il cloruro di ferro (III) anidro (80 mg) viene aggiunto in piccole porzioni a una soluzione di cloruro di *tert*-butile (36 mmol, $d = 0.85\text{ g/ml}$) e bifenile (12 mmol) in 10 ml di diclorometano; si sviluppa immediatamente un gas. La miscela di reazione viene agitata per 20 minuti a temperatura ambiente e quindi estratta con tre porzioni da 10 ml di HCl 10%. La fase che interessa viene seccata su Na_2SO_4 anidro e il solvente rimosso mediante evaporazione a pressione ridotta. Il grezzo viene purificato per cristallizzazione da alcool etilico 96%.

Analizzare il prodotto di reazione mediante spettroscopia IR ed $^1\text{H NMR}$.

- Quale gas si sviluppa?
- Quale è la fase che interessa?
- Scrivere il meccanismo della reazione.
- Quale altro reagente si potrebbe utilizzare al posto del *tert*-butil cloruro?
- Si potrebbe usare come catalizzatore FeCl_2 ? Perché?
- Interpretare gli Spettri IR e NMR.

APPENDICE 2. CHIMICA ORGANICA III CON LABORATORIO

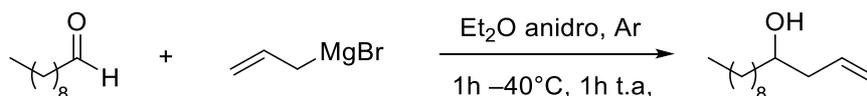
Esperienza #1: Sintesi del dipeptide Ala-Leu-OMe



0.5g di Boc-L-Ala-OH vengono sciolti in 10 ml di CH₂Cl₂. Si aggiunge quindi 1.0 eq di HOBT (hydroxybenzotriazole, FW 135.12) e si raffredda la soluzione a C. Si aggiungono quindi 1.2 eq di EDC-HCl [N-ethyl-N'-(3-dimethylaminopropyl)carbodiimide hydrochloride, FW 191.70] e si mantiene la soluzione sotto agitazione a 0 °C per 1 h. Al termine si aggiunge una quantità equimolare di leucina metil estere·HCl (FW 181.66) e 2.2 eq di trietilammina. Si controlla che il pH della soluzione sia 8-8.5 con la cartina tornasole preventivamente bagnata di acqua. Si prosegue l'agitazione per ulteriori 12 h. Al termine della reazione si svapora il solvente al rotavapor e si aggiunge al residuo acetato di etile (6-10 ml). Si lava quindi con una soluzione satura di idrogeno carbonato di sodio (6-10 ml), poi con una soluzione al 2% di acido citrico (2 volte), nuovamente con la soluzione satura di idrogeno carbonato di sodio e infine con acqua. La fase organica viene anidrificata su Na₂SO₄ anidro e successivamente si elimina il solvente al rotavapor.

Determinare la resa, il punto di fusione, il potere rotatorio specifico in metanolo, gli spettri ¹H NMR e IR del prodotto ottenuto, confrontare i dati spettroscopici ottenuti con quelli di letteratura (D. Seebach; A. Studer, E. Pfammatter, H. Widmer *Helv. Chim. Acta* **1994**, 2035-50; A. K. Das et al. *Tetrahedron* **2005**, 5027-5036).

In un palloncino da 50 mL pesato, alla Boc-Ala-LeuOMe vengono aggiunti 5 ml di diclorometano e 1 mL di TFA (**attenzione!!!** sotto cappa e usare i guanti). Rifiussare per 10 minuti, svaporare l'acido trifluoroacetico, aggiungere 10-20 mL di etere etilico e risvaporare. Ripetere l'operazione per 3 volte in modo da eliminare completamente l'acido trifluoroacetico. Determinare la resa, lo spettro ¹H NMR (in D₂O o CD₃OD), IR e di massa (ESI, sciogliere qualche mg in 1-2 ml di metanolo) del prodotto ottenuto. Confrontare i dati spettroscopici ottenuti con quelli di letteratura (D. Seebach; A. Studer, E. Pfammatter, H. Widmer *Helv. Chim. Acta* **1994**, 2035-50).

Esperienza #2: Sintesi del 1-tridecen-4-olo (reazione di Grignard)

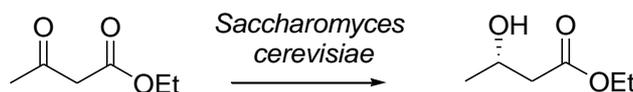
A una soluzione ottenuta sciogliendo 1 g di decanale in 8 ml di tetraidrofurano (THF) anidro, agitata sotto flusso di Ar e mantenuta intorno a -40°C , vengono aggiunti lentamente tramite un imbuto gocciolatore 1,2 eq. di allilmagnesio bromuro, soluzione 1 M in THF.

Dopo un'ora la miscela di reazione viene rimossa dal bagno e lasciata per un'altra ora a t.a., sempre sotto agitazione e in atmosfera di Ar.

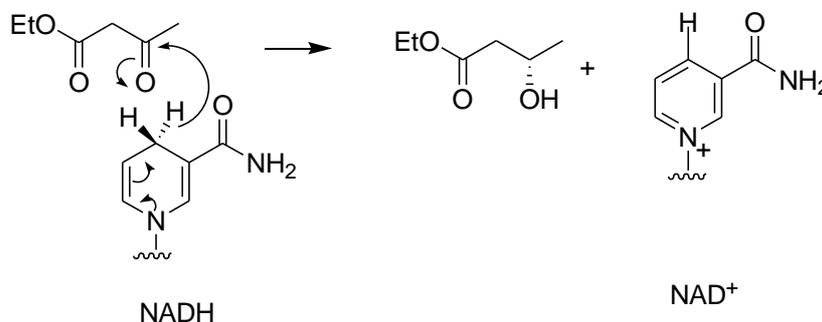
Al termine della reazione la miscela ottenuta viene lavata con 10-12 ml di HCl 1:4 v/v e la fase acquosa separata viene poi estratta tre volte con etere dietilico. Le fasi organiche riunite sono lavate con NaHCO_3 5% e poi con acqua.

La soluzione organica viene anidrificata su Na_2SO_4 anidro e svaporata al rotavapor. Il grezzo viene purificato tramite flash-chromatography, utilizzando come fase mobile una miscela di etere di petrolio e acetato di etile 90:10 isocratica. Delle frazioni raccolte viene effettuata una TLC utilizzando come eluente una miscela di etere di petrolio e acetato di etile 80:20. (indicatore soluzione acida di KMnO_4).

Calcolare la resa della reazione, registrare gli spettri IR, ^1H NMR, ^{13}C NMR del prodotto purificato.

Esperienza #3: Sintesi enantioselettiva dell'etil (+)-(S)-3-idrossibutirrato

La riduzione del gruppo carbonilico dell'etil acetoacetato viene ottenuta utilizzando cellule di lievito di birra³⁰ in condizioni fermentanti. La reazione è catalizzata da delle deidrogenasi contenute nel lievito, una classe di zinco ossidoriduttasi, mentre lo ione idruro deriva dal coenzima NADH, il quale viene ossidato a NAD^+ durante il processo.



Si forma prevalentemente un enantiomero e il prodotto viene ottenuto con un eccesso enantiomerico che dipende dalle condizioni di reazione.

³⁰ *Biotrasformazioni*. Ci sono due sistemi di biotrasformazione, quello che fa uso di enzimi isolati e quello che opera con cellule intere, ognuno dei quali ha i suoi vantaggi e i suoi svantaggi. *Enzimi isolati* hanno il vantaggio di essere sistemi semplici, facilmente maneggiabili, specifici per determinate reazioni e facilmente tolleranti cosolventi, ma sono anche in genere sistemi molto costosi che talvolta necessitano addizione di cofattori non sempre recuperabili. L'impiego di *cellule intere* è molto economico e non necessita la presenza di cofattori anche se presenta svantaggi quali la difficoltà di estrazione del prodotto, la possibilità di reazioni secondarie non desiderate e difficoltà di ottenere miscele omogenee con altri solventi. Un microorganismo largamente impiegato in chimica organica è il *Saccharomyces cerevisiae* (lievito di birra) che catalizza reazioni di riduzione di composti contenenti gruppi carbonilici portando all'ottenimento di alcoli secondari. Nel caso di riduzione di un chetone prochirale si ottengono alcoli otticamente attivi. L'utilizzo di un sistema a cellule intere come il lievito di birra ha il vantaggio di utilizzare blande condizioni di reazione in termini di pH, temperatura e solvente (generalmente acqua), di dare regiospecificità (nel caso di più gruppi funzionali la reazione avviene a un solo sito specifico), di essere stereoselettivo (l'enzima distingue tra gli enantiomeri di un substrato racemo) e di essere ecocompatibile.

Procedura

50 g di lievito di birra fresco (o 20 g di lievito secco) vengono aggiunti a una soluzione di 75 g di saccarosio in 400 mL di acqua. La sospensione viene posta sotto agitazione con agitatore magnetico e riscaldata a 30-35 °C. Dopo un'ora si aggiungono 5 g di etil acetato (0,037 mol). La miscela viene mantenuta sotto agitazione alla temperatura di 30-35 °C per un giorno.

L'andamento della reazione viene seguito mediante gascromatografia chirale: si preleva 1 mL della miscela di reazione e si effettua una estrazione con etere etilico (2 ml circa). L'estratto viene diluito con 2 mL di etere dietilico e anidrificato su Na₂SO₄ anidro prima di essere iniettato al gascromatografo. **Calcolare l'eccesso enantiomerico dell'alcol ottenuto dal gascromatogramma chirale.** Se dopo un giorno è presente ancora chetone, si aggiungono 250 ml di soluzione di saccarosio fresca e si continua ad agitare per un giorno a 30-35 °C. Al termine della reazione si rimuove il lievito filtrando la sospensione su uno strato di Celite (o per centrifugazione a 3700 giri per 10 min). La fase acquosa viene estratta 3 volte con etere etilico, gli estratti organici riuniti vengono seccati su Na₂SO₄ anidro. Dopo aver eliminato il solvente si distilla a pressione ridotta.

Si registrano gli spettri IR, ¹H, ¹³C NMR e DEPT. Si determina il potere rotatorio specifico.

Determinare la resa e l'eccesso enantiomerico sia dall'HRGC chirale che dal valore di potere rotatorio specifico del prodotto puro ottenuto.

BIBLIOGRAFIA

BENDORF H. D., McDONALD C. E.

2003, «The Base-Induced Reaction of Salicylaldehyde with 1-Bromobutane in Acetone: Two Related Examples of Chemical Problem Solving», *Journal of Chemical Education*, (2003), 80, pp. 1185-1186.

CHANG Y.-H., UANG B.-J., WU C.-M., YU T.-H.

1990, «A Simple and Inexpensive Synthesis of 2-Alkenals», *Synthesis*, (1990), pp. 1033-1034.

DAS A. K., BANERJEE A., DREW M. G. B., RAY S., HALDAR D., BANERJEE A.

2005, «Can a Consecutive Double Turn Conformation Be Considered as a Peptide Based Molecular Scaffold for Supramolecular Helix in the Solid State?», *Tetrahedron*, (2005), 61, pp. 5027-5036.

SEEBACH D., STUDER A., PFAMMATTER E., WIDMER H.

1994, «Synthesis of Tri-, Penta-, and Heptapeptides Containing and (R)-2-Alkyl-2-Amino-3-(Methylamino)-Propionic Acid Residue in the Central Position», *Helv. Chim. Acta*, (1994), 77, pp. 2035-2050.

WIPF B., KUPFER E., BERTAZZI R., LEUENBERGER H. G. W.

1983, «Production of (+)-(S)-Ethyl 3-Hydroxybutyrate and (-)-(R)-Ethyl 3-Hydroxybutyrate by Microbial Reduction of Ethyl Acetoacetate», *Helv. Chim. Acta*, (1983), 66, pp. 485-488.

WOLFSON A., DLUGY C., TAVOR D.

2013, «Baker's Yeast Catalyzed Asymmetric Reduction of Prochiral Ketones In Different Reaction Mediums», *Org. Commun.* (2013), 6, pp. 1-11.

PER APPROFONDIRE

CLAYDEN J., GREEVES N., WARREN S.

2023, *Chimica Organica*, (edizione italiana sulla seconda edizione inglese), Padova, Piccin.

MCMURRY J.

2017, *Chimica Organica*, (nona edizione), Padova, Piccin.

SILVERSTEIN R. M., WEBSTER F. X., KIEMLE D. J.

2016, *Identificazione spettrometrica di composti organici*, (terza edizione), Milano, Casa Editrice Ambrosiana.

SITI WEB

CHIMICAMO

Potere ottico rotatorio: polarimetro, legge di Biot,

<<https://www.chimicamo.org/chimica/potere-ottico-rotatorio/>>, sito consultato il 29.9.2023.

CHIMICA-ONLINE.IT

Chiralità,

<<https://www.chimica-online.it/organica/chiralita.htm>>, sito consultato il 29.9.2023.

JOVE

Accelera la ricerca scientifica e potenzia la didattica,

<<https://www.jove.com/it/>>, sito consultato il 29.3.2023.

Conducting Reactions Below Room Temperature,

<<https://app.jove.com/it/v/10224/conducting-reactions-below-room-temperature>>, sito consultato il 29.3.2023.

Preparing Anhydrous Reagents and Equipment,

<<https://app.jove.com/it/v/10227/preparing-anhydrous-reagents-and-equipment>>, sito consultato il 29.3.2023.

Schlenk Lines Transfer of Solvents,

<<https://app.jove.com/it/v/5679/schlenk-lines-transfer-of-solvents>>, sito consultato il 29.3.2023.

MIT OPENCOURSEWARE. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Digital lab techniques manual,

<<https://ocw.mit.edu/courses/res-5-0001-digital-lab-techniques-manual-spring-2007>>, sito consultato il 28.4.2023.

SKUOLA.NET

Cromatografia chirale,

<<https://www.skuola.net/universita/appunti/cromatografia-chirale>>, sito consultato il 29.9.2023.

TONELLATO M.

Spettroscopia NMR,

<https://www.pianetachimica.it/NMR/problemi/Spettroscopia_NMR.pdf>, sito consultato il 29.9.2023.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Moodle@Units,

<<https://moodle2.units.it/>>, sito consultato il 29.3.2023.

WATERS™

Primer sulla Spettrometria di Massa,

<<https://www.waters.com/nextgen/it/it/education/primers/the-mass-spectrometry-primer.html>>, sito consultato il 29.9.2023.

WIKIPEDIA

Column chromatography,

<https://en.wikipedia.org/wiki/Column_chromatography>, sito consultato il 29.9.2023.

Elettrospray,

<<https://it.wikipedia.org/wiki/Elettrospray>>, sito consultato il 29.9.2023.

Evaporatore rotante,

<https://it.wikipedia.org/wiki/Evaporatore_rotante>, sito consultato il 29.9.2023.

Spettroscopia infrarossa,

<https://it.wikipedia.org/wiki/Spettroscopia_infrarossa>, sito consultato il 29.9.2023.

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

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

ABSTRACT

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

PAROLE CHIAVE

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

1. INTRODUZIONE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. L'ELABORAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO

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

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

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

² Cfr. LAGRECA 2017 in Siti web.

