

QuaderniCIRD



n. 22 (2021)

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. 22 (2021)

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
Paolo Sorzio, Dipartimento di Studi Umanistici
Verena Zudini, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2021.

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. 22 (2021)

Sommario

4 Michele Stoppa
Presentazione

Prima parte

10 Carla Valeria de Souza Faria
Per una didattica del portoghese: traiettorie e sfide di una lingua pluricentrica

33 Lara Mantovan
Insegnare la lingua dei segni italiana all'Università: esperienze consolidate e direzioni future

50 Andrea Sgarro, Laura Franzoi
Sillogismi sfocati: il modus ponens

63 Eleonora Doz, Elisa Colombini, Alessandro Cuder, Sandra Pellizzoni, Maria Chiara Passolunghi
Problemi aritmetici di tipo verbale: un'analisi dei fattori che contribuiscono alla loro difficoltà

85 Valentina Bologna
Ripensare alla Didattica: scenari e prospettive per l'insegnamento della Fisica

103 Franco C. Grossi
Un progetto finalizzato ad "Abitare in partecipazione sociale"

128 Michele Stoppa
Il geotopo "pod Stenami" (Planinsko Polje, Slovenia). Un esempio paradigmatico di fluviocarsismo

Seconda parte

Indici

146 Michele Stoppa, (a cura di)

Indice analitico (annata 2020)

Questo numero della rivista è stato curato da:

Michele Stoppa, Helena Lozano Miralles, Luciana Zuccheri.

Revisione dei sunti in Inglese: Monica Randaccio.

Revisione dei sunti in Russo: Margherita De Michiel.

Presentazione*

*L'umanità dunque non deve smettere
di conoscere e indagare,
lasciando che la conoscenza
vada in ogni direzione e in ogni luogo,
tendendo verso l'uomo
e non in direzione contraria.¹*

RITA LEVI MONTALCINI

1. LA PRIMA PARTE: UN PANIERE MULTIDISCIPLINARE DI CONOSCENZE

Riprende ora la serie dei numeri ordinari della rivista con un nuovo numero di carattere *multidisciplinare* che spazia, con ben sette contributi proposti nella prima parte, in diversi ambiti del sapere, dalla glottodidattica alla didattica delle discipline logiche, dalla didattica delle scienze sperimentali alla didattica delle discipline territoriali.

1.1 NUOVE PROPOSTE ALLA SCOPERTA DELLA GLOTTODIDATTICA

I primi due contributi si inseriscono in un consolidato filone di ricerche dedicato alla glottodidattica che si è andato via via sviluppando nella rivista grazie alla vivace operosità della collega Helena Lozano Miralles che ne è instancabile promotrice².

Nel contributo di Carla Valeria de Souza Faria, l'attenzione si focalizza sul portoghese, la cui peculiarità consiste nel costituire un esempio paradigmatico di *lingua pluricentrica*. L'autrice prende avvio dalla presentazione della distribuzione geografica dei parlanti, con particolare attenzione alla *Comunità dei Paesi di Lingua Portoghese*, per sottolineare come si tratti di una lingua caratterizzata appunto da diversi centri che interagiscono, la cui esistenza si deve all'esperienza coloniale portoghese. Risultando disseminati in varie parti del globo, tali centri danno origine a varietà nazionali della lingua, tanto

* Title: Presentation.

¹ Cfr. <<https://aforismi.meglio.it/aforisma.htm?id=1747d#frase-da-condividere>>.

² A coloro che fossero eventualmente interessati ad approfondire la questione si suggerisce la consultazione dei seguenti numeri della rivista: 7 (2013), 9 (2014), 13 (2016), 15 (2017), 17 (2018), 20 (2020), 21 (2020).

che al *bicentrismo* luso-brasiliano si affianca una *multipolarità* africana. Il contributo delinea il capitale umano e sociale, soffermandosi sulla promozione e diffusione internazionale della lingua portoghese, sui centri impegnati nella diffusione nonché sulla questione delle certificazioni linguistiche.



Figura 1.

(Fonte: <<https://www.instituto-camoes.pt/sobre/comunicacao/noticias/dia-lingua-cultura-cplp-2016>>)

Nell'originale contributo di Lara Mantovan viene invece presentato un quadro dettagliato circa la storia e lo sviluppo dell'insegnamento della *lingua dei segni italiana* all'Università. Il contributo presenta dettagliatamente le esperienze, le prospettive, le problematiche e le strategie connesse all'insegnamento di una lingua veicolata in *modalità visivo-manuali*, soffermandosi in particolare sulle qualificate esperienze maturate nelle Università Ca' Foscari Venezia e di Catana nonché sulla formazione di interpreti LIS.

1.2 ITINERARI NELLE DISCIPLINE LOGICHE

Il contributo di Andrea Sgarro e Laura Franzoi è dedicato alla *logica sfocata* e affronta il tema dei sillogismi sfocati, soffermandosi sul problema connesso alla gestione di regole di inferenza vaghe (sfocate) derivanti dal linguaggio naturale. Il contributo delinea le successive fasi della *numerizzazione*, della *verbalizzazione*, della *fuzzificazione* (sfocalizzazione) e della *defuzzificazione* (focalizzazione), puntualmente illustrate attraverso opportune esemplificazioni, anche di rilevante interesse applicativo.

Il team di ricerca del laboratorio *Evolutiva_mente Lab* offre invece un contributo dedicato alla didattica della matematica, in cui viene affrontata la questione della performance nella risoluzione dei *problemi aritmetici di tipo verbale*, che dipende dalle *caratteristiche del problema*, dalle *caratteristiche individuali* e da *fattori ambientali* che interagiscono in modo complesso, andando a incidere sulla prestazione dell'alunno. Il contributo precisa puntualmente le implicazioni didattiche da ciò derivanti e suggerisce di proporre ai bambini anche *problemi non routinari* (ad es. *problemi con dati mancanti*, *problemi non risolvibili*) che stimolino il discente al ragionamento.

1.3 INSEGNARE FISICA: LA SFIDA DELLE “CONOSCENZE PEDAGOGICHE”

Valentina Bologna affronta la questione dell'efficacia dei processi di insegnamento-apprendimento della fisica a livello universitario. Il contributo evidenzia le problematiche derivanti da un approccio prevalentemente trasmissivo alle conoscenze e sottolinea la necessità di innovare i metodi di insegnamento, suggerendo di privilegiare un approccio euristico, in particolare nell'ambito degli insegnamenti di laboratorio che si affiancano ai corsi universitari di base.

Il contributo offre un'interessante panoramica riguardante i risultati della ricerca didattica prodotta nell'ambito del sistema di istruzione statunitense, da cui si evince che, accanto alla padronanza delle *conoscenze concettuali*, è richiesta ai docenti anche la padronanza della *conoscenza pedagogica del contenuto* nonché una consapevolezza epistemologico-disciplinare. Vengono quindi presentati i risultati di un approccio di natura pedagogico-sperimentale, che ha comportato l'elaborazione, la validazione e la somministrazione di strumenti diagnostici opportuni, volti ad accertare l'acquisizione di concetti fisici di base da parte degli studenti americani e italiani.

Proporre concetti derivanti dalla fisica di cui si fa esperienza nel vissuto quotidiano, favorire lo sviluppo della competenza argomentativa degli studenti e promuovere il *fare scienza* in modo attivo piuttosto che *imparare scienza* in modo passivo sembrano strategie efficaci per migliorare l'apprendimento della disciplina.

1.4 L'AMBIENTE E L'UOMO: ITINERARI NELLE DISCIPLINE TERRITORIALI

L'ultimo ambito considerato in questo numero della rivista riguarda le discipline territoriali che vengono considerate in due contributi dedicati allo studio dell'ambiente antropizzato e, rispettivamente, dell'ambiente naturale.

Il contributo di Franco Claudio Grossi, riferibile alle scienze dell'architettura, si sofferma sulle *attività pratiche integrative*, intese come opportunità di qualificazione dei curricula formativi. L'autore presenta un'avvincente esperienza realizzata con un gruppo di neolaureati e studenti dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan, il cui prodotto finale è stato recentemente presentato alla Biennale di Venezia.



Figura 2.
(Fonte: <<http://ksuae.kgasu.ru/>>)

L'attività è stata intenzionalmente concepita per consentire ai partecipanti di cimentarsi nelle mansioni ordinarie che caratterizzano l'attività professionale dell'architetto, nel caso in specie, impegnato nella progettazione di uno spazio urbano rispondente alla consegna dell'*abitare in partecipazione sociale*.

Nel contributo vengono illustrate le successive fasi di attuazione delle attività formative guidate e/o assistite dal docente inerenti il progetto, che si sono protratte nell'arco di due anni accademici e sono sfociate nell'ideazione di edifici compatibili con diverse condizioni climatiche, da inserire in un contesto urbano da sottoporre a interventi di riqualificazione. Il contributo è corredato da un pregevole apparato iconografico originale elaborato dal gruppo di ricerca di Kazan.

Michele Stoppa distilla, invece, una prolungata attività di ricerca dedicata allo studio di peculiari forme fluvio-carsiche, con particolare riguardo a quelle localizzate in Slovenia. Nel contributo viene esaminato un sito non certo “pubblicizzato” al pari dei ben noti «grandi fenomeni carsici» di rilevanza turistica immortalati e celebrati nella memorabile monografia *Duemila Grotte* di Luigi Vittorio Bertarelli ed Eugenio Boegan ma, nondimeno, dotato di straordinario interesse scientifico. Con una serie di successive zumate, partendo dal bacino idrogeologico della *Ljubljana* e passando attraverso un focus dedicato al campo carsico di Planina (*Planinsko polje*), l’attenzione si focalizza sul Geotopo “*pod Stenami*” che costituisce un bene ambientale paradigmatico, meritevole di adeguata valorizzazione.

2. LA SECONDA PARTE

La seconda parte del numero contiene, infine, l’*Indice analitico (annata 2020)* che completa in tal modo l’*Indice generale* già pubblicato nel numero precedente della rivista³. Anche questa volta viene proposto sia l’indice degli autori sia l’indice delle parole-chiave, ma quest’ultimo è ora riorganizzato e integrato con informazioni utili a migliorarne ulteriormente la fruibilità.

MICHELE STOPPA
Direttore responsabile, rivista “QuaderniCIRD”
Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
mstoppa@units.it

³ Cfr. <<https://www.openstarts.units.it/handle/10077/32101>>.

Prima parte

*Per una didattica del portoghese: traiettorie e sfide di una lingua pluricentrica**

CARLA VALERIA DE SOUZA FARIA
 Dipartimento di Studi Linguistici e Letterari Comparati
 Università Ca' Foscari Venezia
 carla.faria@unive.it

ABSTRACT

Portuguese is the official language of 9 countries belonging to the Community of Portuguese Language Countries - CPLP. It is spoken by about 260 million people in Angola, Brazil, Cape Verde, Guinea-Bissau, Equatorial Guinea, Mozambique, Portugal, São Tomé and Príncipe, East Timor and in the territory of Macao. As a pluricentric language, it has two different norms: the European norm, called European Portuguese (PE), and the Brazilian norm, called Brazilian Portuguese (PB), taught in Italian universities. This article aims to describe Portuguese as a pluricentric language through its diffusion and use.

PAROLE CHIAVE

COMUNITÀ DEI PAESI DI LINGUA PORTOGHESE / COMMUNITY OF PORTUGUESE LANGUAGE COUNTRIES / COMUNIDADE DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA; LINGUA PLURICENTRICA / PLURICENTRIC LANGUAGE / LÍNGUA PLURICÊNTRICA; PORTOGHESE EUROPEO / EUROPEAN PORTUGUESE / PORTUGUÊS EUROPEU; PORTOGHESE BRASILIANO / BRAZILIAN PORTUGUESE / PORTUGUÊS BRASILEIRO; VARIETÀ DEL PORTOGHESE / PORTUGUESE VARIETIES / VARIEDADES DO PORTUGUÊS; INSEGNAMENTO DELLE LINGUE / LANGUAGE TEACHING / ENSINO DE LÍNGUAS.

1. INTRODUZIONE

Il portoghese è una lingua romanza che trae origine dal latino parlato a nord-ovest della penisola iberica¹. È attualmente la lingua ufficiale² (LU) dei nove Paesi membri della *Comunità dei Paesi di Lingua Portoghese* (CPLP): Angola, Brasile, Capo Verde,

* Title: *For Portuguese didactics: paths and challenges of a pluricentric language* / Título: *Por uma didática do português: trajetórias e desafios de uma língua pluricêntrica*.

¹ Cfr. CASTRO 2013, pp. 8-9.

² La definizione di 'lingua ufficiale' utilizzata in questo articolo è quella proposta da Mateus e Villalva nel 2006: «a língua utilizada na escolarização e nos contactos administrativos, oficiais e internacionais dos elementos de uma sociedade para quem pode ser, ou não, língua materna» (cfr. GROSSO 2018, p. 171).

è presente in cinque⁷ continenti, attestando così la sua diffusione globale. Questa posizione è stata raggiunta grazie alla «crescente forza demografica ed economica dei paesi che compongono la CPLP e le politiche definite dai rispettivi governi dopo le recenti indipendenze, quando il portoghese è stato assunto come lingua ufficiale»⁸.

Tabella 1. Popolazione stimata dei nove Paesi della CPLP con, incluso, il territorio di Macao⁹.
(Fonte: Central Intelligence Agency, *The World Factbook*)

	Popolazione - stima del luglio 2021	Posizione nella classifica mondiale per popolazione
Brasile	213.445.417	7°
Angola	33.642.646	42°
Mozambico	30.888.034	46°
Portogallo	10.263.850	90°
Guinea-Bissau	1.976.187	150°
Timor Est	1.413.958	155°
Guinea Equatoriale	857.008	165°
Cabo Verde	589.451	172°
São Tomé e Príncipe	213.948	183°
Subtotale	293.290.499	
Macao	630.396	169°
Totale	293.920.895	

Nel panorama linguistico internazionale, è la terza lingua europea dopo l'inglese e lo spagnolo e la più parlata nell'emisfero sud. Secondo il sito *Internet World Stats*, nel 2020 il portoghese risulta la quinta lingua più utilizzata su internet per numero di parlanti, con circa 171.750.818¹⁰ persone che corrispondono al 3,7% degli utenti internet nel mondo.

⁷ Cinque continenti se Timor Est, Paese transcontinentale, è considerato appartenente all'Oceania. Quattro continenti se considerato Paese del Sud-est asiatico, vedi *elTrapezio* in Siti web.

⁸ Cfr. RETO (coord.) 2020, pp. 13-14. Traduzione nostra. In originale: «crescente força demográfica e económica dos países que integram a CPLP e pelas políticas definidas pelos respetivos governos após as recentes independências, ao assumirem o português como língua oficial».

⁹ I dati sono stati tratti dal sito della CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY, *The World Factbook* e successivamente elaborati e riaggregati dal redattore.

¹⁰ Cfr. *Internet World Stats* (a) in Siti web.



Figura 2. Palácio Conde Penafiel - Sede della CPLP - Lisbona.
(Fonte: Joehawkins, Wikimedia Commons)

Negli ultimi vent'anni, il numero di utenti internet che parlano il portoghese è cresciuto del 2.167,0%. Nella classifica dei venti Paesi con il più alto numero di utenti internet, tra gli stati della CPLP, il Brasile si classifica al sesto posto con 149.057.635¹¹. Per quanto riguarda la presenza sulle piattaforme digitali, il portoghese è la terza lingua su LinkedIn, la quarta su Twitter, la sesta su Facebook, nonché la decima su Wikipedia con circa 1.074.000 articoli. Nel *content language* si posiziona al dodicesimo posto.

Tabella 2. Popolazione stimata della CPLP per il 2050 e per il 2100.
(Fonte: Adattata da RETO 2020, p. 35)

	2050	2100
Brasile	228	180
Africa	147	318
Tutta la CPLP	387	508

Si evidenzia inoltre che le proiezioni dell'ONU del 2019 prevedono una crescita demografica nei Paesi della CPLP pari a 387 milioni di persone nel 2050 e 508 milioni nel 2100 (cfr. Tabella 2). In sintonia con questi ultimi dati, è ragionevole ipotizzare un aumento dei lusofoni in numero proporzionale all'aumento della popolazione dei Paesi della CPLP.

¹¹ Cfr. *Internet World Stats* (b) in Siti web.

2. IL PORTOGHESE COME LINGUA PLURICENTRICA

La situazione linguistica dei Paesi della CPLP non è però omogenea: si può trovare il portoghese come lingua materna, lingua veicolare o lingua minoritaria nei Paesi che l'hanno adottato come lingua ufficiale. Questa diversità dello status funzionale trova le sue radici nella storia della lingua portoghese nei territori extraeuropei (nessuno dei quali confinanti con il Portogallo né limitrofi tra loro), nei contatti linguistici che si stabilirono in questi territori durante il periodo coloniale e nelle politiche linguistiche implementate durante e dopo tale periodo.

In questa esperienza di colonizzazione lusitana oltremare, iniziata alla fine del XV secolo e conclusa con l'indipendenza dei Paesi africani alla metà degli anni Settanta del ventesimo secolo, il portoghese è entrato in contatto con tante altre lingue autoctone, instaurando anche diverse relazioni spazio-temporali che hanno dato origine a *pidgins*, alcuni dei quali poi evolutisi in *creoli* a base lessicale portoghese, e alle diverse varietà del portoghese oggi conosciute.

A partire dalla pubblicazione di Clyne nel 1992 sulle lingue pluricentriche, molto si è scritto sul pluricentrismo del portoghese¹². Una *lingua pluricentrica* è una lingua «con diversi centri che interagiscono, ciascuno dei quali dà luogo a una varietà nazionale con almeno alcune delle sue norme (codificate)»¹³. Nel caso del portoghese, ci sono due varietà riconosciute e caratterizzate da due differenti norme: quella europea, denominata *portoghese europeo* (PE), norma di riferimento in Portogallo e in tutti gli altri Paesi della CPLP, ad eccezione del Brasile, dove invece si parla una varietà propria, denominata, appunto, *portoghese brasiliano* (PB). Tuttavia, accanto al tradizionale *bicentrismo* luso-brasiliano, si comincia a intravedere un vero e proprio *pluricentrismo* dovuto principalmente alla descrizione del portoghese mozambicano e di quello angolano¹⁴; così la centenaria

¹² Per approfondimenti sul portoghese come lingua pluricentrica, si rimanda a: BAXTER 1992; DE ROSA 2008; MULINACCI 2016; MUHR (ed.) 2016; SILVA 2017, 2018a e 2018b. Sulle lingue pluricentriche in generale, vedi *International Working Group on Non-Dominant Varieties of Pluricentric Languages* in Siti web.

¹³ Cfr. CLYNE 1992, p. 1. Traduzione nostra. In originale: «with several interacting centres, each providing a national variety with at least some of its own (codified) norms».

¹⁴ Cfr. SILVA 2018b, p. 117.

bipolarità luso-brasiliana della gestione politica della lingua, come accennano Pinto e Melo-Pfeifer, è ora contraddistinta da una *multipolarità africana*¹⁵.

La grande diversità nelle manifestazioni del portoghese in Africa è oggetto di ricerca da alcuni anni. Molti studiosi si sono concentrati sulla descrizione delle cinque varietà africane del portoghese e quindi si stanno affermando varietà nazionali con un'evoluzione iniziata da alcuni decenni: il *portoghese mozambicano* – PM, con numerosi studi che ne descrivono le specificità¹⁶; il *portoghese vernacolo di Angola* – PVA, come lo denomina Inverno¹⁷; il *portoghese di São Tomé e Príncipe* – PSTP¹⁸ la cui descrizione si trova in una fase iniziale, il *portoghese di Capo Verde* – PCV¹⁹ e il *portoghese della Guinea-Bissau*²⁰. Inoltre invece si stanno sviluppando studi contrastivi tra diverse varietà²¹.

Tuttavia, come si è già accennato, lo status funzionale della lingua portoghese come lingua ufficiale non è lo stesso in tutti i Paesi della CPLP: è lingua materna in Brasile, Portogallo e São Tomé e Príncipe, per la maggior parte della popolazione; è lingua veicolare maggioritaria in Angola e Mozambico; ed è lingua minoritaria in Capo Verde, Guinea-Bissau, Timor Est e nel territorio di Macao, anche se con caratteristiche diverse²². Ciononostante, i Paesi in cui il portoghese è lingua ufficiale, ma minoritaria, condividono la consapevolezza della sua importanza per lo sviluppo personale e per la proiezione del Paese a livello internazionale. Per quanto riguarda la Guinea-Bissau, per esempio, Ichinose afferma che

*Il popolo guineano è consapevole dell'importanza del portoghese per la promozione personale nella società e per la promozione nazionale nella comunità internazionale. Prova di questa consapevolezza è il fatto che stiamo assistendo a una nuova tendenza comunicativa: quella di insegnanti e studenti che conversano in portoghese anche fuori dall'aula.*²³

¹⁵ Cfr. PINTO, MELO-PFEIFER 2018, p. 11.

¹⁶ Cfr. GONÇALVES 2013, 2018a e 2018b; TIMBANE 2018; CHIMBUTANE 2018.

¹⁷ Cfr. INVERNO 2018a, 2018b.

¹⁸ Cfr. HAGEMEIJER 2018; HAGEMEIJER, GONÇALVES, AFONSO 2018.

¹⁹ Cfr. ALEXANDRE, GONÇALVES 2018; LOPES 2018.

²⁰ Cfr. ICHINOSE 2018.

²¹ Per l'analisi contrastiva tra il portoghese di São Tomé e il portoghese mozambicano si rimanda a BRANDÃO (org.) 2018.

²² Cfr. PINTO, MELO-PFEIFER 2018, p. 12.

²³ ICHINOSE 2018, p. 159. Traduzione nostra. In originale: «O povo guineense está consciente da importância do português para a promoção pessoal na sociedade e para a promoção nacional junto da comunidade internacional. Uma prova desta consciência é o facto de se assistir a uma nova tendência comunicativa: a dos professores e estudantes conversarem em português mesmo fora das salas de aula».

3. IL PORTOGHESE COME CAPITALE UMANO E SOCIALE DELLA CPLP

Come LU in nove Paesi in cinque continenti e parlata come L1 e L2 da circa 260 milioni²⁴ di persone, la lingua portoghese si distingue per il suo carattere internazionale e vitale, svolgendo il ruolo importante di lingua di accesso alla conoscenza scientifica nel mondo lusofono e di comunicazione internazionale e multinazionale. Dato il forte multilinguismo all'interno della CPLP, il portoghese assume il ruolo di lingua di mediazione al suo interno, oltre a essere rappresentata in organizzazioni regionali e internazionali come lingua ufficiale, di lavoro o di documentazione.

Tabella 3. Organizzazioni internazionali o regionali e Paesi della CPLP che ne fanno parte²⁵.

Organizzazione	Stati membri	Status del portoghese
Unione Europea (UE)	Portogallo	LU
Organizzazione degli Stati ibero-americani (OEI)	Portogallo, Brasile e Guinea Equatoriale	LU
Organizzazione degli Stati Americani (OAS /OEA) ²⁶	Brasile	LU
Unione delle Nazioni Sudamericane (UNASUR/UNASUL)	Brasile	LU
Mercato comune del sud (Mercosur/Mercosul)	Brasile	LU
Organizzazione del trattato di cooperazione amazzonica (OTCA/ACTO)	Brasile	LU
Unione Africana (UA)	Angola, Capo Verde, Guinea-Bissau, Guinea Equatoriale, Mozambico, São Tomé e Príncipe	LU
Comunità di sviluppo dell'Africa meridionale (SADC)	Angola, Mozambico	LU
Comunità Economica degli Stati dell'Africa Occidentale (Ecowas/CEDEAO)	Capo Verde, Guinea-Bissau	LU
Comunità Economica degli Stati dell'Africa Centrale (ECCAS /CEEAC)	Angola, Guinea Equatoriale, São Tomé e Príncipe	LU

²⁴ Cfr. *Ethnologue* in Siti web.

²⁵ Cfr. OLIVEIRA 2013, p. 56; SOARES 2018, pp. 190-191.

²⁶ Si fa presente che Angola, Guinea Equatoriale e Portogallo fanno parte del gruppo degli stati osservatori di questa organizzazione.

Nella Tabella 3 è riportata la presenza della lingua portoghese in alcune organizzazioni europee, iberoamericane, americane e africane tramite i Paesi della CPLP che ne fanno parte. Per quanto riguarda l'Asia, la presenza di un Paese di lingua portoghese viene garantita da Timor Est come membro osservatore con richiesta di adesione all'Associazione delle Nazioni del Sud-est Asiatico (ASEAN)²⁷.

Evidentemente, dunque, il portoghese rappresenta oggi una lingua con un notevole potenziale generale, non ultimo a livello economico. Se, in generale, consideriamo la lingua come componente del capitale umano e sociale di una comunità, il portoghese rappresenta infatti un attivo non indifferente.

In questa prospettiva, spicca oggi il settore dell'audiovisivo e della produzione di contenuti accessibili in rete, che è decisamente in crescita e comprende podcast, video su YouTube, games e altro ancora, con un pubblico sia adulto sia giovanile che infantile. Internet, con la sua azione di rete, pare avere il potere di attenuare gli effetti della dispersione geografica dei Paesi della CPLP, permettendo ai lusofoni di interagire non solo con i produttori di questi contenuti ma anche con gli altri utenti. Le piattaforme di streaming, quali Netflix e Amazon Prime Video, tra le altre, stanno investendo in produzioni nazionali in lingua portoghese, alcune delle quali sono poi rese disponibili con i sottotitoli o doppiate in altre lingue, andando così a incrementare anche il mercato della traduzione audiovisiva.

Nel luglio del 2021, Netflix, per esempio, ha annunciato che avrebbe lanciato ogni mese a partire dal secondo semestre produzioni brasiliane inedite, da serie TV a documentari, film e reality show²⁸. Inoltre, il 5 novembre di quest'anno, la piattaforma ha lanciato *Glória*, la prima serie originale portoghese, oltre ad avere già inserito nel suo catalogo tre film portoghesi: *Virados do Avesso*, *Os Maias* e *Bad Investigations*. Lo stesso sta facendo Amazon, sia comprando serie e film brasiliani sia producendoli. Quest'anno la piattaforma ha lanciato *Dom*, *Manhãs de Setembro* e *5x Comédia*²⁹.

²⁷ Cfr. *elTrapezio* in Siti web.

²⁸ Cfr. *Olhar Digital* in Siti web.

²⁹ Le prime due sono disponibili anche in Italia.

Altro esempio riguardante il settore della traduzione per internet è quello dell'e-commerce cross border (vendita di prodotti all'estero), una realtà sempre più diffusa e che interessa chi vuole internazionalizzare le proprie operazioni commerciali. In un report pubblicato in Brasile³⁰, sul comportamento del consumatore brasiliano e le sue spese online, per esempio, si è riscontrato un aumento della spesa dei brasiliani sui siti americani e cinesi che offrono i loro prodotti nei negozi online corredati della traduzione in portoghese.

Un altro campo importante per l'affermazione delle lingue a livello globale, che vale qui la pena menzionare, è la produzione scientifica. In questo settore la lingua portoghese si attesta in forte crescita sia attraverso la produzione di numerosi articoli sia attraverso il continuo incremento delle riviste scientifiche.

Reto³¹, citando il lavoro di Gradim e Piñeiro-Naval (2019) sull'evoluzione delle lingue delle pubblicazioni nello *Web of Science* tra il 1960 e il 2015, mostra come la lingua portoghese nel 1960 non fosse presente nella classifica delle otto lingue con il maggior numero di pubblicazioni sia in riferimento allo *Science Citation Index* (SCI) sia al *Social Sciences Citation Index* (SSCI). Nel 2015, invece, la lingua si attesta rispettivamente nella sesta e nella quinta posizione.

Dai grafici elaborati dall'Istituto Cervantes afferenti all'indice percentuale di produzione scientifica in spagnolo, possiamo anche osservare i dati riguardanti il portoghese. Nella classifica delle lingue più utilizzate nella produzione scientifica mondiale nel 2018³², il portoghese si attesta nella sesta posizione con lo 0,7%, mentre nella classifica dei principali Paesi produttori di testi scientifici, nel 2020 il Brasile occupa la 15° posizione con l'1,7% della produzione mondiale³³.

In effetti, nel 2021, Mendes pone l'attenzione sulla rilevanza del capitale scientifico

³⁰ Cfr. SBVC in Siti web. Lo studio è stato sviluppato dalla Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo (SBVC – Società Brasiliana per la Vendita al dettaglio e Consumo) in collaborazione con Ferraz Pesquisa de Mercado.

³¹ Cfr. RETO (coord.) 2020, p. 85.

³² Cfr. INSTITUTO CERVANTES in Siti web, gráfico 31, elaborato con dati ottenuti da Scopus (2019).

³³ Cfr. INSTITUTO CERVANTES in Siti web, gráfico 35, elaborato con dati ottenuti da SCImago Journal & Country Rank (2020), con l'elenco dei 21 Paesi produttori di testi scientifici con produzione fino all'1%.

in lingua portoghese esistente in alcune piattaforme open access di diffusione scientifica quali *SciELO*, *OASISBR* (con 2.292.683 di testi), *RCAAP de Portugal* (con 596.510) e *Portal do Conhecimento de Cabo Verde* (con 3.254)³⁴. La studiosa durante la sua conferenza ribadisce l'importanza di una produzione gratuita e ad accesso aperto e libero affinché si continui a contribuire alla popolarizzazione della lingua portoghese.

4. LA PROMOZIONE E DIFFUSIONE INTERNAZIONALE DELLA LINGUA PORTOGHESE

Nell'ambito della promozione e divulgazione internazionale della lingua e cultura portoghese e brasiliana, due sono i principali e tradizionali centri di diffusione: il *Camões - Instituto da Cooperação e da Língua, I.P.*, per il portoghese europeo, sotto la tutela del Ministero degli Affari Esteri Portoghese, e la *Divisão de Temas Internacionais Culturais e de Língua Portuguesa* (DCLP) del Ministero degli Affari Esteri Brasiliano (MRE), tramite la *Rede Brasil Cultural* (RBC), per il portoghese brasiliano.

Altrettanto importante per la diffusione della lingua portoghese è l'*Instituto Internacional da Língua Portuguesa* (ILPP), un'istituzione della CPLP che mira a una gestione pluricentrica della lingua portoghese nonché ad affermarsi come punto di riferimento della Comunità per la gestione dei progetti linguistici. Vediamo come sono strutturate queste istituzioni:

a. *Camões, Instituto da Cooperação e da Língua, I. P.*

Il *Camões I. P.* è un'istituzione portoghese che promuove la lingua e la cultura portoghese all'estero tramite le cattedre, i centri di lingua portoghese e i dottorati. Tra tutti i vari Paesi che ricevono gli investimenti dall'Istituto, l'Italia risulta di gran lunga essere quello che ne beneficia maggiormente, sebbene la presenza di immigrati portoghesi di prima o seconda generazione sia poco significativa nel territorio. Per fare un esempio, nel 2010 c'erano soli 4.842 immigrati portoghesi, lo 0,2% del totale mondiale, a fronte di 15 dottorati attivi³⁵.

³⁴ Cfr. MENDES 2021. I dati sulla piattaforma brasiliana e su quella portoghese sono del 2019, mentre quelli della piattaforma capoverdiana sono del 2020.

³⁵ RETO 2012, pp. 86-88.

Oggi i portoghesi in Italia sono saliti a 6.476³⁶, e tra gli atenei italiani con i quali l'istituto ha stretto accordi e protocolli attraverso una rete di lettori e docenti portoghesi³⁷ figurano: l'Università di Bologna – Campus Forlì, l'Università di Genova, l'Università degli Studi di Trento, l'Università degli Studi di Torino e l'Università Ca' Foscari Venezia. Inoltre, il *Camões* ha appoggiato negli anni la creazione di 13 *Cátedras*³⁸ delle quali è co-responsabile. In effetti, l'Italia detiene il maggior numero di cattedre *Camões*, seguita dal Brasile che ne ha 7³⁹. Delle 13 cattedre, 12 sono legate a Università italiane e una a un'associazione e centro studi, come si può vedere di seguito:

- Università degli Studi Internazionali di Roma (UNINT) (2020) – Cátedra Vasco da Gama;
- Università degli Studi di Milano Statale (2018) – Cátedra António Lobo Antunes;
- Università degli Studi di Napoli “L'Orientale” (2015) – Cátedra Margarida Cardoso;
- Università del Salento (2015) – Cátedra Manoel de Oliveira;
- Università degli Studi di Firenze (2010) – Cátedra Fernando Pessoa;
- Università degli Studi di Padova (2009) – Cátedra Manuel Alegre;
- Università degli Studi Roma Tre (2007) – Cátedra José Saramago;
- Università di Pisa (2006) – Cátedra Antero de Quental;
- Università degli Studi di Roma Tor Vergata (2005) – Cátedra Agustina Bessa-Luís;
- Università di Bologna (2005) – Cátedra Eduardo Lourenço;
- Università degli Studi di Roma ‘La Sapienza’ (2004) – Cátedra Padre António Vieira;
- Università degli Studi della Tuscia (2003) – Cátedra Pedro Hispano.
- La Cátedra David Mourão-Ferreira (2005), invece, è legata a un'associazione, la Lusitania A.C.

Gli interventi del *Camões* in Italia non si sono limitati all'ambito universitario⁴⁰. Nel 2018 la lingua portoghese veniva insegnata a Lecce nell'Istituto di Istruzione

³⁶ Popolazione residente in Italia al 1° gennaio 2020. Cfr. *Tuttitalia* in Siti web.

³⁷ Cfr. *CAMÕES I.P.(a)* in Siti web.

³⁸ Cfr. *CAMÕES I.P.(b)* in Siti web.

³⁹ Cfr. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS), in Siti web. Al 2.8.2021 la nuova cattedra inaugurata nell'UFS, Cátedra Marquês de Pombal, non era ancora stata aggiunta al sito del *Camões I. P.*

⁴⁰ Molto si è già scritto sull'insegnamento del portoghese in Italia. Per chi volesse approfondire l'argomento si rimanda a RUSSO 2014 [2008], 2016, 2021; CECILIO 2013, 2015; CASTAGNA 2021.

Secondaria Superiore “Francesco Calasso”, nell’ambito di un progetto frutto di una collaborazione con la *Cátedra Manoel de Oliveira* dell’Università del Salento. Questa esperienza del portoghese come lingua curricolare nella Scuola secondaria è durata tre anni⁴¹. Inoltre, attualmente ci sono due centri di lingua portoghese nel Paese: l’uno presso l’Università degli Studi Roma Tre, Camões – Centro de Língua Portuguesa “Giulia Lanciani”, che è anche sede esami (LAPE)⁴², e l’altro presso la Società Umanitaria di Milano.

b. *Rede Brasil Cultural (RBC) o Rede de Ensino do Itamaraty no Exterior*

La *Divisão de Temas Internacionais Culturais e de Língua Portuguesa* (DCLP) promuove la diffusione del portoghese brasiliano e della cultura brasiliana all’estero e coordina la gestione della *Rede Brasil Cultural (RBC)* che ingloba 24 *Centros Culturais Brasileiros (CCBs)*, 5 *Núcleos de Estudos Brasileiros (NEBs)*⁴³ e 23 lettorati nel mondo⁴⁴. La RBC promuove anche il *Português como Língua de Herança (POHL)* presso le comunità brasiliane residenti all’estero, il cui obiettivo è supportare progetti che stimolino l’apprendimento e l’utilizzo del portoghese brasiliano da parte dei discendenti.

Tra il 2020 e il 2021, il MRE ha cercato di colmare una lacuna metodologica riguardante l’armonizzazione dei contenuti dei corsi di portoghese nelle sue reti di insegnamento (i CCBs e i NEBs) con la pubblicazione della collana *Propostas curriculares para ensino de português no exterior*⁴⁵ composta da sei volumi e realizzata da esperti nel settore. Ogni volume ricopre un aspetto dell’insegnamento del portoghese all’estero:

- (i) il portoghese come lingua straniera per i Paesi ispanofoni;
- (ii) il portoghese come lingua interculturale per i Paesi lusofoni;
- (iii) l’insegnamento della letteratura brasiliana;

⁴¹ Cfr. DE ROSA 2021. Un’altra realtà a livello di Scuola secondaria di secondo grado (non collegata al Camões) che ha il portoghese come lingua curricolare è il Convitto Nazionale “Vittorio Emanuele II”, ad Arezzo, che offre però il portoghese brasiliano, cfr. RUSSO 2021.

⁴² Vedi CAMÕES I. P. (c) in Siti web. Sebbene il Centro “Giulia Lanciani” sia indicato come LAPE sulla pagina web del Camões, non compare ancora sulla pagina del CAPLE – LAPE.

⁴³ Cfr. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (a) in Siti web.

⁴⁴ Cfr. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (b) in Siti web.

⁴⁵ Tutti i volumi della collana sono disponibili gratuitamente al link della Fundação Alexandre Gusmão in Siti web.

- (iv) il portoghese per i praticanti di *capoeira*;
- (v) il portoghese come lingua di origine e
- (vi) il portoghese in contesti linguistici a media distanza tipologica⁴⁶.

In Italia il *Centro Cultural Brasil-Itália* (CCBI), un'estensione dell'Ambasciata del Brasile a Roma, offre corsi di portoghese brasiliano, promuove attività culturali ed è l'unico ente accreditato per la certificazione linguistica CELPE-Bras.

Per quanto riguarda i lettori, l'unico lettore di portoghese brasiliano attivo in Italia e finanziato dalla CAPES (*Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*) si trova presso l'Università di Bologna; se ne prevede l'attivazione anche presso l'Università "Gabriele d'Annunzio" a Pescara entro il gennaio del 2022.