³ Cfr. STOPPA 2006; TORTORA 2022.

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

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

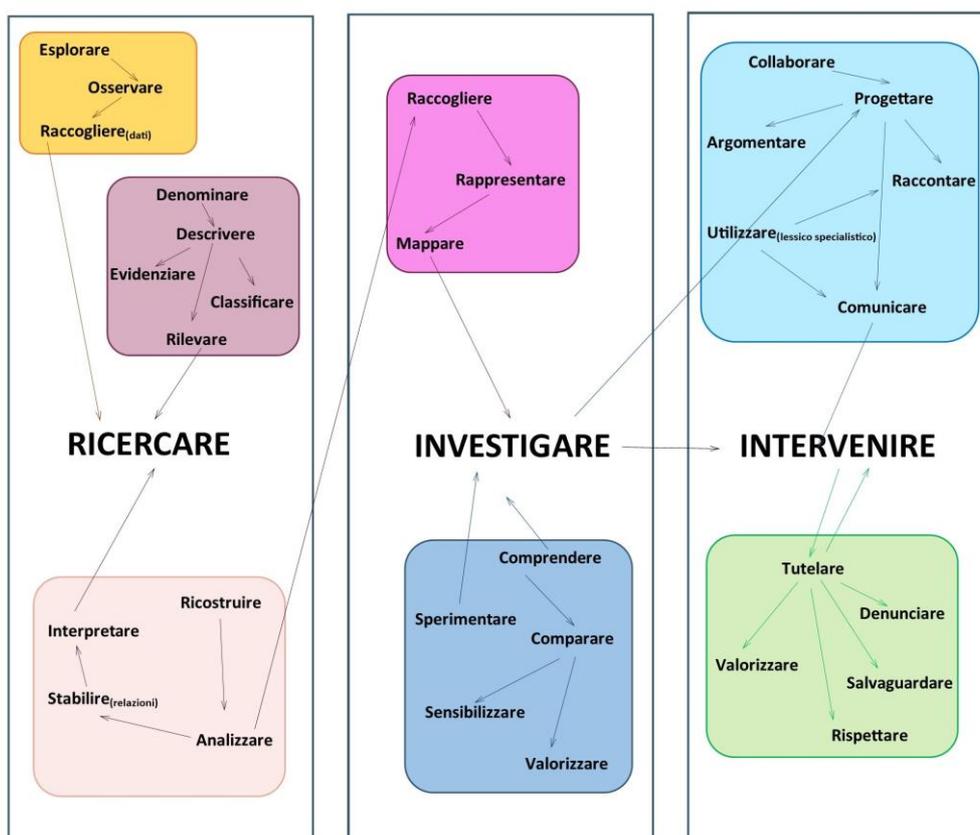


Figura 1. Sequenza lineare di mappe concettuali fasali elaborate ai fini della progettazione del percorso formativo.

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

2.1 METODOLOGIA APPLICATA NELL'ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

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

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

2.2 LA PRIMA FASE: SVILUPPARE LA COMPETENZA “RICERCARE”

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

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

⁵ Cfr. RAI PLAY in Siti web.

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

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

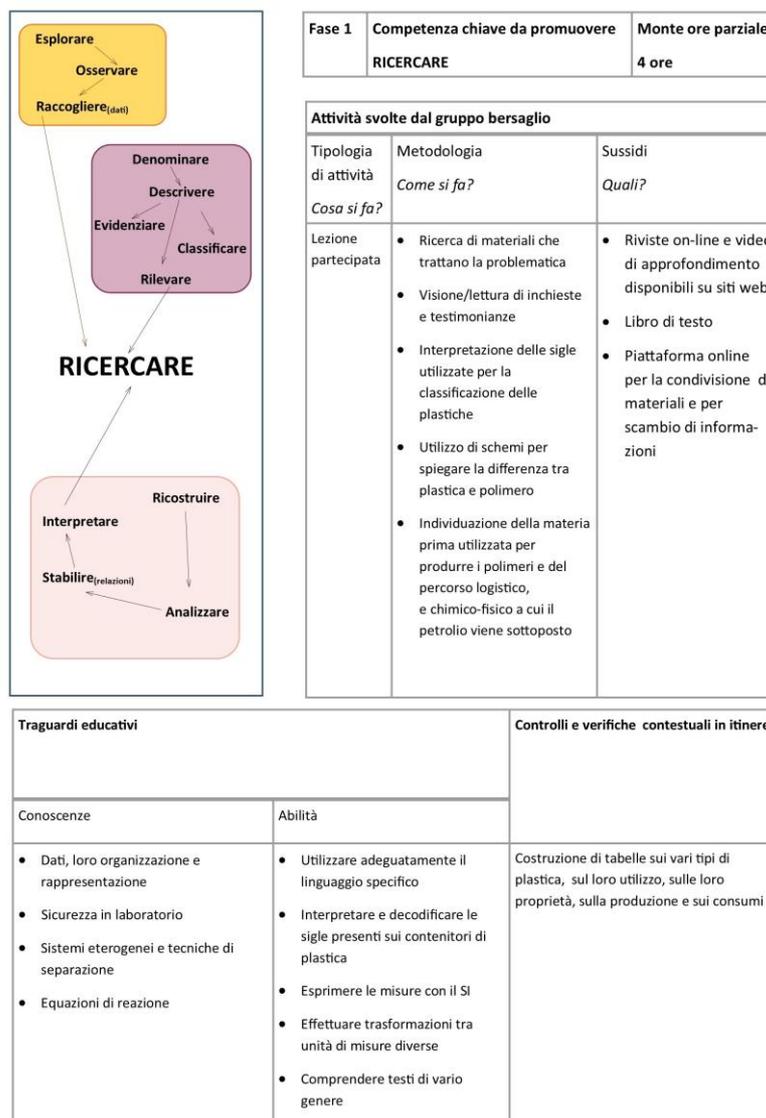


Figura 2. Schema di progettazione della fase 1.

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

⁷ Cfr. PLASTICS EUROPE in Siti web.

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

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

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

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

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

⁸ Cfr. KALIRAJAN *et al.* 2021.

⁹ Cfr. PATIL *et al.* 2017.

¹⁰ Cfr. TECNOPOLO BOLOGNA CNR in Siti web.

¹¹ Cfr. PLASTMAGAZINE in Siti web.

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

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

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

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

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

¹² Cfr. INDIRE in Siti web.

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

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

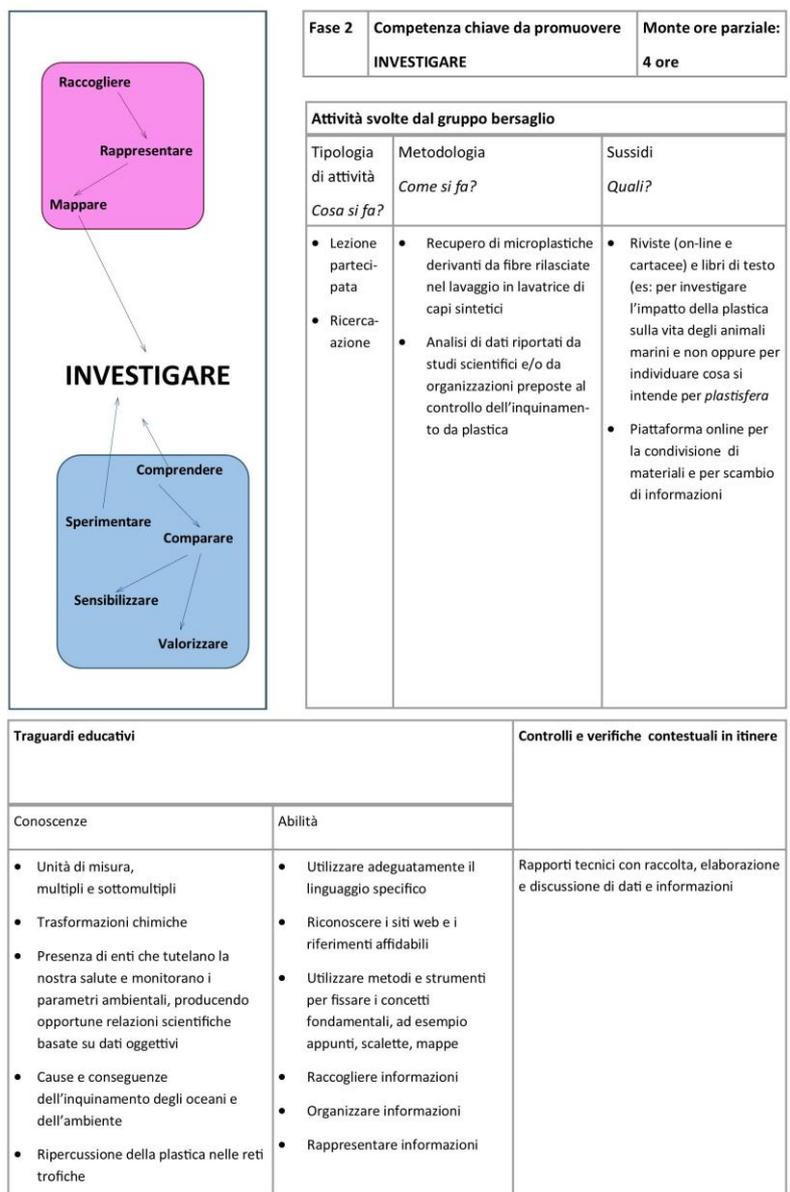


Figura 3. Schema di progettazione della fase 2.

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

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

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

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

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

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

¹⁵ Cfr. KATZ 2020 in Siti web.

¹⁶ Cfr. ARPAT in Siti web.

¹⁷ Cfr. ALLEN *et al.* 2019.

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

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

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

²¹ Cfr. ARPA-UMBRIA in Siti web.

²² Cfr. RAI NEWS; PALEOFOX in Siti web.

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

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

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

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

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

²³ Cfr. PALEOFox in Siti web.

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

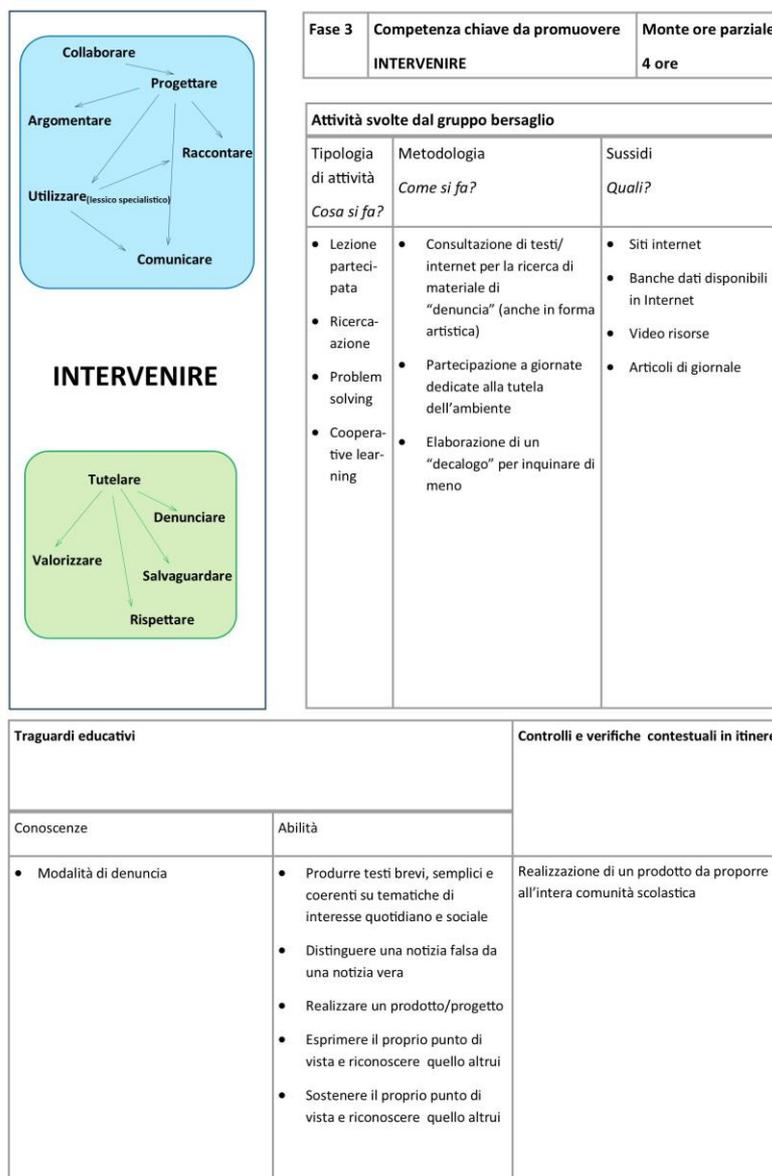


Figura 4. Schema di progettazione della fase 3.

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

²⁴ Cfr. WORLD ENVIRONMENT DAY in Siti web.

discusso di due opere:

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

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

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

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

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

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

²⁵ Cfr. MANDY BARKER in Siti web.

²⁶ Cfr. CHRIS JORDAN PHOTOGRAPHIC ARTS in Siti web.

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

3. CRITERI DI VALUTAZIONE

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

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

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

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

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

²⁷ Cfr. LONGO U. in Siti web.

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

3.1 LA VALUTAZIONE DEL LAVORO DI GRUPPO

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

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

Tabella 1. Tabella di valutazione del lavoro di gruppo.

Gli indicatori rispondono sostanzialmente alle seguenti domande:

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

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

3.2 LA VALUTAZIONE DELL’ESPOSIZIONE INDIVIDUALE

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

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

Tabella 2. Tabella di valutazione dell’esposizione individuale.

In questo caso gli indicatori rispondono alle domande:

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

3.3 VALUTAZIONE DELL’ATTEGGIAMENTO INDIVIDUALE E VALUTAZIONE FINALE

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 4. Tabella di conversione del punteggio totale in voto

4. PREPARAZIONE DI UNO SFOGLIABILE DIGITALE

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

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



Figura 5. La copertina dello sfogliabile digitale²⁸.

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

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

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

²⁸ Lo sfogliabile digitale è visionabile al link:

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

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

5. CONSIDERAZIONI FINALI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

STOPPA M.

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

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

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

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

TORTORA M.

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

SITI WEB

ARPA-LAZIO

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

Microplastiche,

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

ARPAT

Il Mediterraneo, un mare di plastica,

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

ARPA-UMBRIA

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

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

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

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

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

CHRIS JORDAN PHOTOGRAPHIC ARTS

Running the number II: Portraits of global mass culture,

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

COREPLA

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

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

GAZZETTA UFFICIALE DELL’UNIONE EUROPEA

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

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

GIORGETTI L. / WOW. WIN ON WASTE

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

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

INDIRE – ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA

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

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

ISPRA

Microplastiche: cibo per i pesci,

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

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ (ISSALUTE)

La salute dalla A alla Z: Microplastiche,

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

KATZ C.

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

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

LAGRECA I.