Nel mese di maggio del 2019, il governo brasiliano ha annunciato inoltre la creazione di un nuovo istituto per la promozione della cultura brasiliana all'estero: l'*Instituto Guimarães Rosa*⁴⁷. Per il progetto-pilota, di cui si attendono gli sviluppi, sono state scelte sette città: New York, Londra, Tokyo, Lima, Tel Aviv, Budapest e Luanda.

c. *Instituto Internacional da Língua Portuguesa* (IILP)

L'*Instituto Internacional da Língua Portuguesa*, fondato nel 2002 e con sede a Praia, Capo Verde, è una struttura comune a tutti i Paesi della CPLP, i cui obiettivi sono

la promozione, la difesa, l'arricchimento e la diffusione della lingua portoghese come veicolo di cultura, istruzione, informazione e accesso alla conoscenza scientifica e tecnologica e per l'uso ufficiale nei forum internazionali".⁴⁸

Una caratteristica importante di questo istituto è la sua gestione a rotazione, cioè tutti i Paesi membri della CPLP occupano, a turno, sia il Comitato Esecutivo sia la Presidenza del Consiglio Scientifico, attuando nel concreto l'ideale di una gestione pluricentrica della lingua.

⁴⁶ Traduzione nostra. In originale: «(i) português em países de língua oficial espanhola; (ii) português em países de língua oficial portuguesa; (iii) cursos de literatura brasileira; (iv) português para praticantes de capoeira; (v) português como língua de herança e (vi) português em contextos de línguas de média distância».

⁴⁷ Cfr. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (c), (d), (e); PRESSREADER in Siti web.

⁴⁸ Cfr. IILP in Siti web. Traduzione nostra. In originale: «a promoção, a defesa, o enriquecimento e a difusão da língua portuguesa como veículo de cultura, educação, informação e acesso ao conhecimento científico, tecnológico e de utilização oficial em fóruns internacionais».

L'istituto ha sviluppato due importanti progetti: il VOC – *Vocabulário Ortográfico Comum da Língua Portuguesa*⁴⁹ – un database lessicale digitale disponibile gratuitamente in Internet che ha raggruppato sinora i vocabolari ortografici di Brasile, Capo Verde, Mozambico, Portogallo e Timor Est⁵⁰, e il PPPLE – *Portal do Professor de Português Língua Estrangeira*,

*una piattaforma online il cui obiettivo primario è quello di offrire gratuitamente risorse e materiali per l'insegnamento e l'apprendimento del portoghese come lingua straniera / lingua seconda (PLE/PL2) alla comunità dei professori e ai singoli interessati*⁵¹,

che funziona come uno strumento di cooperazione linguistico-culturale tra gli stati membri della CPLP. In questo modo, le varietà non dominanti del portoghese acquisiscono visibilità e non ci si limita alla produzione di materiale didattico autentico soltanto nelle varietà brasiliana e portoghese⁵². A carico dell'IILP sono in corso altri progetti tra cui il *Terminologias Científicas e Técnicas Comuns da Língua Portuguesa (TCTC)* – progetto che mira a creare risorse terminologiche comuni a tutti gli Stati membri,

*essenziale per l'internazionalizzazione della lingua portoghese, per la sua interpretazione, per il suo rafforzamento come lingua d'affari e per sostenere la traduzione*⁵³,

così come l'elaborazione di una guida grammaticale comune di riferimento e un dizionario basico realizzato a partire dal VOC.

L'IILP collabora anche all'organizzazione della conferenza internazionale sulla lingua portoghese nel sistema mondiale, giunta ormai alla sua quarta edizione. Una delle raccomandazioni del 'Plano de Ação da Praia'⁵⁴, risultato della *IV Conferência Internacional sobre a Língua Portuguesa no Sistema Mundial*, per il nuovo triennio della

⁴⁹ Cfr. VOCABULÁRIO ORTOGRÁFICO COMUM DA LÍNGUA PORTUGUESA – VOC in siti web.

⁵⁰ Sebbene consegnato nel 2020, il *Vocabulário Ortográfico São-tomense da Língua Portuguesa* non è stato ancora incorporato al sito.

⁵¹ Cfr. MENDES 2016, p. 87. Traduzione nostra. In originale: «an online platform whose primary objective is to offer free of charge resources and materials for the teaching and learning Portuguese as a foreign language / second language (PLE/PL2) to the teacher community and to interested individuals».

⁵² Cfr. MENDES 2016, pp. 87-88.

⁵³ Traduzione nostra. In originale: «[...] essencial para a internacionalização da Língua Portuguesa, para a respetiva interpretação, para o seu fortalecimento como língua de negócios e para o apoio à tradução». Cfr. CPLP (c) in Siti web.

⁵⁴ I 'planos de ação (PA)' sono piani di azione per la promozione, diffusione e proiezione della lingua, risultati delle quattro conferenze sulla lingua portoghese nel sistema mondiale: Brasilia (PAB, 2010), Lisbona (PALis, 2013), Dili (PADíli, 2016) e Praia (PAPraia, 2021).

presidenza angolana della CPLP (2021-2023), è proprio quella di rafforzare l'ILLP come istituzione centrale per inglobare e gestire progetti multilaterali della lingua portoghese, tra cui quelli che contribuiscano non solo alla produzione scientifica in portoghese ma anche alla sua proiezione mondiale.

5. LE CERTIFICAZIONI LINGUISTICHE

La presenza di una norma duale del portoghese e di due poli promotori di politiche linguistiche (Brasile e Portogallo) si riflette in un sistema binario di certificazione linguistica. Infatti, l'apprendente di portoghese come lingua straniera può verificare e attestare il proprio livello di conoscenze tramite due certificazioni: quella legata al *Centro de Avaliação e Certificação de Português Língua Estrangeira* (CAPLE) e il *Certificado de Proficiência em Língua Portuguesa para Estrangeiros* (Celpe-Bras).

Il CAPLE è l'unico ente che valuta e certifica le competenze orali e scritte in portoghese come lingua straniera (varietà europea). Il centro è una unità organica della Facoltà di Lettere dell'Università di Lisbona e offre sei esami corrispondenti ai sei livelli (da A1 a C2) del Quadro Comune Europeo di Riferimento per le Lingue (QCER): ACESSO (A1), CIPLE (A2), DEPLE (B1), DIPLE (B2), DAPLE (C1) e DUPLE (C2).

Gli esami si articolano in due componenti: una scritta e una orale. La componente scritta si suddivide in due parti che valutano sia la comprensione di lettura sia di produzione e interazione scritte. Anche la componente orale si suddivide in due parti: la prima valuta la comprensione orale e la seconda la produzione e interazioni orali con l'esaminatore⁵⁵.

Attualmente in Italia l'esame può essere sostenuto in sette⁵⁶ sedi diverse: Università di Pisa, Università per Stranieri di Siena (UNSTRASI), Università degli Studi della Toscana, Università degli Studi di Torino, Università degli Studi Internazionali di Roma (UNINT), Associazione italiana per le relazioni culturali con la Spagna (AISPAL) e

⁵⁵ Per approfondimenti sulle caratteristiche di ogni esame, vedi CAPLE(b) in Siti web.

⁵⁶ Cfr. CAPLE(a) in Siti web. Fino all'ultimo accesso alla pagina il 14.11.2021, non compariva il Centro de Língua Portuguesa "Giulia Lanciani" come sede di esame.

Istituto di Istruzione Superiore Quinto Orazio Flacco.

Il Celpe-Bras, invece, è la certificazione linguistica per la varietà brasiliana. L'esame valuta le competenze scritte e orali a partire dal livello B1 e ha un'impostazione *task based*, cioè al candidato viene richiesto di realizzare quattro compiti scritti dopo aver a) visto un video, b) ascoltato una notizia e c) letto due testi scritti. Nell'elaborazione dei compiti il candidato deve dimostrare di saper utilizzare la competenza linguistica adatta al genere discorsivo, al contesto e alla finalità dell'interazione richiesti.

Superata la fase dello scritto, si passa a quella orale, un'interazione faccia a faccia tra l'esaminatore-interlocutore e il candidato. Questo dovrà dimostrare di essere in grado di conversare in maniera il più naturale possibile su argomenti del quotidiano e di attualità⁵⁷. Come già accennato sopra, l'unico ente accreditato in Italia per lo svolgimento dell'esame è il Centro Culturale Brasile-Italia (CCBI) con sede a Roma. L'esame si svolge due volte all'anno.

6. CONCLUSIONE

La presenza del portoghese come lingua ufficiale dei nove Paesi della CPLP ma con profili funzionali differenziati – lingua materna, lingua veicolare, lingua minoritaria – non interferisce con il desiderio di universalizzazione dell'utilizzo della lingua. Infatti, il portoghese funge da lingua di comunicazione tra le diverse popolazioni di lingue africane autoctone o di creoli, oltre a rappresentare la possibilità di internazionalizzazione dei Paesi e di contatto con l'Europa e il resto del mondo. Al contempo, in un'ottica multilingue, la CPLP controlla che l'espansione del portoghese come lingua ufficiale avvenga in maniera da preservare la ricchissima diversità linguistica che caratterizza i Paesi che ne fanno parte.

La partecipazione dei Paesi della CPLP a blocchi geopolitici quali UE, Mercosul, SADC, Unione Africana, CEDEAO e ASEAN conferma la vitalità di questa lingua non solo come valore culturale in tutti i continenti ma anche come valore economico importante

⁵⁷ Per spiegazioni approfondite sulla modalità di realizzazione del test e per vedere gli esami degli anni precedenti, vedi INEP in Siti web.

dovuto agli sbocchi nei rapporti economici che si sono instaurati e che potranno essere stabiliti in futuro. Lingua pluricentrica, le sue due norme – quella europea e quella brasiliana – sono insegnate in molte Università italiane e trovano applicazioni lavorative non solo in ambito traduttivo, come l’audiovisivo, ma anche di mediazione linguistica con scopi commerciali.

Infine, non possiamo dimenticare la presenza della lingua portoghese nella diaspora: lingua di comunicazione e di affetto dei portoghesi, brasiliani, angolani, mozambicani, capoverdiani emigrati dal proprio Paese, spesso si trasforma nella ‘lingua di origine’ di tanti bambini nati all’estero, con esigenze didattiche diversificate.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDRE N., GONÇALVES R.

2018, *Language contact and variation in Cape Verde and São Tomé and Príncipe*, in L. Á. LÓPEZ, P. GONÇALVES, J. O. DE AVELAR (eds.) «The Portuguese Language Continuum in Africa and Brazil», Amsterdam / Philadelphia, John Benjamins, pp. 237-265.

BAXTER A. N.

1992, *Portuguese as a pluricentric language*, in M. CLYNE (ed.) «Pluricentric Languages: Differing Norms in Different Nations», Berlin/New York, Mouton de Gruyter, pp. 11-43.

BRANDÃO S. F. (org.)

2018, *Duas variedades africanas do português: variáveis fonético-fonológicas e morfossintáticas*, São Paulo, Blucher.

CARDOSO A. J.

2018, *Situação linguística de Cabo Verde: em português e na kabuverdianu*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 126-147.

CASTAGNA V. R.

2021, «Ensinar e aprender português na Itália», *Revista da Anpoll*, Florianópolis, v. 52, n. esp., jan.-dez., pp. 157-172.

CASTRO I.

2013, *Formação da língua portuguesa*, in E. B. P. RAPOSO, M. F. BACELAR DO NASCIMENTO, M. A. COELHO DA MOTA, L. SEGURA, A. MENDES, «Gramática do Português», vol. I, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 7-14.

CECILIO L. A.

2013, *L'insegnamento della lingua portoghese nelle università italiane*, Tesi di Dottorato di Ricerca, Bologna, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

2015, *Um panorama do ensino da língua português nas universidades italianas*, in R. M. MEYER, A. DE B. E ALBUQUERQUE (Orgs.) «Português: uma língua internacional», Rio de Janeiro, Editora PUC-Rio, pp. 95-110.

CHIMBUTANE F.

2018, *Políticas e práticas linguísticas e formação do Estado-nação em Moçambique: da unidade na uniformidade à unidade na diversidade*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 106-123.

CLYNE M.

1992, *Pluricentric Languages: Differing Norms in Different Nations*, Berlin/New York, Mouton de Gruyter.

DE ROSA G. L.

2008, *Unimultiplicidade e policentrismo do português no século XXI*, in *Akta Konferencji "DIALOGI Z LUZOFONIA"*, Warszawa, Instytut Studiów Iberyjskich i Iberoamerykańskich UW, 523 strony, pp. 342-357.

2021, *Novas perspectivas teóricas e metodológicas para o ensino de português na Universidade Italiana*, II Encontro Internacional do Projeto Rede/Itália, 10 e 11 novembre, PPGLL – FL – UFG, online <https://www.youtube.com/watch?v=qyG-IO_bVbk>, consultato l'11.11.2021.

GONÇALVES P.

2013, *O português em África*, in E. B. P. RAPOSO, M. F. BACELAR DO NASCIMENTO, M. A. COELHO DA MOTA, L. SEGURA, A. MENDES, «Gramática do Português», vol. I, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 157-178.

2018a, *Research on L2 Varieties of European Languages. From Descriptive to Formal Grammars*, in L. Á. LÓPEZ, P. GONÇALVES, J. O. DE AVELAR (eds.) «The Portuguese Language Continuum in Africa and Brazil», Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins, pp. 43-63.

2018b, *Lusofonia ou luso-afonias em Moçambique*, in «Atas Jornadas de Língua Portuguesa Investigação e Ensino», Praia (CV), UNICV, pp. 22-35.

GROSSO M. J.

2018, *Política e Ensino da língua portuguesa na Região Administrativa Especial de Macao (pós-1999)*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 169-181.

HAGEMEIJER T.

2018, *From Creoles to Portuguese. Language shift in São Tomé and Príncipe*, in L. Á. LÓPEZ, P. GONÇALVES, J. O. DE AVELAR (eds.), «The Portuguese Language Continuum in Africa and Brazil», Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins, pp. 169-184.

HAGEMEIJER T., GONÇALVES R., AFONSO B.

2018, *Línguas e políticas linguísticas em São Tomé e Príncipe*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 54-79.

ICHINOSE A.

2018, *Angústias e esperanças espelhadas num pequeno país africano: questões linguísticas da Guiné-Bissau*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.), «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 148-168.

INVERNO L.

2018a, *Contacto linguístico em Angola: retrospectiva e perspectivas*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 82-105.

2018b, *Angolan Portuguese. Its historical development and current sociolinguistic setting*, in L. Á. LÓPEZ, P. GONÇALVES, J. O. DE AVELAR (eds.) «The Portuguese Language Continuum in Africa and Brazil», Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins, pp. 111-133.

LOPES A. DE M.

2018, *Cabo Verde. Portraying a speech community*, in L. Á. LÓPEZ, P. GONÇALVES, J. O. DE AVELAR (eds.) «The Portuguese Language Continuum in Africa and Brazil», Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins, pp. 135-167.

MENDES E.

2016, *The Portuguese language and its non-dominant varieties: how to teach them?*, in R. MUHR (ed.) «Pluricentric Languages and Non-Dominant Varieties Worldwide. Part II: The Pluricentricity of Portuguese and Spanish. New Concepts and Descriptions», Frankfurt am Main, Peter Lang, pp. 84-97, e-book.

2021, *Eixo 4: Ciência, investigação, inovação em língua portuguesa*, IV Conferência Internacional sobre a Língua Portuguesa no Sistema Mundial - Tema: Horizontes e Perspetivas da Língua Portuguesa, Cidade da Praia, 26 a 28 maggio 2021, online, <<https://youtu.be/YnznQueO9S8>>.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

2021, *Panorama da contribuição do Brasil para difusão do português*, Brasília, FUNAG.

MUHR R. (ed.)

2016, *Pluricentric Languages and Non-Dominant Varieties Worldwide. Part II: The Pluricentricity of Portuguese and Spanish. New Concepts and Descriptions*, Frankfurt am Main, Peter Lang, e-book.

MULINACCI R.

2016, *Não falem português, falem brasileiros. Algumas notas sobre a noção de português como “língua internacional”*, in J. TEIXEIRA (org.), «O português como língua internacional num mundo global. Problemas e potencialidades», Ribeirão - Vila Nova de Famalicão, Centro de Estudos Lusíadas da Universidade do Minho - Edições Húmus, pp. 103-127.

OLIVEIRA G. M. DE

2013, *Um Atlântico ampliado: o português nas políticas linguísticas do século XXI*, in L. P. DA MOITA LOPES (org.) «O português no século XXI. Cenário geopolítico e sociolinguístico», São Paulo, Parábola, pp. 53-73.

PINTO P. F., MELO-PFEIFER S.

2018, *Introdução*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 11-17.

RETO L. (coord.)

2012, *Potencial económico da língua portuguesa*, Alfragide – Portugal, Texto, e-book.

2020, *O essencial sobre A língua portuguesa como ativo global*, Lisboa, Imprensa Nacional.

RUSSO M.

2014 [2008], *Quale lingua e traduzione in una Facoltà di Lingue e letterature straniere? Il caso del portoghese*, in S. FERRERI (Org.), «Le lingue nelle Facoltà di Lingue: tra ricerca e didattica», Viterbo, Sette Città, e-book 2014 [2008], pp. 150-161.

2016, *O presente e o futuro da língua portuguesa na escola italiana*, in M. LUPETTI, V. TOCCO (Orgs.), «Giochi di specchi. Modelli, tradizioni, contaminazioni e dinamiche interculturali nei e tra i paesi di lingua portoghese», Pisa, Edizioni ETS, pp. 53-68.

2021, *Um panorama acadêmico do ensino da língua portuguesa na universidade italiana*, II Encontro Internacional do Projeto Rede/Itália (10 e 11 novembre), PPGLL – FL – UFG, online, <<https://www.youtube.com/watch?v=ZoiwNXVL0I>>.

SILVA A. S. DA

2017, *Modelos cognitivos da lusofonia: romantismo e racionalismo nas políticas de língua e comunicação de unidade/diversidade do português europeu e brasileiro*, in M. DE L. MARTINS (org.) «A Internacionalização das Comunidades Lusófonas e Ibero-Americanas de Ciências Sociais e Humanas. O Caso das Ciências da Comunicação», Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade da Universidade do Minho, Famalicão, Edições Húmus, pp. 319 - 335.

2018a, *Varição linguística e pluricentrismo: novos conceitos e descrições*, in M. DÍAZ et al. (orgs.) *Actas do XIII Congreso Internacional de Lingüística Xeral (Vigo, 13-15 giugno 2018)*, GRADES, Universidade de Vigo, pp. 838-845.

2018b, *O português no mundo e a sua standardização: entre a realidade de uma língua pluricêntrica e o desejo de uma língua internacional*, in R. BARROSO (coord.) «O Português na Casa do Mundo, Hoje», Braga, Centro de Estudos Humanísticos da Universidade do Minho, pp. 111-132.

SOARES L. V.

2018, *Os sinuosos caminhos das políticas linguísticas em Timor-Leste*, in P. P. FEYTOR, S. MELO-PFEIFER (coords.) «Políticas linguísticas em português», Lisboa, Lidel, pp. 182-207.

TIMBANE A. A.

2018, «A variação linguística do português moçambicano: uma análise sociolinguística da variedade em uso» in *Revista Internacional em Língua Portuguesa*, n. 32, 12 Dez. 2018, pp. 19-38.

SITI WEB

BLOGUE DO ILLP - INSTITUTO INTERNACIONAL DA LÍNGUA PORTUGUESA

Sobre o ILLP,

<<https://iilp.wordpress.com/about/>>, sito consultato il 13.7.2021.

CAMÕES – INSTITUTO DA COOPERAÇÃO E DA LÍNGUA I.P. – MINISTÉRIO DOS NEGÓCIOS ESTRANGEIROS

(a) *Itália - Leitorados e docentes de português no ensino superior na Itália*,

<<https://www.instituto-camoes.pt/activity/o-que-fazemos/ensinar-portugues/leitorados/italia>>, sito consultato il 30.6.2021.

(b) *Itália - Cátedras disponíveis na Itália*,

<<https://www.instituto-camoes.pt/activity/o-que-fazemos/investigacao/catedras/italia>>, sito consultato il 30.6.2021.

(c) *Itália - Centros de língua portuguesa disponíveis na Itália*,

<<https://www.instituto-camoes.pt/activity/o-que-fazemos/investigacao/centros-de-lingua-portuguesa/italia>>, sito consultato il 18.10.2021.

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY (CIA)

Explore all Countries, The World Factbook,

<<https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/>>, sito consultato il 29.6.2021.

CENTRO DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE PORTUGUÊS LÍNGUA ESTRANGEIRA - CAPLE

(a) *LAPE, Local para Aplicação e Promoção de Exames, A*

<<https://caple.letras.ulisboa.pt/centros?data%5BCenter%5D%5Bsearch%5D=It%C3%A1lia>>, sito consultato il 18.10.2021.

(b) *Exames, B*

<<https://caple.letras.ulisboa.pt/exames>>, sito consultato il 18.11.2021.

COMUNIDADE DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA – CPLP

(a) <<https://www.cplp.org/>>, consultato il 17.7.2021.

(b) 2021, *Chefes de Estado e de Governo adotaram “Plano de Ação da Praia” para a Língua Portuguesa*, Notícia, 24.07.2021, Resolução sobre o Plano de Ação da Praia, <<https://www.cplp.org/id-4447.aspx?Action=1&NewsId=9226&M=NewsV2&PID=10872>>, consultato il 29.7.2021.

(c) 2019, *Assinatura de Protocolo para implementação da fase II do projeto “Terminologias Científicas e Técnicas Comuns da Língua Portuguesa*, Notícia, 12.6.2019, <<https://www.cplp.org/id-4447.aspx?Action=1&NewsId=8426&M=NewsV2&PID=10872>>, consultato il 19.11.2021.

COSTA S., VARELA O.

2012, *(Des) construindo o discurso legitimador da CPLP: comunidadae “lusófona” ou fictícia?* Working Paper #15, Observatório Político, publicado em 10/7/2012, <<http://www.observatoriopolitico.pt/wp-content/uploads/2012/07/WP-Suzano-Costa.pdf>>, consultato il 13/1/2022.

ELTRAPEZIO

2020, Arantes D., *Ásia, Oceania ou Lusofonia?*,

<https://eltrapezio.eu/pt-pt/opiniaio/asia-oceania-ou-lusofonia_15636.html>, sito consultato il 27.10.2021.

ETHNOLOGUE

What are the top 200 most spoken languages?,

<<https://www.ethnologue.com/guides/ethnologue200>>, sito consultato il 13.7.2021.

FARACO C. A.

2017, *O papel do Instituto Internacional da Língua Portuguesa – ILLP/CPLP na promoção da língua portuguesa*, FUNAG, Curso para Diplomatas dos Estados-Membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), Brasília e RJ, 2 a 11 de outubro de 2017, <http://www.funag.gov.br/images/2017/Outubro/CPLP/CarlosAlbertoFaraco_CPLP.pdf>, sito consultato il 18.11.2021.

FUNDAÇÃO ALEXANDRE GUSMÃO (FUNAG)

Biblioteca digital da Fundação, *Propostas curriculares para ensino de português no exterior (seis volumes)*, <<https://funag.gov.br/biblioteca-nova/categoria/cat/58>>, sito consultato il 4.8.2021.

INSTITUTO CERVANTES

El español: una lengua viva. Informe 2020, 5. La divulgación científica en español,

<https://cvc.cervantes.es/lengua/anuario/anuario_20/informes_ic/p05.htm#np71>, sito consultato il 15.7.2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP)

Certificado de Proficiência em Língua Portuguesa para Estrangeiros (Celpe-Bras),

<<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/celpe-bras>>, sito consultato il 14.7.2021.

INSTITUTO INTERNACIONAL DA LÍNGUA PORTUGUESA - IILP

<<https://iilp.cplp.org/>>, sito consultato il 13.7.2021.

INTERNATIONAL WORKING GROUP ON NON-DOMINANT VARIETIES OF PLURICENTRIC LANGUAGES

<<http://www.pluricentriclanguages.org/>>, sito consultato il 6.8.2021.

INTERNET WORLD STATS

(a) *Internet World Users by Language - Top Ten Languages, March 31, 2020*,

<<https://www.internetworldstats.com/stats7.htm>>, sito consultato il 28.6.2021.

(b) *Top 20 Countries with the Highest Number of Internet Users - 2021 Q1*,

<<https://www.internetworldstats.com/top20.htm>>, sito consultato il 28.6.2021.

JOEHAWKINS

Palácio Conde Penafiel, Sede da CPLP, em Lisboa 03.jpg, Wikimedia Commons,

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pal%C3%A1cio_Conde_Penafiel,_Sede_da_CPLP,_em_Lisboa_03.jpg>, sito consultato il 15.12.2021.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

(a) *Rede Brasil Cultural, Núcleos*,

<<http://redebrasilcultural.itamaraty.gov.br/menu-a-rede/menu-nucleos>>, sito consultato il 2.8.2021.

(b) *Rede Brasil Cultural, Leitorados*,

<<http://redebrasilcultural.itamaraty.gov.br/menu-a-rede/menu-leitorados>>, sito consultato il 2.8.2021.

(c) *Dia da Língua Portuguesa (4/5/2018)*,

<<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/notas-a-imprensa/18792-dia-da-lingua-portuguesa>>, sito consultato il 10.7.2019.

(d) *Ministro das Relações Exteriores - Discursos, Discurso do ministro Ernesto Araújo na conferência “A Cooperação entre o Brasil e a África”, por ocasião da celebração do Dia da África - Brasília, 27 de maio de 2019*,
<<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/discursos-artigos-e-entrevistas-categoria/ministro-das-relacoes-exteriores-discursos/20456-discurso-do-ministro-ernesto-araujo-na-conferencia-a-cooperacao-entre-o-brasil-e-a-africa-por-ocasio-da-celebracao-do-dia-da-africa-brasilia-27-de-maio-de-2019>>, sito consultato il 10.7.2019.

(e) *Diplomacia cultural*,

<<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/diplomacia-cultural-mre/19484-diplomacia-cultural>>, sito consultato il 10.7.2019.

OLHAR DIGITAL

2021, Arthur Henrique, *Netflix lança produções brasileiras mensalmente a partir deste mês*,

<<https://olhardigital.com.br/2021/07/16/cinema-e-streaming/netflix-lanca-producoes-brasileiras-mensalmente-a-partir-deste-mes/>>, sito consultato il 14.11.2021.

PRESSREADER

Daniel Rittner, *O novo Instituto Guimarães Rosa*, in *Valor Econômico*, 22/05/2019,

<<https://www.pressreader.com/>>, sito consultato il 10.7.2019.

SBVC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE VAREJO E CONSUMO

Release Estudo 2ª edição O consumidor brasileiro e suas compras no e-commerce cross border,

<<https://sbvc.com.br/release-estudo-2a-edicao-o-consumidor-brasileiro-e-suas-compras-no-e-commerce-cross-border/>>, sito consultato il 19.11.2021.

TOMÁS C.

CPLP - Mapa.png, Wikimedia Commons,

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CPLP_-_Mapa.png>, sito consultato il 15.12.2021.

TUTTITALIA.IT

Cittadini stranieri – Portoghesi in Italia,

<<https://www.tuttitalia.it/statistiche/cittadini-stranieri/portogallo/>>, sito consultato il 19.10.2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

2021, *UFS é contemplada com criação de Cátedra Marquês de Pombal*, in Notícias, 16.07.2021,

<https://www.ufs.br/conteudo/67643?fbclid=IwAR1vWMUvoD7_2q4D1zD1o0OUkJGUpAqQzlZuOTQJQKHuquBNvadNkvdb44>, sito consultato il 2.8.2021.

VOCABULÁRIO ORTOGRÁFICO COMUM DA LÍNGUA PORTUGUESA - VOC

2017, FERREIRA J. P., CORREIA M., ALMEIDA G. DE B. (eds.), *Vocabulário Ortográfico Comum da Língua Portuguesa*, Praia, Instituto Internacional da Língua Portuguesa / Comunidade dos Países de Língua Portuguesa,

<<https://voc.cplp.org/index.php>>, sito consultato il 17.7.2021.

Insegnare la lingua dei segni italiana all'Università: esperienze consolidate e direzioni future*

LARA MANTOVAN

Dipartimento di Studi Linguistici e Culturali Comparati
 Università Ca' Foscari Venezia
 laramantovan@unive.it

ABSTRACT

Sign languages are fully-fledged natural languages, endowed with the same expressive potentiality and structural complexity as spoken languages. The fact that they are transmitted in the visual-manual modality poses specific challenges to L2 M2 (second language, second modality) learners, which need to be taken into account. Italian Sign Language (LIS) has only been recently recognized as an official language by the Italian Parliament. Nevertheless, LIS has already been taught for twenty years in Italian universities. In particular, it was implemented as a specialization language in BA and MA degree courses in the BA and MA programs of Ca' Foscari University of Venice and at the University of Catania. Both universities have taken important steps towards offering specialized academic training for LIS interpreters and translators.

PAROLE CHIAVE

LINGUA DEI SEGNI ITALIANA / ITALIAN SIGN LANGUAGE; GLOTTODIDATTICA / LANGUAGE TEACHING; INTERPRETAZIONE / INTERPRETATION; UNIVERSITÀ / UNIVERSITY.

1. INTRODUZIONE

Ad oggi l'archivio linguistico *Ethnologue*¹ documenta l'esistenza di 150 diverse *lingue dei segni*. Queste sono lingue storico-naturali nate grazie all'interazione spontanea tra le persone sorde e presentano lo stesso livello di complessità linguistica delle *lingue vocali*. Poiché sono trasmesse attraverso il canale visivo-manuale, le lingue dei segni garantiscono alle persone con deficit uditivi la possibilità di accedere integralmente al segnale linguistico ed esprimersi senza sforzo. È importante evidenziare come esse

* Title: *Teaching Italian Sign Language at University: well-established experiences and future directions.*

¹ Cfr. EBERHARD, SIMONS, FENNIG (Eds.) 2021 (v. Siti web).

siano utilizzate da persone sorde ma anche udenti, che le possono conoscere per necessità familiari, studio, lavoro o genericamente per interesse personale. Inoltre, sempre più spesso si propone di usare le lingue dei segni nella riabilitazione di bambini e ragazzi udenti affetti da disabilità comunicative che impediscono loro di esprimersi attraverso la lingua vocale².

Quello delle lingue dei segni si configura come un caso singolare: sono nate per consentire a persone in condizioni particolari di comunicare tra di loro e, nel tempo, sono diventate una risorsa per tutti. La conoscenza di una lingua dei segni e una lingua vocale, due lingue quindi trasmesse in due diverse modalità comunicative, realizza il cosiddetto “bilinguismo bimodale”³. Come dimostrato dalla letteratura scientifica, i benefici di questa particolare forma di bilinguismo sono quelli del bilinguismo in generale⁴ e, in aggiunta, il miglioramento di alcune *abilità visuo-spaziali* come la *visione periferica*, la *memoria spaziale* e il *riconoscimento facciale*⁵.

Il riconoscimento del valore delle lingue dei segni come patrimonio linguistico e culturale, nonché risorsa per tutti, è stato formalizzato nella Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità, approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 13 dicembre 2006 e ratificata dall'Italia con la Legge 18/2009.

In particolare, tale documento invitava i Paesi firmatari a riconoscere e promuovere le rispettive lingue dei segni al fine di garantire alle persone sorde l'accesso alle informazioni, la libertà di espressione e un'istruzione adeguata. Nonostante i solleciti a livello internazionale, il Parlamento italiano ha riconosciuto ufficialmente la *lingua dei segni italiana* (d'ora in poi LIS) soltanto di recente, il 19 maggio 2021, attraverso l'approvazione dell'articolo 34-ter del *Decreto Sostegni* («La Repubblica riconosce, promuove e tutela la lingua dei segni italiana (LIS)») (Legge 69 del 21 maggio 2021). Inoltre, viene riconosciuta la figura dell'interprete LIS e si predispone la definizione

² Per una panoramica su esperienze pionieristiche di questo tipo in Italia, si rimanda a BRANCHINI, CARDINALETTI 2016.

³ Cfr. BRANCHINI, DONATI 2016.

⁴ Per una panoramica sugli effetti del bilinguismo, si rimanda a BAKER 2011 e BLOM et al. 2017.

⁵ Cfr. CATTANI, CLIBBENS, PERFECT 2007; KEEHNER, GATHERCOLE 2007; EMMOREY, MCCULLOUGH 2009.

⁶ Il testo completo è disponibile al link: CAMERA DEI DEPUTATI (v. Siti web).

dei percorsi formativi per l'accesso a questa professione.

Se da un lato la classe politica italiana ha rimandato il riconoscimento della LIS sino a far diventare l'Italia l'ultimo Paese in Europa a riconoscere la propria lingua dei segni, dall'altro è da circa vent'anni che la comunità accademica nazionale si occupa della LIS attraverso didattica e ricerca.

In questo contributo si intende offrire uno sguardo d'insieme sull'insegnamento della LIS nelle Università pubbliche italiane. Nel paragrafo successivo verrà spiegato cosa significa, da un punto di vista didattico, insegnare la LIS a studenti che, per la prima volta, affrontano lo studio di una lingua veicolata nella modalità visivo-manuale. Il terzo paragrafo presenta le sedi universitarie dove è possibile studiare la LIS come lingua di specializzazione. Infine, nell'ultimo paragrafo, si affronta la formazione degli interpreti LIS a livello universitario, tema di particolare attualità e di rilievo alla luce del recente riconoscimento legislativo.

2. DIDATTICA DELLA LIS COME LINGUA 2 IN MODALITÀ 2

Molte persone erroneamente credono che la LIS sia una lingua internazionale, conosciuta da tutte le persone segnanti del mondo. Un altro dei falsi miti che ancora talvolta resiste è la concezione che la LIS sia una lingua parassitaria rispetto all'italiano ricalcandone strutture e proprietà linguistiche.

In realtà, oltre quarant'anni di ricerca scientifica hanno ampiamente dimostrato che le due lingue sono indipendenti, in quanto regolate da due distinti sistemi grammaticali. Per esempio, se compariamo l'ordine canonico degli elementi nella frase osserviamo che l'italiano opta per l'ordine *soggetto-verbo-oggetto* (1a), mentre la LIS predilige l'ordine *soggetto-oggetto-verbo* (1b)⁷.

- | | | |
|-----|-------------------------|-----------------|
| (1) | a. Davide aiuta Maria. | (italiano: SVO) |
| | b. DAVIDE MARIA AIUTARE | (LIS: SOV) |

⁷ Cfr. GERACI 2002; CECCHETTO, GERACI, ZUCCHI 2009; BRANCHINI, GERACI 2011.



Figura 1. DAVIDE MARIA AIUTARE (Fonte: BRANCHINI, MANTOVAN 2020, p. 539).

Altre differenze strutturali sono la negazione preverbale in italiano e postverbale in LIS, o ancora, l'obbligatorietà della copula in italiano e l'assenza della stessa in LIS. Nel lessico, inoltre, non esiste una corrispondenza uno ad uno tra i lessemi dell'italiano e quelli della LIS.

Per ulteriori approfondimenti sulle proprietà linguistiche della LIS, si rimanda chi legge alla recente «*A Grammar of Italian Sign Language*», grammatica digitale ad accesso libero di oltre ottocento pagine, di recentissima pubblicazione⁸. Il formato digitale di questo volume, oltre a favorirne un'ampia circolazione, rende giustizia alla natura visiva della lingua, garantendo la possibilità di avere un accesso diretto ai numerosi esempi in LIS attraverso collegamenti e video.

Dalla breve *comparazione interlinguistica* appena delineata discende che chi studia la LIS, così come chi studia qualsiasi altra lingua, deve memorizzarne il *lessico*, studiarne le *regole grammaticali* ed entrare in contatto con una *nuova cultura*. Tuttavia, lo studio della LIS comporta un'ulteriore variabile, che riveste un ruolo estremamente rilevante nell'apprendimento: la gestione di una nuova modalità linguistica, ossia la *modalità visivo-manuale*. Gli studenti adulti che non hanno mai comunicato in questa modalità vengono classificati come apprendenti "L2 M2", cioè lingua seconda, modalità seconda⁹. Gli effetti della modalità visiva si riflettono in diversi aspetti della grammatica della LIS e devono essere tenuti in considerazione nella progettazione didattica. A titolo illustrativo si citano alcuni di questi aspetti di seguito.

⁸ Cfr. BRANCHINI, MANTOVAN 2020.

⁹ Per una discussione generale su questi temi si veda CHEN PICHLER, KOULIDOBROVA 2015 e MARSHALL, BEL, GULAMANI, MORGAN 2020.

A livello *fonologico*¹⁰, l'esecuzione dei segni richiede la coordinazione di due *articolatori anatomicamente identici ma funzionalmente distinti*¹¹: le due mani. Ciò si contrappone all'uso di un unico articolatore vocale nella modalità acustica.

Un altro aspetto importante che l'apprendente M2 deve imparare a gestire nel processo di familiarizzazione con la modalità visiva, oltre alla coordinazione dei due articolatori manuali, è rappresentato dalle cosiddette “*componenti non manuali*”, che indicano movimenti del capo e del busto, espressioni facciali, direzione dello sguardo e componenti orali. Questi elementi hanno un ruolo a livello fonologico in quanto sono importanti per la corretta esecuzione dei segni. A titolo illustrativo si mostra nella figura 2 come il segno MAGRO, per essere prodotto correttamente, richieda la coarticolazione di precise componenti manuali e non manuali.

Nello specifico la mano dominante del segnante deve assumere una particolare forma (configurazione con il mignolo esteso), il palmo deve essere orientato verso l'esterno, la mano deve essere collocata nello spazio antistante il segnante e deve compiere un movimento rettilineo verso il basso. Il segno, per essere completo dal punto di vista fonologico, deve essere accompagnato dalla protrusione della lingua.



Figura 2. MAGRO (Fonte: BRANCHINI, MANTOVAN 2020, p. 108).

¹⁰ Agli albori della ricerca sulle lingue dei segni ci si riferiva ai componenti della struttura sub-lessicale con il termine di “cheremi”, dal greco antico χείρ “mano” (cfr. STOKOE 1960). Studi successivi hanno messo in evidenza come la struttura interna dei segni e la struttura interna delle parole, nonostante le evidenti differenze imposte dalla diversa modalità, siano determinate da elementi assolutamente comparabili tra loro a un livello astratto: si tratta, infatti, di unità minime prive di significato e dotate di capacità distintiva. Alla luce di tale analogia è divenuta consuetudine utilizzare il termine “fonologia” nell’analisi di tutte le lingue, vocali e segniche.

¹¹ Nella fonologia della LIS le mani si distinguono in *mano dominante*, la mano che il segnante controlla con maggior facilità, e *mano non dominante*. Questa distinzione è rilevante ai fini della corretta articolazione dei segni (per esempio, alcuni richiedono che la sola mano dominante sia attiva, altri che le mani realizzino lo stesso movimento, altri segni ancora che le mani si comportino in modo diverso) e ha effetti anche su altri domini della grammatica della lingua.

Le componenti non manuali, inoltre, concorrono alla realizzazione di significati grammaticali. Sul piano *morfologico* possono veicolare il grado superlativo, il vezzeggiativo, distinguere un nome da un verbo semanticamente relato, ecc. In *sintassi*, specifiche componenti non manuali accompagnano obbligatoriamente la realizzazione di frasi ipotetiche o possono essere l'unico elemento che consente di distinguere una frase affermativa da una frase interrogativa. Inoltre, svolgono funzioni complesse a livello di *parser*¹² e agiscono sul piano pragmatico veicolando l'intenzione comunicativa del segnante.

I segni vengono articolati in corrispondenza di punti del corpo del segnante e dello spazio immediatamente antistante. Lo spazio segnico, che rende la LIS una *lingua tridimensionale*, non è solo rilevante per ragioni articolatorie, ma è anche uno degli elementi più importanti a livello morfo-sintattico: per esempio, è cruciale ai fini dell'accordo nominale, dell'accordo verbale, dell'espressione del plurale, dell'interpretazione dei pronomi, delle relazioni spaziali e temporali e di molti altri fenomeni grammaticali.

Un'ulteriore sfida per l'apprendente è la *simultaneità*, aspetto pervasivo in tutte le lingue dei segni. A differenza delle lingue vocali, che tendono a organizzare gli elementi linguistici in modo lineare uno dopo l'altro, le lingue dei segni spesso organizzano diverse unità di informazione in modo simultaneo.



Figura 3. Frase in LIS equivalente a 'La lampada si trova vicino alla libreria.'
(Fonte: BRANCHINI, MANTOVAN 2020, p. 237).

A tal proposito si osservi la figura 3, che mostra la combinazione simultanea delle seguenti informazioni: la posizione di una libreria (resa attraverso la mano non

¹² Il *parser* è quel meccanismo innato che ci consente di riconoscere una stringa di materiale linguistico e computarla assegnandole una rappresentazione sintattica.

dominante), la posizione di una lampada dalla forma allungata (resa attraverso la mano dominante), la relazione spaziale di vicinanza tra i due oggetti (resa attraverso la posizione delle due mani nello spazio), che è intensificata attraverso l'uso di specifiche marche non manuali quali occhi socchiusi e naso arricciato.

Quindi, l'esistenza di più articolatori indipendenti e la tridimensionalità dello spazio segnico consentono alla LIS di trasmettere più informazioni allo stesso tempo¹³. Questa potenzialità espressiva offerta dalla modalità visiva costituisce una delle criticità più significative nell'ambito dell'apprendimento della LIS come L2 M2.

3. LA LIS NELLE UNIVERSITÀ PUBBLICHE ITALIANE

Paradossalmente, sebbene il riconoscimento ufficiale della LIS in Italia sia un traguardo molto recente, la stessa lingua è stata riconosciuta come disciplina scientifica afferente al gruppo di Glottologia e linguistica (L-LIN/01) diversi anni prima, grazie al Decreto ministeriale del 23 giugno 1997 (G.U. 27/07/1997). Ciò ha consentito di inserire la LIS come lingua di specializzazione nei programmi formativi delle Università italiane.

In particolare, questa opportunità è stata colta dall'Università Ca' Foscari Venezia e dall'Università degli Studi di Catania, che hanno inserito la LIS in pianta stabile tra le lingue di specializzazione dei loro piani formativi. Questo ha permesso non solo a moltissimi udenti, ma anche a molti studenti sordi di studiare la LIS all'Università e di specializzarsi in questa lingua. Per gli studenti sordi, che non sempre sono nativi di LIS e possono avere livelli diversi di competenza o che possono conoscerne solo la varietà più colloquiale, si tratta di un'occasione per approfondire e ampliare la conoscenza della propria lingua, e di raggiungere la consapevolezza necessaria per poter diventare professionisti di questa lingua. Maggiori dettagli sull'insegnamento della LIS in questi due atenei saranno forniti rispettivamente nei § 3.1 e 3.2.

Queste due Università, insieme all'Università degli Studi di Palermo, all'Università degli Studi di Trento e all'Università degli Studi di Milano-Bicocca, hanno di recente

¹³ Cfr. SLONIMSKA, ÖZYÜREK, CAPIRCI 2020.

costituito il centro interuniversitario «Cognizione, Linguaggio e Sordità» (con capofila l'Università di Catania), che tra i vari obiettivi si prefigge di promuovere sia la formazione nell'ambito della LIS e della sordità che la standardizzazione di percorsi a livello universitario volti a formare figure professionali in questi settori.

Infine, si segnala che la LIS è (stata) insegnata come lingua annuale a libera scelta nelle seguenti Università: Bologna-Forlì, Ferrara, Milano-Bicocca, Parma, Roma La Sapienza, Siena, Teramo e Trieste¹⁴. Un esempio emblematico è rappresentato dall'Università degli Studi di Trieste: qui l'insegnamento della LIS è stato attivato per la prima volta all'interno della Scuola Superiore di Lingue Moderne per Interpreti e Traduttori nell'a. a. 1998/1999¹⁵, è stato offerto a più riprese negli anni ed è oggi incluso come insegnamento a scelta dello studente nel piano di studio del Corso di Laurea triennale in Comunicazione interlinguistica applicata, offerto dal Dipartimento di Scienze giuridiche, del linguaggio, dell'interpretazione e della traduzione.

3.1 L'INSEGNAMENTO DELLA LIS ALL'UNIVERSITÀ CA' FOSCARI VENEZIA

L'Università Ca' Foscari Venezia¹⁶ ha proposto per la prima volta un corso di LIS nell'anno accademico 1999/2000: si trattava di un corso a libera scelta, offerto in via sperimentale agli studenti della Laurea quadriennale in Lingue e letterature straniere. Visto il notevole interesse suscitato, nell'a. a. 2001/2002 la LIS è stata inserita tra le lingue di specializzazione del Corso di Laurea triennale in Lingue e scienze del linguaggio (classe L-11) e del Corso di Laurea specialistica in Scienze del linguaggio (classe LS-44; ora Laurea magistrale LM-39).

In questi vent'anni di esperienza nell'insegnamento della LIS, Ca' Foscari ha formato oltre ottocento studenti alla triennale e quasi trecento alla magistrale. Tra questi, si sono laureati anche diversi studenti sordi e studenti figli di sordi (CODA)¹⁷. Questi

¹⁴ Cfr. CARDINALETTI 2018, p. 342.

¹⁵ Cfr. GRAN, KELLETT BIDOLI (a cura di) 2000, p. 7.

¹⁶ Molte delle informazioni relative all'insegnamento della LIS all'Università Ca' Foscari sono state tratte da CARDINALETTI 2018.

¹⁷ CODA è un acronimo che indica i figli udenti di genitori sordi (*Children of Deaf Adults*). I CODA italiani hanno la possibilità di incontrarsi e confrontarsi in vari tipi di iniziative ed eventi grazie all'associazione di promozione sociale CODA Italia (v. Siti web).

numeri sono ancora più alti se si considerano anche gli studenti cafoscarini che hanno deciso di studiare la LIS come disciplina a scelta libera e gli esterni che l'hanno studiata iscrivendosi ai corsi singoli.

I laureati cafoscarini operano come assistenti alla comunicazione, mediatori culturali, esperti di inclusione e accessibilità ai contenuti, docenti di LIS in varie situazioni di formazione linguistica. Con il recente riconoscimento della LIS, si potranno auspicabilmente attivare progetti di insegnamento della LIS nelle scuole pubbliche, con percorsi di abilitazione paragonabili a quelli delle lingue vocali.

L'insegnamento della LIS all'Università Ca' Foscari è organizzato come l'insegnamento di qualsiasi altra lingua, ovvero prevede ogni anno un *modulo teorico* in cui viene stimolata la riflessione metalinguistica ed *esercitazioni linguistiche* dove si allenano abilità di comprensione e produzione in lingua. Attualmente per la parte relativa al modulo teorico ci sono due docenti strutturate, mentre le esercitazioni sono tenute da due Collaboratori ed Esperti Linguistici (CEL) sordi madrelingua assunti a tempo indeterminato. Questi corsi consentono di studiare la LIS dal livello di base a quello avanzato, in linea con i livelli del QCER (quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue)¹⁸.

Lo studio della grammatica della LIS è così strutturato: al primo anno della triennale si approfondisce la *fonologia*, al secondo il *lessico* e la *morfologia*, al terzo la *sintassi*, mentre chi prosegue alla magistrale affronta *fenomeni di pragmatica e analisi del discorso*. Negli anni l'offerta formativa si è progressivamente arricchita tanto che oggi è disponibile un intero programma scientifico-didattico di *Deaf Studies*, che include, oltre agli insegnamenti di LIS, insegnamenti di linguistica della LIS, di cultura della comunità sorda, la LIS tattile¹⁹ (o LIS_t, la variante di LIS utilizzata dalle persone sordocieche), cultura e sordità e, infine, la linguistica per la sordità, che approfondisce le criticità legate all'acquisizione dell'italiano da parte delle persone sorde e all'insegnamento dell'italiano a persone sorde. Oltre alle docenti strutturate, il team si avvale di docenti a contratto.

¹⁸ Le lingue dei segni sono state di recente implementate nel volume complementare del QCER (2021).

¹⁹ L'insegnamento della LIS tattile, iniziato a Ca' Foscari nel 2011, è reso possibile grazie al co-finanziamento della Lega del Filo d'Oro.

Il percorso formativo degli studenti cafoscarini si completa con la possibilità di svolgere un tirocinio legato alla LIS e al mondo della sordità (75 ore alla triennale e 150 ore alla magistrale). Tra le possibili esperienze gli studenti possono organizzare laboratori di LIS rivolti a bambini della scuola dell'infanzia e primaria, collaborare con i centri di foniatra e di riabilitazione linguistica, insegnare la LIS agli ospiti delle case di riposo (con o senza afasie del linguaggio), proporre percorsi in LIS presso musei o istituzioni culturali, e così via. Infine, nella tesi di laurea triennale e magistrale gli studenti approfondiscono le tematiche affrontate nei moduli di insegnamento.

L'offerta didattica a Venezia poggia su solide basi scientifiche alimentate dalla ricerca e dalla partecipazione a numerosi progetti di ricerca nazionali e internazionali (PRIN 2007-2009, FP7-SME 2008-2010, COST Action IS1006 2011-2015, Leonardo da Vinci 2012-2015, due progetti Erasmus+ 2015-2018, Horizon 2016-2020). Tra i vari prodotti di ricerca sviluppati si ricorda la prima grammatica digitale della LIS²⁰, menzionata nel § 2, un manuale già diventato una risorsa di riferimento per coloro che studiano la LIS.

3.2 L'INSEGNAMENTO DELLA LIS ALL'UNIVERSITÀ DI CATANIA

All'Università di Catania, l'insegnamento della LIS è stato attivato nell'a. a. 2015/2016. La LIS è inserita come lingua di specializzazione nel Corso di Laurea triennale in Mediazione linguistica e interculturale (classe L-12) con sede nella struttura didattica speciale in lingue e letterature straniere di Ragusa. Attualmente il corpo docenti che si occupa della LIS è composto da una docente strutturata di linguistica della LIS, una docente a contratto e un CEL sordo madrelingua, di recente assunto a tempo indeterminato.

Dal punto di vista dei contenuti gli studenti affrontano: i) al primo anno l'analisi fonologica dei segni, l'evoluzione storica della lingua, elementi di cultura sorda e di sociolinguistica, ii) al secondo anno la morfologia, la sintassi, la semantica e la pragmatica della LIS, implicazioni didattiche nell'insegnamento alle persone sorde e la LIS tattile e, infine, iii) al terzo anno i registri, i linguaggi settoriali, aspetti culturali della comunità

²⁰ Questa grammatica (cfr. BRANCHINI, MANTOVAN 2020) è frutto della ricerca finanziata dal progetto europeo Horizon 2020 SIGN-HUB (v. Siti web).

dei Sordi e problematiche relative alla traduzione e all'interpretazione. Oltre allo studio della lingua il corso prevede tirocini mirati, che tra le varie opzioni disponibili possono essere svolti in cooperative che offrono attività educative rivolte a bambini sordi oppure in centri di accoglienza per migranti sordi.

Sin dai primi anni l'insegnamento della LIS ha riscosso un notevole successo tra gli studenti dell'Università di Catania tanto da diventare in breve la seconda lingua di specializzazione scelta dopo l'Inglese.

Dopo la laurea triennale diversi studenti hanno proseguito la loro formazione all'Università Ca' Foscari Venezia. Questo dato dimostra come tra le due Università ci sia una formazione coerente che consente ad entrambe le università di collaborare proficuamente anche per quanto riguarda l'offerta formativa. La LIS sarà inserita tra gli insegnamenti linguistici del Corso di Laurea magistrale in Scienze linguistiche per l'intercultura e la formazione (classe LM-39), sempre con sede a Ragusa.

L'offerta formativa dell'ateneo si è ulteriormente arricchita grazie all'introduzione di percorsi professionalizzanti. Nell'a. a. 2017/2018 è stato organizzato un corso di perfezionamento su strategie, modelli e approcci per la comunicazione e la mediazione in contesti educativi e formativi per l'inclusione di studenti sordi. A questo corso hanno partecipato diverse assistenti alla comunicazione della Regione Sicilia, che già lavoravano a supporto di alunni sordi in ambito scolastico e che hanno così avuto l'opportunità di completare la loro formazione professionale. Inoltre, è in fase di progettazione un percorso specifico per mediatori sordi da inserire nel Corso di Laurea in Mediazione linguistica e interculturale.

In questi anni sono stati organizzati diversi eventi, anche in collaborazione con l'ufficio disabilità, con l'obiettivo di promuovere la LIS. Al momento, nell'ambito del progetto POT-7 UniSco (Piano di Orientamento e Tutorato), l'Università di Catania partecipa a un gruppo di lavoro coordinato dall'Università Roma Tre con l'obiettivo di creare test di ingresso accessibili e adeguati ai bisogni linguistici delle persone

sorde a partire da questionari che rilevano le difficoltà nella comprensione del testo.²¹

4. LA FORMAZIONE DI INTERPRETI LIS NELLE UNIVERSITÀ PUBBLICHE ITALIANE

La figura dell'interprete LIS ha subito un'evoluzione storica significativa: è nata come aiuto caritatevole a beneficio di familiari o conoscenti sordi e si è gradualmente trasformata sino a diventare una figura professionale che deve seguire precise regole deontologiche e soddisfare standard qualitativi²². Per quanto riguarda il percorso formativo per diventare interpreti LIS, ad oggi la situazione in Italia appare eterogenea e diversificata: in assenza di regolamentazioni dello Stato, coesistono corsi molto differenti tra loro in termini di numero di ore, qualificazione dei docenti, insegnamenti previsti e qualifica rilasciata²³. Come già menzionato, il recente riconoscimento della LIS ha sancito anche il riconoscimento della figura professionale dell'interprete LIS e LIS. È attualmente in fase di definizione la standardizzazione a livello nazionale dei percorsi formativi che consentiranno di accedere a queste professioni.

Anche in Europa si osserva una significativa eterogeneità: in alcuni Paesi esistono corsi professionali gestiti da associazioni o enti, in altri la formazione è demandata alle Università attraverso corsi triennali, magistrali, master, in altri ancora coesistono percorsi formativi di varia natura²⁴.

Su questo tema il Parlamento europeo si è già espresso chiaramente. Attraverso la risoluzione n. 2016/2952(RSP), sono stati indicati i seguenti criteri fondamentali per garantire servizi di interpretazione professionali e di qualità: i) formazione di livello universitario almeno triennale, ii) aggiornamento professionale continuo, iii) registro come sistema di accreditamento ufficiale e controllo della qualità. Si enfatizza la corrispondenza «con la formazione che ricevono gli interpreti di lingua parlata», che in Italia è offerta nelle Lauree magistrali della classe LM-94.

La prima esperienza di formazione di interpreti LIS all'interno di un'Università

²¹ Si veda anche CARDINALETTI (a cura di) 2018.

²² Cfr. FRANCHI, MARAGNA 2013.

²³ Per un confronto su diversi tipi di percorsi formativi disponibili si rimanda a VOLPATO, MANTOVAN (in stampa).

²⁴ Cfr. DOLZA, EBOUANEY 2020.

pubblica italiana risale all'a. a. 2006/2007, quando l'Università Ca' Foscari Venezia, in collaborazione con l'Associazione Interpreti di Lingua dei Segni Italiana (ANIOS), l'Ente Nazionale Sordi (ENS) e la Provincia di Venezia, ha attivato un corso di formazione avanzata in Teoria e tecniche di interpretazione italiano/lingua dei segni italiana (LIS)²⁵. Tre anni più tardi all'interpretazione italiano-LIS è stata aggiunta la specializzazione in traduzione italiano-LIS, per rispondere all'esigenza di formare la figura professionale del traduttore di lingua dei segni (dal testo scritto al video in LIS). Inoltre, la pratica traduttiva è propedeutica all'interpretazione, permettendo di affinare la riflessione sui testi e sulle proprietà linguistiche delle due lingue coinvolte.

Tra i requisiti d'accesso figuravano almeno tre annualità di studio della LIS e il superamento di una prova d'ammissione. Il corso, articolato in 1200 ore distribuite nell'arco di un'annualità, prevedeva 500 ore di lezioni frontali, 400 ore di autoapprendimento e formazione a distanza e, infine, 300 ore di tirocinio (attivo e passivo). Il corso includeva anche l'insegnamento della LIS tattile.

Nell'a. a. 2012/2013 questo corso di formazione avanzata è diventato un Master universitario di primo livello in Teoria e tecniche di traduzione e interpretazione italiano/lingua dei segni italiana (LIS). Per accedere al master era necessario avere tre annualità di studio della LIS, una laurea triennale e superare una prova di ammissione. Questo percorso, strutturato in 60 CFU (corrispondenti a 1500 ore), comprendeva: 340 ore complessive di attività formative in presenza, 42 ore di attività laboratoriali e professionalizzanti, 250 ore di tirocinio, lo studio individuale e la prova finale. Il Master, per la parte relativa alla traduzione italiano/LIS, è stato aperto anche alle persone sorde.

Un master professionalizzante simile verrà avviato dall'Università di Catania nella sede di Ragusa alla fine del 2021. Per accedere saranno richiesti la laurea oltre che un'ottima competenza in italiano e LIS. Questo master è articolato in 1500 ore totali comprendenti lezioni frontali (in presenza e a distanza), esercitazioni, tirocinio, studio individuale e prova finale.

²⁵ Cfr. CARDINALETTI, MAZZONI 2007; CARDINALETTI 2008.

Nell'a. a. 2020/2021, in conformità alle direttive europee, l'Università Ca' Foscari Venezia ha inaugurato un percorso di specializzazione in traduzione e interpretazione italiano-LIS all'interno di un Corso di Laurea magistrale in interpretazione: si tratta del Corso in Interpretariato e traduzione editoriale, settoriale, classe LM-94, con sede a Treviso. L'ammissione al corso prevede i seguenti requisiti: una laurea triennale preferibilmente in lingue con votazione minima di 90/110, almeno tre annualità di studio della LIS e almeno 24 CFU in questo insegnamento, almeno 36 CFU in un'altra lingua di specializzazione (inglese o spagnolo), almeno un livello B2 in inglese e il superamento di un test di valutazione della competenza linguistica in italiano, LIS e l'altra lingua di specializzazione. Questo corso, così come tutti i Corsi di Laurea magistrale, dura due anni e si completa conseguendo non meno di 120 CFU. Questi crediti riguardano insegnamenti caratterizzanti, insegnamenti affini o integrativi, tirocinio e prova finale (tesi di laurea).

L'inserimento della traduzione e interpretazione italiano-LIS all'interno di una Laurea magistrale LM-94 rappresenta una pietra miliare nella formazione di interpreti LIS in Italia perché con questa iniziativa si offre la possibilità di ricevere una formazione accademica altamente specializzata a livello di laurea magistrale, così come già avviene per la formazione degli interpreti delle lingue vocali. Inoltre, i percorsi di formazione per interpreti LIS all'interno delle Università saranno sicuramente da stimolo per lo sviluppo della ricerca scientifica nell'ambito dell'interpretazione e della traduzione tra lingue dei segni e lingue vocali, ambito ad oggi scarsamente indagato. A sua volta, l'avanzamento delle conoscenze scientifiche attraverso la ricerca consentirà un costante arricchimento dell'offerta formativa innescando così un importante circolo virtuoso.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va ad Anna Cardinaletti (Università Ca' Foscari) e a Sabina Fontana (Università di Catania) per le informazioni fornite sull'insegnamento della LIS nelle rispettive Università.

BIBLIOGRAFIA

BAKER C.

2011, *Foundations of bilingual education and bilingualism* (5th Ed.), Clevedon, UK, Multilingual Matters.

BLOM E., BOERMA T., BOSMA E., CORNIPS L., EVERAERT E.

2017, «Cognitive advantages of bilingual children in different sociolinguistic contexts», *Frontiers in Psychology*, 8, 552.

BRANCHINI C., CARDINALETTI A., (a cura di)

2016, *La lingua dei segni nelle disabilità comunicative*, Milano, Franco Angeli.

BRANCHINI C., DONATI C.

2016, «The extent of language co-activation in bimodal bilinguals», *Linguistic approaches to bilingualism*, 6, pp. 763-767.

BRANCHINI C., GERACI C.

2011, *L'ordine dei costituenti in LIS: risultati preliminari*, in A. CARDINALETTI, C. CECCHETTO, C. DONATI (a cura di), «Grammatica, lessico e dimensioni di variazione nella LIS», Milano, Franco Angeli, pp. 113-126.

BRANCHINI C., MANTOVAN L., (a cura di)

2020, *A grammar of Italian Sign Language*, Venezia, Edizioni Ca' Foscari.

CARDINALETTI A.

2008, «La Scuola dei segni: L'esperienza dell'Università Ca' Foscari di Venezia», *OPPIinformazioni*, 36(105), pp. 60-66.2018, *La lingua dei segni italiana a Ca' Foscari. Didattica, ricerca e progetti sull'accessibilità*, in A. CARDINALETTI, L. CERASI, P. RIGOBON (a cura di), «Le lingue occidentali nei 150 anni di storia di Ca' Foscari», Venezia, Edizioni Ca' Foscari Digital Publishing, pp. 341-353.

CARDINALETTI A. (a cura di)

2018, *Test linguistici accessibili per studenti sordi e con DSA. Pari opportunità per l'accesso all'Università*, Milano, Franco Angeli.

CARDINALETTI A., MAZZONI L.

2007, «Proposta di standardizzazione dei contenuti per i corsi di interpretazione italiano-LIS». *Video-atti del Convegno Dall'invisibile al visibile: 3. Convegno nazionale sulla lingua dei segni* (Verona, 9-11 marzo 2007), Roma, Ente Nazionale Sordi Onlus/DeafMedia.

CATTANI A., CLIBBENS J., PERFECT T. J.

2007, «Visual memory for shapes in deaf signers and nonsigners and in hearing signers and nonsigners: atypical lateralization and enhancement», *Neuropsychology* 21 (1), pp. 114-121.

CECCHETTO C., GERACI C., ZUCCHI S.

2009, «Another way to mark syntactic dependencies. The case for right peripheral specifiers in sign languages», *Language*, 85 (2), pp. 278-320.

CHEN PICHLER D., KOULIDOBROVA E.

2015, *Acquisition of Sign Language as a Second Language*, in M. MARCHARK, P. E. SPENCER (a cura di), «The Oxford Handbook of Deaf Studies in Language», Oxford, Oxford University Press, pp. 218-229.

DOLZA E., EBOUANEY A. K.

2020, «Quale formazione per gli interpreti di lingua dei segni in Europa», Presentazione al convegno internazionale *Inclusione scolastica degli studenti sordi e formazione degli interpreti nelle lingue dei segni*, 2 novembre, conferenza online.

EMMOREY K., MCCULLOUGH S.

2009, «The bimodal bilingual brain: Effects of sign language experience», *Brain and Language*, 109, pp. 124-132.

FRANCHI M. L., MARAGNA S.

2013, *Manuale dell'interprete della lingua dei segni italiana*, Milano, Franco Angeli.

GERACI C.

2002. L'ordine dei segni nella LIS (lingua dei segni italiana), Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Milano.

GRAN L., KELLETT BIDOLI C. (A CURA DI)

2000. *L'interpretazione nelle lingue dei segni: aspetti teorici e pratici della formazione*, Trieste, Edizioni Università di Trieste.

KEEHNER M., GATHERCOLE S. E.

2007, «Cognitive adaptations arising from nonnative experience of sign language in hearing adults», *Memory and Cognition*, 35 (4), pp. 752-761.

MARSHALL C., BEL A., GULAMANI S., MORGAN G.

2020, «How are signed languages learned as second languages?», *Language and Linguistics Compass*, 15 (1), pp. 1-17.

QCER

2021, «Capitolo 6: Le scale dei descrittori esemplificativi del QCER: Le competenze nella lingua dei segni», *Italiano LinguaDue*, 12, pp. 156-182.

SLONIMSKA A., ÖZYÜREK A., CAPIRCI O.

2020, «The role of iconicity and simultaneity for efficient communication: The case of Italian Sign Language (LIS)», *Cognition*, 200, pp. 104-246.

STOKOE W. C. JR.

1960, «Sign Language Structure: An Outline of the Visual Communication System of the American Deaf», *Studies in Linguistics occasional papers*, 8, Buffalo, Department of Anthropology and Linguistics, University of Buffalo.

VOLPATO L., MANTOVAN L.

In stampa, *A proposal for the integration of social-haptic communication in the training of (tactile) Italian sign language interpreters*, in R. MORATTO, D. LI (a cura di), «Global Insights into Public Service Interpreting: Theory, Practice and Training», London, Routledge.

SITI WEB

CAMERA DEI DEPUTATI

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 marzo 2021, n. 41, recante misure urgenti in materia di sostegno alle imprese e agli operatori economici, di lavoro, salute e servizi territoriali, connesse all'emergenza da COVID-19,

<<https://documenti.camera.it/leg18/pdl/pdf/leg.18.pdl.camera.3099.18PDL0140890.pdf>>, sito consultato il 12.6.2021.

CODA ITALIA – APS (CHILDREN OF DEAF ADULTS), ASSOCIAZIONE DI PROMOZIONE SOCIALE, FIGLI UDENTI DI GENITORI SORDI

<<https://www.codaitalia.org/>>, sito consultato il 25.6.2021.

EBERHARD D. M., SIMONS G. F., FENNIG CHARLES D., (Eds.)

2021, *Ethnologue: Languages of the World*, Twenty-fourth edition, Dallas (Texas), SIL International, Online version,

<<http://www.ethnologue.com>>, sito consultato il 25.6.2021.

HORIZON 2020 SIGN-HUB

<<https://www.sign-hub.eu>>, sito consultato il 5.7.2021.

Sillogismi sfocati: il modus ponens*

ANDREA SGARRO

Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
sgarro@units.it

LAURA FRANZOI

Center for Computational Linguistics, Department of Computer Science
University of Bucharest (Romania)
laura.franzoi@gmail.com

ABSTRACT

Classical logic is usually associated with the name of Aristotle and is strictly binary (a statement is either false or true). Fuzzy logic, initiated by L. A. Zadeh (1921-2017), makes use of all the gradations of gray, intermediate between white = false and black = true, and has proved extremely successful in building intelligent machines and industrial plants, ranging from simple household appliances to complex subway networks. The inferential machinery of fuzzy control, used to make suitable decisions, is a bold generalization of the classical syllogism called modus ponens. This article will deal with this topic.

PAROLE CHIAVE

LOGICA SFOCATA / FUZZY LOGIC; COMPUTAZIONE FLESSIBILE / SOFT COMPUTING; SILLOGISMO / SYLLOGISM; MODUS PONENS / MODUS PONENS.

Allez en avant, et la foi vous viendra

Jean-Baptiste d'Alembert (1717-1783)

1. IL MODUS PONENS

Il più noto dei sillogismi aristotelici è il *modus ponens* che di solito viene esemplificato coinvolgendo Socrate:

premessa: Socrate è un uomo

regola d'inferenza: gli uomini sono mortali

conclusione o deduzione: Socrate è mortale

* Title: Fuzzy syllogisms: modus ponens.

(*Attenzione*: in molti manuali di logica l'ordine seguito è quello di far precedere la regola d'inferenza alla premessa, e di chiamarle rispettivamente *premissa maggiore* e *premissa minore*¹). Reformuliamo la regola di inferenza in modo da avvicinarci ai simboli della matematica:

regola d'inferenza: se u è un uomo, allora u è mortale

Per avvicinarci ancor di più alla matematica abbandoniamo Socrate e passiamo ai numeri:

premissa: 6 è un numero pari

regola d'inferenza: se n è pari, allora n è divisibile per 2

conclusione: 6 è divisibile per 2

Implicito è un *universo di riferimento* cui la variabile n è vincolata ad appartenere, nel nostro caso l'insieme dei numeri naturali 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e così via. Fin qui nulla di insolito, ma come reagiremmo di fronte a una regola del tipo:

regola d'inferenza: se x è grande, allora il suo inverso $\frac{1}{x}$ è piccolo

sull'universo dei numeri reali positivi $x > 0$?

Cominceremo con l'osservare che il problema è serio, perché di regole d'inferenza di questo tipo il linguaggio *naturale* - quello che parliamo e su cui si fondano i nostri ragionamenti - abbonda e di regole siffatte si servono persino i matematici più raffinati, sia pure in fasi preliminari dell'elaborazione di un loro teorema, quando la dimostrazione formale deve ancora venir elaborata. Sono il linguaggio naturale e le deduzioni su di esso basate, pur nella loro "debolezza" logica, che consentono alla nostra specie non solo di sopravvivere ma anche di prosperare e magari di mettere a rischio la sopravvivenza di specie diverse: non meraviglia che l'intelligenza artificiale, *AI* per usare l'acronimo americano di *Artificial Intelligence*, miri a imitare l'intelligenza

¹ Per la terminologia in materia, e per tutta la teoria del *sillogismo classico*, consiglio il *Manuale di Logica* di Willard Van Orman Quine (cfr. VAN ORMAN QUINE 1961, pp. 100-118).

naturale, umana, cercando di impadronirsi di regole *vaghe* o *sfocate* come quella appena enunciata e di controllarle (gestirle) senza però snaturarle.

Certo, è impossibile definire con precisione accettabile, o per meglio dire con *imprecisione* accettabile, che cosa vogliano dire *grande* o *piccolo*, ma non appena chiariamo il contesto in cui stiamo operando il discorso si fa meno allarmante. Se per esempio parliamo di automobili e di velocità in chilometri all'ora, 180, lo converranno tutti a parte i più sofisticati, è un numero grande, mentre 15 è un numero piccolo. Se parliamo di condizionatori d'aria e di temperature misurate in gradi centigradi, 12 è piccolo, mentre 28 è grande. L'ultimo esempio non è affatto casuale: condizionatori d'aria "intelligenti" basati sulla logica *vaga*, *sfumata*, o, per usare il termine tecnico inglese *fuzzy* = *sfocata*², esistono, sono in commercio e funzionano sorprendentemente bene.

Neppure la logica sfocata, tuttavia, può fare a meno dei numeri "normali", quelli *nitidi* o *crisp* senza ombra di vaghezza: le parole del discorso naturale, *verbale*, per poterle gestire vanno prima "numerizzate".

2. NUMERIZZAZIONE E VERBALIZZAZIONE

Nelle sezioni che seguono percorreremo prima le due fasi della *numerizzazione* e della *verbalizzazione*, per poi passare alla *fuzzification* e alla *defuzzification*, o per usare due riprovevoli neologismi di pronuncia incerta ma di uso standard nell'ambiente dei "fuzzisti": alla *fuzzificazione* e alla *defuzzificazione* - ma forse sarebbe meglio dire *focalizzazione* o *messa a fuoco* nell'ultimo caso, rimanendo aperto il problema di trovare un termine che traduca *fuzzification*: forse *sfocalizzazione*?

Per esemplificare partiamo da un numero "vago" *X* che potrebbe essere, in un certo istante, la velocità *X* di una macchina in chilometri all'ora. Se della velocità *X* ciò che sappiamo si limita a un *attributo linguistico*, vale a dire che la velocità è grande, converrà procedere a numerizzare questo attributo in una maniera forse arbitraria, ma non per questo irragionevole. Se avete l'impressione che a partire da questo punto stiamo

² Cfr. KOSKO 1995; SGARRO, FRANZOI (cfr. Siti web).

“dando i numeri”, a ben pensarci è proprio quello che fa un coscienzioso insegnante quando numerizza tramite un voto in decimi o in trentesimi un attributo verbale come “discreto” relativo a un esame appena concluso: in effetti pensare ai *valori logici* che via via assegneremo come a dei *voti* sulla scala da 0 a 1 può essere illuminante. Per procedere alla numerizzazione degli attributi verbali ci aiuterà il contesto in cui stiamo operando: con una comune automobile forse un po' *vintage* come quella del primo autore, velocità superiori a 140 chilometri all'ora sono decisamente grandi, quelle inferiori a 30 altrettanto decisamente non lo sono. In un caso simile la numerizzazione abituale, quella più semplice com'è richiesto da quel ramo dell'intelligenza artificiale che chiamiamo *soft computing* o *computazione flessibile*, tenendo anche conto che velocità superiori ai 250 chilometri all'ora escono via via dalla portata del motore e quelle superiori ai 300 chilometri all'ora sono tecnicamente irraggiungibili (il motore fonderebbe), è quella di ricorrere a un trapezio *fuzzy* (0, 30, 250, 300) come in Figura 1:

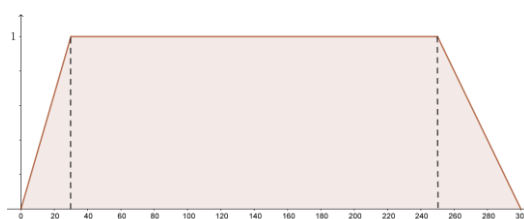


Figura 1. Il trapezio *fuzzy* (0, 30, 250, 300).

Perché proprio un trapezio che lascia i 140 chilometri all'ora al centro del suo lato superiore? Perché è semplice, perfino primitivo, e nel *soft computing*, a costo di esser rozzi, la semplicità è una virtù irrinunciabile. Nella figura possiamo vedere la funzione a valori che variano fra 0 e 1 come una specie di *funzione di densità* $f(x)$ simile a quelle che usano i fisici o i probabilisti. I valori della funzione sono nel nostro caso *valori logici* ossia *gradi di verità*: possono essere uguali a 0 o 1 come nella logica classica

0 = falso = del tutto impossibile = no = bianco,

1 = vero e dunque pienamente possibile = sì = nero

ma possono anche assumere valori intermedi, consentendo tutte le sfumature di

grigio, proprio come avviene nel linguaggio naturale, ricco di proposizioni quasi vere, abbastanza vere, possibili ma non sicure e così via. Nel nostro caso la funzione di densità $f(x)$ codifica l'attributo linguistico "grande" e ha un andamento trapezoidale sull'intervallo $[0, 300]$ ed è nulla altrove; il valore logico ossia il grado di verità della proposizione «La velocità è uguale a 20 km all'ora» è di $\frac{2}{3}$. Attenzione: le funzioni di densità che compariranno nella premessa e nella regola d'inferenza saranno tutte *normali*, nel senso che il valore 1 viene sempre raggiunto: non sarà così, come vedremo, nel caso della funzione che comparirà nella conclusione, che sarà di solito (e lo sarà sempre nei nostri esempi) *subnormale* o *incompleta*, il che aprirebbe un interessante disquisizione filosofica in cui tuttavia non ci addentreremo, né apriremo un dibattito se i termini "valore logico" e "grado di verità" possano esser considerati sinonimi, una nostra scelta forse opinabile ma tutto sommato irrilevante ai fini di quanto segue.

In modo simile, se il numero vago o *fuzzy* X fosse uguale a circa 80 km all'ora potremmo servirci di un triangolo $(79, 80, 81)$ che escluda velocità inferiori ai 79 o superiori agli 81 km all'ora (cfr. Figura 2).