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

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

LONGO U. – PRESIDENTE IRASE VITERBO

Metodologia Apprendimento cooperativo,

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

MANDY-BARKER

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

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO

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

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

PALEOFOX

Il palstglomerato la nuova roccia dell'antropocene,

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

PLASTICS EUROPE

Plastics – the Facts 2022,

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

PLASTMAGAZINE

Additivi per materie plastiche: utilizzi, tipologie, mercato,

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

RAI NEWS

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

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

RAI PLAY

Geo. Un mare di plastica,

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

Petrolio. Isole di plastica,

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

Petrolio. Plastica sotto il mare,

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

TECNOPOLO BOLOGNA CNR

Plastica e prodotti monouso: facciamo chiarezza,

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

WORLD ENVIRONMENT DAY – BEAT PLASTIC POLLUTION

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

sito consultato il 6.8.2023.

*Il portoghese, una lingua da acquisire, imparare e includere nelle scuole: il caso delle scuole comunitarie di Firenze**

ANA LUIZA OLIVEIRA DE SOUZA
Centro Linguistico (CLI)

Dipartimento di Filologia, Letteratura e Linguistica
Università di Pisa
analuiza.desouza@unipi.it

ABSTRACT

This article aims to offer a reflection on the role of community schools of heritage languages. Through a discussion on linguistic policies, on the acquisition and maintenance of heritage languages, and on the basis of data collected from an online questionnaire, it will be possible to verify the state-of-the-art of the educational context involving the teaching of some languages present in the city of Florence. In this context, immigrant communities are trying to find a place where they can teach their languages and cultures to the second generation of Italians, that is, girls and boys born in Italy with a migration background.

PAROLE CHIAVE

PORTOGHESE BRASILIANO / BRAZILIAN PORTUGUESE / PORTUGUÊS BRASILEIRO; LINGUA D'ORIGINE / HERITAGE LANGUAGE / LÍNGUA DE HERANÇA; INSEGNAMENTO DELLE LINGUE / LANGUAGE TEACHING / ENSINO DE LÍNGUAS; SCUOLE COMUNITARIE / COMMUNITY SCHOOLS / ESCOLAS COMUNITÁRIAS.

1. INTRODUZIONE

Oggi molte persone vivono in un Paese diverso da quello in cui sono nate, una situazione dovuta ai flussi migratori. La migrazione può verificarsi per scelta o per necessità, ma gli effetti sociali possono generare difficoltà di adattamento derivanti, talvolta, anche da pregiudizi sociali ed etnici che emergono dinnanzi alle barriere linguistiche.

L'integrazione dei migranti nella società che li accoglie è un processo complesso e dalle molteplici sfaccettature, che coinvolge molti attori sociali e politici perché insieme alle persone “migrano” anche lingue e culture che interagiscono reciprocamente.

* *Title: Portuguese, a language to be acquired, learned, and included in schools: the case of community schools in Florence / Título: Português, uma língua a ser adquirida, aprendida e incluída nas escolas: o caso das escolas comunitárias de Florença.*

Questo contributo si propone di illustrare il ruolo che possono svolgere le scuole comunitarie (*community schools*)¹ anche sulla base degli esiti di un'indagine che ha comportato la somministrazione di un questionario *online* alle associazioni di promozione culturale e a gruppi informali di genitori finalizzato a mettere in luce le differenti modalità con cui le comunità degli immigrati cercano di educare i propri figli all'uso delle loro lingue e alla preservazione delle loro culture d'origine.

Pertanto, vengono innanzitutto presentate le più rilevanti definizioni relative al concetto di lingua d'origine (*heritage language*). Si esaminano quindi le politiche educative intraprese a sostegno dell'“immigrazione linguistica” nel contesto europeo, con particolare attenzione alle politiche linguistiche italiane. Viene pure considerato il ruolo potenziale delle *scuole comunitarie*, evidenziando l'importanza dell'insegnamento delle lingue d'origine in una società multietnica.

Inoltre, il contributo si sofferma sulle azioni pedagogiche promosse nel contesto urbano fiorentino, con particolare riguardo alla comunità brasiliana con il progetto di *Casa do Brasil a Firenze* (CBFlor), gruppo associativo che, dal 2014, realizza attività in lingua portoghese rivolte ai bambini e i ragazzi italo-brasiliani nonché iniziative di carattere culturale, sia svolgendo attività nelle biblioteche comunali sia presentando i propri progetti educativi in occasione di incontri scolastici, accademici o di eventi culturali di carattere folcloristico.

L'auspicio che ne emerge consiste nell'opportunità di includere l'apprendimento delle lingue d'origine in un progetto di sostegno educativo alla generazione di italiani con *background* migratorio, oltre che di individuare spazi adeguati allo svolgimento di tali attività da parte degli enti istituzionali della città.

2. LINGUA EREDITARIA O LINGUA D'ORIGINE: LA LINGUA “CHE MIGRA”

Sin dagli anni Ottanta del Ventesimo secolo, sono state intraprese numerose ricerche

¹ Tale terminologia è usata per identificare le associazioni di promozione delle lingue e culture d'origine. Le definizioni di *community school* e *complementary school* saranno fornite in questo contributo sulla base degli studi di Thorpe e Souza (cfr. THORPE 2010; SOUZA 2015).

su ciò che rappresentano le *lingue d'origine*. Più precisamente, il concetto di *heritage language* è stato coniato in Canada da Jim Cummins² e si è sviluppato negli Stati Uniti con molteplici significati³.

Il termine comprende, oltre le lingue parlate dalle comunità di immigrati, le lingue indigene e autoctone, le lingue dei nomadi, dei rifugiati e dei coloni, ossia, lingue che sono acquisite e usate in un ambiente familiare e che sono diverse dalla lingua di comunicazione della società. Pertanto, il concetto non assume lo stesso significato di una lingua straniera e nemmeno di una lingua materna. Uno dei criteri cruciali per la sua definizione, secondo Polinsky e Kagan è che

*la lingua d'origine è la prima lingua nell'ordine di acquisizione, ma non completamente acquisita a causa del contatto del bambino con la lingua dominante*⁴

sia a scuola sia nell'esplicitarsi quotidiano della vita sociale. Nel contesto dell'America settentrionale, Valdés nel 2001 definisce chi parla una lingua d'origine come

*il soggetto che è cresciuto in una famiglia dove si parla un'altra lingua oltre all'inglese, essendo bilingue in inglese e nella lingua d'origine in determinate situazioni.*⁵

Secondo queste definizioni, si può comprendere che la lingua d'origine (in seguito: L.O.) non è la lingua dominante della società in cui vive un bambino e la sua famiglia ma è una lingua che di fatto acquisisce principalmente attraverso l'interazione con i genitori e anche con altri membri della famiglia, oltre che con la comunità straniera nel Paese in cui vive.

Riguardo la competenza linguistica dei parlanti una L.O., alcuni ricercatori hanno individuato *profili linguistici differenti* sulla base delle differenze nelle *competenze linguistiche* a vari livelli di abilità (comprensione e produzione orale, comprensione e produzione scritta)⁶.

² Cfr. CUMMINS 1983.

³ Cfr. FISHMAN 2001; PEYTON, RANARD, MCGINNIS (a cura di) 2001; VALDÉS 2005.

⁴ Cfr. POLINSKY, KAGAN 2007, p. 369. Traduzione nostra. In originale: «The crucial criterion is that the heritage language was first in the order of acquisition but was not completely acquired because of the individual's switch to another dominant language».

⁵ Cfr. VALDÉS 2001, p. 38. Traduzione nostra. In originale: «individuals raised in homes where a language other than English is spoken and who are to some degree bilingual in English and the heritage language».

⁶ Cfr. POLINSKY, KAGAN 2007; CARREIRA, KAGAN 2011; FLORES, MELO-PFEIFER, 2014.

Infatti, il livello di competenza linguistica può variare notevolmente da persona a persona. In alcuni casi, vi sono persone che comprendono la L.O. senza parlarla e, in una certa misura, la lingua maggioritaria della società in cui vivono è dominante nel loro contesto di uso. Altri parlanti potrebbero aver completato il processo di acquisizione della L.O. e avere conoscenze di base nella lingua maggioritaria prima dell'inizio del percorso scolastico, per poi diminuire questa conoscenza e arrivando a sviluppare, invece, un alto livello di competenza nella lingua maggioritaria. Altri ancora possono essere bilingui equilibrati, ossia comprendono e parlano sia la propria L.O. che la lingua maggioritaria.

In ogni caso, secondo Valdés, ciò che conta è il legame personale e storico che la persona ha con la cultura antistante la lingua⁷, e questa connessione va oltre qualsiasi limite o criterio riguardante la competenza del parlante una L.O.

Per quanto riguarda l'inserimento di queste persone e delle loro culture nel contesto educativo Cummins⁸ ha avanzato critiche ai modelli che continuano a mantenere separate le lingue d'origine nel contesto dell'apprendimento scolastico e definisce così il paradigma dell'educazione tradizionale come il "presupposto delle due solitudini". Per ragioni di convenienza politica e di vincoli di bilancio in materia di istruzione, non si tiene conto della qualità delle conoscenze linguistiche delle minoranze etniche, dando luogo a un atteggiamento istituzionale che può portare, in futuro, all'abbandono scolastico.

Nel contesto italiano, Favaro ha sottolineato la crescita in Italia del numero di soggetti in età preadolescenziale e adolescenziale che portano con sé «le vulnerabilità e le fatiche di un quotidiano frammentato e bloccante»⁹. Nelle sue parole:

*Una nuova realtà ha fatto dunque la sua comparsa da qualche anno sulla scena della migrazione e pone agli operatori e ai servizi del nostro Paese la necessità di una conoscenza approfondita e di una riflessione sul tema, che integri le esperienze condotte in altri Paesi, così come l'esigenza di progettare e realizzare interventi innovativi ed efficaci.*¹⁰

⁷ Cfr. VALDÉS 2001.

⁸ Cfr. CUMMINS 2014.

⁹ Cfr. FAVARO, *I bambini ...* in Siti web.

¹⁰ Cfr. FAVARO 2019 in Siti web.

L'affermazione della studiosa apre la riflessione su un sistema educativo non ancora attrezzato per le esperienze linguistiche di studenti con *background* migratorio. Come è oramai noto, i flussi migratori in Italia si sono intensificati all'inizio degli anni Ottanta del Ventesimo secolo; pertanto, l'ingresso nella Scuola di nuovi profili sociolinguistici ha interessato solo gli ultimi due decenni.

Nella Scuola italiana i docenti, oggi, sono costretti a confrontarsi, non più esclusivamente con la tradizionale realtà dialettale del Paese, ma anche con lingue e culture diverse di cui i figli degli immigrati sono portatori. Tuttavia, le politiche linguistiche in fase di attuazione al riguardo, secondo Bagna¹¹, sono ancora scarse, con un numero esiguo di sperimentazioni e ricerche sul fenomeno.

Secondo García¹² dovrebbe essere sviluppato un approccio educativo che abbia come obiettivo qualificante anche quello di sviluppare la competenza dei bambini e dei ragazzi nella lingua d'origine. Questa visione sarebbe quella più costruttiva, secondo la ricercatrice statunitense, in quanto garantirebbe valore culturale e dignità alle lingue parlate dalle comunità minoritarie nelle differenti nazioni. Inoltre, per la società ciò rappresenterebbe un mezzo per promuovere connessioni con altre culture, con le produzioni artistiche e interculturali, includendo così anche il mondo del lavoro e le sue necessità.

Nei paragrafi successivi sono considerate questioni relative alle politiche linguistiche familiari (secondo il *modello teorico di Spolsky*¹³) connesse alla trasmissione della lingua d'origine delle comunità immigrate con la creazione di *scuole comunitarie*. Sarà così possibile capire come questi progetti contribuiscano alla formazione di costrutti linguistici e di appartenenza alla lingua e alla cultura d'origine.

3. POLITICHE LINGUISTICHE A SOSTEGNO DELLE LINGUE D'ORIGINE

Negli ultimi decenni si sono sviluppate differenti metodologie con le quali le

¹¹ Cfr. BAGNA 2007.

¹² Cfr. GARCIA 2010.

¹³ Cfr. SPOLSKY 2004.

politiche linguistiche americane ed europee si confrontano, in particolar modo, con il fenomeno migratorio all'interno dei sistemi educativi.

Nel contesto europeo, le lingue delle minoranze etniche vengono definite a partire dalla loro base storico-sociale e dal loro territorio di diffusione. Negli studi di Extra e Yagmur¹⁴ le lingue delle minoranze sociolinguistiche vengono classificate in lingue delle 'Minoranze Regionali' (M.R.) e lingue delle 'Minoranze Immigrate' (M.I.). Le lingue M.R. sono quelle

*parlate in una parte specifica di un certo stato membro dell'UE (per esempio, il bretone in Francia, le lingue sorabe in Germania o il galego in Spagna); lingue M.R. transfrontaliere, parlate in più di uno Stato-nazione (per esempio il basco in Spagna e Francia, il sami in Svezia e Finlandia o il limburghese in Olanda e Belgio); lingue minoritarie in uno stato membro, ma idioma ufficiale dominante in uno stato vicino (per esempio, l'albanese in Grecia, il croato e lo sloveno in Austria, il danese in Germania, il tedesco in Francia e in Belgio o lo svedese in Finlandia versus il finlandese in Svezia); lingue ufficiali di Stato dell'UE, ma che non sono lingue ufficiali di lavoro dell'UE (il lussemburghese, parlato anche in Francia, e l'irlandese, parlato anche in Irlanda del Nord); lingue minoritarie non territoriali (in particolare il romani e lo yiddish).*¹⁵

Per quanto riguarda le lingue M.I., invece, secondo gli autori sopracitati esistono delle differenze tipologiche per l'Unione Europea (UE), le quali sono inerenti alla relazione di *status* che tali lingue ricevono; quindi, se esse siano classificate come lingue dell'UE o lingue non appartenenti all'UE.

Frequentemente, entrambe le dimensioni quantitative e qualitative si riferiscono al tipo e allo *status* di certe lingue e al loro dominio d'uso – per esempio, a livello geografico, sociale, culturale, religioso, economico – misurate sulle caratteristiche legali di certe minoranze. Pertanto, la mancata precisione nei documenti dell'UE relativi alle politiche linguistiche comporta che ciascuno stato membro decida autonomamente in base alle proprie necessità politiche, sociali e educative.

In Italia, le lingue minoritarie sono classificate in due differenti tipologie: le “Minoranze

¹⁴ Cfr. EXTRA, YAGMUR 2002.

¹⁵ Cfr. EXTRA, YAGMUR 2002, p. 24. Traduzione nostra. In originale: «... spoken in a particular part of only one EU member state (e.g. Breton in France, Sorbian in Germany or Galician in Spain); • cross-border RM languages, spoken in more than one nation-state (e.g. Basque in Spain and France, Saami in Sweden and Finland, or Limburgian in the Netherlands and Belgium); • languages which are a minority language in one member state, but the dominant official language in a neighboring state (e.g. Albanian in Greece, Croatian and Slovenian in Austria, Danish in Germany, German in France and Belgium, or Swedish in Finland versus Finnish in Sweden); • official EU State languages, but not official EU working languages (Luxemburgish, also spoken in France, and Irish, also spoken in Northern Ireland); • non-territorial minority languages (in particular Romani and Yiddish)”.