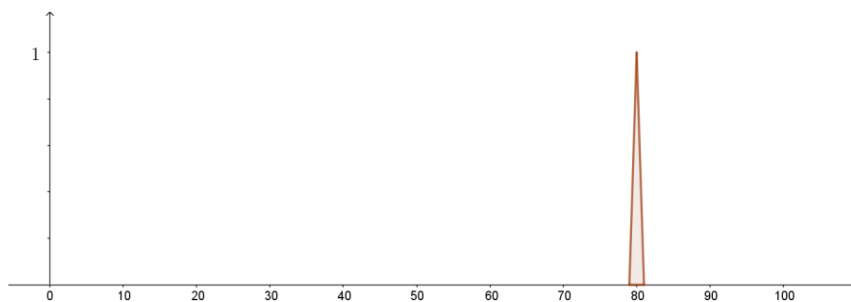


Figura 2. Il numero *fuzzy* 80 codificato con il triangolo $(79, 80, 81)$.

Come nella logica classica, anche in quella *fuzzy* i connettivi logici fondamentali sono la *disgiunzione* (= oppure indifferentemente, OR), la *coniunzione* (= e anche, AND) e la *negazione* (= NOT). La disgiunzione OR e la congiunzione AND ricorrono rispettivamente al massimo e al minimo dei due gradi di verità coinvolti, ciò che non sorprende: se ad esempio abbiamo assegnato i due gradi di verità (i due "voti") 0,4 e 0,9 alle proposizioni

«Sofia ha una bella voce di contralto» e «Sofia è una virtuosa del violino» il grado di verità della disgiunzione OR è 0,9 e potrebbe interessare chi abbia deciso di usare Sofia in un complesso musicale a cui finora mancavano contralto e violino (rimarrebbe aperto il problema di trovare un buon contralto), mentre il grado di verità della congiunzione AND è solo 0,4 e potrebbe interessare chi abbia bisogno di una musicista che sia canti da contralto sia suoni il violino. La negazione “complementa” a 1 il grado di verità, per cui il valore logico della proposizione «Sofia *non* è una virtuosa del violino» è $1 - 0,9 = 0,1$.

Decisamente sorprendente è invece l'*implicazione fuzzy*, la cui struttura è *antecedente implica conseguente*, nella sua variante più usata nelle applicazioni (nel *controllo fuzzy*): l'*implicazione di Mamdani*, così chiamata dal nome dell'ingegnere anglo-egiziano che l'ha proposta, si ispira al cosiddetto *periodo ipotetico della realtà* del linguaggio naturale e ne abbiamo parlato in esteso in un lavoro comparso in un precedente numero della rivista³. L'implicazione di Mamdani si discosta fortemente dall'implicazione della logica classica, aristotelica: è *del tutto equivalente alla congiunzione logica AND* per cui ha un alto grado di verità solo quando *sia* l'antecedente *sia* il conseguente dell'implicazione sono veri o quasi veri. Il linguaggio naturale tiene ben separati il periodo ipotetico della realtà («Se vieni ti offro un caffè») contrapposto a quello dell'irrealtà («Se il ferro fosse oro sarei ricco sfondato»), ricorrendo a tempi verbali diversi, indicativo (realtà) contro congiuntivo-condizionale (irrealtà). L'implicazione «Se il ferro fosse oro sarei ricco sfondato» ha dunque un valore di verità *basso* o magari nullo secondo Mamdani, alto secondo la scuola megarica (V-IV secolo prima dell'era comune) e per Aristotele (nella logica classica dal falso si può dedurre quel che si vuole e l'implicazione resta “sana”).

Supponiamo di avere due *variabili linguistiche* A e B, che potrebbero essere velocità e decelerazione, variabili che possono godere di attributi come grande o piccolo, attributi che dobbiamo numerizzare mediante funzioni di densità di tipo logico.

Qual è la struttura di un sillogismo *fuzzy*, sillogismo che è alla base del ragionamento logico *fuzzy* ed è la “macchina” che ne consente il moto e l'avanzamento? Abbandoniamo

³ Cfr. SGARRO, FRANZOI 2016.

l'automobile e rimaniamo per un po' sull'astratto: ecco finalmente il sillogismo del *modus ponens*, scritto in una maniera molto sintetica anche se poco amichevole:

premessa: $A \text{ è } f(x)$

regola d'inferenza: se $A \text{ è } \varphi(x)$ allora $B \text{ è } \psi(y)$

conclusione: dunque $B \text{ è } g(y)$

Meno sinteticamente la premessa andava scritta:

- A gode dall'attributo linguistico codificato dalla funzione $f(x)$;

la *regola d'inferenza*, che ha carattere ipotetico, si può scrivere più in esteso:

- nel caso in cui A goda dall'attributo linguistico codificato dalla funzione $\varphi(x)$ allora B gode dall'attributo linguistico codificato dalla funzione $\psi(y)$.

Le tre funzioni $f(x)$, $\varphi(x)$ e $\psi(y)$ sono ben note (è già avvenuta la numerizzazione dei rispettivi attributi linguistici) e vanno usate nel calcolo di $g(y)$.

Il *modus ponens* sfocato, pur ispirandosi all'omonimo sillogismo aristotelico sulla mortalità di Socrate, se ne allontana parecchio per cui converrà argomentarlo su un esempio specifico di tipo linguistico con riferimento proprio ai linguaggi naturali come l'italiano, e non a quelli simbolici, formali, mirando fin da subito a imitare la logica del buon senso, o *common sense logic*, di cui il linguaggio ordinario sa servirsi con incredibili e quotidiani successi pratici:

premessa: $X \text{ è circa } 3$

regola d'inferenza: se $X \text{ è grande}$, allora $Y \text{ è piccolo}$

conclusione: Y gode di un attributo linguistico che va calcolato sulla base della premessa e della regola d'inferenza

Il problema è quello, fatti i calcoli, di riuscire a definire in maniera adeguata l'attributo incognito che figura nella conclusione (beninteso si tratta di un attributo linguistico di natura numerica, proprio come, a codifica avvenuta, "circa 3" nella premessa e "grande" e "piccolo" nella regola d'inferenza), in maniera da poter esplicitare

le affermazioni su Y contenute nella premessa e nella regola d’inferenza, anche se in maniera ancora solo implicita e nascosta.

Pensiamo ai valori *nitidi* x che compaiono nella premessa e che competono alla X con un certo valore logico più o meno alto come se fossero gli anelli di una catena. Fissiamo per il momento uno solo di questi anelli, ossia blocchiamo la x . Il valore logico della conclusione è alto quando alto è sia il valore logico della premessa e *inoltre* è alto il valore logico dell’implicazione che figura nella regola di inferenza. Dunque, per x temporaneamente bloccato e usando i simboli di congiunzione e di implicazione logica, rispettivamente \wedge e \rightarrow :

$$g_x(y) = f(x) \wedge [\varphi(x) \rightarrow \psi(y)] = \psi(y) \wedge f(x) \wedge \varphi(x)$$

Ci siamo serviti dell’implicazione di Mamdani equivalente alla congiunzione che restituisce il minimo dei due valori logici coinvolti, e abbiamo usato l’associatività e la commutatività dell’operazione aritmetica di minimo il cui simbolo è di nuovo il “cuneo” \wedge ad esempio $3 \wedge 5 = 5 \wedge 3 = 3$ (che lo stesso simbolo indichi al contempo un’operazione logica fra gradi di verità e un’operazione aritmetica fra numeri non crea problemi visto come abbiamo definito la congiunzione sfocata AND). Come scegliere l’anello della catena? Si usa l’anello più forte, quello che rende più vero il sillogismo *in toto*:

$$g(y) = \max_x[\psi(y) \wedge f(x) \wedge \varphi(x)] = \psi(y) \wedge \max_x[f(x) \wedge \varphi(x)]$$

dove, com’è legittimo, abbiamo messo in evidenza il termine $\psi(y)$ che non dipende dalla x (i matematici più attenti avrebbero usato l’estremo superiore invece del massimo, ma le funzioni coinvolte sono di norma così regolari che tutto torna). Il massimo in x è un certo valore numerico che chiameremo h e dunque:

$$g(y) = \psi(y) \wedge h, \quad h = \max_x[f(x) \wedge \varphi(x)]$$

per cui in pratica la funzione di densità $g(y)$ è identica alla funzione-attributo $\psi(y)$, solo “tagliata” ad altezza h . A ritroso potremmo chiederci quale sia l’aggettivo della lingua

italiana che viene numerizzato mediante la funzione-attributo $g(y)$ che abbiamo appena costruito. Ovviamente tale aggettivo non è verosimile pescarlo nello Zingarelli, ma potremmo inventarlo, e decidere che il neologismo *grungo* sia un aggettivo ben numerizzato dalla $g(y)$ nello stesso senso in cui l'aggettivo *piccolo* è ben numerizzato dalla $\psi(y)$. Allora il nostro ragionamento diventa, in buon toscano audacemente ampliato:

se X è circa 3 e se X grande implica Y piccolo, allora Y è *grungo*

ciò che ne evidenzia la natura linguistica, da linguaggio ordinario e da logica del buon senso. Attenzione: ci siamo resi colpevoli di quattro scelte arbitrarie, che sono tre numerizzazioni, quella di *circa 3* tramite il triangolo (2, 3, 4), quella di *grande* tramite il trapezio (2, 5, 10, 10) (stiamo ipotizzando che valori superiori a 10 non abbiano più senso nel nostro contesto) e quella di *piccolo* tramite il trapezio (0, 0, 3, 5), oltre a una verbalizzazione che ci ha fatto inventare l'aggettivo *grungo*.

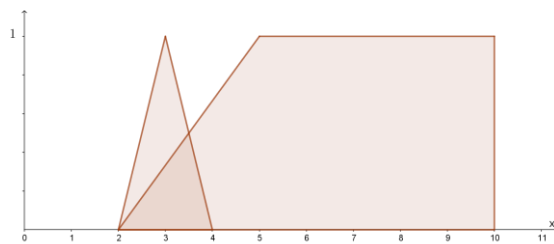


Figura 3. Codifica di *circa 3* e di *grande* mediante un triangolo e un trapezio.

La quarta scelta, quella che corrisponde alla verbalizzazione finale, viene di regola evitata, non servendo a nulla per costruire robot e condizionatori intelligenti, e rimane soltanto implicita. Nella Figura 3 abbiamo evidenziato $f(x) \wedge \varphi(x)$, mentre nella Figura 4 compaiono sia $\psi(y)$ che $g(y)$.

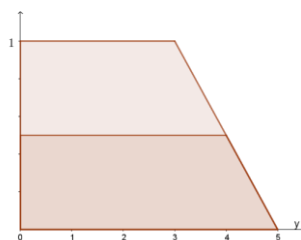


Figura 4. Codifica di *piccolo* e di *grungo*.

3. FUZZIFICATION E DEFUZZIFICATION

Il *modus ponens fuzzy* è usato nel controllo *fuzzy* e nel *soft computing* (nella *computazione flessibile* che preferisce accettare un po' di imprecisione piuttosto che perdersi in calcoli esatti ma interminabili), e ha dunque un notevolissimo impatto applicativo. Nel seguito considereremo l'esempio di due variabili linguistiche, velocità V e decelerazione D , quest'ultima misurata in chilometri al secondo per secondo, nell'istante in cui un sensore ha appena segnalato un ostacolo davanti alla macchina guidata da un robot: va immediatamente presa una decisione.

Le due variabili V e D possono essere descritte da attributi linguistici non necessariamente *fuzzy*, vaghi, ma anche *crisp*, nitidi, e nel nostro caso l'attrezzatura della macchina è in grado di misurare con perfetta precisione la velocità nell'istante corrente.

Premessa: la velocità è esattamente x

Regola: se la velocità è alta la decelerazione è brusca

Conclusione: dunque la decelerazione è?

Per mettere in moto l'armamentario della sezione precedente, basterà vedere un numero nitido x come se fosse un numero *fuzzy*, "fuzzificarlo" come ormai si dice. Abbiamo già visto numeri triangolari del tipo (a, x, b) : ebbene, un numero nitido è appunto un numero *fuzzy* triangolare "limite" (x, x, x) la cui funzione di densità $f(x)$ vale 1 in x e vale 0 altrove.

Per passare a numeri concreti, sia la velocità x pari a 100 km all'ora; ipotizzando che per ragioni tecniche la macchina non possa superare i 220 km all'ora, codifichiamo l'attributo "grande" riferito alla velocità con il trapezio $(80, 140, 220, 220)$, che descrive la funzione $\varphi(x)$. Attenzione: il minimo tra $f(x)$ e $\varphi(x)$ è sempre $f(x) = 0$ tranne per $x = 100$ dove risulta essere $[f(100) \wedge \varphi(100)] = [1 \wedge \varphi(100)] = \varphi(100) = \frac{1}{3}$. La costante di taglio h vale allora $\frac{1}{3}$.

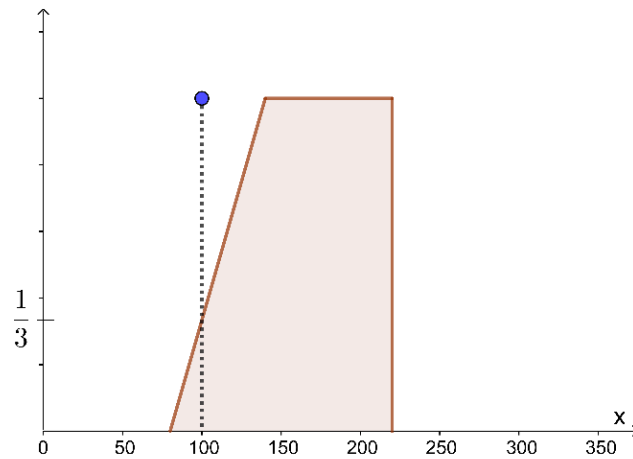


Figura 5. Codifica di *esattamente 3* e di velocità *grande*.

Se decidiamo di codificare decelerazioni brusche misurate in metri al secondo per secondo con il trapezio $(4, 20, 50, 50)$, che descrive la funzione $\psi(y)$ dando per scontati limiti tecnici che non sono quelli di una Ferrari in gara, dopo il taglio ad altezza h la decelerazione $g(y)$, senza sforzarci a inventare neologismi tipo di “grungo”, è come in Figura 6.

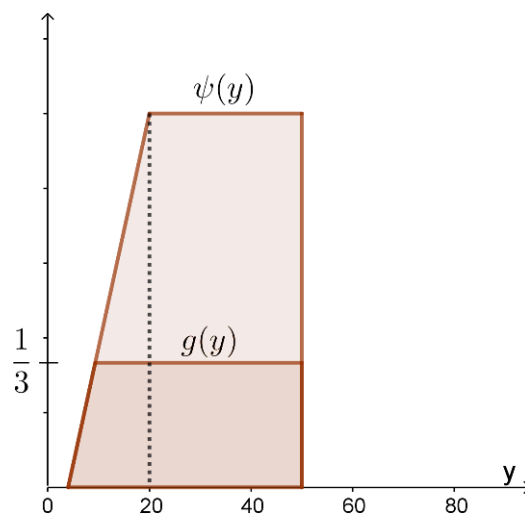


Figura 6. La conclusione $g(y)$ in attesa della messa a fuoco.

Se la fuzzificazione operata nella premessa è ovvia o perfino deludente, più problematica e operativamente decisiva è l’operazione inversa, la defuzzificazione,

ossia la focalizzazione, la messa a fuoco. D'accordo, la decelerazione è descritta dalla funzione $g(y)$, ma come deve decelerare il povero robot cui abbiamo affidato la guida della macchina, visto che c'è un intervallo di valori possibili di decelerazione che sono tutti veri con diverso grado di verità, quale più vero e quale meno vero: come passare a un unico e singolo valore, quello della decelerazione che il robot concretamente e nitidamente effettuerà?

L'idea cui si ricorre di solito è mutuata dalle cosiddette *mode* del calcolo della probabilità, cioè dai valori y cui compete probabilità massima ossia valore logico massimo $g(y)$ (grado di verità massimo) nel nostro caso.

Nel controllo *fuzzy*, quello alla base della costruzione di macchine e robot intelligenti, nella totalità dei casi reali (siamo nel mondo del *soft computing* dove le complicazioni sono aborrite) si giunge nella conclusione del sillogismo a una funzione $g(y)$ che o è "unimodale" (c'è un *unico* valore y^* che massimizza la funzione, la moda appunto), oppure i valori modali costituiscono un intervallo di cui si sceglie il centro y^* (*centro dei massimi*) che sta esattamente a metà strada dell'intervallo. Negli esempi delle Figure 4 e 6 i valori nitidi conseguenti alla defuzzificazione sono 2 che rende nitido (defuzzifica) l'attributo di "grungo", mentre la decelerazione che il robot dovrà selezionare sarà di 35 metri al secondo per secondo.

4. CONCLUSIONE

Grazie alla logica *fuzzy* e al *modus ponens*, che ne è il motore inferenziale fondamentale, è possibile costruire prodotti industriali che vanno dagli elettrodomestici intelligenti al controllo di complesse reti metropolitane e ferroviarie. Chi legge troverà troppo arbitrario e persino opinabile quanto precede, ma il successo applicativo del controllo *fuzzy* è un inoppugnabile dato di fatto!

Ripensando all'esergo di d'Alembert, che risale a un'epoca in cui l'analisi matematica già mieteva straordinari successi ma appariva ancora fondata su basi incerte e talora poco convincenti: *procedete e la fede verrà*.

BIBLIOGRAFIA

VAN ORMAN QUINE W.

1961, *Manuale di logica*, Feltrinelli.

KOSKO B.

1995, *Il fuzzy pensiero*, Baldini & Castaldi.

SGARRO A., FRANZOI L.

2016, «Logica e illogica delle lingue naturali: il caso della *consecutio temporum*», *QuaderniCIRD*, 13, pp. 26-38, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://hdl.handle.net/10077/13814>>.

SITI WEB

LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY

Logic: first-order modus ponens,

<<https://stanford-cs221.github.io/autumn2020-extra/modules/logic/first-order-modus-ponens.pdf>>, sito consultato il 12.1.2021.

SGARRO A., FRANZOI L.

SOFT COMPUTING e LOGICA FUZZY. Elaborazione degli stati di conoscenza incompleti: incertezza e vaghezza.

Probabilità eterodosse, logiche multivalenti. Calcolo flessibile e aritmetica sfocata,

<https://www.dmi.units.it/~sgarro/livre_flou.pdf>, sito consultato il 12.1.2021.

*Problemi aritmetici di tipo verbale: un'analisi dei fattori che contribuiscono alla loro difficoltà**

ELEONORA DOZ

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
eleonora.doz@phd.units.it

ELISA COLOMBINI

Evolutiva_mente Lab
Università di Trieste
elisa.colombini@studenti.units.it

ALESSANDRO CUDER

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
alessandro.cuder@phd.units.it

SANDRA PELLIZZONI

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
spellizzoni@units.it

MARIA CHIARA PASSOLUNGI

Dipartimento di Scienze della Vita
Università di Trieste
passolu@units.it

ABSTRACT

Solving arithmetic word problems is a fundamental skill that children must learn in the learning of mathematics. However, many students perform weakly on these tasks, even if they can successfully solve corresponding arithmetic computation exercises. This suggests that aspects other than mathematical skills contribute to problem solving success. The present contribution gives an overview of the research literature on word problems and identifies three factors behind students' difficulties: (a) word problem attributes, (b) individual capabilities, and (c) environmental factors. We will discuss the impact of each component on word problem solving skills and explain the need to consider all factors when developing efficient intervention

* Title: Arithmetic word problems: an analysis of factors underlying their difficulty.

programs. Implications in terms of educational practices are also discussed.

PAROLE CHIAVE

APPRENDIMENTO MATEMATICO / MATHEMATICAL LEARNING; PROBLEMI ARITMETICI / ARITHMETIC WORD PROBLEMS; DIFFICOLTÀ / DIFFICULTY; SCUOLA PRIMARIA / PRIMARY SCHOOL.

1. INTRODUZIONE

Le competenze e le conoscenze in matematica sono fondamentali per affrontare con successo numerose sfide della società moderna¹. Quotidianamente ci viene chiesto, ad esempio, di elaborare informazioni numeriche come calcolare il tempo necessario per raggiungere una destinazione, fare la spesa, valutare la convenienza di un prodotto. Delle buone abilità matematiche, però, non permettono soltanto di affrontare al meglio le attività di ogni giorno, ma sembrerebbero anche «predire le abilità in ambito scolastico, occupazionale e finanziario, lo status socio-economico, il benessere sociale e la salute»² delle persone.

Ad oggi, numerosi studi sulle *abilità matematiche* hanno indagato soprattutto la dimensione del *calcolo*, trascurando come questa si declini nella risoluzione dei *problemi aritmetici di tipo verbale*. Essi sono una particolare tipologia di problemi matematici in cui la situazione problematica viene presentata verbalmente con un testo contenente dei dati numerici e la soluzione può essere ottenuta attraverso delle operazioni aritmetiche³. Un esempio di problema aritmetico verbale è rappresentato dal seguente compito:

Matteo ha acquistato 5 magliette a 6 euro ciascuna e un paio di jeans a 32 euro. Quanto ha speso in tutto?

Come sottolineano anche le direttive del MIUR⁴, i problemi verbali costituiscono un aspetto fondamentale del curriculum matematico, nonché dell'apprendimento in generale. L'abilità di soluzione permette ai bambini di imparare a selezionare e mettere in atto strategie per far fronte a problemi di vita quotidiana⁵ e promuove

¹ Cfr. DOZ, COTIČ, FELDA, 2021.

² Cfr. CUDER et al. 2020, p. 51.

³ Cfr. VERSCHAFFEL, GREER, DE CORTE 2000.

⁴ Cfr. MIUR 2007.

⁵ Cfr. SWANSON, BEEBE-FRANKENBERG 2004.

l'applicazione delle conoscenze matematiche apprese in classe ai contesti del mondo reale⁶. Infatti, nella vita di tutti i giorni, i problemi matematici non si presentano come delle espressioni aritmetiche pronte a essere risolte, ma spesso hanno la forma di situazioni che devono essere interpretate e manipolate⁷. Inoltre, l'abilità di *problem solving* matematico è strettamente legata allo sviluppo del pensiero creativo⁸ ed è un predittore del salario in età adulta⁹.

Si è riscontrato, però, che molti bambini hanno difficoltà nella risoluzione di problemi aritmetici verbali nonostante presentino delle buone prestazioni nelle prove di calcolo aritmetico¹⁰. Lo studio di Cummins e collaboratori¹¹ ha dimostrato che quando agli alunni veniva presentato un problema aritmetico in forma di *espressione numerica*, tutti erano in grado di risolverlo correttamente, mentre solo il 29% dei bambini lo svolgeva accuratamente quando lo stesso problema veniva presentato in forma verbale.

Simili conclusioni sono state tratte da Carpenter e colleghi¹², i quali hanno trovato che le prestazioni degli alunni erano dal 10 al 30% peggiori nel caso di problemi verbali rispetto alle analoghe espressioni numeriche. Questa discrepanza nell'accuratezza delle prestazioni tra problemi in forma di espressione numerica e verbale suggerisce chiaramente che la soluzione di quest'ultimi richiede di prendere in considerazione diverse componenti rispetto la mera conoscenza di procedure aritmetiche.

Data l'importanza dell'abilità di soluzione di problemi aritmetici verbali nel contesto scolastico e le ripercussioni sul vissuto quotidiano, risulta necessario comprendere a fondo le componenti coinvolte nello sviluppo di tale capacità. Il presente contributo ha dunque l'obiettivo di illustrare e analizzare i principali fattori alla base delle difficoltà nella soluzione di problemi aritmetici di tipo verbale, evidenziando delle possibili implicazioni didattiche per promuovere migliori abilità di *problem solving* matematico.

⁶ Cfr. CHAPMAN 2006; PONGSAKDI et al. 2020.

⁷ Cfr. CUMMINS 1991.

⁸ Cfr. VERSCHAFFEL et al. 2020.

⁹ Cfr. MURNANE et al. 2001.

¹⁰ Cfr. HEGARTY, MAYER, GREEN 1992; HEGARTY, MAYER, MONK 1995; LEWIS, MAYER 1987; VERSCHAFFEL 1994.

¹¹ Cfr. CUMMINS et al. 1988.

¹² Cfr. CARPENTER et al. 1980.

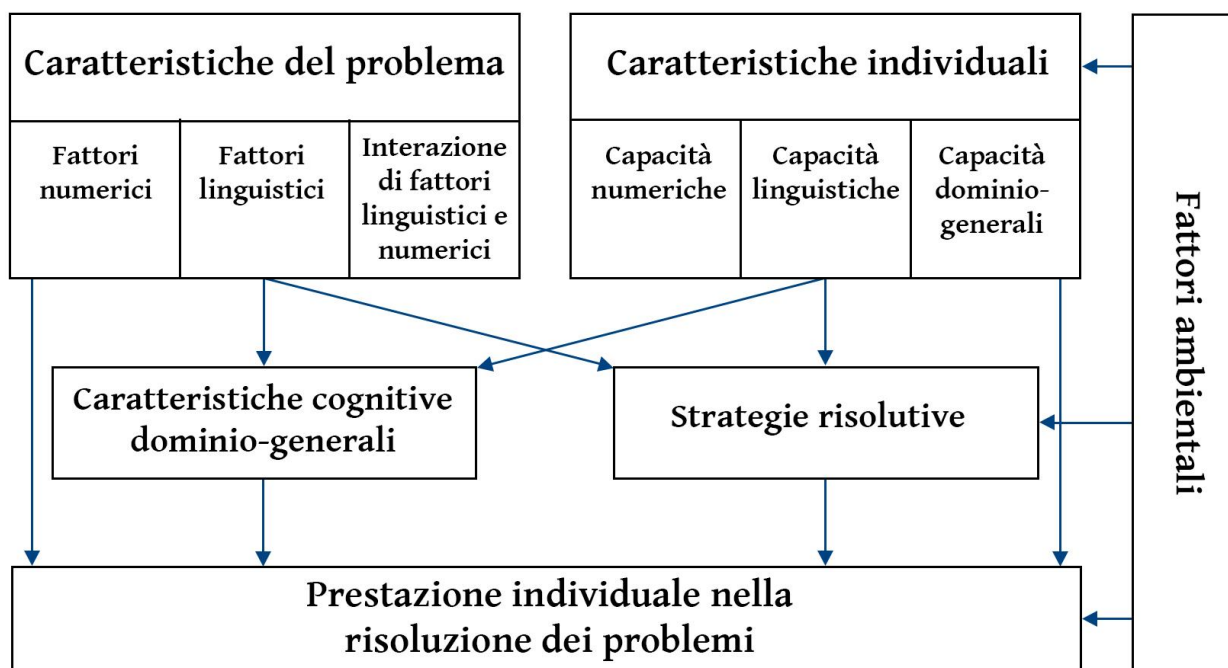


Figura 1. Un modello per comprendere le difficoltà nella soluzione di problemi aritmetici di tipo verbale. Il modello descrive tre aspetti che predicono la prestazione in tali compiti matematici: (a) le caratteristiche del problema, (b) le caratteristiche individuali e (c) i fattori ambientali. Le caratteristiche del problema che influenzano la difficoltà del compito vengono suddivise in *caratteristiche linguistiche* (es. lunghezza del problema), *caratteristiche numeriche* (es. la difficoltà dei calcoli) e *l'interazione tra queste due* (es. presenza di parole semanticamente legate a un'operazione aritmetica). Le *caratteristiche individuali* riguardano, invece, le capacità numeriche, quelle linguistiche e le abilità dominio-general, come la memoria di lavoro. Le caratteristiche dello stimolo e le capacità individuali influenzano la prestazione di problemi verbali sia direttamente sia indirettamente, incidendo sulle caratteristiche cognitive dominio-general, come ad esempio il carico cognitivo, e sulla scelta delle strategie risolutive. Il terzo fattore è *l'ambiente* (es. il metodo di insegnamento) che incide sulle capacità individuali, l'applicazione della strategia risolutiva e la prestazione in *problem solving* matematico (Fonte: DAROCZY et al. 2015).

2. DIFFICOLTÀ NELLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI ARITMETICI

Daroczy e colleghi¹³ hanno sviluppato un modello (cfr. Figura 1), secondo il quale ci sarebbero tre aspetti rilevanti che predicono la *performance* (il successo o le difficoltà) nella soluzione di problemi aritmetici di tipo verbale:

- Caratteristiche del problema;
- Caratteristiche individuali;
- Fattori ambientali.

¹³ Cfr. DAROCZY et al. 2015.

2.1 CARATTERISTICHE DEL PROBLEMA

È stato riscontrato che i bambini presentano maggiori difficoltà nella risoluzione di alcune tipologie di problemi rispetto ad altre¹⁴. Pertanto, il primo aspetto che deve essere preso in considerazione quando si affronta il tema della difficoltà nella soluzione di problemi aritmetici verbali, riguarda la *complessità del compito*. Le ricerche in questo settore evidenziano che la complessità del problema verbale dipende sia da caratteristiche numeriche sia da quelle linguistiche, nonché da un'interazione tra queste due¹⁵.

Per quanto concerne le *caratteristiche numeriche* del problema, esse possono aumentare, o diminuire, la complessità e la difficoltà dei calcoli necessari per risolvere un dato problema. A questo proposito, in letteratura è stato dimostrato che gli aspetti numerici come la grandezza dei numeri¹⁶ (es. numeri a una cifra vs. numeri a più cifre), la tipologia dei numeri¹⁷ (es. numeri naturali, interi, razionali), il numero di operazioni aritmetiche necessarie per risolvere il problema¹⁸ (es. una operazione vs. più operazioni) e la presenza di informazioni numeriche irrilevanti¹⁹ (es. L'album delle figurine di Luca ha 28 pagine e in ogni pagina ci sono 8 figurine. *Luca ha impiegato 10 mesi per completarlo*. Quante figurine ci sono in tutto?) possono influire sulla correttezza dei calcoli. A ciò va aggiunto anche il cosiddetto *carry-borrow effect*²⁰, ovvero l'effetto delle addizioni con riporto e delle sottrazioni con prestito.

In particolare, nelle addizioni con riporto, la somma delle cifre delle unità supera 9 e la decina della somma viene riportata come un ulteriore addendo nella colonna delle decine. Un esempio di tale operazione aritmetica è $14+19=33$, dove $4+9=13$ e la decina (1) è il riporto. Per quanto riguarda le sottrazioni con prestito o cambio, quando si sottrae le unità e ci si accorge di sottrarre più della quantità che si ha a disposizione, si rende necessario prendere "in prestito" una decina dal minuendo. Un esempio di

¹⁴ Cfr. BOONEN, JOLLES 2015.

¹⁵ Cfr. DAROCZY et al. 2015; DAROCZY et al. 2020b.

¹⁶ Cfr. LEAN et al. 1990; HAGHVERDI, SEMNANI, SEIFI 2012.

¹⁷ Cfr. DE CORTE et al. 1988; RADUAN 2010.

¹⁸ Cfr. DUQUE DE BLAS, GÓMEZ-VEIGA, GARCÍA-MADRUGA 2021.

¹⁹ Cfr. NG, LEE, KHNG 2017; KINGS DORF, KRAWEC 2014.

²⁰ Cfr. ARTEMENKO et al. 2018; FÜRST, HITCH 2000.

sottrazione con prestito è $33-14=19$, dove dal 3 si dovrebbe sottrarre un numero più grande (4), il che è possibile soltanto prendendo una decina del minuendo.

Il lavoro di Daroczy e collaboratori²¹ ha dimostrato in un campione di studenti universitari che i problemi che richiedono operazioni con riporto o prestito risultano più complessi da risolvere rispetto ai problemi che non richiedono tali operazioni.

Ulteriori caratteristiche del compito che sono state esaminate in letteratura riguardano le variabili legate alla *formulazione linguistica del problema*, come la lunghezza del testo²², la complessità grammaticale²³, l'ordine delle frasi del problema²⁴, la presenza di informazioni linguistiche irrilevanti o implicite²⁵ e l'uso di parole ambigue²⁶. Ad esempio, problemi grammaticalmente più complessi, come quelli che utilizzano le forme passive dei verbi, risultano più difficili da risolvere rispetto a quelli che utilizzano forme verbali più semplici²⁷.

I risultati di questi studi hanno indicato che una grande proporzione di varianza nella difficoltà dei problemi può essere spiegata da *fattori linguistici*²⁸. Una maggiore complessità linguistica della consegna aumenta la richiesta di risorse cognitive²⁹ necessarie per poter comprendere il testo, ovvero per elaborare le informazioni in esso contenute e le loro reciproche relazioni.

Infine, gli studi di settore hanno fatto emergere anche un ruolo dell'interazione tra fattori linguistici e numerici³⁰. Si tratta della presenza nel testo di specifiche parole-chiave o espressioni verbali che sono semanticamente legate a un'operazione aritmetica. Un esempio di tali parole-chiave è il termine di relazione *in più* che è tipicamente associato all'addizione.

²¹ Cfr. DAROCZY et al. 2020b.

²² Cfr. LOFTUS, SUPPES 1972.

²³ Cfr. SCHLAGER, KAULVERS, BÜCHTER 2017.

²⁴ Cfr. CUMMINS et al. 1988.

²⁵ Cfr. MUTH 1992.

²⁶ Cfr. SHAFTEL et al. 2006.

²⁷ Cfr. ABEDI, LORD 2001.

²⁸ Cfr. LOFTUS, SUPPES 1972; JERMAN 1974; MUTH 1992.

²⁹ Cfr. DAROCZY et al. 2015.

³⁰ Cfr. DUQUE DE BLAS, GÓMEZ-VEIGA, GARCÍA-MADRUGA 2021; NG, LUNG, CHANG 2021; PAPE 2003.

Nel caso in cui il significato usuale del *cue*³¹ verbale coincida con l'operazione aritmetica necessaria per risolvere correttamente il problema (ad es.: «Marta ha mangiato 7 biscotti. Laura ne ha mangiati 2 *in più* rispetto a Marta. Quanti biscotti ha mangiato Laura?»), il compito viene svolto accuratamente da più studenti rispetto a quando l'usuale *cue* verbale non richiami direttamente l'operazione aritmetica da applicare³² (ad es.: «Marta ha mangiato 7 biscotti. Marta ne ha mangiati 2 *in più* rispetto a Laura. Quanti biscotti ha mangiato Laura?»; in questo caso bisogna effettuare una sottrazione). Tale fenomeno è noto in letteratura come *effetto congruenza*³³.

2.2 CARATTERISTICHE INDIVIDUALI

Sebbene l'analisi delle caratteristiche dei problemi abbia fornito dati molto importanti per la predizione delle prestazioni nel *problem solving* matematico, esse non sono sufficienti a spiegare le difficoltà in tali compiti. Alcuni bambini, infatti, risolvono uno stesso problema verbale con facilità mentre altri non vi riescono. Ciò dimostra che le difficoltà nella soluzione di problemi aritmetici verbali dipendano anche dai *profili cognitivi* dei singoli individui. Pertanto, risulta ragionevole chiederci quali abilità cognitive siano coinvolte nel *problem solving* matematico e quali di esse distinguano i solutori abili da quelli meno abili.

Negli ultimi cinquant'anni un vasto numero di studi ha messo in luce che l'abilità di soluzione di problemi aritmetici verbali è una competenza multi-sfaccettata che coinvolge diverse capacità cognitive³⁴. Tra queste, come sarà facile intuire, svolgono un ruolo fondamentale le *abilità aritmetiche*, ovvero le conoscenze concettuali e procedurali specifiche del dominio della matematica, che permettono di svolgere adeguatamente gli algoritmi aritmetici necessari ai fini della soluzione³⁵. Nei lavori di Fuchs e collaboratori³⁶,

³¹ Il termine *cue* è un termine tecnico che deriva dall'inglese e significa indizio, stimolo capace di rievocare facilmente delle informazioni o un dato ricordo.

³² Cfr. HEGARTY et al. 1992; PAPE 2003.

³³ Cfr. LEWIS, MAYER 1987.

³⁴ Cfr. VERSCHAFFEL et al. 2020; LIN 2020.

³⁵ Cfr. KAIL, HALL 1999.

³⁶ Cfr. FUCHS et al. 2006; FUCHS et al. 2018.

per esempio, è emerso che le *abilità di calcolo* sono dei predittori significativi della capacità di soluzione di problemi aritmetici in bambini di 7 e 8 anni.

Ciononostante, i loro studi hanno dimostrato che, sebbene le capacità di calcolo siano essenziali, esse non sono sufficienti per risolvere correttamente un problema matematico. La soluzione di questi compiti richiede, infatti, anche buone abilità linguistiche, necessarie a comprendere e processare le informazioni verbali presenti nel testo, in modo da costruire una rappresentazione mentale adeguata della situazione descritta dal problema³⁷. A conferma di ciò, numerosi lavori presenti in letteratura hanno rilevato un'associazione tra la *performance* in compiti di *problem solving* aritmetico e comprensione del testo³⁸. In particolare, è stato dimostrato che i bambini che erano più abili nella comprensione del testo risolvevano con maggiore accuratezza i problemi aritmetici verbali.

Tuttavia, altri studi di settore hanno fatto emergere come accanto all'influenza di abilità aritmetiche e linguistiche, vi sia anche un ruolo di abilità cognitive di carattere generale³⁹. Tra queste risultano fondamentali il *ragionamento non verbale* e i *processi attentivi*, i quali permetterebbero di formulare una rappresentazione mentale coerente del problema e di adottare strategie risolutive adeguate alla tipologia del compito⁴⁰.

Inoltre, svolge un ruolo fondamentale anche la *memoria di lavoro*, definita come uno spazio mentale che permette di ritenere temporaneamente e di manipolare un numero limitato di informazioni durante l'esecuzione di diversi compiti cognitivi⁴¹. Nel caso dei problemi verbali, essa è responsabile del mantenimento delle informazioni linguistiche rilevanti per la creazione della rappresentazione mentale della situazione descritta; permette lo svolgimento di calcoli complessi ed è coinvolta nel controllo richiesto durante la pianificazione e lo svolgimento del problema⁴². Essendo implicata in molteplici processi,

³⁷ Cfr. PONGSAKDI et al. 2020.

³⁸ Cfr. BOONEN et al. 2016; BOONEN et al. 2013; SWANSON, COONEY, BROCK 1993; VILENIUS-TUOHIMAA, AUNOLA, NURMI 2008.

³⁹ Cfr. LIN 2020.

⁴⁰ Cfr. FUCHS et al. 2005; FUCHS et al. 2006; FUCHS et al. 2010.

⁴¹ Cfr. BADDELEY 2000.

⁴² Cfr. WANG, FUCHS, FUCHS 2016.

la memoria di lavoro deve disporre di risorse sufficienti per poter mantenere attive tutte le informazioni necessarie allo svolgimento delle varie fasi del problema.

Anche le *funzioni esecutive* risultano essere connesse alla corretta risoluzione di un problema matematico⁴³. Esse sono definite come una serie di abilità cognitive che consentono a un individuo di controllare e regolare pensieri e azioni quando si ritrova in situazioni nuove o complesse. Più nello specifico, le funzioni esecutive che sembrano giocare un ruolo nella soluzione dei problemi sono l'*aggiornamento*, ovvero l'abilità di aggiornare le informazioni, e l'*inibizione*, ossia l'abilità di sopprimere le informazioni irrilevanti e le risposte automatiche inappropriate.

Durante la soluzione di un problema di tipo verbale è necessario, infatti, elaborare un elevato numero di informazioni. Ogni nuova informazione in ingresso deve essere integrata con quelle precedenti, richiedendo di aggiornare le informazioni già processate (*aggiornamento*) e, eventualmente, di scartare quelle irrilevanti (*inibizione*)⁴⁴. A conferma di questo dato, gli studi di Passolunghi e Siegel⁴⁵, mostrano che la prestazione in compiti di memoria dei solutori meno abili è caratterizzata da un elevato numero di informazioni irrilevanti. Tali risultati indicano che i solutori meno abili tendono a mantenere attive in memoria delle informazioni che inizialmente è necessario elaborare, ma che poi devono essere scartate e soppresse, in quanto irrilevanti per il compito. Inoltre, alcuni studi sembrano suggerire che l'inibizione sia coinvolta anche nella risoluzione di quei problemi, in cui è necessario sopprimere una strategia di soluzione iper-appresa, ovvero una strategia che è stata acquisita e applicata meccanicamente fino alla sua automatizzazione, che risulta tuttavia inadeguata per svolgere un dato compito⁴⁶. Sembrerebbe dunque che le funzioni esecutive siano maggiormente coinvolte nella soluzione di problemi particolarmente complessi che richiedono un maggiore controllo cognitivo, come ad esempio problemi che coinvolgono l'inibizione di

⁴³ Cfr. AGOSTINO, JOHNSON, PASCUAL-LEONE 2010; KOTSPOULOS, LEE 2012; MORI, OKAMOTO 2017; PASSOLUNGI, PAZZAGLIA 2004; PASSOLUNGI, PAZZAGLIA 2005.

⁴⁴ Cfr. PASSOLUNGI, PAZZAGLIA 2004; PASSOLUNGI, PAZZAGLIA 2005.

⁴⁵ Cfr. PASSOLUNGI, SIEGEL 2001; PASSOLUNGI, SIEGEL 2004.

⁴⁶ Cfr. KHNG, LEE 2009; LUBIN et al. 2013; SHUM, CHAN 2020.

informazioni irrilevanti o di strategie risolutive iper-apprese e inadeguate.

2.3 FATTORI AMBIENTALI

Diversi studi sull'apprendimento matematico hanno dimostrato come anche l'*ambiente educativo* influenza il modo in cui gli studenti risolvono problemi aritmetici⁴⁷: il metodo di insegnamento, le strategie di soluzione proposte agli studenti, l'atteggiamento degli insegnanti o dei genitori nei confronti della matematica, l'uso di strumenti tecnologici o libri di testo, sono tutti fattori che possono influenzare il successo nel *problem solving* matematico.

Per esempio, per quanto concerne lo *stile di insegnamento*, il recente lavoro di Daroczy e colleghi⁴⁸ ha messo in luce due scelte didattiche che promuovono una migliore abilità di soluzione, specialmente nel caso di problemi particolarmente complessi:

- lo sviluppo di un clima supportivo, caratterizzato da una buona relazione insegnante-studente, dallo scambio di *feedback* costruttivi e da un approccio positivo verso gli errori;
- il metodo di insegnamento basato sull'attivazione cognitiva, in cui l'insegnante vuole stimolare cognitivamente gli studenti proponendo esercizi sfidanti (non troppo semplici per evitare di annoiare gli alunni, non troppo difficili per evitare di demotivarli).

Il clima supportivo e la presenza di *feedback* costruttivi favorirebbero il benessere in classe aumentando la motivazione e riducendo l'ansia degli alunni, mentre l'insegnamento basato sull'*attivazione cognitiva* promuoverebbe la riflessione ed il ragionamento, nonché favorirebbe l'applicazione di diverse strategie di risoluzione. Pertanto, gli insegnanti che si impegnano a sviluppare un'atmosfera positiva in classe e propongono agli alunni esercizi stimolanti promuoverebbero dei significativi miglioramenti nell'abilità di soluzione di problemi verbali complessi.

⁴⁷ Cfr. CARRAHER, CARRAHER, SCHLIEMANN 1985; DE CORTE, VERSCHAFFEL 1987; LEAN, CLEMENTS, DEL CAMPO 1990; PIMTA, TAYRAUKHAM, NUANGCHALERM 2009.

⁴⁸ Cfr. DAROCZY et al. 2020a.

Un secondo aspetto ambientale degno di considerazione, riguarda i *libri di testo*, uno strumento frequentemente utilizzato nell'apprendimento matematico⁴⁹. A questo proposito, si è riscontrato che i libri di testo in matematica differiscono in base alla proposta delle diverse tipologie di problemi⁵⁰. Ad esempio, alcuni libri di testo prediligono problemi che richiedono l'applicazione meccanica di procedure aritmetiche a scapito di problemi di ragionamento⁵¹. Proprio questa discrepanza potrebbe esacerbare la difficoltà dei bambini nell'affrontare i problemi verbali, in quanto essi vengono abituati a risolvere solamente alcune tipologie di problemi.

3. IMPLICAZIONI DIDATTICHE

In base alla letteratura illustrata nella sezione precedente è possibile proporre alcune considerazioni al fine di promuovere migliori abilità di soluzione di problemi aritmetici verbali. In questa sezione si presenteranno due possibili implicazioni in ambito didattico. La prima considerazione riguarda l'importanza di una strategia risolutiva basata sulla rappresentazione mentale del problema. Infatti, come osservato nella presente disamina della letteratura, le difficoltà di soluzione emergono quando il solutore si crea un modello mentale del problema più povero⁵², basato sull'individuazione di dati numerici e parole-chiave, o una rappresentazione che contiene elementi superflui⁵³. Nel primo caso, si è visto che alcune specifiche espressioni verbali presenti nel testo del problema (es. il termine di relazione *in più* o il termine di relazione *in meno*) attivano automaticamente una strategia di soluzione superficiale basata sulla parola-chiave (es. «se *più* allora addizione, se *meno* allora sottrazione») che spesso non permette di risolvere correttamente il compito. Nel secondo caso, invece, la letteratura ha evidenziato che i solutori con scarse capacità cognitive di base, come l'aggiornamento o l'inibizione, mantengono attive in memoria informazioni irrilevanti che interferiscono

⁴⁹ Cfr. OATES 2014.

⁵⁰ Cfr. VERSCHAFFEL et al. 2020.

⁵¹ Per quanto riguarda i libri di testo spagnolo, cfr. VICENTE, SANCHEZ, VERSCHAFFEL 2020.

⁵² Cfr. HEGARTY, MAYER, MONK 1995.

⁵³ Cfr. PASSOLUNGI, CORNOLDI, DE LIBERTO 1999.

negativamente con il processo risolutivo.

Costruire una rappresentazione adeguata del problema, ovvero un *modello mentale* in cui sono presenti tutti gli elementi fondamentali per risolvere un dato problema, è tuttavia fondamentale, in quanto consente di cogliere correttamente la relazione fra i dati, permettendo un'accurata soluzione del compito. A tal proposito, gli insegnanti di matematica dovrebbero promuovere, fin dai primi anni di scolarizzazione, l'importanza delle strategie basate sulla creazione di una rappresentazione completa del problema ed evitare, al contrario, di proporre delle strategie meramente basate sull'identificazione di parole-chiave.

Un modo per aiutare il bambino nel rappresentare i problemi, è quello di utilizzare degli oggetti da manipolare, come blocchi, pupazzi, figurine, oppure rappresentazioni grafiche, come diagrammi, schemi, disegni e linee numeriche⁵⁴.

Problema: La mamma di Maria ha comprato 20 caramelle, tutte alla fragola o alla menta. Tra queste caramelle, solo 6 sono alla menta. Ciascuna caramella costa 1,15 €. Quante sono le caramelle alla fragola?

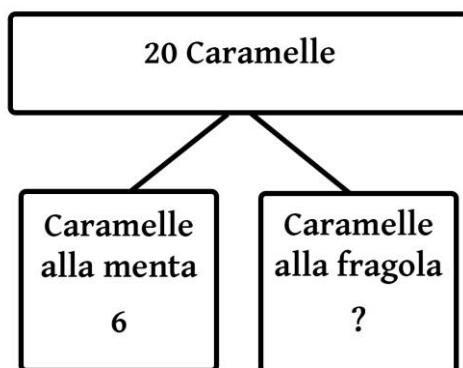


Figura 2. Esempio di strategia di soluzione basata sullo schema grafico con diagramma (Fonte: POWELL 2011).

La possibilità di manipolare concretamente le variabili numeriche presenti nel problema consente di integrare più facilmente le informazioni, riconoscendo quelle funzionali alla soluzione e quelle irrilevanti⁵⁵. In particolare, nel contesto scolastico sarebbe utile l'utilizzo di una strategia basata sugli schemi grafici o diagrammi. Infatti, essi consentono di

⁵⁴ Cfr. FUCHS et al. 2003; POWELL 2011; VAN GARDEREN 2007.

⁵⁵ Cfr. D'AMICO, LA PORTA 2010.

riflettere sugli elementi necessari per risolvere il problema; permettono di organizzare le informazioni e stimolano così il riconoscimento della struttura matematica sottostante; facilitano il collegamento fra dati ed operazioni⁵⁶ (cfr. Figura 2).

La seconda considerazione riguarda la varietà delle tipologie di problemi proposta ai bambini della Scuola primaria. Una didattica che sceglie di “addestrare” gli alunni ad affrontare solo problemi standardizzati, ovvero problemi con la stessa struttura profonda, ma con dati numerici diversi, genera degli stereotipi interpretativi che si rafforzano nel tempo (es. «Il testo del problema contiene tutti e solo i dati necessari per la soluzione», «Ogni problema ha sempre una soluzione», «Ogni problema ha un’unica soluzione», «Vi sono parole-chiave nel problema che suggeriscono le operazioni da svolgere», ecc.)⁵⁷. Ciò indurrà gli allievi a sviluppare una strategia risolutiva superficiale che non mira alla comprensione profonda del problema.

A tal proposito, risulta utile alternare problemi routinari, ovvero problemi che vengono risolti utilizzando regole o nozioni già apprese e che aiutano il bambino ad automatizzare le procedure di calcolo, e problemi non routinari, che invece spingono il bambino a ragionare e a trovare una soluzione cercando innanzitutto di comprendere la situazione problematica. In questa seconda categoria di problemi rientrano, ad esempio, quelli con dati mancanti o non risolubili, come il problema dell’età del capitano descritto da Baruk⁵⁸:

Su una nave ci sono 26 pecore e 10 capre. Qual è l’età del capitano?

Gli alunni spesso risolvono tale problema combinando i due numeri a disposizione. Tuttavia, il solutore deve realizzare che i dati numerici presenti nell’enunciato non sono utili per determinare l’età del capitano, in quanto le variabili sono slegate tra di loro, e pertanto non è possibile giungere a una soluzione. Similmente accade nel seguente problema presentato da Ferrari⁵⁹:

⁵⁶ Cfr. POWELL 2011.

⁵⁷ Cfr. ZAN 2016.

⁵⁸ Cfr. BARUK 1985.

⁵⁹ Cfr. FERRARI 2009.

La maestra incarica Eugenio di contare gli alunni della prima A e Rolando di contare gli alunni della prima B. Eugenio impiega 5 minuti per svolgere il suo compito mentre Rolando ne impiega 7. Sono di più gli alunni della prima A o della prima B?

I bambini, facendo riferimento ai dati nel testo, potrebbero pensare che gli alunni della prima B siano più numerosi in quanto Rolando ha impiegato più tempo per contarli. Anche in questo caso, però, non è possibile giungere a una soluzione in base alle informazioni presenti nella consegna: Rolando potrebbe aver impiegato più tempo perché è più lento nel contare, oppure perché ha contato gli alunni due volte. Oltre a problemi insolubili è utile proporre agli alunni anche problemi che possono ammettere più di una soluzione o addirittura infinite⁶⁰. Segue un esempio di tale tipologia:

Erica e Mario sono cugini e fra loro ci sono 5 anni di differenza. Quanti possono essere gli anni di Erica e quanti quelli di Mario?

Il problema sopraccitato ammette infinite soluzioni date dalle coppie ordinate $(n, n + 5)$, dove n è il numero degli anni di uno dei due cugini. I bambini spesso si trovano disorientati davanti a questo problema; si aspettano di conoscere l'età esatta di uno dei due cugini per poter fornire una soluzione.

A tal proposito, Gallopin⁶¹ ha sviluppato dei percorsi didattici laboratoriali per gli alunni della Scuola primaria e Scuola secondaria di primo e secondo grado finalizzati al ragionamento intorno a problemi con più soluzioni. Ai bambini della Scuola primaria, per esempio, veniva presentato un problema che ammette più soluzioni (ad es.: «Franco deve spedire un pacco a suo zio Bollo. Il costo di spedizione è di 3,40 €. A casa sua ci sono 20 francobolli da 0,20 € e 10 da 0,50 €. Quanti e quali ne deve usare per spedire il pacco?») e si chiedeva loro di risolverlo per tentativi attraverso delle attività ludiche (es. ai bambini venivano forniti francobolli da 0,20 € e da 0,50 € e dei pacchi da spedire). Tali percorsi laboratoriali permettono agli studenti di sviluppare l'idea che una situazione problematica non è sempre risolvibile e che quando lo è, la

⁶⁰ Cfr. CANETTA, MANARA, MARCHI 1986.

⁶¹ Cfr. GALLOPIN 2012.

soluzione non è necessariamente unica. Questa idea guida poi gli alunni ad utilizzare con maggiore consapevolezza le strategie risolutive adeguate.

4. CONCLUSIONI

L'attività di risoluzione di problemi aritmetici di tipo verbale è particolarmente importante sia nel contesto scolastico, sia in quello extrascolastico e nella vita di tutti i giorni. Infatti, essa, a differenza dell'abilità di calcolo, fornisce agli alunni gli strumenti per poter affrontare una varietà di contesti e situazioni che si presentano quotidianamente. Al tempo stesso, però, è la pratica matematica in cui si riscontrano maggiori difficoltà da parte degli studenti.

Alla luce della presente disamina della letteratura scientifica emerge come le prestazioni in quest'ambito dipendono da molteplici fattori che, interagendo tra di loro, possono provocare l'affiorare di specifiche difficoltà di soluzione.

In primo luogo, alcune caratteristiche del problema, come quelle linguistiche e quelle numeriche, possono aumentare la complessità del compito, aumentando di conseguenza il carico cognitivo. Quando tale carico supera le risorse cognitive proprie dell'individuo, emerge una difficoltà di soluzione.

In secondo luogo, le capacità cognitive del singolo individuo giocano un ruolo significativo nel predire le prestazioni nella soluzione di problemi matematici. Le difficoltà possono essere ricondotte a una carenza specifica di una o più abilità cognitive, come l'abilità numerica, l'abilità linguistica e le capacità cognitive trasversali. Queste ultime rivestono un ruolo particolarmente importante, in quanto sono coinvolte in numerose fasi del processo di soluzione e permettono al solutore di crearsi una rappresentazione mentale adeguata del problema, che risulta essere cruciale per una corretta soluzione.

Infine, è necessario prendere in considerazione anche i fattori ambientali, come ad esempio la qualità del metodo di insegnamento o i libri di testo adottati. Spesso, però, tali aspetti vengono trascurati quando si sviluppano degli interventi didattici mirati a promuovere migliori abilità di *problem solving*, indirizzandosi unicamente alle lacune degli alunni nelle

abilità cognitive. L'ambiente, tuttavia, influenza significativamente il modo in cui i bambini affrontano un problema verbale, in particolare determinando le loro capacità cognitive, il loro stato d'animo e motivazione, nonché la scelta della strategia risolutiva da applicare. Pertanto, nel promuovere migliori abilità di soluzione risulta indispensabile considerare la molteplicità di fattori che influenzano tale capacità, nonché essere consapevoli che i bambini con prestazioni deficitarie in quest'ambito potrebbero necessitare di interventi di recupero diversi.

Ad oggi, tuttavia, rimane ancora poco chiaro il ruolo di fattori emotivi e motivazionali nella risoluzione di problemi verbali in bambini in età scolare. Infatti, diversi studi hanno dimostrato che alle difficoltà di soluzione spesso si associano atteggiamenti caratterizzati da demotivazione, ansia ed evitamento a eseguire compiti matematici⁶². Auspichiamo che ricerche future siano in grado di fornire un quadro globale ed esaustivo del fenomeno, includendo fattori cognitivi, emotivo-motivazionali e ambientali nell'indagine dell'abilità di *problem solving* migliorando le abilità dei cittadini del futuro in questa rilevante competenza matematica.

BIBLIOGRAFIA

ABEDI J., LORD C.

2001, «The language factor in mathematics tests», *Applied measurement in education*, 14(3), pp. 219-234.

AGOSTINO A., JOHNSON J., PASCUAL-LEONE J.

2010, «Executive functions underlying multiplicative reasoning: Problem type matters», *Journal of experimental child psychology*, 105(4), pp. 286-305.

ARTEMENKO C., PIXNER S., MOELLER K., NUERK H. C.

2018, «Longitudinal development of subtraction performance in elementary school», *British Journal of Developmental Psychology*, 36(2), pp. 188-205.

BADDELEY A.

2000, «The episodic buffer: a new component of working memory?», *Trends in cognitive sciences*, 4(11), pp. 417-423.

BARUK S.

1985, *L'âge du capitaine. De l'erreur en mathématiques*, Paris, Seuil.

⁶² Cfr. DONOLATO et al. 2020; HOFFMAN 2010; JIANG et al. 2021; PASSOLUNGI, CARGNELUTTI, PELLIZZONI 2019.

- BOONEN A. J., DE KONING B. B., JOLLES J., VAN DER SCHOOT M.
2016, «Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training», *Frontiers in psychology*, 7, p. 191.
- BOONEN A. J., JOLLES J.
2015, «Second Grade Elementary School Students' Differing Performance on Combine, Change and Compare Word Problems», *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 2(2).
- BOONEN A. J., VAN DER SCHOOT M., VAN WESEL F., DE VRIES M. H., JOLLES J.
2013, «What underlies successful word problem solving? A path analysis in sixth grade students», *Contemporary Educational Psychology*, 38(3), pp. 271-279.
- CANETTA P., MANARA C. F., MARCHI M.
1986, *Per un curriculum continuo di educazione matematica nella scuola dell'obbligo*, Milano, Quaderni IRSAE Lombardia.
- CARPENTER T. P., CORBITT M. K., KEPNER H. S., LINDQUIST M. M., REYS R. E.
1980, «Solving verbal problems: Results and implications from national assessment», *The arithmetic teacher*, 28(1), pp. 8-12.
- CARRAHER T. N., CARRAHER D. W., SCHLIEMANN A. D.
1985, «Mathematics in the streets and in schools», *British journal of developmental psychology*, 3(1), pp. 21-29.
- CHAPMAN O.
2006, «Classroom practices for context of mathematics word problems», *Educational Studies in Mathematics*, 62(2), pp. 211-230.
- CUDER A., PELLIZZONI S., DE VITA C., PASSOLUNGI M. C.
2020, «Fattori emotivi e apprendimento: l'ansia per la matematica e i suoi effetti sull'apprendimento disciplinare», *QuaderniCIRD*, 20, pp. 50-63.
- CUMMINS D. D.
1991, «Children's interpretations of arithmetic word problems», *Cognition and instruction*, 8(3), pp. 261-289.
- CUMMINS D. D., KINTSCH W., REUSSER K., WEIMER R.
1988, «The role of understanding in solving word problems», *Cognitive psychology*, 20(4), pp. 405-438.
- D'AMICO A., LA PORTA R.
2010, «Il problem solving aritmetico: analisi dei processi cognitivi e metacognitivi e illustrazione del software "Risolvere problemi aritmetici"», *Italian Journal of Educational Technology*, 18(1), pp. 41-49.
- DAROCZY G., FAUTH B., CIPORA K., MEURERS D., NUERK H. C.
2020a, «The Relation of Teaching Quality to the Task Difficulty in Word Problems», *PsyArXiv*, 23 Apr. 2020.
- DAROCZY G., MEURERS D., HELLER J., WOLSKA M., NÜRK H. C.
2020b, «The interaction of linguistic and arithmetic factors affects adult performance on arithmetic word problems», *Cognitive processing*, 21(1), pp. 105-125.

- DAROCZY G., WOLSKA M., MEURERS W. D., NUERK H. C.
2015, «Word problems: a review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty», *Frontiers in psychology*, 6, p. 348.
- DE CORTE E., VERSCHAFFEL L.
1987, «The effect of semantic structure on first graders' strategies for solving addition and subtraction word problems», *Journal for research in mathematics education*, 18(5), pp. 363-381.
- DE CORTE E., VERSCHAFFEL L., VAN COILLIE V.
1988, «Influence of Number Size, Problem Structure and Response Mode on Children's Solutions of Multiplication Word Problems», *Journal of Mathematical Behavior*, 7, pp. 197-216.
- DONOLATO E., TOFFALINI E., GIOFRÈ D., CAVIOLA S., MAMMARELLA I. C.
2020, «Going beyond mathematics anxiety in primary and middle school students: The role of ego-resiliency in mathematics», *Mind, Brain, and Education*, 14(3), pp. 255-266.
- DOZ D., COTIČ M., FELDA D.
2021, «Vloga nacionalnih preverjanj znanja matematike», *Sodobna Pedagogika*, 72(2), pp. 110-122.
- DUQUE DE BLAS G., GÓMEZ-VEIGA I., GARCÍA-MADRUGA J. A.
2021, «Arithmetic Word Problems Revisited: Cognitive Processes and Academic Performance in Secondary School», *Education Sciences*, 11(4), p. 155.
- FERRARI M.
2009, *Insegnare matematica nella scuola primaria. Una proposta suddivisa per anni. Aritmetica*, Quaderno Didattico N. 21, CRDUM.
- FUCHS L. S., COMPTON D. L., FUCHS D., PAULSEN K., BRYANT J. D., HAMLETT C. L.
2005, «The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty», *Journal of educational psychology*, 97(3), pp. 493-513.
- FUCHS L. S., FUCHS D., COMPTON D. L., POWELL S. R., SEETHALER P. M., CAPIZZI A. M., SCHATSCHNEIDER C., FLETCHER J. M.
2006, «The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems», *Journal of Educational Psychology*, 98(1), pp. 29-43.
- FUCHS L. S., FUCHS D., PRENTICE K., BURCH M., HAMLETT C. L., OWEN R., HOSP M., JANCEK D.
2003, «Explicitly teaching for transfer: Effects on third-grade students' mathematical problem solving», *Journal of Educational Psychology*, 95(2), pp. 293-305.
- FUCHS L. S., GEARY D. C., COMPTON D. L., FUCHS D., HAMLETT C. L., SEETHALER P. M., BRYANT J. D., SCHATSCHNEIDER C.
2010, «Do different types of school mathematics development depend on different constellations of numerical versus general cognitive abilities?», *Developmental psychology*, 46(6), pp. 1731-1746.
- FUCHS L. S., GILBERT J. K., FUCHS D., SEETHALER P. M., MARTIN B. N.
2018, «Text comprehension and oral language as predictors of word-problem solving: Insights into word-problem solving as a form of text comprehension», *Scientific Studies of Reading*, 22(2), pp. 152-166.
- FÜRST A. J., HITCH G. J.
2000, «Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic», *Memory & cognition*, 28(5), pp. 774-782.

GALLOPIN P.

2012, «Che tombola! Così tante soluzioni da essere un problema!», *QuaderniCIRD*, 5, pp. 28-44.

HAGHVERDI M., SEMNANI A. S., SEIFI M.

2012, «The relationship between different kinds of students' errors and the knowledge required to solve mathematics word problems», *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26, pp. 649-666.

HEGARTY M., MAYER R. E., GREEN C. E.

1992, «Comprehension of arithmetic word problems: Evidence from students' eye fixations», *Journal of educational psychology*, 84(1), pp. 76-84.

HEGARTY M., MAYER R. E., MONK C. A.

1995, «Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers», *Journal of educational psychology*, 87(1), pp. 18-32.

HOFFMAN B.

2010, «“I think I can, but I'm afraid to try”: The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency», *Journal of educational psychology Learning and individual differences*, 20(3), pp. 276-283.

JERMAN M.

1974, «Problem length as a structural variable in verbal arithmetic problems», *Educational Studies in Mathematics*, 5(1), pp. 109-123.

JIANG R., LIU R. D., STAR J., ZHEN R., WANG J., HONG W., JIANG S., SUN Y., FU X.

2021, «How mathematics anxiety affects students' inflexible perseverance in mathematics problem-solving: Examining the mediating role of cognitive reflection», *British Journal of Educational Psychology*, 91(1), pp. 237-260.

KAIL R., HALL L. K.

1999, «Sources of developmental change in children's word-problem performance», *Journal of Educational Psychology*, 91(4), pp. 660-668.

KHNG K. H., LEE K.

2009, «Inhibiting interference from prior knowledge: Arithmetic intrusions in algebra word problem solving», *Learning and Individual Differences*, 19(2), pp. 262-268.

KINGSBOROUGH S., KRAWEC J.

2014, «Error analysis of mathematical word problem solving across students with and without learning disabilities», *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(2), pp. 66-74.

KOTSPOULOS D., LEE J.

2012, «A naturalistic study of executive function and mathematical problem-solving», *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(2), pp. 196-208.

LEAN G. A., CLEMENTS M. A., DEL CAMPO G.

1990, «Linguistic and pedagogical factors affecting children's understanding of arithmetic word problems: A comparative study», *Educational Studies in Mathematics*, 21(2), pp. 165-191.

LEWIS A. B., MAYER R. E.

1987, «Students' miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems», *Journal of Educational psychology*, 79(4), pp. 363-371.

LIN X.

2020, «Investigating the Unique Predictors of Word-Problem Solving Using Meta-Analytic Structural Equation Modeling», *Educational Psychology Review*, 33(3), pp. 1097-1124.

LOFTUS E. F., SUPPES P.

1972, «Structural variables that determine problem-solving difficulty in computer-assisted instruction», *Journal of Educational Psychology*, 63(6), pp. 531-542.

LUBIN A., VIDAL J., LANOË C., HOUDÉ O., BORST G.

2013, «Inhibitory control is needed for the resolution of arithmetic word problems: A developmental negative priming study», *Journal of Educational Psychology*, 105(3), pp. 701-708.

MORI K., OKAMOTO M.

2017, «The role of the updating function in solving arithmetic word problems», *Journal of educational psychology*, 109(2), pp. 245-256.

MURNANE R. J., WILLETT J. B., BRAATZ M. J., DUHALDEBORDE Y.

2001, «Do different dimensions of male high school students' skills predict labor market success a decade later? Evidence from the NLSY», *Economics of Education Review*, 20(4), pp. 311-320.

MIUR

2007, *Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo*, Roma, Ministero della Pubblica Istruzione.

MUTH K. D.

1992, «Extraneous information and extra steps in arithmetic word problems», *Contemporary educational psychology*, 17(3), pp. 278-285.

NG C. T., LUNG T. C., CHANG T. T.

2021, «Operation-Specific Lexical Consistency Effect in Fronto-Insular-Parietal Network During Word Problem Solving», *Frontiers in human neuroscience*, 15.

NG J., LEE K., KHNG K. H.

2017, «Irrelevant information in math problems need not be inhibited: Students might just need to spot them», *Learning and Individual Differences*, 60, pp. 46-55.

OATES T.

2014, *Why textbooks count*, Cambridge, Cambridge assessments.

PAPE S. J.

2003, «Compare word problems: Consistency hypothesis revisited», *Contemporary educational psychology*, 28(3), pp. 396-421.

PASSOLUNGI M. C., CORNOLDI C., DE LIBERTO S.

1999, «Working memory and intrusions of irrelevant information in a group of specific poor problem solvers», *Memory & Cognition*, 27(5), pp. 779-790.

PASSOLUNGI M. C., PAZZAGLIA F.

2004, «Individual differences in memory updating in relation to arithmetic problem solving», *Learning and Individual Differences*, 14(4), pp. 219-230.

2005, «A comparison of updating processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving», *Learning and individual differences*, 15(4), pp. 257-269.

PASSOLUNGI M. C., SIEGEL L. S.

2001, «Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving», *Journal of experimental child psychology*, 80(1), pp. 44-57.

2004, «Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics», *Journal of experimental child psychology*, 88(4), pp. 348-367.

PASSOLUNGI M. C., CARGNELUTTI E., PELLIZZONI S.

2019, «The relation between cognitive and emotional factors and arithmetic problem-solving», *Educational Studies in Mathematics*, 100(3), pp. 271-290.

PIMTA S., TAYRAUKHAM S., NUANGCHALERM P.

2009, «Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students», *Journal of Social Sciences*, 5(4), pp. 381-385.

PONGSAKDI N., KAJAMIES A., VEERMANS K., LERTOLA K., VAURAS M., LEHTINEN E.

2020, «What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills», *ZDM*, 52(1), pp. 33-44.

POWELL S. R.

2011, «Solving Word Problems using Schemas: A Review of the Literature», *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(2), pp. 94-108.

RADUAN I. H.

2010, «Error analysis and the corresponding cognitive activities committed by year five primary students in solving mathematical word problems», *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), pp. 3836-3838.

SCHLAGER S., KAULVERS J., BÜCHTER A.

2017, *Effects of linguistic variations of word problems on the achievement in high stakes tests*, in T. DOOLEY, G. GUEUDET (Hrsg.), *Proceedings of the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Dublino, Febbraio 2017)*, Dublino: DCU Institute of Education and ERME, pp. 1364-1371.

SHAFTTEL J., BELTON-KOCHER E., GLASNAPP D., POGGIO J.

2006, «The impact of language characteristics in mathematics test items on the performance of English language learners and students with disabilities», *Educational Assessment*, 11(2), pp. 105-126.

SHUM H. Y., CHAN W. W. L.

2020, «Young children's inhibition of keyword heuristic in solving arithmetic word problems», *Behaviour and Brain*, 1(2), pp. 43-48.

SWANSON H. L., COONEY J. B., BROCK S.

1993, «The influence of working memory and classification ability on children's word problem solution», *Journal of Experimental Child Psychology*, 55(3), pp. 374-395.

VAN GARDEREN D.

2007, «Teaching students with LD to use diagrams to solve mathematical word problems», *Journal of learning disabilities*, 40(6), pp. 540-553.

VERSCHAFFEL L.

1994, «Using retelling data to study elementary school children's representations and solutions of compare problems», *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), pp. 141-165.

VERSCHAFFEL L., GREER B., DE CORTE E.

2000, *Making sense of word problems*, Lisse, Swets & Zeitlinger.

VERSCHAFFEL L., SCHUKAJLOW S., STAR J., VAN DOOREN W.

2020, «Word problems in mathematics education: A survey», *ZDM*, 52(1), pp. 1-16.

VICENTE S., SÁNCHEZ R., VERSCHAFFEL L.

2020, «Word problem solving approaches in mathematics textbooks: a comparison between Singapore and Spain», *European journal of psychology of education*, 35(3), pp. 567-587.

VILENIUS-TUOHIMAA P. M., AUNOLA K., NURMI J. E.

2008, «The association between mathematical word problems and reading comprehension», *Educational Psychology*, 28(4), pp. 409-426.

WANG A. Y., FUCHS L. S., FUCHS D.

2016, «Cognitive and linguistic predictors of mathematical word problems with and without irrelevant information», *Learning and individual differences*, 52, pp. 79-87.

ZAN R.

2016, *I problemi di matematica. Difficoltà di comprensione e formulazione del testo*, Roma, Carocci Faber.

Ripensare alla Didattica: scenari e prospettive per l'insegnamento della Fisica*

VALENTINA BOLOGNA
Dipartimento di Fisica
Università di Trieste
valentina.bologna@phd.units.it

ABSTRACT

In the American university system, many attempts were made to innovate the way of teaching Physics in introductory courses. Starting from a deep analysis of their experience, here we suggest a revision of aims, objectives and methods for teaching Physics within the Italian context. This revision is focused on the Pedagogical Content Knowledge to develop argumentative skills within the framework of inquiry-based learning environment. This will encourage students to read and interpret the book of nature that surrounds them in everyday Physics.

PAROLE CHIAVE

DIDATTICA DELLA FISICA / PHYSICS EDUCATION; DIDATTICA LABORATORIALE / LABORATORY EDUCATION; DIDATTICA A DISTANZA / DISTANCE LEARNING; METODOLOGIE D'INDAGINE / INQUIRY METHOD; CONOSCENZA PEDAGOGICA DEL CONTENUTO / PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE.

1. LA CONTINGENZA STORICA

L'introduzione forzata della *Didattica a Distanza* (DAD) per supplire alle condizioni imposte dalla lotta alla pandemia di COVID-19 ha messo a dura prova il sistema di istruzione nazionale a tutti i livelli. I docenti si sono trovati a dover integrare tempestivamente nella loro prassi abituale l'uso delle tecnologie informatiche¹.

Il passo da intraprendere non era commisurato alla richiesta. Chi era già preparato a gestire una didattica innovativa in presenza, ha saputo farlo pure a distanza. Chi era cristallizzato nel modello trasmissivo, disciplinarista, rigido e organizzato burocraticamente² ha

* Title: *Rethinking to Didactics: scenarios and perspectives for teaching Physics.*

¹ Cfr. HOODGE et al. 2020.

² Cfr. VINCIGUERRA 2020.

continuato a proporlo senza scalfire nulla dei propri stili di insegnamento. Eppure questo modello non funziona. Lo affermano gli indicatori-chiave identificati dalla Commissione Europea nel Rapporto *Education and Training monitor 2020*³: l'Italia è al di sotto della media in sei indicatori su sette, tra i quali la matematica e le scienze. La fotografia di questo rapporto è quella di un sistema di istruzione che, indipendentemente dalle modalità di fruizione, non è più adeguato ai tempi e a una società soggetta alle accelerazioni impresse dal progresso tecnologico e scientifico e non favorisce l'apprendimento degli studenti: è necessaria una seria, misurata e calibrata revisione dell'insegnamento trasmissivo, privilegiando anche un modello misto, o ibrido, come vorrebbe essere la *Didattica Digitale Integrata (DDI)*. Non si intende quindi sostituire la didattica in presenza, ma allargarne le possibilità, per renderla più efficace utilizzando le nuove tecnologie⁴. Anche se fosse impensabile sostituire completamente la didattica in presenza per tutte quelle attività previste soprattutto in un laboratorio, tuttavia, l'occasione per ripensare alle prassi laboratoriali andrebbe sicuramente sfruttata, riflettendo se, pure qui, in modi meno evidenti, forse mimetizzati dall'ambiente di apprendimento, in realtà non si perpetui una modalità trasmissiva dei contenuti tanto quanto avviene nella maggior parte dei corsi a lezione frontale.

2. LA RICERCA DIDATTICA

La rigidità del sistema d'istruzione italiano è confermata dalla limitatezza di investimenti strutturati che vengono attivati in termini di risorse destinate alla ricerca didattica e alla formazione professionale dei docenti; questa formazione dovrebbe essere garantita dalle Università e invece se ne occupano enti privati e agenzie (a partire dalle stesse case editrici) che si sono auto-incaricati di questa missione e che propongono aggiornamenti talvolta anche non rispondenti alle reali esigenze di innovazione che la didattica sta invocando. A questo si aggiunge una debole propensione del sistema universitario a

³ Cfr. EUROPEAN COMMISSION 2020.

⁴ FIORIN (a cura di) 2020.

rivedere i propri stili d'insegnamento, solo recentemente avviata per la necessità di migliorare i parametri di valutazione interna.

Nella ricerca didattica, in particolare quella in Fisica, si osserva una presenza in sordina, sul piano internazionale, dei contributi della ricerca italiana sulla strutturazione dei corsi universitari, inclusi quelli di laboratorio, nonché sulla loro revisione in termini didattici e metodologici. Non è così oltreoceano.