Linguistiche Storiche”¹⁶, ovvero quelle presenti per un periodo di tempo superiore a tre generazioni nel territorio dove si parla un’altra lingua come minoritaria, e le “Minoranze Linguistiche Recenti”¹⁷, che individuano, invece, le lingue presenti in un territorio da meno di tre generazioni e che comprendono la lingua degli immigrati.

Come precisa Bagna¹⁸, le minoranze linguistiche storiche beneficiano di forme di tutela diverse rispetto alle minoranze recenti¹⁹, e secondo i suoi studi, sono le stesse istituzioni pubbliche che scelgono le modalità con cui garantire questa tutela, tralasciando la protezione delle ‘nuove’ minoranze linguistiche, dato che il loro *status* è tutt’ora oggetto di dibattito.

Così, sebbene il Consiglio d’Europa²⁰ abbia definito le normative relative all’implementazione di programmi didattici che mirano all’insegnamento della lingua materna (o lingua d’origine delle minoranze linguistiche), il supporto fornito dalle istituzioni pubbliche di insegnamento in Italia è ancora limitato.

Il Governo italiano aveva recepito già nel 1982 il Regolamento della Comunità Europea, dettato dalla legge 486 del 1977, con il D.P.R. 722 del 1982, che contemplava le seguenti norme:

- promuovere l’insegnamento della lingua e della cultura del Paese d’origine, coordinandolo con l’insegnamento delle materie obbligatorie, inserendole nel piano di studi (art. 2);
- prevedere misure di cooperazione con le rappresentanze diplomatiche dei Paesi d’origine degli studenti provenienti da famiglie di immigrati (art. 4).

Come è possibile notare, il D.P.R. sottolineava l’importanza del sostegno che le scuole in Italia potrebbero offrire per l’insegnamento della lingua e della cultura dei Paesi d’origine.

¹⁶ Si tratta dell’insieme delle minoranze linguistiche storiche/regionali (catalano, albanese, greco, croato, sloveno, germanico, franco provenzale, provenzale, etc.) presenti nel territorio italiano prima della sua unificazione e delle quali la legge del 1999 – n. 482 del 15 dicembre, stabilisce norme relative alla loro protezione.

¹⁷ Cfr. SOBRERO (a cura di) 2007.

¹⁸ Cfr. BAGNA 2007.

¹⁹ La legge n. 482 del 15 dicembre 1999 stabilisce le *Norme in materia di tutela delle minoranze linguistiche storiche* residenti in tutto il territorio nazionale. Nel 2000 l’Italia firma (ma non rettifica) l’*European Charter for Regional and Minority Languages*.

²⁰ Cfr. COUNCIL OF EUROPE - *Guida per lo sviluppo e ...*, 2010, p. 117 in Siti web.

Come è noto, negli anni Ottanta vi era l'idea che, così come gli italiani emigravano e tornavano al loro Paese d'origine, anche i cittadini comunitari potevano rimanere per un determinato periodo in Italia, prima di fare ritorno alla propria terra natia. Perciò, il regolamento educativo si basava, allora, sull'idea che la durata del soggiorno dei cittadini immigrati sarebbe stata temporanea.

Anche la Legge 40/1998, art. 36, sull'*Istruzione degli stranieri e Educazione interculturale*, che disciplina l'immigrazione e la condizione degli stranieri, sottolinea al comma 3 l'impegno della comunità scolastica a promuovere e a incoraggiare iniziative che rispettino e tutelino la cultura e la lingua d'origine, oltre alla realizzazione di attività interculturali comuni.

Nella stessa prospettiva, è possibile menzionare il decreto-legge 297 del 16 aprile 1994, che si fonda sull'importanza dello sviluppo psicosociale del cittadino immigrato nel rispetto delle diversità individuali, sociali e culturali secondo i principi sanciti dalla Costituzione (art. 118), e il D.lgs. 286/1998, che nel tracciare le linee di intervento di carattere socio-educativo favorisce la salvaguardia dell'identità culturale dei minori immigrati. In entrambi i testi citati, emerge il desiderio di promuovere un processo formativo personalizzato che tenga in considerazione la cultura di provenienza nonché le capacità e le caratteristiche individuali di ogni cittadino.

Per quanto riguarda le leggi regionali, si possono citare: la Legge Regionale dell'Umbria – Legge 18 del 1990, art. 14; la Legge Regionale delle Marche – Legge 13 del 2009, art. 10; la Legge Regionale della Toscana – Legge 29 del 2009, art. 5 che trattano, in ciascuna regione, lo stesso tema in materia di politiche di integrazione.

In questa prospettiva, la Scuola italiana diviene un ambiente nel quale si insegnano esclusivamente l'italiano, alcune lingue minoritarie storiche, a seconda delle disposizioni e dei decreti regionali, e la lingua di diffusione internazionale – principalmente l'inglese. All'interno dello spazio scolastico, che dovrebbe riservare attenzione alla ricchezza dell'eredità linguistica dei propri alunni, il peso linguistico e culturale delle lingue minoritarie recenti è praticamente irrilevante.

Secondo Tosi, in Italia il dibattito sull'insegnamento di lingue incentrato sulla lingua etnica (L1) è relativamente nuovo. Sebbene i progetti finanziati dall'Europa abbiano creato opportunità per queste esperienze di inclusione e per l'insegnamento delle lingue minoritarie, secondo l'autore: «creano più illusioni che soluzioni chiare dipendenti dall'implementazione pratica»²¹.

Considerate le incertezze a livello istituzionale, i concetti di 'comunità' e di 'lingua minoritaria' sono percepiti con preoccupazione dalle minoranze linguistiche recenti che temono, non di rado, l'isolamento, la discriminazione esplicita e tutte quelle forme di scolarizzazione separata, diffidando di qualsiasi particolare enfasi per la loro diversità culturale²².

Gli studi di Licata e Ongini, e anche quelli di Favaro²³, delineano dei programmi educativi e delle proposte operative volte a promuovere una didattica più consapevole da parte degli insegnanti della Scuola pubblica italiana e non solo. Anche le associazioni, in quanto portavoce di alcune comunità, cercano di mettere in luce la ricchezza della diversità linguistica e l'importanza di un lavoro sistematico che possa offrire delle priorità nell'istruzione dei bambini e dei giovani con un *background* migratorio.

Quando si parla di *progettazione linguistica* e di *politiche linguistiche* per le lingue d'origine è comprensibile che si debba condividere con la comunità la formulazione di un piano o di una politica esplicita relativa all'uso della lingua, oltre a un documento scritto formalmente su tale pianificazione. In base a questa prospettiva, è necessario il consenso della comunità immigrata stessa, con il fine di sviluppare forme di progettazione linguistica e culturale che oltrepassino la comunità, pensando alla stessa società italiana.

Entrano perciò in gioco le varie forme con cui le comunità immigrate brasiliane cercano di consolidare l'uso della loro lingua e promuovere la loro cultura,

²¹ Traduzione nostra. In originale: «In Italy the national debate on these issues is relatively new, and though European-funded projects have created opportunities for transnational experiences, they have sometimes created illusions of clear solutions that in actual fact depend on practical implementation», cfr. TOSI 2008, p. 312.

²² Cfr. TOSI 2008 [1995].

²³ Cfr. LICATA, ONGINI (a cura di) 2019; FAVARO 2013, 2016, 2020.

individuando spazi adeguati ove proporre le attività formative e culturali²⁴.

Nel caso della comunità brasiliana di Firenze, la *scuola comunitaria* ha rappresentato nel corso degli anni un modo di offrire ai bambini e ai ragazzi incontri culturali di vario genere: arte, musica, lettura di storie, pensando anche alle celebrazioni di feste tradizionali brasiliane. La comunità brasiliana di Firenze organizza anche lezioni di L.O. per bambini e ragazzi, svolgendo così un ruolo significativo nella vita delle famiglie italo-brasiliane grazie alle molteplici modalità con cui opera nella società che le ospita.

4. IL RUOLO DELLE SCUOLE COMUNITARIE NEL MANTENIMENTO DELLA LINGUA D'ORIGINE

Il contesto dell'acquisizione di una L.O. è accompagnato da molte variabili che includono pratiche familiari, spazi di socializzazione dei bambini, qualità e quantità di stimoli²⁵. In questo paragrafo si offre una sintetica riflessione sul ruolo fondamentale delle *scuole comunitarie*²⁶ nel contesto sociale della città di Firenze. In particolar modo, si presta attenzione allo scenario delle *scuole comunitarie*.

La trasmissione intergenerazionale, come precisato precedentemente, avviene recependo i desideri e le intenzioni che le famiglie insieme alla comunità immigrata stessa manifestano, in questo caso, mediante il lavoro di un educatore. Quest'ultimo è un connazionale diplomato in grado di offrire l'istruzione in questione, mentre le famiglie cercano di coinvolgere i figli in attività volte all'insegnamento della propria lingua e cultura con l'intenzione di preservarla²⁷. In questo senso, sembra che vi sia un grande potenziale insito in questo tipo di pratica, sia in ambito formale sia informale e non formale²⁸.

²⁴ Cfr. SOUZA 2006, 2010, che sottolinea come spesso questi spazi, sale di chiese e associazione, ludoteche pubbliche, non siano appropriati per l'insegnamento.

²⁵ Cfr. FLORES, MELO-PFEIFER 2014.

²⁶ Cfr. CREESE, BLACKLEDGE 2007.

²⁷ Cfr. GARCIA 2010.

²⁸ Si rammenta che per *apprendimento formale* si intende il processo di insegnamento e apprendimento che si svolge in modo strutturato, comportando l'acquisizione a fine corso di una qualifica certificata da parte degli allievi, oltre all'esistenza di un sistema di formazione collegato a una specifica agenzia di formazione o settore pubblico. Al contrario, l'*apprendimento non formale* consiste nel processo di apprendimento che avviene maggiormente nella relazione studente-insegnante o studente-famiglia e in assenza di un requisito di certificazione, sebbene le attività educative siano pianificate e gli obiettivi da raggiungere specificati. D'altra parte, l'*apprendimento informale* identifica, invece, un apprendimento quotidiano, che si verifica all'interno della famiglia, nella routine lavorativa o con gli amici. Tale

I termini *complementary schools*, *supplementary schools* o *community schools* nel contesto educativo nel Regno Unito²⁹ identificano le istituzioni organizzate da gruppi etnici e linguistici minoritari che perseguono l'obiettivo di sostenere le loro comunità nell'apprendimento delle lingue e delle culture, così come afferma Thorpe:

*Le “complementary school” costituiscono attualmente un importante settore dell’istruzione nel Regno Unito. (...) Le scuole (denominate scuole “comunitarie” o “supplementari”) sono gestite a tempo parziale da organizzazioni di volontariato per soddisfare le esigenze culturali e linguistiche specifiche delle diverse comunità di minoranze etniche che le rappresentano.*³⁰

Senza entrare nel merito delle diverse terminologie usate nel contesto anglosassone, ciò che è rilevante nell'utilizzo del termine sono gli obiettivi perseguiti da questo tipo di istituzione, oltre alla comprensione del suo impatto nel sistema educativo e sociale contiguo. In questo studio si utilizza il termine *scuole comunitarie* pensando all'impatto sulla coesione sociale delle famiglie immigrate nel contesto italiano e al loro supporto nel processo di acquisizione, apprendimento e mantenimento delle L.O.

Le associazioni considerate presentano caratteristiche simili a quelle delle *scuole supplementari* del Regno Unito per quanto riguarda la tipologia di attività erogate. Tali associazioni di carattere etnico-culturale, molte delle quali in Italia sono denominate come *Associazioni di Promozione Sociale* (in seguito APS), hanno lo scopo di diffondere e preservare la lingua e la cultura dei Paesi d'origine ai quali sono legate.

Solo per offrire alcuni esempi, l'Austria e la Svizzera, servendosi di programmi educativi per 'lingue e culture d'origine' (in seguito: L.C.O.) e perseguendo vie diverse rispetto a quelle intraprese dall'Italia, offrono i corsi della L.C.O. come discipline obbligatorie e incluse nel curriculum scolastico in qualità di *materia integrativa*. Mazza-Sure e Rüdissler, negli studi condotti nel 2021 sulla didattica del portoghese

tipologia di apprendimento ha luogo al di fuori delle istituzioni governative e non è esplicitamente pianificato. Il termine *complementary school* è associato a queste ultime due nozioni, cfr. *Linee guida europee per la convalida dell'apprendimento non formale e informale* in Siti Web.

²⁹ Cfr. THORPE 2010; SOUZA 2010.

³⁰ Cfr. THORPE 2010, p. 2. Traduzione nostra. In originale: «Complementary' schools now constitute a significant educational sector in the UK and yet little is known about those who lead these organizations. The schools (which are sometimes called 'community' or 'supplementary' schools) are operated on a part-time basis by voluntary organizations to meet the specific cultural and language needs of the different minority ethnic communities that they represent».

come lingua d'origine³¹, affermano che nei Paesi sopracitati il programma si basa sul presupposto che il consolidamento della L.C.O. favorisca lo sviluppo linguistico e identitario dei bambini e adolescenti con *background* migratorio nel Paese ospitante. In Italia i progetti di insegnamento di una L.C.O. sono spesso promossi da associazioni del tipo APS, alcune delle quali possono essere supportate dai rispettivi governi, da enti religiosi legati alle comunità stesse, oppure, secondo le studiosse Oliveira de Souza e Benedini³², dalle famiglie delle comunità immigrate.

In questo senso, la scelta di alcuni gruppi delle comunità latino-americane, ad esempio, costituisce un vero e proprio paradigma: le famiglie con minore informazione e/o livello di istruzione si rivelano inconsapevoli dei vantaggi derivanti dall'opportunità di educare i propri figli mantenendo la loro L.C.O. e, pertanto, scelgono di non iscriverne gli stessi ai corsi offerti dalle associazioni, temendo che il bambino non si integri a scuola o che risenta di problemi di apprendimento. Ciò costituisce una visione secondo la quale la stessa diversità culturale e linguistica non è considerata una risorsa e un bene culturale da mantenere e trasferire alle nuove generazioni.

A dimostrazione, come rilevato anche in Sorace³³, in genere si parla molto poco di bilinguismo e multilinguismo nella Scuola e nella società italiana, il che avvalorava il discorso dominante che prevede l'integrazione degli immigrati a partire dall'assimilazione della cultura italiana.

Nel paragrafo successivo viene illustrato l'ambiente in cui operano le scuole comunitarie a Firenze, trattandosi di un'attuazione che coinvolge la consapevolezza e la pianificazione linguistica familiare all'interno delle associazioni e all'interno delle comunità di immigrati in questa città. L'obiettivo è quello di fornire un quadro del contesto di acquisizione e di apprendimento delle lingue d'origine a Firenze con il sostegno volontario della comunità stessa.

³¹ Cfr. MAZZA-SURE, RÜDISSE 2021.

³² Cfr. OLIVEIRA DE SOUZA, BENEDINI 2019.

³³ Cfr. SORACE 2010.