Nell'Università americana⁵ la presenza di dipartimenti disciplinari nelle *School of Education* consente di insediare osservatori permanenti dell'azione didattica anche a livello universitario, monitorando le attività in almeno tre piani distinti di osservazione:

- la padronanza della conoscenza concettuale (*Content Knowledge*);
- la declinazione della conoscenza concettuale nelle sue specificità per l'insegnamento (*Content Knowledge for Teaching*), secondo il modello organizzativo della conoscenza pedagogica del contenuto (*Pedagogical Content Knowledge*)⁶;
- lo sviluppo della consapevolezza epistemologico-disciplinare negli studenti (*Epistemological Beliefs*)⁷.

Ciascuno di questi aspetti dovrebbe contribuire alla progettazione di qualsiasi corso, ma soprattutto dovrebbe sollecitare la riflessione dei docenti che si apprestano all'insegnamento della Fisica nei corsi introduttivi a questa disciplina e parallelamente in quelli di laboratorio.

2.1 LA PADRONANZA DELLA CONOSCENZA CONCETTUALE

Nel 1992 David Hestenes, Malcom Weels e Gregg Swackhamer⁸ (cfr. Figura 1) pubblicarono sulla rivista *The Physics Teacher* la validazione di un questionario (*Force Concept Inventory* - Questionario sul Concetto di Forza) che misurava quanto i concetti newtoniani fossero padroneggiati dagli studenti al primo anno di College.

⁵ Cfr. MELTZER 2015.

⁶ Cfr. SHULMAN 1986.

⁷ Cfr. LISING, ELBY 2005.

⁸ Cfr. HESTENES, WEELS, SWACKHAMER 1992.

Facendo propria l'esperienza di dieci anni di ricerca in didattica della Fisica, e in particolare partendo dalla revisione di un test analogo risalente al 1985 - che diagnosticava le difficoltà concettuali in meccanica (*Mechanics Diagnostic Test, MTD*) - si resero conto che fosse necessario "quantificare" il livello di padronanza degli studenti della *conoscenza concettuale*. Osservarono inoltre che un'istruzione che non tenesse conto degli scostamenti concettuali (o *misconcezioni*, traduzione del termine inglese *misconceptions*), secondo loro, era sicuramente inefficace, per lo meno per la maggioranza degli studenti.



Figura 1. I tre fisici autori del questionario *Force Concept Inventory*.
(Fonte: *The Physics Teacher*, vol. 30, p. 141, 1992)

Il *Force Concept Inventory* (FCI) è stato tradotto in 29 lingue diverse, tra cui anche l'italiano⁹ (cfr. Figura 2). Sono stati pubblicati più di settanta contributi nella letteratura scientifica che riferiscono gli esiti delle indagini condotte in molte Università, in contesti sociali di provenienza degli studenti molto diversi e in corsi introduttivi alla Fisica, propedeutici allo studio in settori e ambiti tra loro differenti.

Parallelamente, nello studio di nuovi approcci didattici e metodologici, il questionario è stato somministrato come strumento di *pre* e *post-test*, ovvero per misurare l'efficacia dell'adozione di una strategia innovativa e analizzare l'effetto che produceva rispetto al consolidamento degli aspetti concettuali.

⁹ Cfr. COLLETTI 2006.

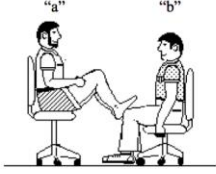
28. Nella figura sulla destra, lo studente "a" ha una massa di 95 kg e lo studente "b" ha una massa di 77 kg. Essi siedono uno di fronte all'altro in sedie identiche. Lo studente "a" posa i suoi piedi sulle ginocchia dello studente "b", come mostrato. Ad un certo punto lo studente "a" spinge i suoi piedi verso l'esterno, causando il moto di entrambe le sedie. Durante la spinta e mentre i due studenti ancora si toccano:
- 
- (A) nessuno dei due studenti esercita una forza sull'altro.
 (B) lo studente "a" esercita una forza sullo studente "b", ma "b" non esercita alcuna forza sullo studente "a".
 (C) ciascuno studente esercita una forza sull'altro, ma "b" esercita la forza maggiore.
 (D) ciascuno studente esercita una forza sull'altro, ma "a" esercita la forza maggiore.
 (E) ciascuno studente esercita la stessa quantità di forza sull'altro.

Figura 2. Esempio di un quesito tratto dalla traduzione italiana del questionario *FCI*.
 (Fonte: COLLETTI 2006)

Il risultato più interessante è quello riportato in un'analisi condotta nel 2016 sui dati ricavati dalla somministrazione del questionario dal 1995 al 2014¹⁰. Sono state raccolte le risposte di quasi 50.000 studenti universitari degli Stati Uniti e del Canada. I loro livelli di apprendimento del concetto newtoniano di *forza*, di applicazione dei principi della dinamica e della descrizione delle cause del moto risultavano significativamente migliorati quando l'insegnamento impartito era caratterizzato da un coinvolgimento attivo degli studenti rispetto alla didattica trasmissiva basata sulla lezione frontale. Tale evidenza è stata riscontrata in molteplici ricerche in didattica della Fisica¹¹, ed è pertanto consolidata tra gli esperti la consapevolezza che un approccio interattivo (IE – *Interactive engagement*), caratterizzato dalla partecipazione attiva (non la mera partecipazione) degli studenti¹² - nessuno escluso -, nelle discussioni e negli esperimenti in laboratorio, va preferita e incoraggiata negli insegnamenti universitari introduttivi alla Fisica.

A ulteriore dimostrazione che l'efficacia del metodo doveva contraddistinguere le azioni di innovazione del processo didattico sono stati realizzati, in questi ultimi trent'anni di ricerca, più di ottanta questionari, sui diversi nuclei tematici disciplinari. La maggior parte di questi sono stati validati nel contesto curricolare americano, agendo come lente d'ingrandimento sull'insegnamento e sull'apprendimento degli ultimi anni della Scuola superiore e dei primi anni d'Università.

¹⁰ Cfr. VON KORFF et al. 2016.

¹¹ Cfr. HAKE 1998; MELTZER, THORNTON 2012; FREEMAN et al. 2014.

¹² Cfr. FRASER et al. 2014.

Per promuovere e diffondere l'utilizzo di questi strumenti d'indagine è stato anche allestito un portale dall'*American Association of Physics Teachers (AAPT)*: *PhysPort - supporting physics teaching for research-based resources*¹³ (cfr. Figura 3).

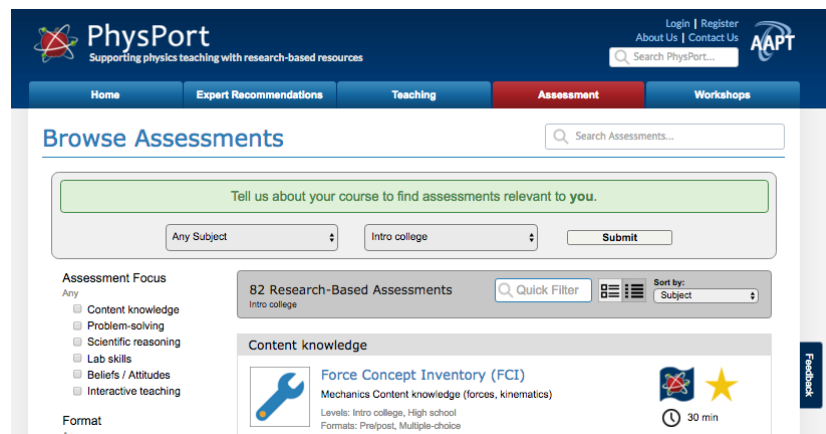


Figura 3. La sezione *Assessment* (valutazione) del portale, archivio dei questionari.
(Fonte: <<http://www.physport.org>>)

L'adozione di uno strumento diagnostico per la verifica dell'acquisizione di un concetto fisico è la strategia più efficace per iniziare un percorso di revisione nell'insegnamento. Purtroppo, la didattica trasmissiva è talmente radicata nella cultura dell'istruzione italiana che sono solo pochi e sporadici i casi di chi sta seriamente mettendo in discussione un sistema che vanta secoli di tradizione.

Un tentativo in questa direzione sta avvenendo al Politecnico di Milano nel Laboratorio di Sperimentazione Didattica ST2; il primo passo, come suggerito dai ricercatori¹⁴, è quello di individuare le *misconceptions* degli studenti nelle macroaree della meccanica, della termodinamica e dell'elettromagnetismo. È stato elaborato un test, formato da dodici quesiti - quattro per ogni area - la cui idoneità e adeguatezza educativa e didattica è stata confermata dall'Università degli Studi di Trento¹¹. Il questionario, ovviamente, attingeva dall'esperienza maturata negli stessi ambiti a livello internazionale, ma ha sicuramente il pregio di essere costruito per misurare il livello di padronanza dei concetti sugli studenti italiani.

¹³ Cfr. AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICS TEACHERS (AAPT) in Siti web.

¹⁴ Cfr. BOZZI, GHISLANDI, ZANI 2021.

La somministrazione del questionario ha coinvolto due gruppi di matricole di Ingegneria per un totale di 629 studenti; la percentuale di risposte corrette è stata mediamente del 32,5%. I due diversi gruppi (Sezione 1 e 2 nella Figura 4) afferivano a molteplici indirizzi di studio e sono stati sottoposti al questionario in due momenti diversi del percorso formativo (all'inizio del primo o del secondo semestre, senza mai aver affrontato un corso universitario di Fisica).

Sezione	Percentuale di risposte corrette		
	Meccanica	Termodinamica	Elettromagnetismo
1	21,8 %	44,5 %	27,0 %
2	19,7 %	56,0 %	33,5 %

Figura 4. La tabella 3 pubblicata nell'articolo (riprodotta con il permesso degli autori)
(Fonte: BOZZI, GHISLANDI, ZANI 2021)

È un dato molto sconcertante, perché indica inoltre, secondo gli autori¹¹, che gli studenti utilizzano molto spesso schemi interpretativi della Fisica erronei.

Inoltre, se si considera che il campione indagato fosse rappresentativo di una popolazione studentesca tendenzialmente orientata allo studio di discipline tecnico/scientifiche, l'immagine che ne emerge è indicativa di un disagio nell'apprendimento.

È ipotizzabile che un simile impietoso risultato si sarebbe potuto ottenere in una qualsiasi altra Università italiana, magari somministrando il test alla conclusione del ciclo di istruzione secondaria e dopo un corso introduttivo alla Fisica. È quindi urgente interrogarsi su come intervenire efficacemente nella didattica accademica¹¹.

2.2 IL PCK (PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE)

Quasi trentacinque anni fa, il noto psicologo dell'educazione statunitense Lee Shulman¹⁵ aveva compreso che bisognava porre fine alla profonda dicotomia, che si evinceva da un insegnamento trasmissivo, tra la conoscenza del contenuto disciplinare da una parte e la conoscenza pedagogica dall'altra. L'una non può prescindere dall'altra e sono

¹⁵ Cfr. SHULMAN 1986.

mutuamente responsabili della maturazione della professionalità del docente, a tutti i livelli d'istruzione. Il termine coniato dallo studioso si sintetizza nell'acronimo inglese PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) la cui traduzione italiana, che meglio corrisponde alle intenzioni del padre fondatore, è *Conoscenza Pedagogica del Contenuto*.

Il cambiamento di prospettiva che Shulman propone è semplice: non basta essere degli esperti conoscitori dei contenuti disciplinari, ma bisogna anche essere degli esperti in come insegnare tali contenuti. Alle categorie del PCK appartengono tutte le forme di rappresentazione di un determinato contenuto, quelle più utili, le idee più efficaci e – come Shulman afferma - anche “le più potenti” analogie, le illustrazioni e gli esempi che rendono il contenuto comprensibile ad altri (non esperti)¹².

Ridurre la forbice tra *conoscenza del contenuto* e *conoscenza pedagogica* indica la strada affinché nell'insegnamento siano integrati quegli aspetti che, da un punto di vista anche cognitivo, contraddistinguono l'apprendimento. Il PCK differenzia, quindi, un docente esperto da uno “neofita” ed è pertanto nello sviluppo del proprio PCK che il docente accresce il suo profilo professionale. Questa consapevolezza migliora l'insegnamento e rende l'apprendimento più efficace, vincolando lo sviluppo delle abilità degli studenti da come queste vengano attivate nel processo di insegnamento.

Per l'elevata connessione con la struttura e l'organizzazione della conoscenza proprie di ogni disciplina, il modello proposto da Shulman è poi stato declinato opportunamente da Magnusson¹⁶ nella sua versione per l'insegnamento delle Scienze e solo un decennio fa da Etkina¹⁷ per la sua esplicitazione nell'ambito della didattica della Fisica.

L'elaborazione accurata di una dimensione specifica disciplinare ha formalizzato il punto di partenza non solo per identificare le caratteristiche di questo insegnamento, ma anche per individuare gli ambiti d'intervento in cui focalizzare l'azione del docente e la sua riflessione. Secondo, appunto, la studiosa americana Etkina¹⁴, il PCK del docente di Fisica si caratterizza in cinque aspetti, come mostrato in Tabella 1.

¹⁶ Cfr. MAGNUSSON et al. 1999.

¹⁷ Cfr. ETKINA 2010.

	ASPETTI CARATTERISTICI DEL PCK DEL DOCENTE DI FISICA	DESCRIZIONE
1	ORIENTAMENTI VERSO L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA	Convinzioni riguardanti il ruolo delle conoscenze pregresse degli studenti nel loro apprendimento, lo scopo della risoluzione dei problemi, i ruoli degli esperimenti in classe, ciò che motiva gli studenti in classe, ecc.
2	CONOSCENZA DEI CURRICULA	La conoscenza della sequenza di argomenti che consente a uno studente di costruire la comprensione di un nuovo concetto o abilità su ciò che già conosce.
3	CONOSCENZA DELLE COMPRESIONI PREVIE DEGLI STUDENTI, DELLE LORO DIFFICOLTÀ CON I CONCETTI-CHIAVE E LE PRATICHE NELLA FISICA	Conoscenza delle idee primitive degli studenti quando stanno costruendo un nuovo concetto. Conoscenza delle difficoltà che gli studenti possono avere interpretando il linguaggio della Fisica che è diverso dal linguaggio quotidiano.
4	CONOSCENZA DELLE STRATEGIE DIDATTICHE PER "SOSTENERE" L'APPRENDIMENTO DEGLI STUDENTI DI CONCETTI-CHIAVE E PRATICHE NELLA FISICA	Conoscenza di più metodi o sequenze di attività specifiche che rendono l'apprendimento degli studenti più efficace e la capacità di scegliere la strategia più produttiva o modificarla per un particolare gruppo di studenti o un individuo.
5	CONOSCENZA DI COSA VALUTARE E DI STRATEGIE SPECIFICHE PER VALUTARE LA COMPRESIONE DEGLI STUDENTI DI CONCETTI CHIAVE E NELLE ATTIVITÀ PRATICHE.	Conoscenza dei modi per valutare la comprensione concettuale e la risoluzione dei problemi degli studenti e le capacità scientifiche generali; conoscenza di come aiutare gli studenti ad auto-valutare il proprio lavoro e a impegnarsi in una riflessione significativa.

Tabella 1. PCK del docente di Fisica secondo il modello di Etkina¹⁴.

Il PCK è una conoscenza caratterizzante, che distingue gli insegnanti dai ricercatori o dagli specialisti esperti nella stessa disciplina¹² ed è una conoscenza necessaria dall'insegnamento primario a quello universitario. Richard Feynman - premio Nobel per la Fisica nel 1965 - lo aveva ben chiaro: era infatti conosciuto con l'appellativo di *Great Explainer* (colui che sa spiegare molto bene). Gli era, infatti, attribuita la grande abilità di insegnare argomenti complessi in maniera comprensibile a tutti. Alla base della sua strategia, c'era un metodo di apprendimento da lui consolidato, chiamato appunto *Feynman Technique*: era perfetto per acquisire conoscenza su una nuova idea o comprendere in modo più approfondito informazioni acquisite.

*Questo è il modo in cui studio, cerco di comprendere qualcosa lavorando sopra, creandolo, in un certo senso. Non creandolo al 100%, ovviamente, ma partendo da un suggerimento su quale direzione prendere senza memorizzare i dettagli, scoprendoli da solo.*¹⁸

La conoscenza del suo stile di apprendimento aveva consolidato in lui la capacità letteralmente di *sbriciolare* un concetto per renderlo fruibile a chiunque lo ascoltasse, fosse anche un bambino di dieci anni¹⁵. E questo era il suo PCK, costruito partendo dal suo, personale, modo di imparare la Fisica.

¹⁸ Cfr. GLEICK 1994.

Articolare il proprio PCK non è comunque semplice e richiede un vero e proprio processo di auto-analisi e auto-riflessione da parte del docente unitamente al desiderio spiccato di interrogarsi sull'efficacia o meno del proprio stile di insegnamento.

2.3 L'ASPETTO EPISTEMOLOGICO

La maggior parte degli studenti ha un'idea della conoscenza fisica come costruita sulla *descrizione di fatti* e sull'*uso di formule* non sempre comprese nella loro connessione ai *fenomeni*. La ricerca didattica ha quindi recentemente focalizzato la sua attenzione nell'individuare quali fossero le caratteristiche dell'apprendimento della Fisica nei corsi introduttivi universitari dal punto di vista della costruzione epistemologica della conoscenza¹⁹.

Mentre da una parte si sono sviluppati strumenti per individuare tali caratteristiche e confrontarle con l'epistemologia propria della disciplina (si veda ad es. il questionario EBAPS²⁰ - *Epistemological Beliefs Assessment for Physical Science*) dall'altra la sperimentazione di approcci didattici innovativi²¹ rispetto alla didattica tradizionale - come gli ambienti di apprendimento *hands-on*, l'integrazione metodologica delle nuove tecnologie, la contestualizzazione a "situazioni reali" - hanno dimostrato di essere più efficaci dal punto di vista epistemologico²².

L'insegnante dovrebbe incorporare gli *aspetti epistemologici* per consentire agli studenti di riflettere sul processo di costruzione della conoscenza di un fenomeno e, più in generale, sulla costruzione della conoscenza nelle attività dei fisici. Questi processi individuano e corrispondono agli *aspetti epistemologici*, così identificabili nelle due dimensioni della conoscenza disciplinare, una esplicitata secondo *la natura della conoscenza* (ciò che si crede sia la conoscenza) e l'altra secondo *la natura o il processo del conoscere* (come vi si arriva). Per fare questo il docente deve rifiutare "un certo essenzialismo disciplinare" che proviene da una visione positivista della scienza nell'insegnamento (regole date come assiomatiche, ragionamenti e costrutti non

¹⁹ Cfr. LISING, ELBY 2005.

²⁰ Cfr. EBAPS in Siti web.

²¹ Cfr. WARREN 2020.

²² Cfr. SIN 2014.

modificabili e sicuramente veri anche senza verifica e dimostrazione), promuovendo invece, o meglio integrando tale visione, con una di tipo socio-costruttivista – relativista che incarna meglio l'epistemologia disciplinare e anche quella che caratterizza il lavoro del fisico¹⁸ (che esplica la flessibilità della conoscenza, la sua confutabilità e la sua continua affermazione secondo un metodo scientifico contraddistinto da errori, correzioni, modifiche e soprattutto creatività).

Questa “rivoluzione” dovrebbe interessare non solo la didattica in classe, ma anche le lezioni in laboratorio dove, normalmente, le attività consistono nella verifica di principi che sono stati appresi nelle lezioni “teoriche”. A completamento di esse, nel laboratorio semplicemente si richiede di seguire ed eseguire una serie di procedure per portare a buon fine i risultati.

Risulta così evidente la distanza tra un insegnamento disciplinare fondato su un'epistemologia di tipo positivista e i processi di costruzione della conoscenza fisica basati invece su un approccio di tipo socio-costruttivista. Se il docente fondasse la sua conoscenza pedagogica sui modelli socio-costruttivisti²³, questi risponderebbero meglio alla costruzione epistemologica disciplinare.

3. LA PROPOSTA DIDATTICA

Con questo quadro di riferimento nella ricerca didattica si può provare a ripensare all'insegnamento della Fisica, anche in Laboratorio, che accompagni i corsi introduttivi universitari, tenendo conto della padronanza concettuale degli studenti, della consapevolezza di un proprio PCK come docente e della necessità di sviluppare gli aspetti epistemologici disciplinari.

3.1 SVILUPPARE CONCETTI DI FISICA DI TUTTI I GIORNI

Come assicurarsi che la fisica newtoniana e la termodinamica siano state concettualmente “digerite” dagli studenti al primo anno? Dopo aver somministrato un questionario che

²³ Cfr. VYGOTSKY 1934.

Questo cambio di prospettiva, *l'osservazione della realtà con gli occhi della Fisica*, consente di sviluppare la capacità di vedere *oltre* il formalismo e *oltre* la generalizzazione. Richiede, inoltre, da parte dello studente, lo sviluppo della competenza argomentativa che è condizione fondamentale per passare da una conoscenza intuitiva e frammentaria a una strutturata e consolidata²⁵.

3.2 IL PCK PER LO SVILUPPO ARGOMENTATIVO

Non si tratta solo di cambiare la tipologia di esperimenti da proporre nelle attività di laboratorio: passare da esperimenti di “verifica” (*verification experiments*) a esperimenti di “esplorazione” (*explorative experiments*) sarebbe già un aspetto caratterizzante un laboratorio innovativo. Il vero cambiamento consiste nella modalità con cui il docente fornisce agli studenti un contesto dialogante, dove si sviluppino discorsi che richiedano un alto livello di argomentazione e dove si realizzi un’interazione docente-studente e studente-studente di tipo socio-costruttivista. E questo processo può essere implementato anche durante una “lezione normalmente trasmissiva”.

È stato osservato, infatti, che un ambiente di apprendimento caratterizzato da un approccio *inquiry-oriented*²⁶ sviluppa tale opportunità ed è quindi da preferire a un approccio dove è assente un *processo di negoziazione* nella costruzione della conoscenza²⁷.

ASPETTI CARATTERISTICI DEL PCK IN ATTIVITÀ LABORATORIALI INQUIRY-BASED	DEFINIZIONE
Orientamenti	Conoscenza del ruolo dell’argomentazione nell’educazione scientifica.
Metodologia	Conoscenza di strategie metodologiche adatte per lo sviluppo dell’argomentazione.
Studenti	Conoscenza delle difficoltà degli studenti nell’utilizzo di pratiche di tipo argomentativo nelle attività didattiche.
Curriculum	Conoscenza dell’implementazione/modifica del percorso curricolare per l’integrazione dell’argomentazione.
Valutazione	Conoscenza delle modalità per valutare gli studenti nei riguardi di sviluppo della competenza argomentativa e nell’efficacia dell’utilizzo di tecniche di argomentazione per facilitare l’apprendimento della Fisica.

Tabella 2. PCK del docente di Fisica secondo il modello di Etkina integrato dagli aspetti che sviluppano l’argomentazione secondo Wang e Buck.

²⁵ Cfr. DiSESSA 1993.

²⁶ Si veda ad es. l’approccio IBSE - *Inquiry Based Science Learning* oppure l’approccio ISLE - *Investigating Science Learning Environment* (cfr. Siti web).

²⁷ Cfr. WANG, BUCK 2016.

Per fare questo il docente deve orientare il proprio PCK: lo deve calibrare affinché il suo ruolo nel processo di apprendimento sia centrale nello sviluppo della *competenza argomentativa*; ogni aspetto del suo PCK va integrato opportunamente, come suggerito recentemente da Wang e Buck, che ne hanno sviluppato uno a partire dal modello di Etkina (cfr. Tabella 2).

L'innovazione nei processi di argomentazione consiste nel promuovere, da una parte attività di laboratorio basate sulla metodologia *inquiry*, dall'altra un ambiente, durante le lezioni teoriche, di discussione aperta per lo sviluppo e la promozione di domande concettuali. In questo modo il docente non si impone come autorità a tutela della verità sulla conoscenza fisica: lui stesso partecipa attivamente alla costruzione della conoscenza assieme ai suoi studenti, ponendosi su un piano di mediazione della stessa, favorendo la loro partecipazione e il loro coinvolgimento e trasformandoli di fatto da *spettatori a ricercatori*, nel senso proprio del termine.

3.3 L'INQUIRY PER L'ASPETTO EPISTEMOLOGICO

Da un punto di vista epistemologico, *l'inquiry* è il processo che caratterizza il “fare scienza”²⁸. Infatti, in questo tipo di approccio gli studenti sono aiutati a sviluppare una maggior consapevolezza e padronanza dei propri processi cognitivi.

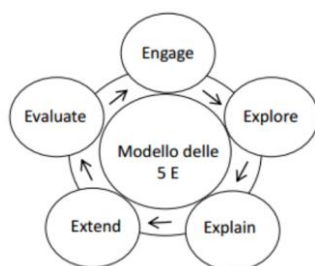


Figura 6. Le cinque fasi dell'*inquiry* come identificate da Bybee²⁹ nel 1989.
(Fonte: BYBEE 1989)

Sebbene tali aspetti agiscano sicuramente a livello metacognitivo, supportano l'apprendimento nelle diverse fasi dell'*inquiry* (cfr. Figura 6), migliorandone l'efficacia

²⁸ Cfr. PIZZOLATO et al. 2013.

²⁹ Cfr. BYBEE 1989.

anche in termini di concettualizzazione dei fenomeni e di costruzione di una coscienza critica spendibile nella prospettiva di competenze di cittadinanza.

4. CONCLUSIONI

La didattica emergenziale nel corso della pandemia ha evidenziato come la didattica tradizionale richieda una revisione ponderata sulla base della ricerca didattica degli ultimi trent'anni. L'aver sperimentato, come docenti, interminabili silenzi davanti alla webcam, l'assenza di feedback e un mutismo rivelante l'assenza di coinvolgimento alle lezioni, ha suscitato sicuramente una domanda di conoscenza: una conoscenza pedagogica che si intrecci con quella disciplinare e consenta di migliorare quegli aspetti nell'insegnamento che da molto tempo gli esperti in didattica hanno evidenziato come critici per lo sviluppo delle competenze disciplinari.

Infine, la proposta di declinare i contenuti di insegnamento della Fisica con una attenzione particolare ai fenomeni che caratterizzano la realtà di tutti i giorni consentirebbe di ampliare lo sguardo dello studente dal laboratorio propriamente inteso (l'aula dove svolgere esperimenti, ndr) alla visione d'insieme della realtà come "laboratorio permanente", dove la Fisica parla e si misura anche semplicemente utilizzando un'applicazione sullo smartphone (come, per esempio, *PhyPhox* e l'esperienza descritta del suo utilizzo³⁰).

L'approccio *inquiry* ha proprio questa come finalità principale: sviluppare quell'atteggiamento mentale verso l'indagine scientifica seguendo i suoi metodi e i suoi modelli. Proporre una didattica basata sull'*inquiry* è un *habitus* (nel significato di "modo consuetudinario di agire") del docente che, consapevole dell'importanza di sviluppare la competenza argomentativa dei suoi studenti, costruisce ed elabora il proprio PCK. La sensibilizzazione e la formazione degli insegnanti, anche a livello universitario, in questo senso dovrebbe essere l'obiettivo principale da perseguire per un'effettiva innovazione del sistema di istruzione, perché la DAD ha "smarcato"

³⁰ Cfr. AGLIOLO GALLITTO, BATTAGLIA, FAZIO 2021.

la didattica tradizionale e ora attende, dopo la fine del periodo emergenziale, che una nuova stagione dell'insegnamento abbia inizio.

BIBLIOGRAFIA

AGLIOLO GALLITTO A., BATTAGLIA O. R., FAZIO C.

2021, «Dynamic measurement of the elastic constant of an helicoidal spring by a smartphone», *Phys. Educ.*, vol. 56, 035010 scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1088/1361-6552/abdfac>>.

BYBEE R. W.

1989, «Science and technology education for the elementary years: frameworks for curriculum and instruction», Washington, The National Center for Improving Instruction.

BLOOMFIELD L. A.

2016, «How things work – The Physics of everyday life», Hoboken (NJ), John Wiley & Sons, Inc.

BOZZI M., GHISLANDI P., ZANI M.

2021, «*Misconception* in Fisica: un'opportunità di collaborazione tra università e scuola superiore», *Nuova Secondaria*, n. 5 (anno XXXVIII), pp. 81-85.

DI SESSA A.,

1993, «Towards an epistemology of physics», *Cognition and Instruction*, vol. 10(2/3), pp. 105-225, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1080/07370008.1985.9649008>>.

ETKINA E.,

2010, «Pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers», *Phys. Rev. Sp. Top.: Phys. Ed. Res.*, vol. 6, pp. 1-26, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020110>>.

FIORIN I., (a cura di)

2020, «La Scuola che sogniamo - Dossier», *Tuttoscuola*, No. 606, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://www.tuttoscuola.com/la-scuola-che-sogniamo-e-digitale-emergere/>>.

FRASER J. M., TIMAN A. L., MILLER K., DOWD J. E., TUCKER L., MAZUR E.

2014, «Teaching and physics education research: Bridging the gap », *Rep. Prog. Phys.*, vol. 77, pp. 1-17, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1088/0034-4885/77/3/032401>>.

FREEMAN S., EDDY S. L., MCDONOUGH M., SMITH M. K., OKOROAFOR N., JORDT H., WENDEROTH M. P.

2014, «Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics», *Proceedings of the National Academy of Sciences Jun 2014*, vol. 111(23), pp. 8410-8415, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>>.

GLEICK J.

1994, «Genio. La vita e la scienza di Richard Feynman», Garzanti Editore.

HAKE R. R.

1998, «Interactive-engagement versus traditional methods: A sixthousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses», *Am. J. Phys.*, vol. 66(1), pp. 64-74, scaricabile all'indirizzo web: <<https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.18809>>.

- HESTENES D., WEELS M., SWACKHAMER G.
1992, «Force Concept Inventory», *The Physics Teacher*, vol. 30, pp. 141-151, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1119/1.2343497>>.
- LISING L., ELBY A.
2005, «The impact of epistemology on learning: A case study from introductory physics», *Am. J. Phys.*, vol. 73(4), pp. 372-382, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.1848115>>.
- MAGNUSSON S., KRAJCIK J., BORKO H.
1999, «Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching», in J. GESS-NEWSOME, N. G. LEDERMAN (eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*, pp. 95-133, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, scaricabile dall'indirizzo web: <https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4>.
- MELTZER D. E.,
2015, «A brief history of physics education in the United States», *Am. J. Phys.*, vol. 85, pp. 447-458, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.4902397>>.
- MELTZER D. E., THORNTON R. K.
2012, «Resource letter ALIP-1: Active-learning instruction in physics», *Am. J. Phys.*, vol. 80(6), pp. 478-496, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.3678299>>.
- PIZZOLATO N., FAZIO C., SPERANDEO-MINEO R. M., ADORNO D. P.
2013, «Open Inquiry based learning experiences to understand the Nature of Science», *ICPE-EPEC 2013 Conference Proceedings*, pp. 1018-1026, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://core.ac.uk/download/pdf/53292388.pdf>>.
- SCHULMAN L.
1986, «Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching », *Educational Research*, vol. 15(2), pp. 4-14, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://www.jstor.org/stable/1175860>>.
- SIN C.
2014, «Epistemology, Sociology, and Learning and Teaching in Physics», *Sci. Ed.*, vol. 98(2), pp. 342-365, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1002/sce.21100>>.
- VON KORFF J., ARCHIBEQUE B., GOMEZ K., HECKENDORF T., MCKAGAN S., SAYRE E., SCHENK E., SHEPHERD C., SORELL L.
2016, «Secondary analysis of teaching methods in introductory physics: A 50 k-student study», *Am. J. Phys.*, vol. 84(12), pp. 969-974, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://aapt.scitation.org/doi/pdf/10.1119/1.4964354>>.
- VYGOTSKY L. S.
1934/1987, «Thinking and speech», in R. W. RIEBER, A. S. CARTON (eds.), *The collected works of L. S. Vygotsky*, 1, New York, NY, USA, Plenum, pp. 37-285.
- WANG J., BUCK G. A.
2016, «Understanding a High School Physics Teacher's Pedagogical Content Knowledge of Argumentation», *J. Sc. Teach. Ed.*, vol. 27(5), pp. 577-604, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1007/s10972-016-9476-1>>.

WARREN A. R.

2020, «Impact of bayesian updating activities on student epistemology», *Phys. Rev. Phys. Ed. Res*, vol. 16, pp. 1-13, scaricabile dall'indirizzo web: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010101>.

SITI WEB

AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICS TEACHERS (AAPT)

PhysPort – supporting physics teaching for research-based resources,
<<http://www.physport.org>>, sito consultato il 9.3.2021.

COLLETTI L.,

2006, *FCI – Questionario sul concetto di Forza*,

<<https://www.docenti.unina.it/webdocenti-be/allegati/materiale-didattico/533753>>, sito consultato il 9.3.2021.

EBAPS – EPISTEMOLOGICAL BELIEFS ASSESSMENT FOR PHYSICAL SCIENCE

<<http://www2.physics.umd.edu/~elby/EBAPS/home.htm>>, sito consultato il 20.10.2021.

EUROPEAN COMMISSION

2020, *Education and Training Monitor 2020*,

<<https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor-2020/en/index.html>>, sito consultato il 9.3.2021.

HOODGE C., MOORE S., LOCKEE B., TRUST T., BOND A.

2020, «The difference between emergency remote teaching and online learning», *Educause Review*,
<<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>>, sito consultato il 9.3.2021.

ISLE – INVESTIGATIVE SCIENCE LEARNING ENVIROMENT

<<http://www.islephysics.net>>, sito consultato il 22.10.2021.

ITALIAN TEACHER PROGRAM, CERN

2015, *Introduzione all'IBSE*,

<https://indico.cern.ch/event/391459/sessions/78832/attachments/1150499/1651296/Introduzione_allIBSE.pdf>, sito consultato il 22.10.21.

VINCIGUERRA G.

2020, *Dall'insegnamento trasmissivo all'apprendimento coinvolgente: facciamo il salto, senza paura*,

<<https://www.tuttoscuola.com/dallinsegnamento-trasmissivo-allapprendimento-coinvolgente-facciamo-il-salto-senza-paura/>>, sito consultato il 9.3.2021.

Un progetto finalizzato ad “Abitare in partecipazione sociale”*

FRANCO C. GROSSI

Kazan State University of Architecture and Engineering
Kazan (Federazione Russa)
grossi-univ.kazan@yandex.ru

ABSTRACT

As part of the practical activities for university education in architecture, every two years we present a project at the Architecture Biennale of Venice, Italy with a group of students of the Kazan State University of Architecture and Engineering, as part of my course of Applied Ergonomics. The proposal for this year's project “How Will We Live Together?”, which is also the topic of the 17th International Architecture Biennale in Venice, concerns social housing which respects standards of environmental sustainability and climate change. Instead of creating a single identical type of building, the team decided to use two different buildings, respectively for cold and hot weather. This was done to ensure the best strategy for each type of building and improve its energy performance, maintenance, air quality and overall comfort and well-being for its inhabitants. Both types of building will therefore have similar functional programs but will be dramatically different in their spatial structure. This project was presented on October 23rd, 2021 at the Auditorium of the “Biennale Sessions”, in the Arsenale of Venice.

PAROLE CHIAVE

ERGONOMIA / ERGONOMICS / ЭРГОНОМИКА; ARCHITETTURA / ARCHITECTURE / АРХИТЕКТУРА; UNIVERSITÀ / UNIVERSITY / УНИВЕРСИТЕТ; FORMAZIONE PRATICA / PRACTICAL EDUCATION / ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ; BIENNALE DI VENEZIA / BIENNALE OF VENICE / ВЕНЕЦИАНСКАЯ БИЕННАЛЕ.

1. INTRODUZIONE

L'opportunità di proporre *attività pratiche* organicamente integrate nell'ambito dei percorsi formativi universitari risponde alla cogente esigenza di consolidare gli apprendimenti teorici, sviluppando nel contempo pregiate competenze di carattere professionalizzante. Ciò offre agli studenti la possibilità di cimentarsi in un'esperienza che consente loro di comprendere in cosa consistano concretamente le mansioni

* Title: A project aimed at “Housing in Social Partnership” / Заглавие: Анализ проекта, направленного на “Жилье в социальном партнерстве”.

quotidiane del professionista, nel caso in specie dell’architetto. A tale riguardo tra le attività pratiche che propongo presso l’Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan nell’ambito della mia cattedra di Ergonomia applicata, ho la consuetudine, ogni due anni, di realizzare con un gruppo selezionato di studenti un progetto da presentare alla successiva Biennale di Architettura di Venezia.