5. LE SCUOLE COMUNITARIE DI FIRENZE

I profili linguistici e identitari di bambini e ragazzi con un *background* migratorio transitano tra l'italiano e la loro lingua d'origine in famiglia. Oltre all'acquisizione e all'apprendimento delle lingue a casa, lo spazio comunitario è molto più di un semplice raccoglitore di storie, di usanze gastronomiche o di folclore: infatti, le associazioni APS legate ad attività delle comunità straniere, che hanno come obiettivo quello di promuovere la cultura d'origine, contribuiscono alla consapevolezza dell'identità biculturale dei bambini nati in Italia.

A Firenze, il *Laboratorio Permanente per la Pace*, servizio polifunzionale del Q5 del Comune di Firenze, si occupa da oltre vent'anni di promuovere l'educazione alla pace e alle relazioni interculturali e intergenerazionali. Negli ultimi anni, ha favorito la costruzione di una relazione di dialogo e condivisione di intenti con alcune associazioni che si muovono in ambito interculturale, per la promozione delle lingue madri e delle culture d'origine.

Sempre a Firenze, nel 2017, ha preso avvio un percorso condiviso tra le associazioni, che hanno fatto confluire gli obiettivi condivisi pensando all'importanza di poter disporre di un "luogo deputato" all'incontro interculturale e plurilingue nella città. Si tratterebbe di 'costruire' uno spazio ove dar vita alle iniziative linguistiche e culturali, rendendole maggiormente visibili; uno spazio in cui le scuole comunitarie possano svolgere le loro attività educative e ludiche, in definitiva, *La Casa delle lingue*, che attualmente è un'iniziativa informale. Concepita per supportare, guidare e promuovere gli interessi delle organizzazioni e gruppi di scuole comunitarie che organizzano attività con famiglie di varia origine e cultura, gli obiettivi principali perseguiti sono:

- promuovere le lingue e le culture d'origine nel territorio fiorentino;
- promuovere e sensibilizzare all'importanza del plurilinguismo familiare;
- facilitare la comunicazione tra le scuole italiane e le diverse comunità internazionali della città di Firenze³⁴.

³⁴ Per ulteriori informazioni, vedi Siti Web.



Figura 1. Volantino della Giornata della Lingua Madre 2021.
(Fonte: Facebook. Laboratorio Permanente per la Pace)

Nel 2021 è stato trasmesso un questionario semistrutturato (con domande aperte e chiuse) alle associazioni e gruppi di genitori delle comunità straniere che operano a Firenze insieme al *Laboratorio Permanente per la Pace* e non solo, con l’obiettivo di capire le differenti modalità con cui le comunità degli immigrati cercano di educare i propri figli all’uso delle loro lingue e alla preservazione delle loro culture d’origine.

Gruppo/Associazione	Lingua	n. partecipanti pre Covid-19	n. insegnanti
Casa do Brasil em Florença	portoghese	56	5
Scuola Assalam	arabo	40	2
Associazione Al Wifak	arabo	100	10
Associazione Culturale Iroha	giapponese	24	2
Españolamo	spagnolo	42	3
Associazione Colombia Es	spagnolo	-	-
Associazione Centro Culturale Russo	russo	90	10
Comunità Ucraina di Firenze	ucraino	30	2
Associazione d’interscambio culturale italo-cinese	cinese	380	25

Tabella 1. Gruppo/APS della città di Firenze che lavorano per la promozione della lingua d’origine.
(Dati del 2021. Fonte: Archivio Laboratorio Permanente per la Pace³⁵)

Dalla Tabella 1, si evince che sono state individuate nove realtà associative legate all’insegnamento della L.C.O nel territorio fiorentino³⁶. Si tratta, infatti, di gruppi che hanno come obiettivo sopperire le necessità quotidiane di interazione in L.O., sia

³⁵ I dati riportati si riferiscono all’anno scolastico antecedente la pandemia da Covid-19.

³⁶ Le associazioni culturali legate alle comunità provenienti dal Sri Lanka, dalle Filippine e dal Peru non hanno risposto al questionario.

nell'ambiente familiare sia nella comunità stessa, con l'intento di mantenere le lingue e formare l'identità sociale biculturale. Come risulta dal questionario, l'associazione Colombia Es svolge attività all'interno delle scuole pubbliche di Firenze e dintorni, con letture e attività di arte visuale in lingua spagnola; perciò, l'APS non ha inserito un numero di partecipanti in specifico.

Nella prossima sezione sarà descritto il progetto di insegnamento del portoghese come L.O., organizzato dalla CBFlor con attività ludico-educative per i bambini e i ragazzi italo-brasiliani.

6. IL PORTOGHESE COME LINGUA D'ORIGINE: LA CASA DO BRASIL EM FLORENÇA

L'attivismo volontaristico della società civile e di altri gruppi di interesse, come ricercatori ed educatori che si riuniscono intorno al portoghese brasiliano come lingua d'origine, è iniziato in Paesi con una lunga storia di immigrazione brasiliana, ad esempio, gli Stati Uniti e la Gran Bretagna. Questo movimento ha contribuito a richiamare l'attenzione delle autorità brasiliane sull'importanza della questione e sulla nascita di nuove iniziative e associazioni organizzate dalla stessa comunità che cercano di offrire e creare un ambiente favorevole al mantenimento e alla promozione della lingua portoghese³⁷.

In Italia le attività di *Casa do Brasil*³⁸ si rivolgono principalmente ai bambini che vivono a Firenze e provincia e alle loro famiglie, e nascono dalla percezione chiara, e confermata da ricerche, della mancanza di ambienti integrati e collegati culturalmente che promuovano la lingua madre, la storia e cultura dei genitori.

La CBFlor nasce nel 2014 dal desiderio di un gruppo di madri brasiliane presso la sede dell'associazione Piazza San Donato. Il progetto sottolinea l'importanza delle attività educative e culturali legate all'insegnamento e al mantenimento della lingua e della cultura brasiliana. Il profilo delle famiglie partecipanti al progetto è piuttosto variegato: figli di madri e padri brasiliani, figli di padri italiani e madri brasiliane o di

³⁷ Cfr. SOUZA, ORTIZ ALVAREZ 2020; OLIVEIRA DE SOUZA, BENEDINI 2019; MENDES 2015.

³⁸ Cfr. *Casa do Brasil em Florença* in Siti Web.

madri italiane e padri brasiliani, così come bambini brasiliani adottati da genitori italiani³⁹.

Nel 2017, comprendendo la diversità dei profili sociolinguistici e dei livelli di acquisizione linguistica dei partecipanti, la coordinazione didattica del progetto ha implementato modifiche riguardanti il raggruppamento dei bambini mediante un programma didattico diversificato.

In questo periodo, fu richiesto all'Ambasciata del Brasile a Roma di inviare una lettera al Comune di Firenze chiedendo che venissero attuate misure di supporto alla didattica della L.O., per consentire agli alunni, figli di immigrati, di imparare la loro lingua materna. Pertanto, questa lettera includeva la richiesta di infrastrutture che potessero essere messe a disposizione per la comunità al di fuori dell'orario d'insegnamento (strutture diurne) o nel giorno di sabato.

Nel 2018, da incontri mensili che prevedevano attività di narrazione e giochi, CBFlor è diventata una *scuola comunitaria*, accogliendo 56 bambini di età compresa tra 1 e 13 anni.



Figura 2. Festa di fine anno dell'a. s. 2017-18 a Firenze.
(Fonte: Facebook, Casa do Brasil em Florença)

Il progetto è interamente sostenuto dai genitori della comunità brasiliana e, grazie al Comune di Firenze, il gruppo è ospite di una scuola pubblica il sabato mattina. Inoltre, grazie alla collaborazione costante dell'associazione Piazza San Donato, questa

³⁹ Cfr. OLIVEIRA DE SOUZA 2020.

stessa scuola pubblica accoglie anche bambini che studiano la lingua araba, condividendo l'obiettivo di mantenere la lingua e la cultura d'origine.

In questo contesto, i membri delle due comunità linguistiche coinvolte nelle scuole comunitarie e i coordinatori delle attività educative sono donne e, spesso madri (per la maggior parte), educatrici immigrate che lavorano in modo volontario, organizzandosi per promuovere regolarmente gli incontri e le esperienze di socializzazione nella L.O.

Nel 2019 CBFlor ha organizzato, insieme al Dipartimento di Filologia, Letteratura e Linguistica dell'Università di Pisa, un evento a livello europeo che ha visto la partecipazione di professori, ricercatori e associazioni che lavorano con l'insegnamento e la trasmissione del portoghese come lingua d'origine in un contesto di immigrazione⁴⁰.

Durante il periodo della pandemia da Covid-19, le famiglie partecipanti al progetto hanno ricevuto digitalmente libri di fiabe in portoghese da poter leggere con i loro figli e le loro figlie. Inoltre, al fine di favorire l'interazione, partecipavano a incontri on line e a dirette con artisti brasiliani. Tuttavia, il 2020 e il 2021 si sono rivelati anni molto impegnativi per i progetti di insegnamento e mantenimento del portoghese come L.O., anche se non solo per questo gruppo. Infatti, le attività educative vere e proprie di CBFlor si sono interrotte, così come le attività delle altre associazioni che lavoravano nel contesto delle L.O. a Firenze, le quali non sono riuscite a portare avanti il proprio operato per un periodo di tempo relativamente significativo.

Dopo il periodo della pandemia, malgrado le difficoltà, le attività educative organizzate da CBFlor continuarono a essere realizzate con incontri settimanali con la presenza di trenta famiglie brasiliane e binazionali con figli di età compresa tra i 3 e 12 anni. Oltre a questi incontri, sono stati offerti seminari per sensibilizzare i genitori sull'importanza del bilinguismo e sull'insegnamento del portoghese ai propri figli.

⁴⁰ Per la realizzazione del IV SEPOLH (*Simposio Europeo sulla Didattica del Portoghese come Lingua di Origine*) a Firenze e a Pisa, l'evento ha avuto il sostegno del Ministero degli Esteri del Brasile, del Dipartimento di Filologia, Lettere e Linguistica nonché del Dipartimento di Economia e Management dell'Università di Pisa, del Centro Linguistico dell'Ateneo e della stessa Università di Pisa. Questo supporto è stato fondamentale per favorire lo scambio di conoscenze prodotte in diversi Paesi riguardo all'insegnamento del *portoghese lingua d'origine*, e per favorire lo sviluppo di questo campo didattico come disciplina consolidata e ambito di sapere scientifico. Per ulteriori informazioni, cfr. SEPOLH in Siti web.

7. CONCLUSIONI

Il contributo richiama l'attenzione sul ruolo delle scuole comunitarie nell'apprendimento delle lingue d'origine, fa il punto circa le diverse realtà di insegnamento delle lingue d'origine e offre l'opportunità di riflettere sull'importanza dell'organizzazione di spazi formali per l'educazione linguistica dei bambini e dei ragazzi, nati o cresciuti in Italia, parlanti delle lingue minoritarie di recente comparsa nel territorio italiano.

Si ritiene che seguire l'esempio di Paesi come la Svizzera e l'Austria,⁴¹ i quali sin dagli anni Novanta hanno attivi corsi di L.O. nel doposcuola, non presupponga grandi difficoltà. Nella fattispecie in questione, tramite le associazioni di cittadini, si sono riuniti educatori madrelingua delle culture presenti nella scuola.

A Firenze, ciò rappresenterebbe una possibilità di mantenimento del bilinguismo e dell'identità biculturale da esso derivante. È infatti possibile comprendere il valore apportato dalla lingua e dalla cultura dei genitori, anche nel caso di un ambiente in cui la lingua dominante è l'italiano. Conoscere la lingua e la cultura d'origine in uno spazio appositamente progettato consentirebbe di rafforzare la propria identità biculturale e riconoscerne il valore.

Talvolta, la mancata o inadeguata conoscenza della lingua e della cultura dei genitori, nonché della loro identità, può essere fonte di disagi familiari e sociali. Infatti, oltre al conflitto intergenerazionale, che di per sé rappresenta uno scontro spesso naturale tra genitori e figli in età adolescenziale, anche sul fronte culturale possono nascere attriti dovuti alla società d'origine della famiglia costretta a interfacciarsi con la società ospitante.

Inoltre, come si desume da alcune ricerche⁴², gli studenti di origine straniera nati in Italia superano spesso l'ostacolo costituito dall'apprendimento della lingua italiana già dai primi anni di vita. Comunque, ciò non garantisce che le competenze linguistiche acquisite siano quelle effettivamente necessarie per proseguire gli studi nel secondo

⁴¹ Cfr. MAZZA-SURE, RÜDISSE 2021.

⁴² Ricerca realizzata dall'osservatorio sulla povertà educativa a cura di *Con i bambini - impresa sociale e Fondazione Openpolis*, cfr. OPEN POLIS 2019 in Siti Web.

ciclo d'istruzione. Tali studi, confermano, infatti, che gli abbandoni scolastici hanno un'incidenza maggiore tra i ragazzi e le ragazze di origini straniere. Pertanto, oltre alla soluzione efficace del potenziamento dell'insegnamento dell'Italiano L2, attivare iniziative di insegnamento della L.O. – favorendo il riconoscimento della propria identità biculturale – sarebbe un modo per contenere tali futuri disagi scolastici.

Sul fronte linguistico e culturale, l'indagine realizzata per questo studio identifica realtà molto inserite nel territorio fiorentino, come le famiglie italo-brasiliane e quelle latino-americane di lingua spagnola, il che comporta che l'interesse nel mantenere le lingue d'origine non debba essere considerata una priorità da parte delle sole famiglie. Infatti, gli educatori che detengono la *leadership* di questi gruppi culturali italo-brasiliani e latino-americani hanno in comune le difficoltà generate dalla necessità di riunire un grande numero di famiglie per continuare il progetto di insegnamento.

Anche le altre comunità non latine, come quelle di lingua araba, cinese e giapponese, oppure di lingua russa e ucraina, vedono nella scuola comunitaria uno spazio di confronto e socializzazione tra le varie esperienze nel territorio, pertanto in linea di massima, tutti i gruppi citati in questo studio tentano di proseguire le proprie attività senza mai rinunciare alla ricerca di nuovi progetti e risorse, anche finanziarie, capaci di ampliare il loro raggio di azione tra le famiglie di minoranze linguistiche.

BIBLIOGRAFIA

BAGNA C. R.

2007, *Rilevazioni, mappe geolinguistiche e prospettive di ricerca in aree multilingui*, in: A. PERUZZI (a cura di), *Pianeta Galileo 2006*, Firenze, Stampa del Consiglio Regionale della Toscana, pp. 501-508.

CARREIRA M., KAGAN O.

2011, «The Results of the National Heritage Language Survey: Implications for Teaching, Curriculum Design, and Professional Development», *Foreign Language Annals*, 44, pp. 40-64.

CREESE A., BLACKLEDGE A.

2007, *Investigating multilingualism in complementary schools in four communities*, in: *Full Research Report ESRC End of Award Report*, Swindon, ESRC, pp. 23-37.

CUMMINS J.

1983, *Heritage language education: A literature review*, Toronto (ON), Ministry of Education, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED233588.pdf>>.

2014, *Mainstreaming plurilingualism: restructuring heritage language provision in schools*, in: P. P. TRIFONAS, T. ARAVOSSITAS (a cura di), *Rethinking Heritage Language Education*, Cambridge University Press, pp. 1-19, scaricabile dall'indirizzo web: <https://www.academia.edu/9061637/Rethinking_Heritage_Language_Education>.

EXTRA G., YAGMUR K.

2002, *Language diversity in multicultural Europe: Comparative perspectives on immigrant minority languages at home and at school. Management of Social Transformations (MOST)*. Discussion Paper 63, Paris, UNESCO.

FAVARO G.

2013, «Il bilinguismo disegnato», *Italiano LinguaDue*, 5, 1, pp. 114-127, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://riviste.unimi.it/index.php/promoitals/article/view/3123>>.

2016, *Parole d'infanzia. I bambini disegnano e raccontano la diversità*, in: A. ANFOSSO; G. POLIMENI; E. SALVADORI (a cura di), *Parole di sé. Le autobiografie linguistiche tra teoria e didattica*, Milano, Franco Angeli, pp. 98-115.

2020, «Bilinguismi al plurale: per scelta, per nascita, per migrazione. Repertori e pratiche linguistiche nelle scuole e nei servizi per l'infanzia», *Italiano LinguaDue*, n. 1, pp. 288-306.

FISHMAN J.

2001, *300-plus years of heritage language education in the United States*, in: J. K. PEYTON, D. A. RANARD, S. MCGINNIS (a cura di), *Heritage languages in America: Preserving a national resource*, Washington, DC & McHenry, IL: Center for Applied Linguistics & Delta Systems, pp. 81-97, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED458809.pdf>>.

FLORES C., MELO-PFEIFER S.

2014, «O conceito 'Língua de Herança' na perspectiva da Linguística e da Didática de Línguas: considerações pluridisciplinares em torno do perfil linguístico das crianças lusodescendentes na Alemanha», *Domínios de lingu@gem*. v. 8, n. 3, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/dominiosdelinguagem>>.

GARCIA O.

2010, *Languaging and ethnifying*, in: J. A. FISHMAN, O. GARCÍA (a cura di), *Handbook of Language and Ethnic Identity*, Oxford, Oxford University Press, pp. 519-534, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://ofeliagarciaidotorg.files.wordpress.com/2011/02/language-and-ethnifying.pdf>>.

LICATA D., ONGINI V.

2019, *La scuola aperta sul mondo. Costruttori di Ponti*, Perugia, TAU Editrice.

MAZZA-SURE T., RÜDISSER J. DE O.

2021, *A heterogeneidade nas aulas de POLH: a metodologia ativa cenários de aprendizagem e sua aplicabilidade*, in: C. LIRA, A. L. OLIVEIRA DE SOUZA, M. LUPETTI (a cura di), *O POLH na Europa: Português como Língua de Herança*, Lisboa, Saragana Editora, v. 3, pp. 223-332.

MENDES E.

2015, *Ensino e formação de professores de português como Língua de Herança (PLH): revisando ideias, projetando ações*, in: K. A. CHULATA, *Português como Língua de Herança Discursos e Percursos*, Lecce, Pensa MultiMedia, pp. 79-100.

OLIVEIRA DE SOUZA A. L.

2020, *Português como Língua de Herança em Florença: línguas e identidades em movimento*, in: A. SOUZA, M. L. ORTIZ ALVAREZ (a cura di), *Português como Língua de Herança – uma disciplina que se estabelece*, Campinas, Pontes Editores, pp.181-206.

OLIVEIRA DE SOUZA A. L., BENEDINI D. R. M.

2019, *O POLH na Itália – A descoberta do espaço linguístico*, in: A. SOUZA, C. LIRA, K. CHULATA, (a cura di), *Línguas, Identidades e Migração: Brasileiros na Europa*, Londres, JNPaquet Books, pp. 75-105.

PEYTON J. K., RANARD D. A., MCGINNIS S. (a cura di)

2001, *Heritage languages in America: Preserving a national resource*, Washington, DC & McHenry, IL: Center for Applied Linguistics & Delta Systems, pp. 81-97, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED458809.pdf>>.

POLINSKY M., KAGAN O.

2007, «Heritage languages: In the 'wild' and in the classroom», *Language and Linguistics Compass* 1. v. 5, p. 368-395.

SOBRERO A. (a cura di)

2007, *Introduzione all'italiano contemporaneo. La variazione e gli usi*, Roma-Bari, Laterza, (1°ed. 1993).

SORACE A.

2011, «Pinning down the concept of 'interface' in bilingualism», *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 1, pp. 1-33.

SOUZA A.

2006, *Should I speak Portuguese or English? – Ethnic and social identity construction in the language choices of Brazilian mothers and their mixed-heritage children at home and in a community language school in the UK*, unpublished PhD thesis, University of Southampton, mimeogr.

2010, *Language choice and identity negotiations in a Brazilian Portuguese community school*, in: V. LYTRA, P. MARTIN (a cura di), *Sites of Multilingualism: Complementary Schools in Britain Today*, London, Trentham, pp. 97-107.

2015, *Motherhood in migration: A focus on family language planning*, in: *Women's Studies International Forum*. v. 52, pp. 92-98.

SOUZA A., ORTIZ ALVAREZ M. L. (a cura di)

2020 *Português como Língua de Herança – uma disciplina que se estabelece*, Campinas, Pontes Editores.

SPOLSKY B.

2004, *Language Policy*, Cambridge, Cambridge University Press.

THORPE, A.

2010, *Leading complementary schools: trials, tribulations, and rewards* *Leading Complementary Schools*, in: *ERA Annual Conference University of Warwick 1st – 4th September*, London, Roehampton University.

TOSI A.

1995, *Dalla Madrelingua all'Italiano: Lingue ed Educazione Linguistica nell'Italia Multietnica*, Florence, La Nuova Italia.

2008, *The Language Situation in Italy*, in: R. B. KAPLAN, R. B. BALDAUF (a cura di), *Language Planning and Policy in Europe*, vol. 3. *The Baltic States, Ireland and Italy*, Clevedon, Multilingual Matters Buffalo, pp. 262-350.

VALDÉS G.

2001, *Heritage Language Students: Profiles and Possibilities*, in: J. PEYTON, D. RANARD, S. MCGINNIS (a cura di), *Heritage languages in America: Preserving a national resource language in education – Theory and practice*, Washington: Delta System, pp. 37-70.

2005 «Bilingualism, heritage language learners, and SLA research: Opportunities lost or seized?», *The Modern Language Journal*, 89(3), pp. 410-426.

SITI WEB

CASA DO BRASIL EM FLORENÇA

<<https://casabrasilflorenca.wixsite.com/meusite>>, sito consultato il 13.9.2023.

COMMISSIONE EUROPEA

Linee guida europee per la convalida dell'apprendimento non formale e informale, Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni, Cedefop reference series, 2016, n. 104,

<<http://dx.doi.org/10.2801/280994>>, sito consultato il 13.9.2023.

COUNCIL OF EUROPE

Guida per lo Sviluppo e l'attuazione di curricula per una educazione plurilingue e interculturale,

<<http://www.cestim.it/argomenti/06scuola/2010-council-of-europe-unimi-curricolo.pdf>>, sito consultato il 13.9.2023. In altre lingue scaricabile dal sito web:

<http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/ListDocs_Geneva2010.asp#P58_2278>, sito consultato il 13.9.2023.

FAVARO G.

2019, *In cerca di futuro. Adolescenti stranieri e prove di integrazione a scuola*,

<http://www.mondoapertoapiacenza.it/wp-content/uploads/2019/05/01-Favaro_In-cerca-di-futuro.pdf>, sito consultato il 13.9.2023.

I bambini dell'immigrazione a scuola,

<http://fc.retecivica.mi.it/rcmweb/InComune/doc/cm4_1117c.htm>, sito consultato il 13.9.2023.

LABORATORIO PERMANENTE PER LA PACE

<<https://www.laboratoriopermanenteperlapace.info/rete-l1>>, sito consultato il 13.9.2023.

OPEN POLIS

<<https://www.openpolis.it/>>, sito consultato il 13.9.2023.

SEPOLH (SIMPÓSIO EUROPEU PORTUGUÊS COMO LÍNGUA DE HERANÇA)

<<https://www.sepolh.eu/arquivo/iv-sepolh>>, sito consultato il 13.9.2023.

SORACE A.

2010, *Un cervello due lingue. Vantaggi linguistici e cognitivi del bilinguismo infantile*, in: *Bilinguismo Conta*. Progetto di Ricerca dell'Università di Trento,

<https://r1.unitn.it/bilinguismoconta/Sorace-2010-Un-cervello-due-lingue_vantaggi-linguistici-e-cognitivi-del-bilinguismo-infantile.pdf>, sito consultato il 13.9.2023.

Seconda parte

Recensione*

SELLAR C., BATTISTI G.

2023, *Geopolitical Perspectives from the Italian Border. Introducing Gianfranco Battisti, Triestino Geographer*, “Historical Geography and Geosciences”, Cham, Springer, 138 pp.**

Il volume recensito, elaborato a quattro mani, rappresenta di fatto il felice esito di un intenso fecondo dialogo scientifico ormai pluridecennale tra un mentore, già Professore ordinario di Geografia all’Università di Trieste, e uno dei suoi allievi che ha proseguito la propria formazione e la carriera nelle Università statunitensi.

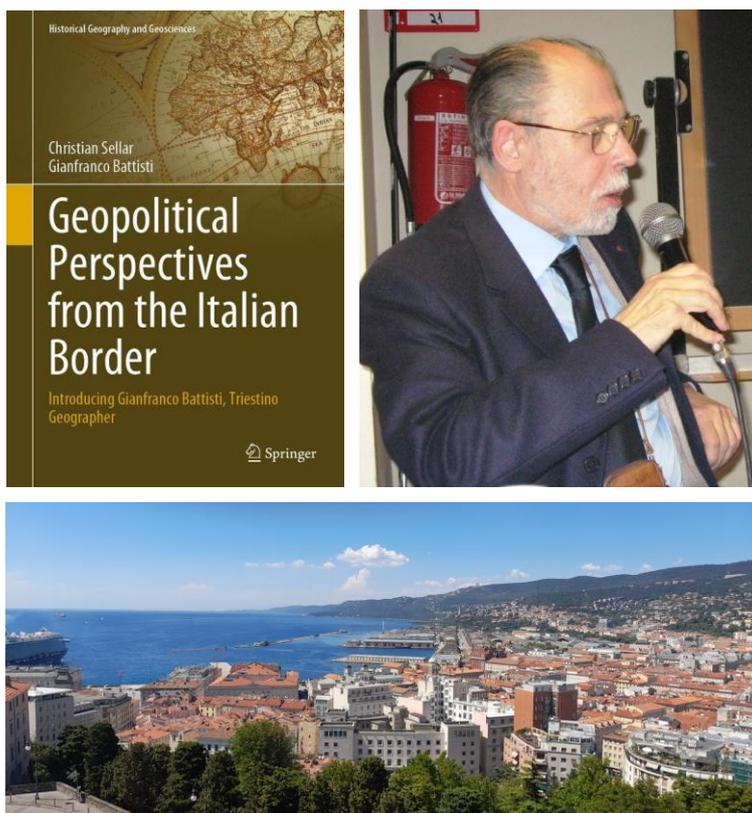


Figura 1. In alto a sinistra: la copertina del volume recensito. In alto a destra: il Prof. Gianfranco Battisti. Sotto: la città di Trieste con il porto vecchio inquadrata dal Castello di San Giusto.

* Title: Review.

** Hardcover ISBN: 978-3-031-26043-8, Softcover ISBN: 978-3-031-26046-9, eBook ISBN: 978-3-031-26044-5.

Tramite l'elaborazione di una raccolta antologica concordata di scritti scientifici, l'ambizioso obiettivo pragmaticamente perseguito con entusiasmo dall'allievo è consistito nel desiderio di far conoscere e apprezzare a un'ampia platea scientifica internazionale i risultati di un'intensa attività di ricerca. A tale fine sono stati selezionati solo alcuni temi paradigmatici indagati e sviluppati dal suo maestro scientifico che ha operato, nel corso di un cinquantennio, da un punto di osservazione privilegiato.

Si tratta, infatti, della città di Trieste, che rappresenta un *hot spot* geopolitico significativo e un vero e proprio "laboratorio" di progettazione istituzionale, tenuto conto delle molteplici, talora drammatiche vicende che hanno investito la città giuliana nel corso degli ultimi secoli. Ciò si deve al radicale mutamento degli equilibri e delle conseguenti trasformazione degli scenari geopolitici sia alla scala europea sia alla scala mondiale che hanno comportato inevitabili ripercussioni in termini di sistematica ri-territorializzazione a livello locale e regionale.

Il volume affronta con acuta sensibilità interdisciplinare temi di indubbio interesse geografico, in particolare per quanto riguarda l'ambito della geografia umana e delle sue articolazioni sub-disciplinari, di volta in volta declinati a varie scale geografiche in un *itinerario logico* che partendo dal *locale* approda al *mondiale*.

Il lavoro custodisce *ermeticamente* anche un serrato intreccio di preziose sollecitazioni di carattere generale e di ampio respiro trasversale che certamente impegnano e provocano l'intelligenza e vanno pertanto di volta in volta individuate, enucleate, disvelate e valorizzate, intraprendendo imprevedibili itinerari di scoperta.

Gli autori fanno innanzitutto riflettere il lettore, accompagnandolo discretamente nell'esplorazione delle dinamiche che animano la ricerca scientifica internazionale (cfr. i capitoli della *Parte prima*), evidenziandone diplomaticamente pregi e limiti. Guidano quindi il lettore (cfr. capitoli della *Parte seconda*) alla scoperta della storia delle istituzioni universitarie, della stessa vita universitaria (anche con gustose sortite autobiografiche) e delle trasformazioni che essa ha registrato nel corso dei decenni.

L'attenzione si focalizza evidentemente sulla *scuola geografica triestina* e sulla sua specificità che discende dall'operare in una terra di confine, si tratta, infatti, di una scuola scientifica che, si badi bene, ha fornito un originale contributo allo sviluppo del pensiero scientifico in ambito geografico, intraprendendo una feconda equilibrata opera di costruttivo dialogo tra fedeltà alla consolidata tradizione della ricerca geografica e ricezione dell'innovazione.

Tale scuola si è sempre distinta per un forte impegno civile estraneo a inopportuni sviluppi ideologicamente sensibili e animato da un profondo senso di responsabilità e dalla consapevolezza circa le ricadute della ricerca stessa sulla società, con particolare attenzione al contesto di vita e alla sua drammatica complessità.

Il volume è suddiviso in quattro parti, articolate in capitoli organizzati in modo tale da risultare maggiormente fruibili e apprezzabili nel rispetto dei rigidi canoni "egemonici" per così dire "tacitamente" imposti dalla ricerca internazionale di matrice anglosassone. Si tratta di inoltrarsi garbatamente e rispettosamente, con il supporto di ampia bibliografia internazionale di sostegno, in un sistema piuttosto chiuso e talora afflitto da forme di autoreferenzialità.