Il tema “*Come vivremo insieme?*” - che abbiamo declinato in occasione della XVII mostra internazionale (2021), nel rispetto delle indicazioni prescritte dal curatore Hashim Sarkis¹ - ha riguardato le possibili tipologie da proporre per l’edilizia residenziale popolare del “vivere assieme” in modalità sostenibile. A tale proposito, l’arch. Sarkis aveva infatti affermato:

Abbiamo bisogno di un nuovo contratto spaziale. Nel contesto dell’ampliamento delle divisioni politiche e delle crescenti disuguaglianze economiche, invitiamo gli architetti a immaginare spazi in cui possiamo generosamente vivere insieme. Gli architetti invitati a partecipare alla Biennale Architettura 2021 sono incoraggiati a includere altre professioni e progettisti: artisti, costruttori e artigiani, ma anche politici, giornalisti, scienziati sociali e cittadini comuni. In effetti, la Biennale Architettura 2021 afferma il ruolo vitale dell’architetto come convocatore cordiale e custode del contratto spaziale. In parallelo, la 17. Mostra sostiene anche che è nella sua specificità materiale, spaziale e culturale che l’architettura ispira i modi in cui viviamo insieme. A tal proposito, chiediamo ai partecipanti di evidenziare quegli aspetti del tema principale che sono unicamente architettonici [...] la domanda “Come vivremo insieme?” è tanto una questione sociale e politica quanto spaziale. Lo chiedeva Aristotele quando definiva la politica, ed è tornato a proporre il modello della città. Ogni generazione lo chiede e risponde in modo diverso. Più di recente, le norme sociali in rapido cambiamento, la crescente polarizzazione politica, i cambiamenti climatici e le vaste disuguaglianze globali ci stanno facendo porre questa domanda con maggiore urgenza e su scale diverse rispetto a prima. Parallelamente, la debolezza dei modelli politici proposti oggi ci costringe a mettere al primo posto lo spazio e, forse come Aristotele, a guardare al modo in cui l’architettura modella l’abitare per potenziali modelli di come potremmo vivere insieme.²

2. L’AVVIO DEL PROGETTO

Il gruppo di lavoro, costituito da studenti che frequentavano il corso di laurea in architettura durante l’a. a. 2019-20, era inizialmente composto da un discreto numero di partecipanti (cfr. Figura 1). Successivamente, a causa del dilagare della pandemia, la Biennale Architettura è stata rinviata al 2021 e, di conseguenza, il gruppo di lavoro ha perso alcuni componenti³.

¹ Cfr. Hashim Sarkis in Siti web.

² Cfr. SARKIS 2021.

³ Hanno preso parte al progetto: l’arch. Elena Galiaskarova e l’arch. Olga Vlasova (entrambe fresche di laurea presso l’Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan), nonché le studentesse Arina Denisova, Karina Arsenyeva e Diana Khusnutdinova.

Tabella 1. Quadro riassuntivo del percorso formativo proposto.

Progetto "Abitare in partecipazione sociale"			
<i>Obiettivo generale dell'esperienza formativa perseguito dal docente:</i>			
Consolidare le conoscenze teoriche acquisite a lezione sviluppando competenze di carattere professionalizzante.			
Presentazione del progetto e organizzazione delle attività.			
Dinamica del percorso formativo	Fasi	Competenze professionalizzanti da sviluppare	Conoscenze implicate su cui gli studenti hanno lavorato
	Fase 1	ANALIZZARE	Il sistema territoriale prescelto per la realizzazione del progetto sia dal punto di vista ambientale (paesaggio, forme, processi, clima, vincoli in termini di pericolosità) sia dal punto di vista sociale (umanizzazione dell'ambiente, genere di vita, cultura, bisogni della popolazione).
	Fase 2	PROGETTARE	Le possibili soluzioni progettuali sulla base dell'esame critico di esempi paradigmatici già realizzati in contesti diversi. L'ideazione del progetto (il sito dell'insediamento: possibili tipologie di edifici compatibili con condizioni climatiche diverse; materiali da costruzione da utilizzare per la realizzazione delle strutture; possibili soluzioni in termini di efficienza / sostenibilità delle strutture previste con particolare attenzione all'organizzazione degli spazi in funzione delle diverse esigenze). Urbanizzazione del sito e sua interazione con il sistema urbano contiguo preesistente, valorizzazione sostenibile del territorio e valutazione di impatto ambientale / sociale del progetto elaborato.
	Fase 3	RAPPRESENTARE	La rappresentazione dell'idea progettuale: realizzazione iconografica del progetto attraverso l'utilizzo di opportuni strumenti informatici.
	Fase 4	COMUNICARE	Comunicazione degli esiti della progettazione ed esposizione al pubblico.
Valutazione formativa dell'esperienza.			



Figura 1. Alcuni componenti del gruppo iniziale di progettazione riunito a Kazan (Foto: F. C. Grossi).

3. FORMAZIONE TEORICO-PRATICA: L'ANALISI DI UN PROGETTO

Ottemperando alle indicazioni delineate dal curatore della Biennale sono state enunciate tre linee guida da perseguire prioritariamente:

- «immaginare spazi in cui si possa generosamente vivere insieme», quindi si è

trattato di proporre un progetto di *social living*, ovvero come abitare in condivisione degli spazi;

- gli architetti invitati a partecipare alla Biennale Architettura 2021 sono stati consigliati a includere nel proprio gruppo di progettazione anche un “*gruppo sociale*” composto non solo dai progettisti, ma anche da altri componenti della società civile, da coinvolgere attivamente nel progetto. Quest’aspetto è tipico della *progettazione ergonomica*, che coinvolge tutti coloro che sono implicati nell’attuazione dell’opera e, quindi, non solamente gli architetti e gli ingegneri, ma anche gli abitanti, i politici, gli artigiani, i manutentori, ecc.
- porre lo *spazio* al primo posto e, come sosteneva Aristotele, guardare al modo in cui l’architettura modella l’abitare, al fine di pervenire a potenziali modelli di come potremmo vivere in comunità. Nel secondo libro della *Politica*, Aristotele⁴, confrontandosi con le città ideali di Platone, definisce i limiti entro i quali si può proporre una perfetta realizzazione della città: innanzitutto la coesistenza delle misure proposte per edificarla con la natura della *polis* e con le tendenze naturali dell’uomo, compresi i bisogni materiali, in secondo luogo la loro reciproca congruenza.

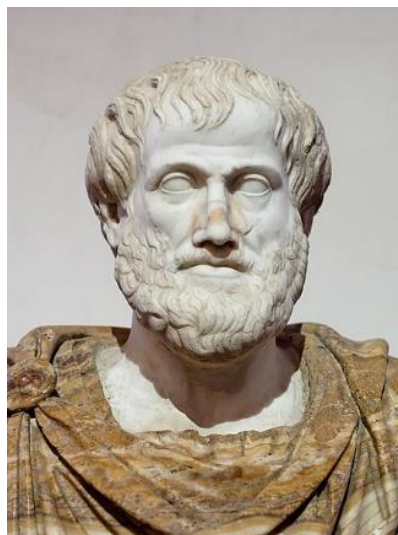


Figura 2. Copia in Palazzo Altemps, Roma, del busto di Aristotele di Lisippo (Fonte: Wikipedia).

⁴ Aristotele (Ἀριστοτέλης) (Stagira, 384 a. C. o 383 a. C. - Calcide, 322 a. C.).

Aristotele così confutò il pensiero di Platone; la polis (la città)

è un prodotto naturale e che l'uomo per natura è un essere socievole: perciò chi vive al di fuori della comunità statale per natura e non per qualche caso o è abietto o è superiore all'uomo [...] è quindi chiaro il motivo per cui l'uomo è un essere socievole molto più di qualsiasi ape e di qualsiasi capo di branco. perché la natura, come si dice, non fa nulla senza scopo e l'uomo, solo tra gli animali, ha la parola.⁵

Per Aristotele l'ordinamento della città si basa su tre principi: la *proporzione*, le *misure* e l'*armonia*. E sono proprio questi i principali assiomi della progettazione architettonica. Inoltre, il mondo greco antico conosceva due tendenze alternative, una relativa all'ortogonalità e l'altra alla circolarità. L'andamento ortogonale esprimeva la necessità di organizzare lo spazio per garantire non solo la funzionalità, ma anche la stabilità dei rapporti spaziali all'interno della polis. La seconda, che si riferiva all'assetto circolare o delimitante, in cui l'obiettivo era quello di preservare lo spazio cittadino dai pericoli esterni, secondo gli ideali di autonomia, libertà e autarchia, che richiedono protezione da influenze estranee.

Nell'antico centro urbano greco, il cuore della polis era la "agorà", la piazza del mercato, ma anche il luogo dove si riuniva l'assemblea cittadina, centro di discussione e di commercio. Questo spazio all'aperto era delimitato da pietre e successivamente da portici, e, a volte, posto anche in posizione non centrale.

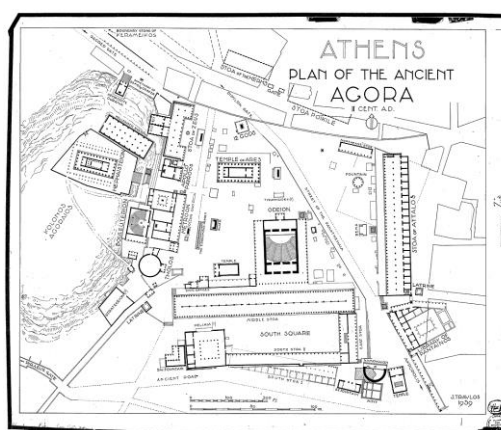


Figura 3. Piano restaurato dell'Agorà, II secolo d. C.
(Fonte: *Hesperia* 22, 1953, pl. 11)⁶

⁵ Cfr. ARISTOTELE, "Politica" (Τά πολιτικά), Libro I, capoverso 1253° (cfr. ARISTOTELE 1986, p. 6).

⁶ Cfr. AMERICAN SCHOOL OF CLASSICAL STUDIES AT ATHENS, in Siti web.

4. PRIMA IPOTESI PROGETTUALE (ELABORATA NEL 2020)

Proseguendo con l’attenzione alla “generosità sociale”, che è stato il tema della scorsa edizione della Biennale di Architettura, Hashim Sarkis, ha messo in luce gli argomenti della convivenza e del *cohousing* per la felicità delle persone, già fortemente colpite da allontanamento e solitudine a causa della pandemia.

Così, anche il nostro gruppo ha recepito le nuove indicazioni e, a partire dal progetto “*Social Housing*”⁷, che avevamo presentato nella precedente edizione della Biennale di Architettura, abbiamo sviluppato la nuova tematica del vivere insieme in armonia. Inoltre, seguendo le indicazioni del curatore, abbiamo coinvolto tutti i soggetti interessati al nostro “progetto di casa comune” e ciò avvalendoci dei dettami dell’Ergonomia applicata alla progettazione architettonica, che delinea, anche in questo specifico ambito, una specifica linea progettuale da seguire.

Infatti, l’Ergonomia è la disciplina scientifica che si occupa della comprensione delle interazioni tra gli esseri umani e gli altri elementi di un sistema, applicando teorie, principi, dati e metodi per progettare in modalità antropocentrica, al fine di ottimizzare il benessere umano e le prestazioni complessive del sistema⁸.

Questo primo progetto riguardava un complesso abitativo in “partnership sociale”, costituito da quattro edifici disposti lungo i lati di un rettangolo così distribuiti:

- lungo i due lati maggiori avrebbero dovuto essere edificate le residenze;
- in uno dei lati più corti avrebbero dovuto essere ubicati i servizi/strutture (lavanderia, asilo nido, palestra, biciclette in condivisione, wellness, ecc.);
- nell’altro lato corto avrebbe dovuto essere realizzato un edificio per lo *smart working* e il *co-working*.
- Al centro del “rettangolo” si sarebbe creato uno spazio verde condominiale, gestito da un sistema idroponico (acqua e nutrimento per le piante, illuminazione per la funzione clorofilliana). Questo spazio verde avrebbe dovuto disporre di

⁷ Cfr. GROSSI 2020.

⁸ Cfr. IEA in Siti web.

una copertura sfoderabile (come una grande serra), così da poter essere fruito anche nelle stagioni fredde (soprattutto in Russia ma anche negli altri Paesi del Nord Europa e del Nord America i cui territori si estendano in aree caratterizzate dal clima polare).

- Lungo i lati lunghi, fuori dal rettangolo, dove sorgono le residenze, si sarebbero potuti concepire orti (anche in serra).



Figura 4. Schema di disposizione delle residenze.

5. IL PROGETTO DEFINITIVO DEL 2021, ALLOGGI IN PARTNERSHIP SOCIALE

Poiché la Biennale è stata posticipata al 2021, il nostro gruppo di lavoro ha avuto più tempo per pensare all'ideazione di questo progetto e, poiché il tema della 17^a Biennale è stato identificato nella frase "Come vivremo insieme", ci siamo soffermati a riflettere sul fatto di come la pandemia avrebbe potuto influenzare l'architettura "collettiva".



Figura 5. Il prof. Franco C. Grossi presenta il gruppo di progettazione (Foto: V. Porcari).

5.1 CONSIDERAZIONI PROGETTUALI

Ecco, in sintesi, la proposta per la progettazione degli edifici in cui vivere in comune:

- Si tratterà di edifici residenziali e per uffici destinati a giovani professionisti, vere e proprie “case intelligenti” nelle quali poter abitare e lavorare (Spazi per *co-living* e *co-working*, con annessi anche alcuni servizi, come, ad esempio, caffetterie, palestre, garages per auto e biciclette, ecc.).
- Gli appartamenti potranno comprendere anche ambienti lavorativi, con differenti modalità funzionali organizzate in modalità standardizzate.
- Verranno posizionati pannelli solari sul tetto e piccoli generatori eolici sul terreno e l’acqua piovana verrà riutilizzata per l’irrigazione del giardino.
- Saranno contemplati più volumi di collegamento tra gli appartamenti e gli edifici, con spazi fruibili collettivamente.
- Una delle idee è stata quella di posizionare gli edifici su *pilotis*, come nei progetti di Le Corbusier.
- Una delle strategie di progettazione è stata quella di semplificare la progettazione degli edifici, rendendo “organici” i punti di connessione e formulando la costruzione con elementi modulari.

- È stato effettuato un accurato studio, in scala, su come rendere sicuri gli spazi collettivi, mantenendo l’impianto progettuale e, su tali basi, è stato formulato il progetto finale e ciò perché *co-working* e *smart working* rimarranno in essere, quali nuove tendenze, anche dopo la pandemia.

Infine, è stato tenuto nella debita considerazione il fatto che il principio più importante in architettura è quello di effettuare la progettazione di edifici al fine di soddisfare le esigenze di chi ci vive e di chi ci lavora.

Da un punto di vista estetico è importante anche soddisfare il concetto di “unità”, cioè di una perfetta armonia interna, esterna e con l’ambiente circostante.

5.2 L’IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO

Per il tema della Biennale di quest’anno, il gruppo di lavoro ha cercato, quindi, di rispondere alla domanda “*Come vivremo insieme*” nei contesti connessi alle diverse possibili localizzazioni geografiche del sito di volta in volta considerato, con particolare attenzione sia alle condizioni climatiche che connotano tale sito sia al loro dimensionamento in base alle fruizioni da parte dell’utenza e alle possibili interazioni con l’ambiente circostante.



Figura 6. Due studentesse presentano il progetto il 23 ottobre 2021, da sinistra a destra: Diana e Sabina Khusnutdinova (Foto: F. C. Grossi).

Nel complesso, sono state proposte tre possibili forme di condivisione:

- *Tra individui* - comprendendo varie tipologie di camere da letto proposte, al fine di garantire a tutti un sufficiente grado di privacy e distanza sociale, e tuttavia facendo in modo che nessuno si senta escluso negli altri spazi condivisi. All'interno delle unità abitative progettate, ogni singolo residente sceglie quali spazi è disposto a condividere con gli altri e quali, invece, mantenere privati. Sono possibili diverse soluzioni opzionali.
- *Tra famiglie/coppie/amici* - vengono proposti vari spazi condivisi per piccoli gruppi di persone e familiari che vivono insieme. Tali spazi includono cucina e sala da pranzo, soggiorno/sala tv e aree di *co-working* trasformabili, sia per il lavoro individuale sia per la reciproca collaborazione o le riunioni. Gli spazi abitativi offrono anche uno spazio sufficiente per intrattenere gli ospiti senza arrecare disturbo agli altri conviventi.
- *Tra quartieri* - vengono proposte aree di collegamento tra le abitazioni, che potranno essere utilizzate per eventi, feste, attività sportive. Sono previsti anche esercizi commerciali come caffè, ristoranti, palestre o aule per corsi, che diverranno così punti di attrazione e aggregazione per tutte le famiglie vicine. L'obiettivo principale è quello di invitare all'interazione e alla creazione di nuove relazioni.

In generale, l'intenzione di questo progetto è quella di incoraggiare l'interazione sociale, anche tra persone di diversa estrazione, occupazione, età e ambiti d'interesse. Si è cercato di raggiungere questo scopo fornendo ai residenti soluzioni di ambienti flessibili e spazi condivisi su più piani. Si è anche mirato ad affrontare situazioni difficili, quali l'ansia sociale e l'esclusione, mediante una progettazione scalabile, tendente a una interazione confortevole.

5.3 RIFERIMENTI ARCHITETTONICI

I nostri riferimenti fonte di ispirazione architettonica sono stati i seguenti:



Figura 7. Milano, Bosco Verticale, Boeri Studio, 2014⁹.
(Fonte: Wikipedia)

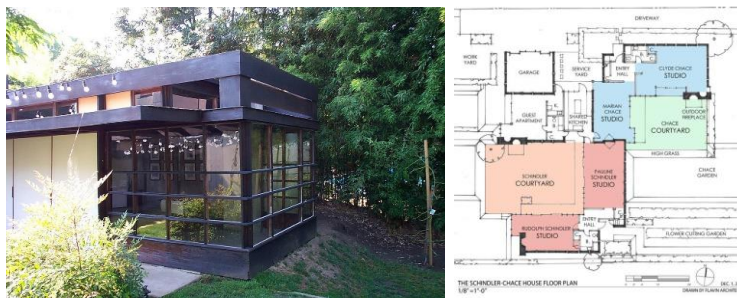


Figura 8. Schindler Chace House¹⁰, Rudolf Schindler, 1971.
(Fonte: Wikipedia)



Figura 9. Progetto di Kengo Kuma per un'architettura artigianale in legno¹¹.
(Fonte: Yusuhara Machi no Eki, Kochi, Japan, Kengo Kuma & Associates. 2012)

⁹ Cfr. BOERI 2015.

¹⁰ Cfr. STEELE 2008.

¹¹ Cfr. MOSCOGIURI 2015.

Un ulteriore riferimento si identifica nell’approccio progettuale di Alvar Aalto, che formula l’idea di collegare piccoli elementi tipici del design organico:

Il miglior comitato di standardizzazione del mondo è la natura stessa, ma in natura la standardizzazione avviene principalmente in connessione con le unità più piccole possibili: le cellule. Il risultato sono milioni di combinazioni flessibili in cui non si incontra mai lo stereotipo.¹²

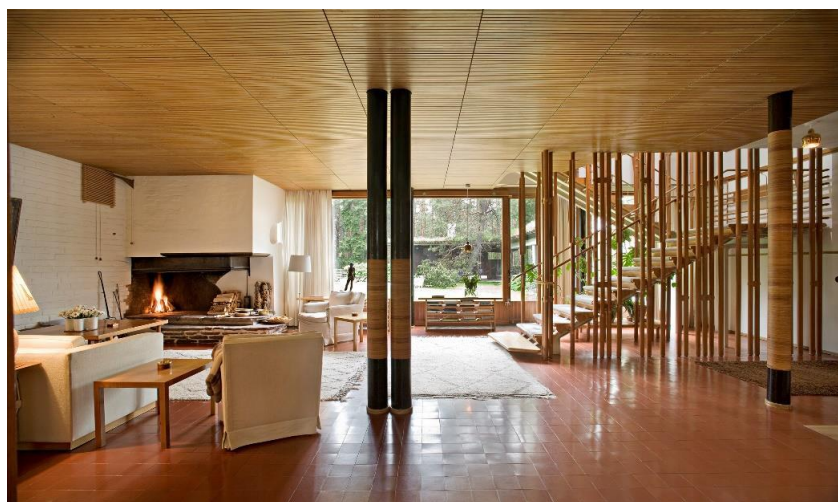


Figura 10. Alvar Aalto, Villa Mairea. Noormarkku, Finlandia¹³.
(Fonte: Alvar Aalto, Aino Aalto, 1939)

5.4 LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Nella proposta del gruppo di lavoro sono state evidenziate tipologie di coabitazione suddivise per *zone climatiche*. Invece di progettare un unico tipo di edificio, è stato pertanto deciso di ripartire questo progetto nelle diverse condizioni climatiche, sia in base all’andamento annuo della temperatura sia dell’umidità dell’aria.

Ciò è stato concepito al fine di garantire la strategia progettuale più consona per ogni tipo di edificio, migliorarne le prestazioni energetiche e la manutenzione nonché per assicurare la qualità dell’aria e il comfort generale per i suoi abitanti.

Tutte e tre le tipologie di residenze proposte disporranno di funzionalità simili tra loro, ma saranno caratterizzate da una struttura spaziale e realizzate con l’impiego di materiali differenti.

¹² Cfr. BRAY 1998.

¹³ Cfr. BRAY 1998.

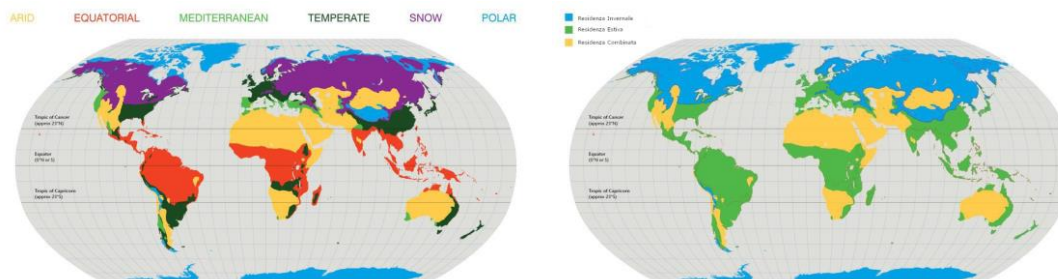


Figura 11. Distribuzione delle aree climatiche (a sinistra) e rispettivamente delle tipologie di residenza in funzione del clima (Fonte: Wikipedia).

5.4.1 L' EDIFICIO INVERNALE

Questo tipo di alloggiamento è destinato a zone innevate, caratterizzate da clima polare. È progettato in maniera compatta per meglio mantenere il calore all'interno.



Figura 12. Prima tipologia residenziale: edificio invernale.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa).

La proposta comprende una serie di piccoli edifici con planimetrie identiche, ma con differente altezza e forme del tetto. Le residenze sono localizzate nel territorio in base alle caratteristiche del paesaggio, al sito, alle formazioni di accumuli di neve e alle direzioni dei venti prevalenti. Gli elementi di collegamento, contenenti attività sociali e commerciali, sono posizionati al piano terra.

In questo caso le condizioni climatiche comprendono per lo più solo brevi stagioni in cui all'aperto la vegetazione possa svilupparsi, pertanto l'obiettivo principale perseguito è stato la realizzazione del *giardino d'inverno*, al chiuso. Per garantire ai residenti aree verdi sane da fruire nel tempo libero lungo tutto il corso dell'anno, vengono proposti giardini in serra posizionati sui tetti. La scelta del materiale da costruzione previsto per questo tipo di coabitazione è ricaduta sul legno, che è normalmente disponibile localmente in queste zone climatiche e fornisce durata e prestazioni sostenibili in queste condizioni estreme.



Figura 13. Edificio invernale – Giardino Pensile racchiuso tra vetrate.

(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

Il piano tipico dell'edificio invernale dispone di due unità abitative, con scala di ingresso separata e aree per l'ascensore. Ogni unità abitativa racchiude sei camere private con propri servizi igienici e zone di deposito. Queste camere hanno diverse superfici opzionali, comprendenti zone lavoro e ripostiglio. Sono in grado di ospitare da sei a dodici persone a seconda delle loro esigenze e scelte. Le aree comuni contengono un soggiorno per interloquire e intrattenersi, una cucina con zona pranzo e spazi di *co-working* trasformabili per il lavoro sia individuale che di gruppo.

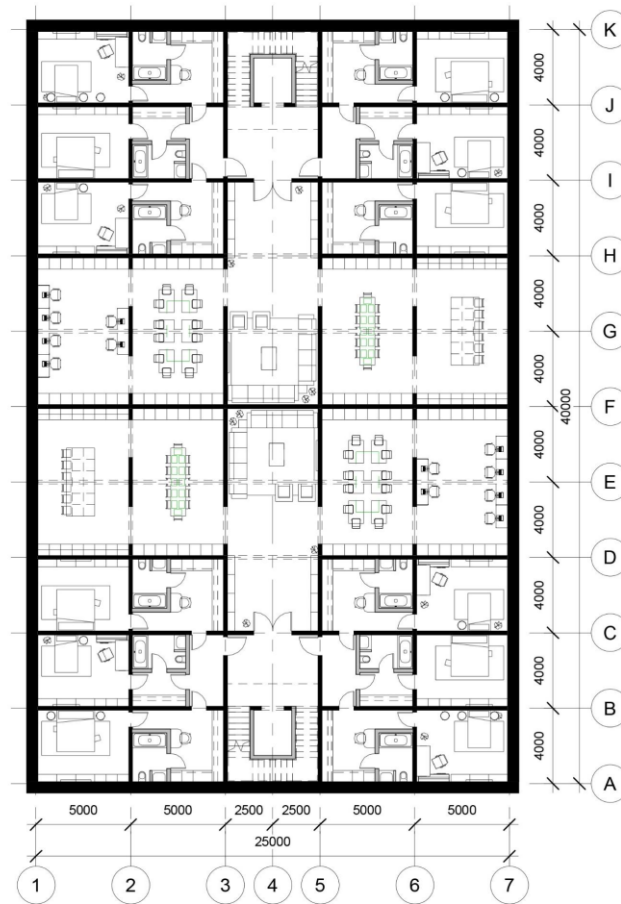


Figura 14. Edificio invernale – Planimetria di un piano tipo.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)



Figura 15. Edificio Invernale – struttura delle unità di coabitazione, in verde le zone notte, in azzurro le aree lavoro, in giallo le zone cucina e pranzo e in violetto le zone giorno comuni.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)



Figura 16. Zone notte – Vari tipi di camere da letto.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

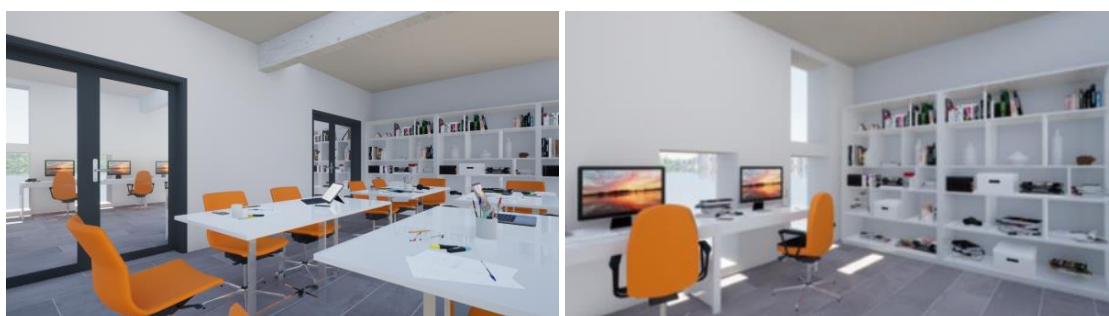


Figura 17. Zone per lavoro – Spazi trasformabili per *co-working* e lavoro individuale.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)



Figura 18. Aree pranzo – Cucine in comune e stanza da pranzo per 12 persone.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

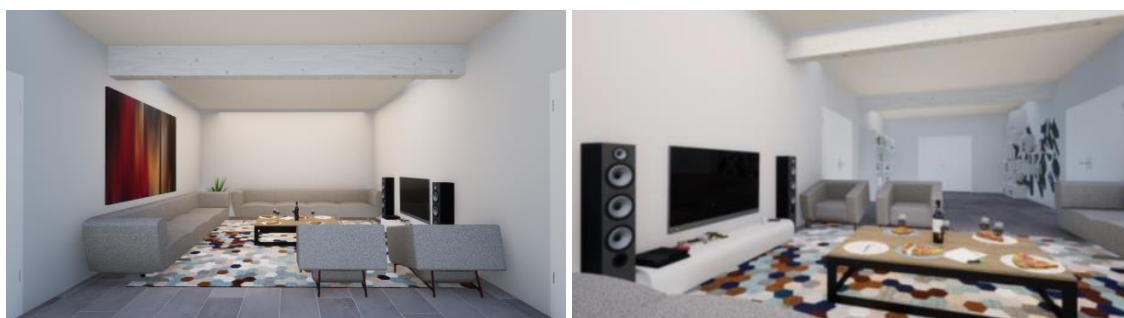


Figura 19. Zone giorno – Spazi per l'intrattenimento e di socializzazione per i residenti e i loro ospiti.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

5.4.2 L'EDIFICIO ESTIVO



Figura 20. Seconda tipologia residenziale: edificio estivo.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)



Figura 21. Edificio estivo, sezione.
(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

Il piano tipico è disposto intorno a una corte; è composto da quattro corpi di fabbrica con ingressi separati, scale e prospetti. Ogni singola parte è poi suddivisa su due unità abitative, in grado di ospitare 4-6 residenti. Le stanze private hanno il proprio bagno,

ripostiglio e aree di lavoro. Le aree comuni sono rappresentate da un vano "open-space" con soggiorno, zona pranzo e cucina, tali da consentire l'interazione tra i residenti e i loro ospiti. Ogni piano ha poi accesso a una terrazza con il "verde" e la loro posizione è disposta attorno alla planimetria su diversi livelli di altezza per consentire una maggiore fruizione degli spazi.

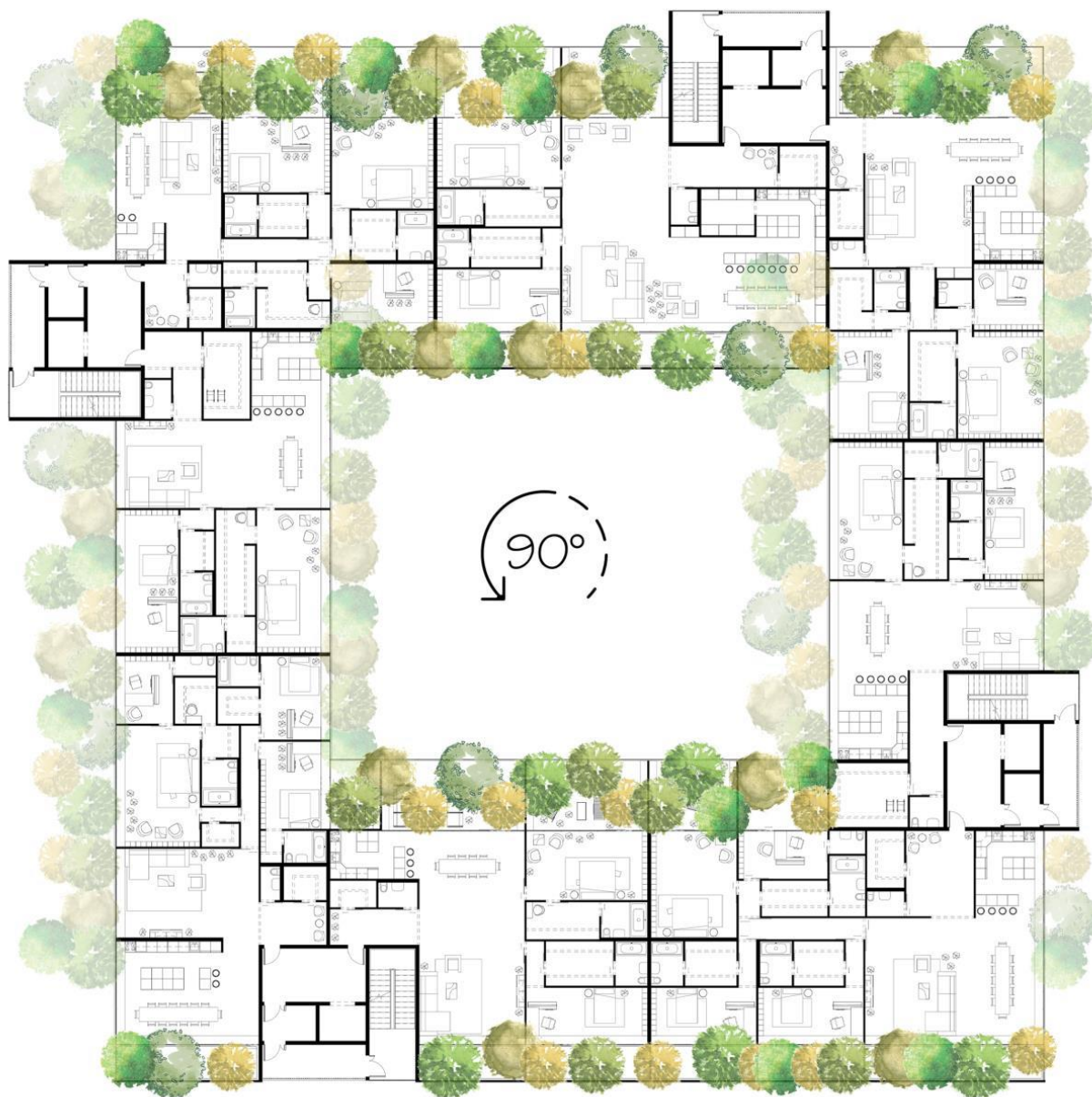


Figura 22. Edificio Estivo – Planimetria.

(Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

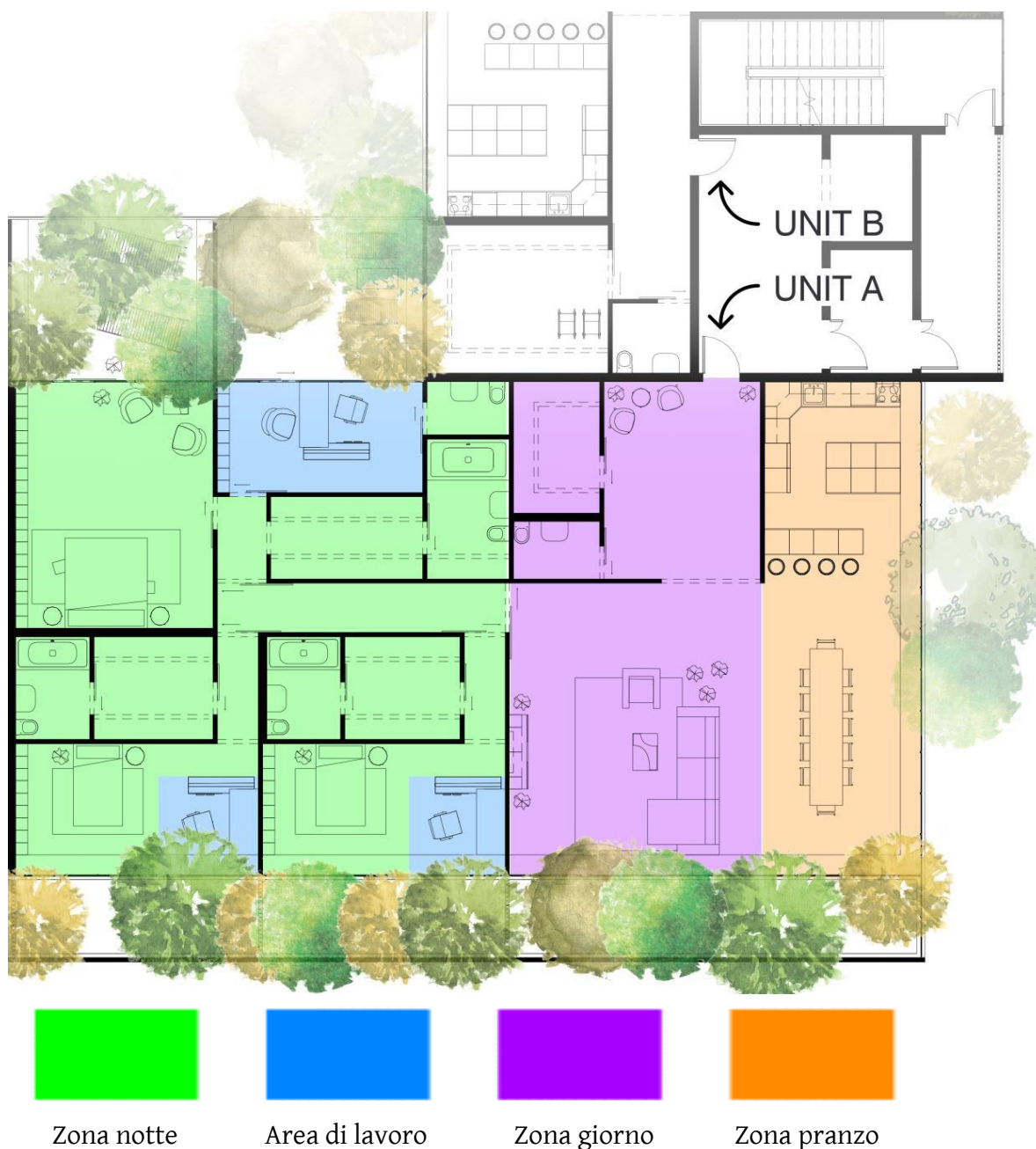


Figura 23. Edificio Estivo - struttura di coabitazione - una delle otto opzioni di unità, per 3-6 residenti. (Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

5.4.3 EDIFICIO COMBINATO – DESTINATO PER ZONE A CLIMA CALDO SECCO

Questa terza tipologia viene formulata “combinando” la modalità protettiva nei confronti dell’ambiente avverso, propria dell’edificio invernale e quella dell’edificio estivo, che deve sopperire alle prestazioni energetiche e alla sostenibilità nei climi caldi. Sono qui previsti edifici di piccole dimensioni e perfettamente inseriti nel sito, anche tenendo conto degli effetti del vento.



Figura 24. Edificio Combinato – La struttura.

(Autori: Gruppo di lavoro dell’Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa)

Per ciò che concerne i materiali da utilizzare, verranno presi in considerazione quelli impiegati storicamente nel territorio antropizzato, incluso l’uso di terra non lavorata e compostaggio di rifiuti industriali riciclati. È da notare che i terreni alluvionali, come quelli che caratterizzano il sito prescelto, includono limo e argilla, che sono altresì molto più convenienti di qualsiasi altro materiale da costruzione.