Si tratta infatti di un mondo in una certa misura ancora poco attrezzato a cogliere e a valorizzare, come meritano, l'originalità, la ricchezza delle diverse impostazioni metodologiche e i conseguenti fruttuosi esiti, anche in termini previsionali e sociali, della produzione scientifica elaborata da vivaci scuole nazionali e che, pertanto, talora fatica a intraprendere anche timidi processi di integrazione e di feconda "impollinazione incrociata" che non siano di natura strettamente egemonica.

Nella *Terza parte* il lettore viene introdotto in un argomento di squisito interesse per la geografia applicata, potendo indulgiare sull'avvincente delicato tema, della progettazione delle cosiddette "Eurocittà", ossia di organismi urbani che dovrebbero rispondere alla necessità di integrare in termini sostenibili tessuti urbani sviluppatisi a cavaliere di confini politici soggetti a forme relativamente recenti di mobilità.

Il caso di studio proposto è quello di "GoriziaNova" (cfr. Figura 2) che ha impegnato i

geografi del dismesso Dipartimento di Scienze Geografiche e Storiche dell'Università di Trieste, allora diretto dal Prof. Battisti, nei primi anni del nuovo millennio, previa approfondita analisi – in termini quantitativi – dell'assetto e delle trasformazioni diacroniche del sito che dovrebbe ospitare l'organismo urbano transfrontaliero e la sua regione complementare.

L'impegnativa ricerca è stata condotta alla luce di una visione geo-storica di lungo periodo, in grado pertanto di valutare la resilienza delle strutture territoriali e la reale efficacia delle suddivisioni regionali derivanti dai processi di *ri-territorializzazione* determinati dalla dinamica di confini politici mobili.

Gorizia - Nova Gorica: some functional areas

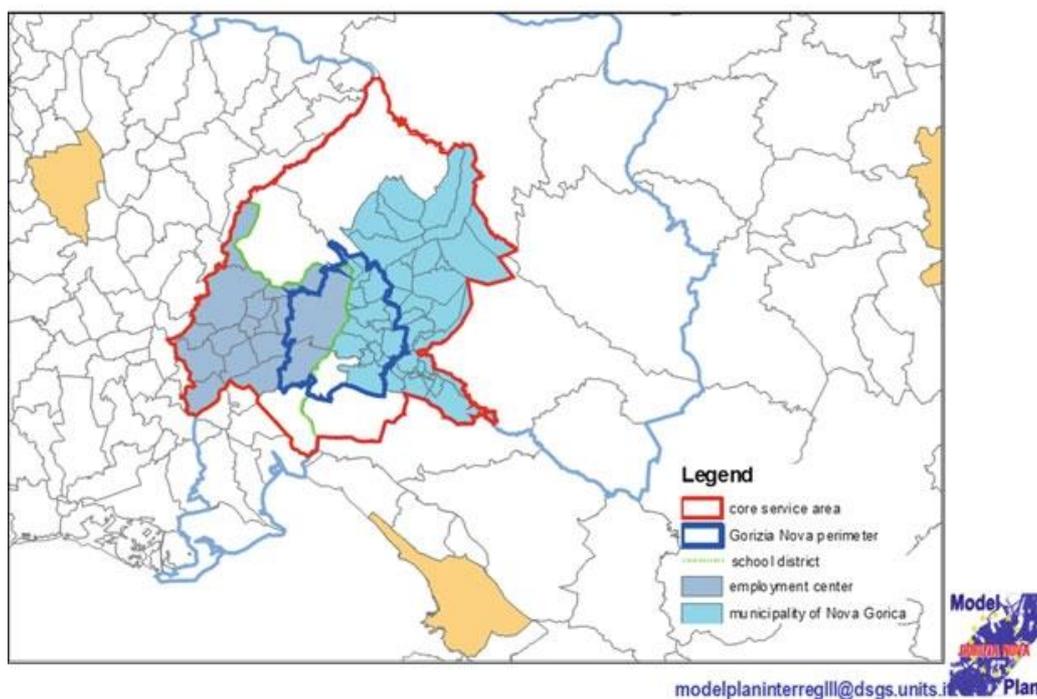


Figura 2. GoriziaNova: aree funzionali (Fonte: *ModelplaninterregIIIa*) (cfr. SELLAR, BATTISTI 2023, p. 65).

Peraltro adeguata attenzione è riservata proprio alle *regioni transfrontaliere* nell'area alpino-adriatica orientale nonché alle *regioni marginali* appoggiate a *confini relitti*, come il caso dell'Umbria, e, in particolare, all'esame dei processi geografici che le caratterizzano. Per facilitare la comprensione delle problematiche affrontate nel volume può essere utile il modello riportato in Figura 3.

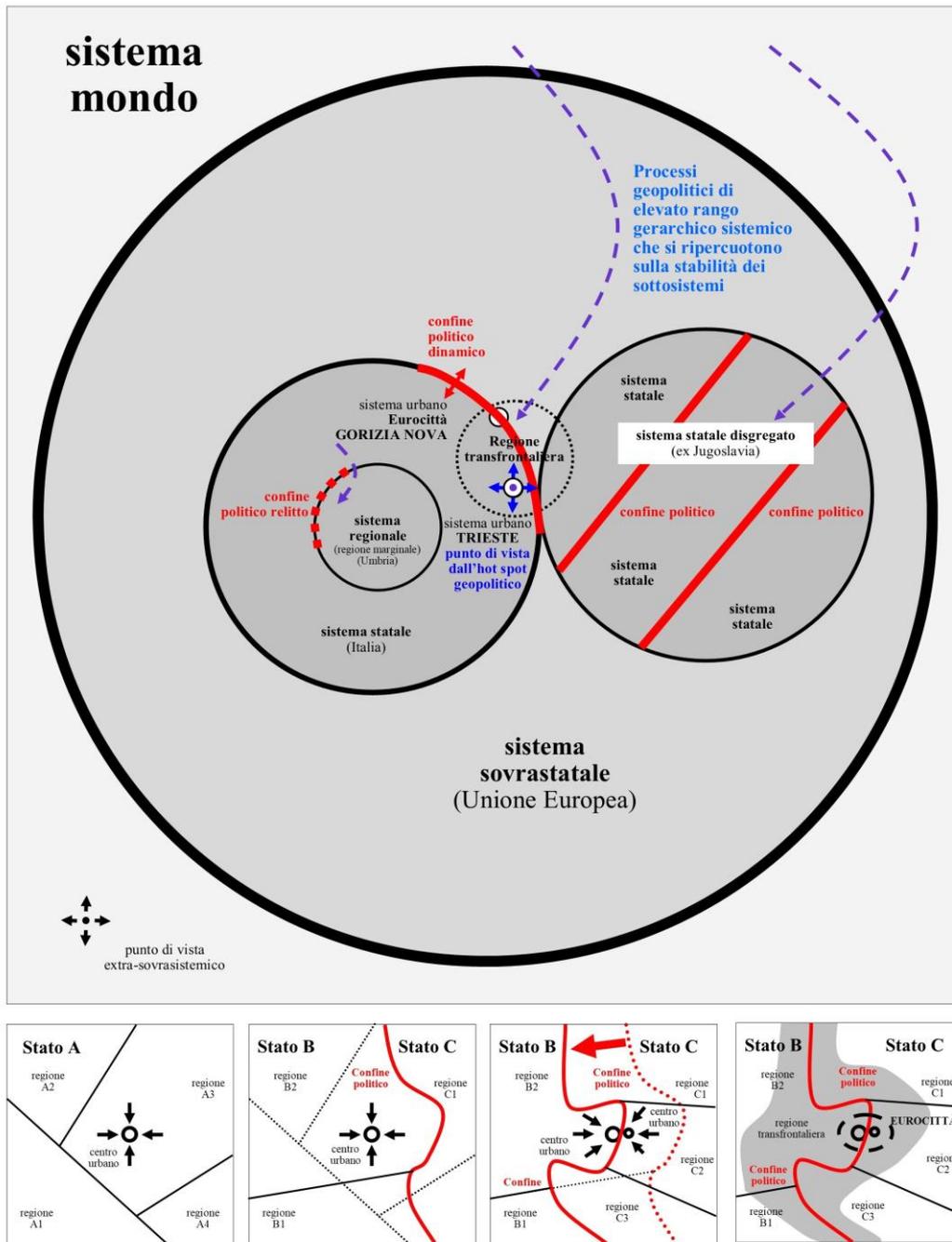


Figura 3. Esempificazione di modelli iconici offerti al lettore a supporto dell’analisi dei casi geopolitici paradigmatici trattati nel volume recensito (Autore: M. Stoppa).

Nella *Quarta parte* l’attenzione si apre infine allo studio dei processi geopolitici che animano il continente europeo e, quindi, il sistema mondo, sempre però considerati da un “osservatorio” ben preciso, ossia dal punto di vista rappresentato ancora una volta dalla città di Trieste. Si tratta di una constatazione decisamente interessante quella che ne deriva e che consente di comprendere come anche la *collocazione*

geografica (dello studioso) può influire in modo significativo – quando non decisivo – sui contenuti e sulle metodologie della ricerca scientifica e, di conseguenza, sui suoi esiti e, più in generale, sulla stessa visione epistemologica della disciplina.

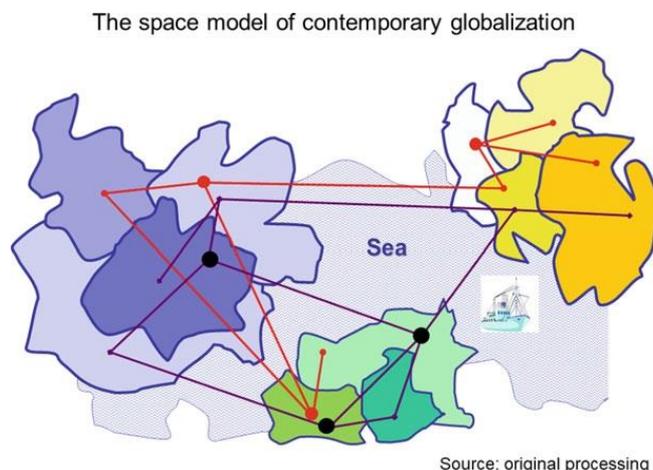


Figura 4. Il modello spaziale della globalizzazione contemporanea (cfr. SELLAR, BATTISTI 2023, p. 125).

Vengono affrontati, con un interessante approccio di natura *previsionale*¹, il tema del rimodellamento dello spazio tedesco-yugoslavo da una prospettiva mitteleuropea, il processo di *integrazione* europea e, infine, il processo di *globalizzazione* (cfr. Figura 4), evidenziando non senza originalità le successive ondate che lo hanno caratterizzato, le interazioni tra i diversi sistemi spaziali implicati, la feroce competizione per la leadership mondiale e i connessi conflitti indotti nonché il suo possibile destino alla luce delle dinamiche geopolitiche e geoeconomiche emergenti in atto.

Il volume è completato da un utile bibliografia ragionata che segnala i contributi scientifici pubblicati dal Prof. Battisti maggiormente attinenti ai temi trattati.

MICHELE STOPPA
Dipartimento DMG
Università di Trieste
mstoppa@units.it

¹ Si noti che la geografia è una disciplina crono-spaziale e, come tutte le geoscienze, per statuto epistemologico, deve avere uno sguardo rivolto al passato, uno rivolto al presente e uno rivolto al futuro, ossia deve studiare gli assetti geografici del passato, per capire il presente e ipotizzare gli assetti futuri, guidandone per quanto possibile con maggiore consapevolezza, lucidità e lungimiranza le possibili trasformazioni in termini di antro-po-compatibilità.

Recensione – Siti web*

UNESCO GLOBAL GEOPARK RIES

Geopark Ries. Europas Riesiger Meteoritenkrater, <<https://www.geopark-ries.de/>>.

1. L'ASTROBLEMA DI RIES: LOCALIZZAZIONE E GENESI

Interponendosi tra il Giura Svevo (*Schwäbische Alb*) e il Giura Francone (*Fränkische Alb*), a cavaliere tra la Baviera e il Baden Württemberg, il *Geopark Ries*, rappresenta un caso a dir poco unico nell'ambito della rete dei geoparchi nazionali della Germania¹, in quanto custodisce un esempio paradigmatico di *astroblema*.

Si tratta del cratere da impatto meteoritico di Nördlingen (*Nördlinger Ries*) che, assieme al contiguo cratere di Steinheim (*Steinheimer Becken*), è testimonianza di un evento catastrofico di origine cosmica e delle sue conseguenze, con particolare attenzione ai peculiari fenomeni geologici indotti e alla successiva evoluzione morfologica dei territori coinvolti, con implicazioni sulla biosfera e sui processi di antropizzazione.

2. IL SITO WEB DEL GEOPARCO: STRUTTURA E FRUIBILITÀ

La Figura 1 illustra uno screenshot della *home* integrato da un'immagine schematica che ne esemplifica la struttura organizzata in una successione di fasce orizzontali. A partire dall'alto, nella prima fascia si può procedere, cliccando sul pulsante corrispondente, alla scelta della lingua. Il sito web è naturalmente redatto in lingua tedesca ma si può optare anche per la versione in lingua inglese² o per l'apprezzabile versione in lingua italiana³.

* Title: Review – Web sites.

¹ Cfr. <<https://www.geopark-ries.de/nationale-geoparks/>>.

² Cfr. <<https://www.geopark-ries.de/en/>>.

³ Cfr. <<https://www.geopark-ries.it/>>. Anche se incompleta, in quanto alcune pagine web raggiungibili dai sottomenu risultano disponibili solo in lingua tedesca (ad es. le pagine web dedicate alla descrizione dei *geotopi*), si tratta di una versione accurata dal punto di vista della qualità della traduzione, anche in relazione all'utilizzo del lessico disciplinare specialistico. Naturalmente, qualora le competenze linguistiche lo consentano, è certamente consigliabile privilegiare la visualizzazione del sito web nella versione originale in lingua tedesca.

La seconda fascia consente di operare su quattro menu a tendina che permettono di intraprendere una visita esaustiva del sito web al fine di acquisire un quadro organico delle peculiarità ambientali del geosito (cfr. menu *Unesco Geoparco*) e delle conseguenti modalità di fruizione, in termini di turismo culturale sostenibile sia scolastico (cfr. menu *Geoparco & Scuola*) sia extrascolastico (cfr. menu *Geoparco da vivere*) ma anche in termini ricreazionali (cfr. menu *Geoparco a tavola*, ma anche menu *Geoparco da vivere*).



Scelta della lingua
Menu a discesa
Foto aerea semipanoramica del geosito con sovraincisi: <ul style="list-style-type: none"> link alla carta digitale interattiva; link alla ricerca; menu iconici a scorrimento continuo (accesso a pagine web dotate di sottomenu iconici)
Breve testo di presentazione del geoparco
Localizzazione / Menu fissi / Contatti
Enti partner

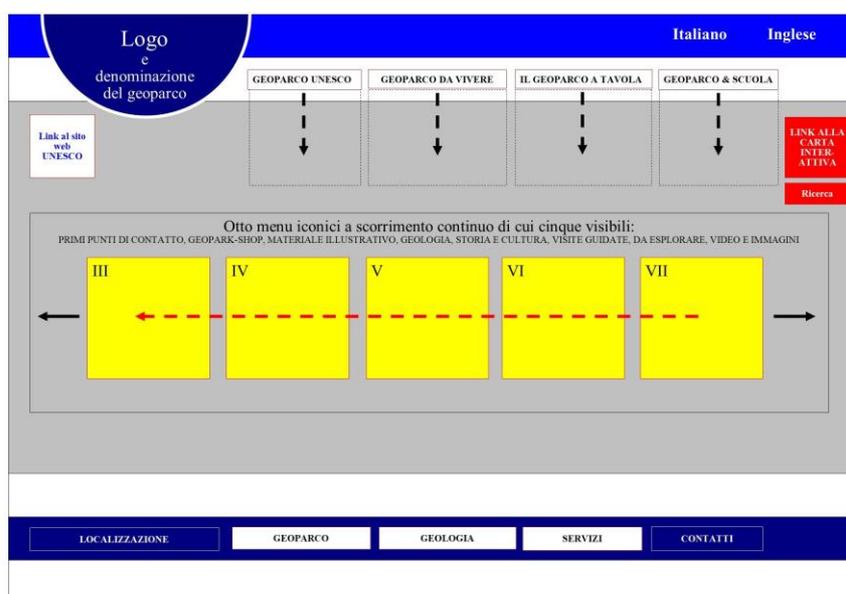


Figura 1. L’home page del sito web recensito e la sua organizzazione.
 (Fonte: <<https://www.geopark-ries.de/entstehung-rieskrater/>>)

La terza fascia, che occupa buona parte dello spazio pagina, propone un'immagine aerea semipanoramica del Bacino di Nördlingen che consente una visione d'insieme del geosito, ragguagliando circa l'assetto attuale del cratere meteoritico, evidentemente rimodellato dai processi morfogenetici operanti successivamente alla sua genesi e attualmente ampiamente antropizzato.

Nella parte superiore dell'immagine sono sovrainposte delle icone attive (link iconici) che consentono di raggiungere il sito web della *Deutsche Unesco Kommission* dedicato al *Geopark Ries* (a sinistra) o di accedere (a destra) alla cartografia digitale generale e geotematica nonché, alternativamente, alle immagini satellitari relative al geoparco e ai territori prospicienti. Inoltre, nella parte centrale della foto, è sovrainpressa un'ulteriore fascia (quarta fascia), in cui si alternano a scorrimento ciclico otto icone attive (link iconici)⁴ che consentono di intraprendere un'esplorazione alternativa del sito web.

La quinta fascia offre una sintetica presentazione del geoparco, la sesta fascia propone dei menù verticali fissi non esattamente corrispondenti né ai menù a tendina né ai menù iconici, a cui si affiancano ulteriori informazioni utili (localizzazione del geoparco, contatti e social dedicati), mentre nella settima fascia sono richiamati gli enti partner che collaborano, operando in sinergia con il geoparco.

3. ITINERARI ALLA SCOPERTA DEL TERRITORIO

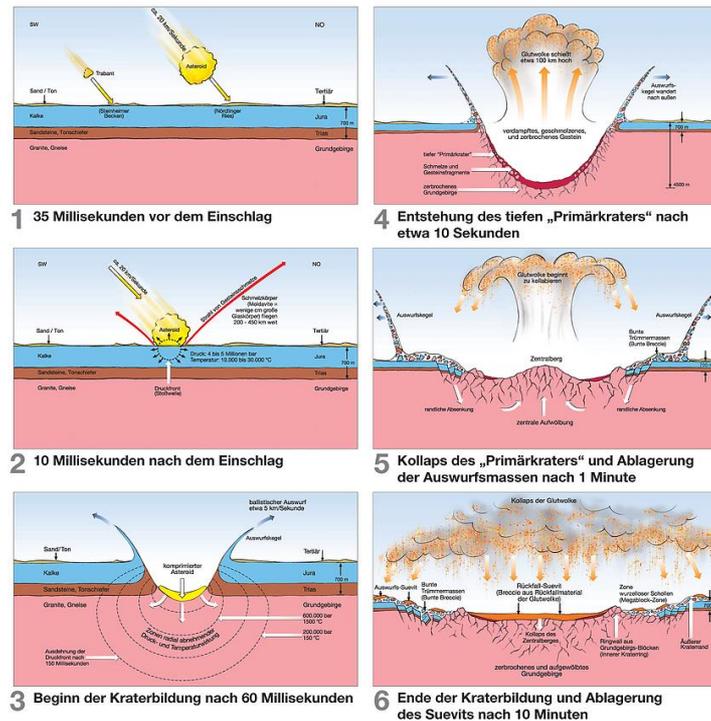
Nonostante la preponderante rilevanza dei fenomeni geologici, coerentemente con le finalità istitutive dei geoparchi⁵ il sito web offre indubbiamente un dettagliato esaustivo quadro del territorio implicato e delle sue specificità ambientali secondo un opportuno felice approccio caro alla geografia integrale.

La Figura 2 fornisce dei suggerimenti per intraprendere organicamente un'analisi indiretta del geosito e, successivamente, per progettare, con maggior consapevolezza in termini teleologici, un'eventuale interessante visita concreta al geosito (analisi diretta) e

⁴ Le icone a scorrimento sono le seguenti: *Primi punti di contatto, Geopark-shop, Materiale illustrativo, Geologia, Storia e cultura, Visite guidate, Da esplorare, Video e immagini.*

⁵ Cfr. <<https://www.geopark-ries.it/nazionale-geoparks/>>.

L'evento comportò anche l'esplicarsi di processi morfogenetici di lungo termine (*morfogenesi post-catastrofica*), determinando progressive trasformazioni dell'assetto paleogeografico – anche con ricadute sedimentologiche⁷ – che si sono snodate nel corso del tempo, comportando un riassetto morfologico con implicazioni sugli ecosistemi nonché sui processi di umanizzazione del territorio⁸ e di conseguente utilizzo del suolo.



Zeichnungen: D. Stöffler, W.-U. Reimold, T. Kenkmann und K. Wünnemann, Museum für Naturkunde Berlin

Figura 3. Ricostruzione dell'evento cosmico catastrofico che ha dato origine al cratere da impatto meteoritico del *Nördlinger Ries* (Fonte: <<https://www.geopark-ries.de/entstehung-rieskrater/>>).



Figura 4. Campione di suevite (*Schwabenstein*). (Fonte: <<https://www.geopark-ries.de/geologie/>>)

⁷ Cfr. <<https://www.geopark-ries.de/entstehung-rieskrater/>>.

⁸ La suevite è utilizzata come pietra da costruzione (cfr. <<https://www.geopark-ries.it/geologie-und-architektur/>>).

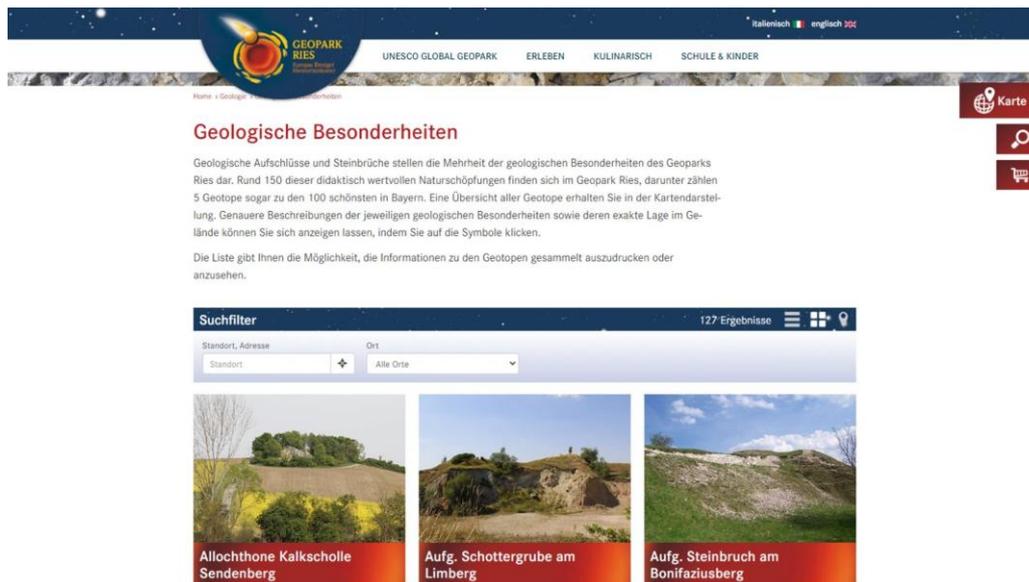


Figura 5. Particolarità geologiche del geoparco.
 (Fonte: <<https://www.geopark-ries.de/geologie/>>)

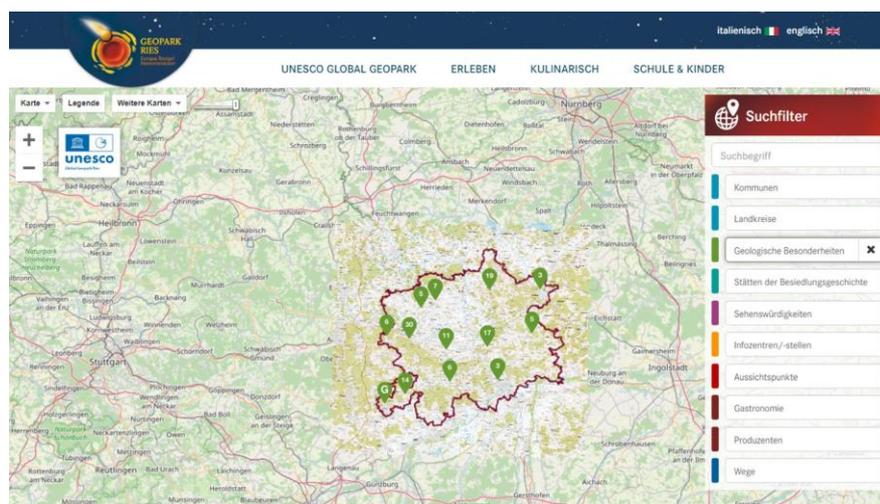


Figura 6. Localizzazione delle particolarità geologiche del geoparco.
 (Fonte: <<https://www.geopark-ries.de/karte/>>)

4. A SCUOLA DI GEOPARCO

Da ultimo si segnala l’attenzione che il geoparco riserva alla *divulgazione* e al *mondo della scuola*, promuovendo un intreccio fecondo fra modalità complementari di formazione (formali e informali), grazie alla creazione di centri visite, di punti di informazione, ma anche in forza di una capillare *didattizzazione* del territorio, con particolare riguardo ai geotopi e ai beni culturali, ai punti panoramici e alla realizzazione di sentieri didattici, in modo da rendere maggiormente consapevole la visita dei luoghi da parte dei turisti.

Non si può peraltro sottacere l'ampia offerta di visite guidate calibrate per le diverse esigenze dei visitatori, ivi comprese quelle specificamente rivolte al mondo della Scuola. Il geoparco offre inoltre l'opportunità di svolgere *stage* o *l'anno di volontariato ambientale*.



Figura 7. Sussidi elaborati con il supporto scientifico della Cattedra di Didattica della Geografia dell'Università di Augusta: *Lernthecke* (pacchetto didattico multimediale) e *Lehrerhandreichung Erlebnis-Geotop Lindle* (Guida per l'insegnante dedicata ad attività didattiche da svolgersi nel Geotopo Lindle). (Fonte: <https://www.geopark-ries.de/geopark-und-schule/>).

Particolare impegno è stato inoltre profuso nella realizzazione di *sussidi informativi* pensati per fruitori di diversa età o animati da obiettivi e interessi diversificati nonché di *sussidi didattici* creati *ad hoc* avvalendosi della collaborazione con centri di ricerca universitari, come l'*Institut für Geographie* dell'*Universität Augsburg* e il *GeoZentrum Nordbayern der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg* (cfr. Figura 7).

Un attento esame di tali sussidi consente di farsi un'idea sui diversi programmi di studio vigenti nelle Scuole secondarie della Baviera e del Baden Württemberg e di confrontarli in termini di *didattiche comparate* con le Indicazioni nazionali vigenti nel nostro Paese, anche per intraprendere una riflessione sui diversi approcci e sulle diverse metodologie didattiche di volta in volta e di luogo in luogo utilizzate.

MICHELE STOPPA
Dipartimento DMG
Università di Trieste
mstoppa@units.it

In memoriam

Verena Zudini



Il 21 marzo 2023 è scomparsa prematuramente Verena Zudini, professoressa associata di Matematiche Complementari presso il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste, assidua collaboratrice della rivista "QuaderniCIRD", nella quale ha pubblicato vari contributi, sotto forma di articoli (come autore o coautore), recensioni di volumi e notizie. Ha inoltre collaborato alla curatela di ben sette numeri, di cui quattro monografici. Faceva parte dal 2013 del Comitato editoriale della rivista ed era membro del Comitato scientifico e del gruppo dei revisori.

Laureata in matematica e poi in filosofia all'Università di Trieste, Verena Zudini ha successivamente conseguito il Dottorato di Ricerca in Scienze Cognitive presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, dimostrando uno spirito eclettico.

I suoi principali campi di interesse e di ricerca spaziavano dalla storia della didattica della matematica e alle teorie cognitive collegate, alla storia e alla didattica della

matematica, con numerose pubblicazioni come autore o coautore sotto forma di monografie e articoli in riviste specializzate internazionali.

Dopo aver tenuto per alcuni anni nell'Università di Trieste, come docente a contratto, dei corsi del settore "Matematiche Complementari" per il Corso di Studi in Matematica e dopo aver conseguito l'Abilitazione Scientifica Nazionale, nel 2020 aveva preso servizio come professoressa associata nel DMG – Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste. Qui è stata docente dei corsi di Storia della matematica e Didattica della matematica, coordinatrice del Nucleo di Ricerca in Didattica della Matematica e responsabile del progetto Didattico "La matematica dei ragazzi: scambi di esperienze tra coetanei".

Ha collaborato a iniziative di formazione permanente degli insegnanti promosse dal CIRD – Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica nonché ai percorsi di formazione iniziale dei docenti delle Scuole secondarie, cooperando, ultimamente, nell'ambito della riattivazione del Corso di Laurea in Scienze della Formazione primaria. Nonostante una grave malattia l'avesse colpita proprio all'inizio del 2020, si è sempre scrupolosamente impegnata nell'insegnamento e ha continuato a spendersi e a fornire con passione ai suoi studenti (anche a distanza, nel triste periodo pandemico) i corsi di storia e didattica della matematica, fondamentali per chi è interessato a cercare un impiego nel mondo della Scuola. La sua formazione poliedrica le ha permesso di sviluppare un'originale sensibilità interdisciplinare nella didattica, che costituiva un valore aggiunto sia nell'ambito della formazione degli studenti sia nella sua attività di ricerca.

La ricorderemo anche per la sua grande disponibilità ad aiutare colleghi e amici.

LUCIANA ZUCCHERI (Dipartimento DMG, Università di Trieste, zuccheri@units.it)
ALESSANDRO LOGAR (Dipartimento DMG, Università di Trieste, logar@units.it)
MICHELE STOPPA (Dipartimento DMG, Università di Trieste, mstoppa@units.it)