Figura 25. Laboratorio di materiali ecosostenibili per l’architettura (V-A-C, Venezia, <<https://v-a-c.org/>>).
(Foto: F. C. Grossi).

La tecnica di costruzione in terra battuta o pisé¹⁴ garantisce isolamento termico, durata e una buona estetica dei prospetti. Tale tecnica consente di edificare murature continue portanti compattando, strato dopo strato, terra umida inserita all’interno di una serie

¹⁴ Cfr. FATHY 1986.

di assi parallele, che fungono da casseri, nella stessa modalità con la quale si realizzano le fondazioni, i cordoli o le travi portanti in cemento armato. In Italia, questo sistema costruttivo monolitico in terra cruda, era presente nelle Marche e in Abruzzo, ove prendeva il nome di “pinciara”, fino agli anni Sessanta¹⁵.

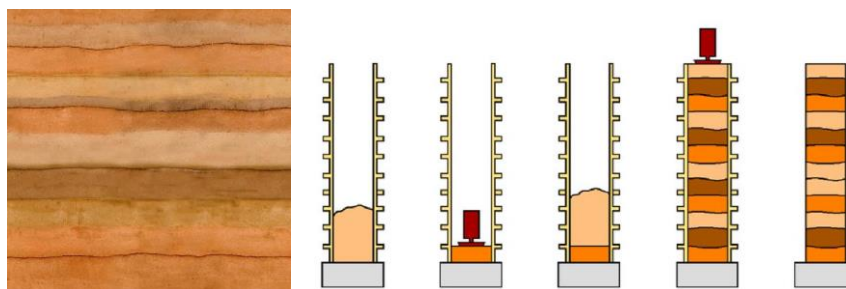


Figura 26. Edificio Combinato – esempio di wafer ottenuto con materiale ecosostenibile utilizzato nel progetto.
(Fonte: Laboratorio V-A-C, Venezia, <<https://v-a-c.org/>>)

6. IPOTESI DI URBANIZZAZIONE DI UN SITO REALE

Il gruppo di progetto è stato poi invitato a dotare di una connotazione pratica questo percorso formativo. Al fine di fornire un esempio per quanto possibile reale alla strategia di progettazione adottata, è stato pertanto individuato un sito abbandonato nella città di Kazan, in Russia. Tale sito è localizzato lungo il fiume Kazanka, in prossimità della sua confluenza nel fiume Volga e dispone di un buon accesso ai trasporti fluviali per le imbarcazioni più grandi e gode di un’adeguata protezione per quelle più piccole.



Figura 27. Immagine aerea semipanoramica del sito (Fonte: zoom da Google Earth).

¹⁵ Cfr. RASICCI 2007.

È stata prevista la riqualificazione di un vecchio porto come nuovo centro sociale per diversi tipi di sport acquatici proprio nel centro della città.

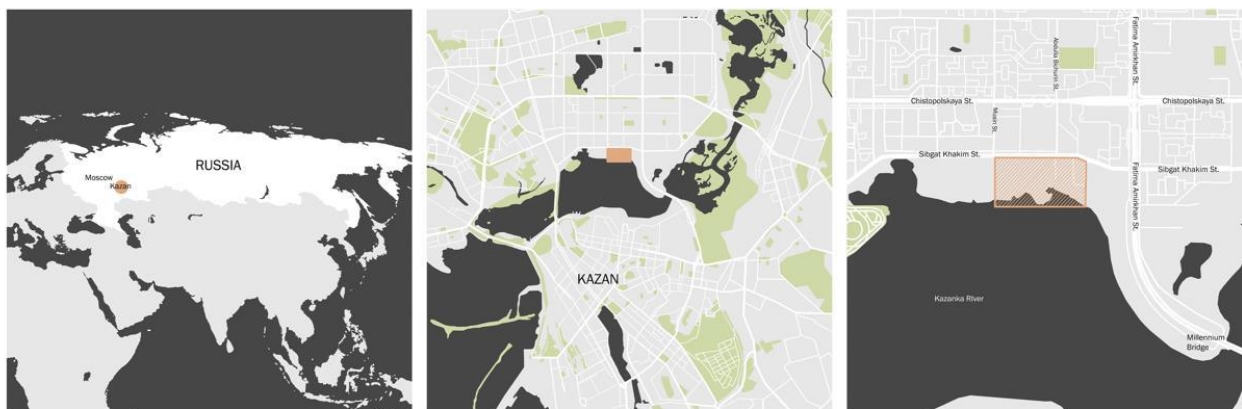


Figura 28. Localizzazione geografica del sito ove realizzare il progetto.

(Elaborazione di mappe: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa).

In base al clima che caratterizza il territorio di Kazan, la tipologia di coabitazione prescelta è quella dell'edificio invernale. La disponibilità di spazio nell'area prescelta ha consentito la collocazione di dieci edifici "co-living" inseriti nel paesaggio del lungofiume, tenendo nella dovuta considerazione le zone umide, gli stagni e i canali esistenti. Nello stesso tempo, è stata opportunamente studiata la loro altezza e le forme dei tetti, al fine di consentire una migliore vista del fiume e della parte storica della città (il sito permette una visione completa del millenario Cremlino di Kazan).

Il tocco finale è stato quello di sviluppare aree sociali all'aperto tra gli edifici, integrate con il paesaggio. Naturalmente sono state previste strutture sociali e commerciali, come ristoranti, negozi, complessi sportivi e scolastici, parcheggi sotterranei.

All'esterno tutto si integra armonizzandosi con il paesaggio che attornia il sito, abbellito anche grazie alla piantumazione di alberi e alla realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili nonché di aree ricreative. Lungo il sito la struttura edificata muta i suoi livelli di altezza per fornire un accesso pedonale agevole a tutto il territorio e un'ampia illuminazione solare negli spazi interni. Il risultato complessivo è un quartiere autosufficiente con tutte le funzioni collegate tra loro.



Figura 29. Masterplan del complesso residenziale di convivenza proposto.
 (Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa).

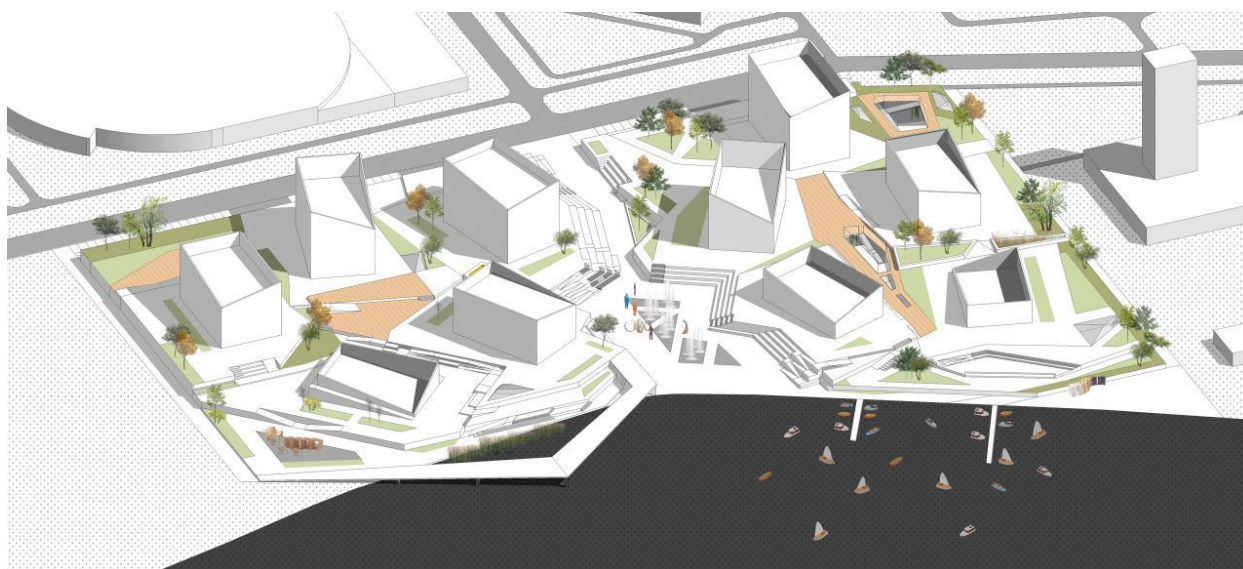


Figura 30. Veduta aerea del complesso di convivenza proposto.
 (Autori: Gruppo di lavoro dell'Università Statale di Architettura e Ingegneria di Kazan - Federazione Russa).

In sintesi, il progetto proposto dispone di varie tipologie di edifici per la coabitazione, progettati con i crismi dell'efficienza energetica e per il raggiungimento di zero emissioni. La sua caratteristica è l'adattabilità al contesto urbano, e la semplicità costruttiva, dovuta a soluzioni pronte e modulari standard. La metodologia progettuale utilizzata è consistita nel fornire diverse soluzioni strutturali, utilizzando materiali locali sostenibili, nonché tecniche di costruzione e sistemi di manutenzione "intelligenti".

7. CONCLUSIONI

Al fine di formare una figura professionale di architetto-progettista "spendibile" sul mercato, si è deciso di attuare un'attività progettuale, in grado di porre gli studenti a diretto contatto con le difficoltà e le complessità dei processi compositivi, in grado di rendere attuabile la loro idea creativa.

Gli studenti si sono quindi cimentati in un lavoro di gruppo, al fine di rendere tangibile la completezza della loro esperienza formativa, con una prova pratica, che si è concretizzata mediante la formulazione di un testo critico, corredato con schizzi, disegni di progetto e *rendering*.

Al fine di valutare quanto sperimentato, si è provveduto, infine, ad analizzare, con la stima dei punti di forza, dei punti di debolezza, delle opportunità e delle minacce (analisi SWOT), questo percorso formativo pratico, evidenziandoli nel seguente prospetto (cfr. Tabella 2):

Tabella 2. Valutazione formativa del progetto pratico formativo.

Punti di Forza	Punti di Debolezza
Ampliamento dell'attività co-curriculare degli studenti. Questo progetto di ricerca è orientato all'innovazione. Proposta e valorizzazione di nuovi bio-materiali da costruzione. Promozione di ecosostenibilità e resilienza. Spinta alla creatività.	Mancata realizzazione di un modello in scala. Difficoltà a computare il costo di un nuovo progetto (mai realizzato). Carenza di standard specifici, cui attenersi. Valutazione dei costi di manutenzione. Mancanza di <i>skill</i> per comunicare il progetto.
Opportunità	Minacce
Presentare la propria professionalità a studi di architettura e al mercato. Valorizzazione dell'efficienza energetica. Concetto di casa "naturale". Riqualificazione di siti periferici e degradati.	Incapacità a comunicare adeguatamente il progetto. Quali normative potrebbero ostacolare il progetto. Come potrebbe reagire il territorio. Rivalità con le costruzioni "tradizionali".

Gli elementi critici segnalati nell'analisi SWOT sono in realtà l'elencazione degli aspetti specifici non considerati nel progetto; anziché una debolezza sono la segnalazione che si tratta di un lavoro "in progress" e costituiscono indicazioni utili da sviluppare con interventi mirati in occasione delle future iniziative formative.

BIBLIOGRAFIA

ARISTOTELE

1986, *Opere* – volume nono: *Politica, Trattato sull'economia*, Roma-Bari, Editori Laterza.

BOERI S.

2015, *Un bosco verticale. Libretto di istruzioni per il prototipo di una città foresta*, a cura di: G. MUSANTE, A. MUZZONIGRO (Ediz. Italiana), Mantova, Corraini.

BRAY R.

1998, *Alvar Aalto. Spazi e processo architettonico*, Bari, Dedalo.

FATHY H.

1986, *Costruire con la gente*, Milano, Jaca Book.

GROSSI F. C.

2020, «Applicazioni di Ergonomia nella didattica universitaria. Esperienze in Italia e in Russia», *QuaderniCIRD*, 21 (2020), pp. 81-92.

MUSCOGIURI M.

2015, *Disegno e progetto nell'opera di Kengo Kuma*, Roma, Gangemi Editore.

RASICCI P.

2007, *Case di Terra del Medio Adriatico*, Teramo, Marte Editrice.

SARKIS H.

2021, *Biennale Architettura 2021. How will we live together?* (Ediz. Italiana), Venezia, Ed. La Biennale di Venezia.

STEELE J.

2008, *R. M. Schindler*, Tashen kleine architecture, Colonia, Taschen.

THOMPSON H. A.

1953, «Excavation in the Athenian Agora 1952», *Hesperia* 22, n. 1, plate 11, scaricabile dal sito web: <<https://www.ascsa.edu.gr/uploads/media/hesperia/146723.pdf>>.

SITI WEB

AMERICAN SCHOOL OF CLASSICAL STUDIES AT ATHENS

PD 750 (DA 4012) Restored plan of the Agora, 2nd century A.D.,

<<https://www.ascsa.edu.gr/resources-landing/details?source=dc&id=Agora:Drawing:DA%204012>>, sito consultato il 13.1.2022.

IEA - INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION

What Is Ergonomics?,

<<https://iea.cc/what-is-ergonomics/>>, sito consultato il 7.12.2021.

WIKIPEDIA

Hashim Sarkis,

<https://en.wikipedia.org/wiki/Hashim_Sarkis>, sito consultato il 7.12.2021.

*Il geotopo “pod Stenami” (Planinsko Polje, Slovenia). Un esempio paradigmatico di fluviocarsismo**

MICHELE STOPPA

Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Università di Trieste

mstoppa@units.it

ABSTRACT

The “the great karst phenomena” of the former Venezia Giulia are well known, but little attention has been paid to the numerous forms of fluvial karstic nature scattered in the region of the Inner Notranjska (Slovenia), which are of extraordinary geomorphological interest. The Unica - the watercourse that erupts, sometimes with a roar, from the Planina Cave after meandering lazily on the bottom of the Karst field of the same name, silently disperses its waters underground in an articulated series of sinking areas that are concentrated in correspondence to the “pod Stenami” geotope. The contribution examines the features of the geotope and employs appropriate choromatic models.

PAROLE CHIAVE

GEOGRAFIA AMBIENTALE / ENVIRONMENTAL GEOGRAPHY; GEOLOGIA AMBIENTALE / ENVIRONMENTAL GEOLOGY; GEOTOPO / GEOTOPE; POLJE DI PLANINA / PLANINSKO POLJE; SLOVENIA / SLOVENIA.

1. INTRODUZIONE

Sfogliando il volume *Duemila Grotte*, pubblicato nel 1926, una vera e propria pietra miliare nello sviluppo degli studi speleologici e, più in generale, carsologici, si è indubbiamente attratti dalle belle foto d'epoca che raffigurano spettacolari forme che caratterizzano il Carso di Postumia (e dintorni) e che gli autori – Luigi Vittorio Bertarelli ed Eugenio Boegan – definiscono come «I Grandi fenomeni carsici»¹ dell'allora Venezia Giulia (si tratta delle Grotte di Postumia, delle Grotte e annesso Castello di Prediana, della Grotta di Planina, della Valle del Rio dei Gamberi nonché del Lago temporaneo di Circonio)².

* Title: *The “pod Stenami” Geotope (Planinsko Polje, Slovenia). A paradigmatic example of fluvial karst.*

¹ Cfr. BERTARELLI, BOEGAN 1986.

² Cfr. CUMIN 1929; GORTANI 1974.

Se le Grotte di Postumia risultano naturalmente note ai più, non altrettanto conosciute sono le numerose forme di natura fluvio-carsica (cfr. Figura 1) disseminate nella regione della Carniola (Notranjska) e che appaiono senza dubbio di rilevante interesse geomorfologico³. Tra queste, conviene richiamare l’attenzione su un geosito meritevole di adeguata indagine scientifica e conseguente valorizzazione.

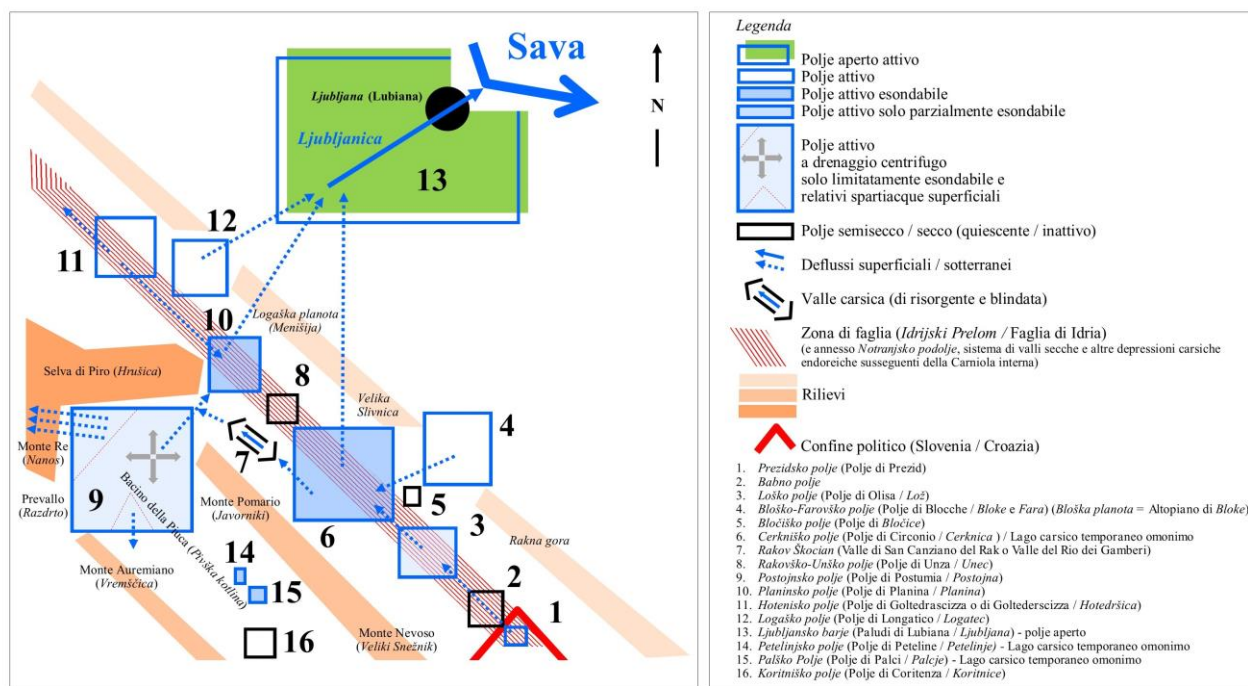


Figura 1. Il bacino idrogeologico della Ljubljana (Slovenia) (modello corematico). (Fonte: elaborazione dell’autore derivante dall’analisi di carte topografiche e ortofoto desunte da Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije, vedi Cartografia).

L’Unica⁴ – il corso d’acqua che erompe, talora con fragore dalla Grotta di Planina (Planinska jama) – dopo aver meandreggiato pigramente sul fondo del polje⁵ omonimo (Planinsko polje)⁶ disperde silenziosamente le sue acque nel sottosuolo permeabile in una serie

³ Cfr. GAMS 1974, 1994; LOVRENCAK 2019; STEPIŠNIK 2020.

⁴ L’Unica o Unec (trad. it. Unza) ha origine dalla confluenza sotterranea, all’interno della Grotta di Planina (Planinska jama), della Piuca (Pivka) che proviene dalle Grotte di Postumia (Postojnska jama) con il Rio dei Gamberi (Rak), lo scaricatore carsico, solo in parte epigeo, del Lago temporaneo di Circonio (Cerknjsko jezero).

⁵ Trad. it. campo carsico, ingl. karst field. È una depressione carsica, di norma endoreica (chiusa), spesso di origine tettonica (ad es. può trattarsi di una depressione trans-estensiva), dal fondo piatto costituito da sedimenti limno-fluviali e versanti carbonatici accidentati, che dal punto di vista idrografico può essere attiva (ad es. polje di attraversamento, polje di livello piezometrico), quiescente (polje semiseccchi, cfr. LOVRENCAK, 2019) o inattiva (polje secchi). Per ulteriori precisazioni sulle suddivisioni utilizzate per inquadrare le diverse tipologie si rinvia a: GAMS 1974, 1994; SAURO 1979; STEPIŠNIK 2020.

⁶ Cfr. ŽIGON 1997.

articolata di ambiti idrovori, in particolare in corrispondenza dei geositi dei *ponor orientali* e, infine, dei *ponor settentrionali*. I secondi si distinguono, per peculiarità paradigmatiche, in corrispondenza del geotopo *pod Stenami*⁷. Questo contributo ne esamina l’assetto fisiografico, anche attraverso il ricorso ad appropriati *modelli corematici*⁸.

2. IL PECULIARE BACINO IDROGEOLOGICO DELLA LJUBLJANICA

La *Ljubljana*⁹, suggestivo corso d’acqua che, prima di confluire nella Sava, attraversa la capitale slovena¹⁰, è un fiume originato da numerose copiose risorgenti carsiche, sia perenni sia temporanee, disseminate nei pressi di Nauporto (*Vrhnika*), lungo il margine meridionale delle Paludi di Lubiana (*Ljubljansko barje*)¹¹, di norma al contatto tra sedimenti alluvionali e versanti calcarei, e talora localizzate al termine di brevi valli chiuse che penetrano nel massiccio carsico. A fronte di un bacino idrografico di modesta estensione, la *Ljubljana* vanta, invece, un bacino idrogeologico indubbiamente esteso (cfr. Figura 1) che abbraccia vasti territori della Carniola interna, spingendosi sino in Croazia¹². Le risorgenti della *Ljubljana*¹³ restituiscono, allora, le acque circolate nei corsi d’acqua carsici¹⁴ che, con diversi idronimi, si snodano a cavaliere della zona di faglia di Idria (*Idrjiski prelom*)¹⁵ nei polja a gradinata ubicati nel *Notranjsko Podolje*¹⁶, a cui si aggiunge il contributo della Piuca (*Pivka*) proveniente dal Bacino di Postumia¹⁷.

⁷ Trad. it. «sotto le mura» o, anche, «sotto le scogliere», toponimo giustificato dal fatto che il sito in questione si estende al piede delle pareti calcaree che delimitano almeno parzialmente il settore settentrionale del Polje di Planina.

⁸ Per quanto attiene l’utilizzo dei *modelli corematici* nella ricerca geografica si rinvia a: VALLEGA 1994, 2004. Si segnala, inoltre, che la Scuola Geografica Triestina, su impulso del Prof. Gianfranco Battisti, è impegnata da tempo a estendere l’utilizzo di questa efficace tecnica di rappresentazione metacartografica elaborata dal geografo francese Roger Brunet anche all’ambito di indagine della Geografia ambientale.

⁹ Cfr. SKOBERNE 1994.

¹⁰ Da cui desume il nome: in Slovenia, infatti, gli idronimi derivano spesso dal toponimo di un centro abitato nei pressi del quale il corso d’acqua scorre.

¹¹ Le Paludi di Lubiana, attualmente in buona parte zona umida protetta, rappresentano un tipico esempio di *polje aperto attivo*, si tratta cioè di una pianura alluvionale esoreica circondata parzialmente da rilievi calcarei carsificati.

¹² Questo insieme di depressioni endoreiche susseguenti, probabilmente costituivano originariamente la parte montana del paleobacino dell’Idria (*Idrijca*), progressivamente decapitato a causa del fenomeno della retrocessione degli inghiottitoi.

¹³ Cfr. GAMS 1974.

¹⁴ Detti *ponikalnica* (o *ponorna reka*), ossia corsi d’acqua che terminano in corrispondenza di uno o più inghiottitoi, non necessariamente sempre beanti e variamente denominati in lingua slovena in relazione alle rispettive caratteristiche morfologiche.

¹⁵ Cfr. PLENIČAR, OGORELEC, NOVAK (a cura di) 2009.

¹⁶ Il termine *podolje* indica un sistema geneticamente organico di valli carsiche e altre depressioni chiuse endoreiche (ad es. doline, uvale e campi carsici).

¹⁷ Cfr. GAMS 1974; STEPIŠNIK 2020.

3. IL POLJE DI PLANINA: UN ESEMPIO PARADIGMATICO DI FLUVIO-CARSISMO

Il Polje di Planina (cfr. Figura 2)¹⁸ è un tipico esempio di polje esondabile ovvero di attraversamento¹⁹ in condizioni idrologiche di magra/morbida e, nel contempo, di polje di livello piezometrico²⁰ in condizioni di piena, un tipo fisiografico alquanto comune nel Carso dinarico. Si tratta di un'ampia depressione endoreica di origine tettono-carsica attiva, impostata su litotipi carbonatici e caratterizzata da versanti acclivi e fondo piatto.

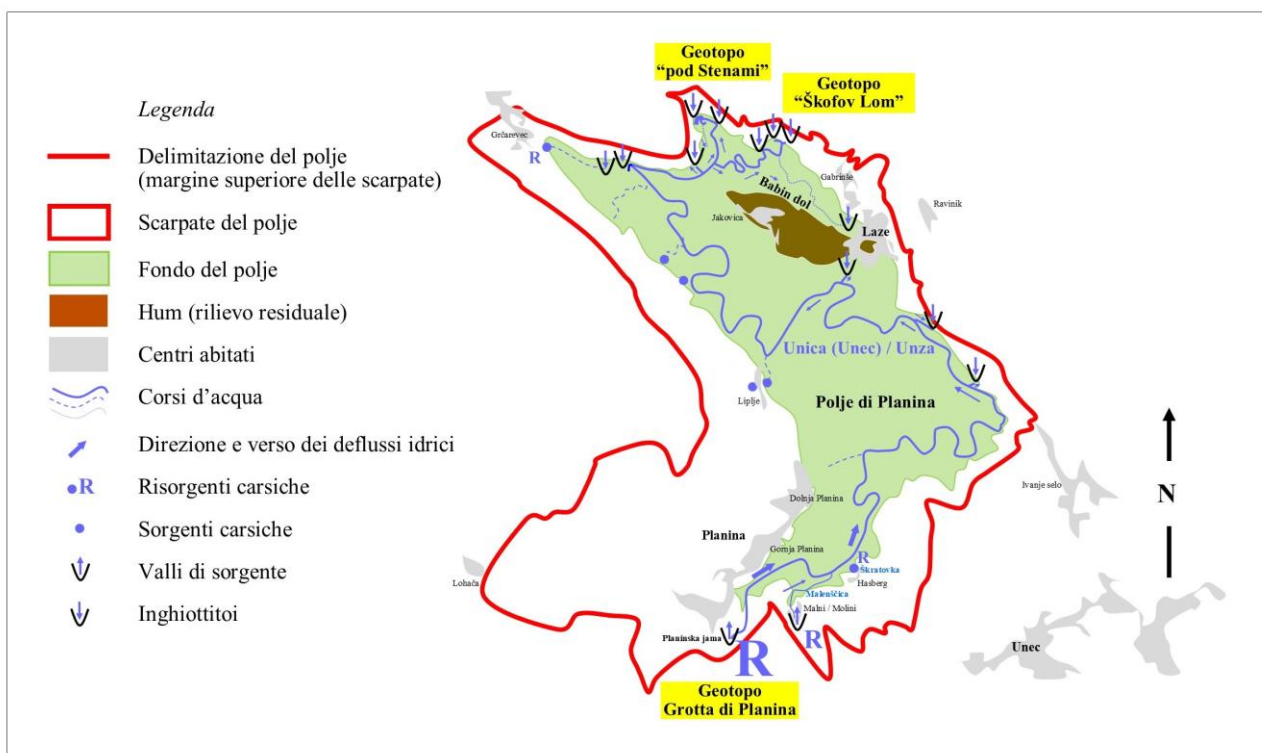


Figura 2. *Il Polje di Planina* (Fonte: elaborazione dell'autore derivante dall'analisi di carte topografiche e ortofoto desunte da *Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije*).

I litotipi calcarei affiorano nel settore meridionale della depressione, ove sono localizzate le risorgenti principali e, rispettivamente nel settore nord-orientale ove, invece, si concentrano gli inghiottitoi (*ponor*), mentre la maggior parte del fondo, così come i

¹⁸ In proposito si suggerisce la visione di alcuni cortometraggi per lo più amatoriali richiamati in filmografia che offrono vedute panoramiche e semipanicomiche del campo carsico in esame, sia in condizioni di magra/morbida sia di piena, in occasione di recenti eventi estremi di esondazione che hanno interessato i centri abitati rivieraschi.

¹⁹ Sensus GAMS 1974.

²⁰ Sensus GAMS 1974.

versanti occidentali sono impostati su litotipi dolomitici meno carsificabili e, pertanto, soggetti piuttosto a morfogenesi paracarsica²¹.

Il fondo della depressione è caratterizzato da forme assimilabili a un (para)carso *mantellato*, in quanto i litotipi carbonatici sono ricoperti da un materasso di sedimenti di origine limno-fluviale di discreta potenza, e affiorano pertanto solo occasionalmente nel settore nordorientale, per lo più in corrispondenza dei segmenti fluviali terminali dell’*Unica* che si raccordano agli inghiottitoi.

Il Polje di Planina risulta essere quello topograficamente più depresso del sistema di campi carsici che caratterizzano il *Notranjsko podolje* (cfr. Figura 1), localizzandosi in un ambito essenzialmente baricentrico e fungendo da “attrattore” verso cui convergono masse d’acqua provenienti da sud-est, da sud-ovest (deflusso alimentato dal Bacino di Postumia) e da nord-ovest (deflusso alimentato dall’*Hotenjsko polje*, le cui acque sotterranee defluiscono, peraltro, in una certa misura pure verso nord-ovest).

L’*Unica* – il collettore principale del polje – è un corso d’acqua carsico che defluisce dalla Grotta di Planina, originandosi in corrispondenza della confluenza sotterranea del Rio dei Gamberi, principale emissario del Lago di Circonio con la Piuca che proviene dal Bacino di Postumia. Si tratta di una copiosa *risorgente carsica*²² perenne, seppure soggetta a variazioni di portata anche rilevanti, e costituisce un notevole esempio di geotopo di interesse fluvio-carsico²³, oltre che turistico, naturalmente.

L’*Unica* riceve quindi il contributo della *Malenščica* che ha origine da una risorgente

²¹ Cfr. BLATNIK e al. 2017.

²² Si parla di *risorgenti (carsiche)* quando il massiccio carsico restituisce acque sotterranee che preventivamente hanno almeno in parte già circolato in un reticolo idrografico epigeo in un corso d’acqua allogenic o in un corso d’acqua carsico (*ponorna reka* o *ponikalnica*) intercettato da inghiottitoi (*ponor*). Altrimenti si parla di *sorgenti carsiche*. Non è invece corretto l’utilizzo del termine *risorgiva* che si riferisce a un fenomeno di tutt’altro genere che caratterizza le pianure alluvionali. Si tenga presente che una risorgente carsica può ricevere il contributo proveniente da inghiottitoi diversi, così come lo stesso inghiottitoio può alimentare risorgenti diverse e in diversa proporzione a seconda delle condizioni idrogeologiche, si veda in proposito il lavoro di Gams (cfr. GAMS 1974).

²³ La Grotta di Planina è localizzata ai piedi di un’imponente parete calcarea che chiude una breve valle di sorgente nel settore meridionale del polje nei pressi di Caccia (una frazione di Planina) presso la quale correva il confine politico prebellico tra il Regno d’Italia e il Regno dei Serbi, Croati e Sloveni (successivamente divenuto Regno di Jugoslavia), ricomprendendo il geotopo in territorio allora italiano (cfr. CUMIN 1929). Il confine politico raggiungeva quindi la località di Molini (*Malni*) – ove ancora oggi è visibile un cippo confinario principale dell’epoca presso le risorgenti della *Malenščica*, che rimanevano in territorio jugoslavo – per raggiungere il castello di *Haasberg*, presso le rovine del quale si trova la risorgente temporanea della *Skratovka*.

carsica perenne – sfruttata anche a scopo potabile – localizzata in una valle di sorgente contigua presso la località di Molini (*Malni*) e, successivamente, anche il tributo temporaneo della *Skratovka*, che scaturisce occasionalmente da una grotta-risorgente. Dopo un breve tratto tumultuoso con cui attraversa il *geosito delle risorgenti*, l'*Unica* inizia a snodarsi assai pigramente sul fondo argilloso della depressione endoreica, scatenando il meandreggio. Si tratta a tutti gli effetti di *meandri liberi*, tuttavia *confinati* entro i limiti del fondo della depressione.

Ulteriori modesti apporti da parte di *estavelle*²⁴ provengono dal margine nord-occidentale del campo carsico – si tratta per lo più di sorgenti alimentate da idrometeore che interessano la Selva di Piro (*Hrušica*) – mentre una risorgente temporanea nei pressi di *Grčarevec* restituisce acque provenienti dal paleobacino idrografico dell'*Hotenjka* (e paleoaffluenti della stessa), fortemente frammentato per evoluzione carsica (un esempio decisamente paradigmatico di retrocessione degli inghiottitoi) gravitante sul Polje di Goltedrascizza (*Hotenjsko polje*).

Nonostante tali apporti, la portata dell'*Unica* diminuisce progressivamente scendendo lungo l'alveo, in quanto le sue acque tendono a infiltrarsi nel sottosuolo, sia direttamente sul fondo dell'alveo in corrispondenza di punti maggiormente idrovori – talora riconoscibili per la formazione di varici dell'alveo con allargamento e talora approfondimento del letto fluviale se non compensato dall'apporto di sedimenti – sia in corrispondenza di ambiti idrovori situati ai piedi dei versanti calcarei che esercitano un'azione di attrazione nei confronti del corso d'acqua, che li lambisce riducendo via via la sua portata, tanto che in condizioni di magra l'*Unica* non raggiunge gli inghiottitoi terminali, in quanto le sue acque si disperdono a monte nel regolite – laddove occasionalmente affiorante – ovvero entro campi di pietrisco o di detrito, diaclasi o doline alluvionali.

²⁴ Si tratta di particolari tipi di inghiottitoi abbastanza comuni sul fondo dei campi carsici esondabili e che durante i periodi piovosi possono invertire il loro comportamento e funzionare temporaneamente come sorgenti/risorgenti carsiche (in proposito si segnala che nell'Istria occidentale in corrispondenza del polje aperto impostato su carso mantellato alla confluenza del Torrente Argilla nel Torrente Dragogna le *estavelle* erano note con il termine veneto di "bolaso").

A valle della confluenza con la *Skratovka* il corso d'acqua attraversa infatti il *geosito dei ponor orientali*, ma in prossimità del centro abitato di *Laze* si riporta nuovamente al centro della depressione, per raggiungere infine, quando dotato di portata sufficiente, divagando ai piedi dei versanti occidentali, il *geosito dei ponor settentrionali*, un ambito di notevole rilevanza geomorfologica, che si dispiega a partire dal vertice nordoccidentale del campo carsico fino a penetrare nella *Babin dol*, ove sono localizzati i geotopi di maggiore interesse: *pod Stenami* e *Škofov lom*.

Se il Polje di Planina è complessivamente dotato di un numero ragguardevole di inghiottitoi, tuttavia la loro concreta efficienza nel far defluire le acque che vengono introdotte nel campo carsico durante le piene risulta ampiamente insufficiente, nonostante gli sforzi volti alla manutenzione, al mantenimento e al miglioramento dell'efficienza drenante dei punti idrovori, tanto da determinare la comparsa di un esteso lago carsico temporaneo che, in casi estremi, ricopre completamente, con una lama d'acqua profonda vari metri l'intero fondo del campo carsico, insidiando pesantemente i centri abitati di *Planina* e di *Laze* localizzati sulle sue sponde²⁵.

Una peculiare morfologia rinvenibile sul fondo dei polje di attraversamento è rappresentata senza dubbio dai *falsi meandri* che simulano i *meandri liberi* ma che, in realtà, sono esempi inequivocabili dell'esistenza di un ambito idrovoro più o meno evidente localizzato in alveo. Questo non risulta sempre in grado di smaltire le portate ad esso convogliate. In tali circostanze, in prossimità del punto idrovoro il corso d'acqua è costretto a esondare lateralmente laddove l'argine risulta maggiormente depresso, attivando temporaneamente un alveo quiescente, meno profondo, talora inerbito o solo abbozzato, attraverso cui

²⁵ È opportuno precisare che l'insieme dei campi carsici del *Notranjsko podolje* funziona, di fatto, come un imponente sistema di *casse di espansione naturali*, in grado di ospitare temporaneamente volumi d'acqua decisamente cospicui, regimando in tal modo i deflussi sotterranei verso le risorgenti della *Ljubljanica*. Si veda in proposito: STEPIŠNIK et al. 2012; BLATNIK et al. 2017; BLATNIK, MAYAUD, GABROVŠEC 2019; RAVBAR et al. 2020. Le modalità di riempimento e svuotamento del lago carsico temporaneo di Planina (velocità di riempimento/svuotamento, estensione e profondità) dipendono certamente dalle modalità con cui avvengono le precipitazioni (intensità, durata, estensione delle aree coinvolte) ma anche dall'efficienza garantita dagli inghiottitoi e dai condotti carsici sotterranei nel far defluire le acque, tanto che, come da tracce di sedimenti rinvenute dallo scrivente sui tronchi degli alberi rimasti temporaneamente sommersi, si può desumere che lo svuotamento non avvenga gradualmente ma, a fasi variamente prolungate di persistenza del livello freatico sembrano seguire fasi di svuotamento rapido. Tutto ciò implica che nei diversi campi carsici del sistema non vi siano necessariamente in termini di contemporaneità le medesime condizioni di esondazione.

defluiscono le portate eccedenti e che si diparte perpendicolarmente rispetto alla direzione originaria di deflusso, simulando un meandro libero e indirizzando le acque verso un successivo inghiottitoio (cfr. Figura 3).

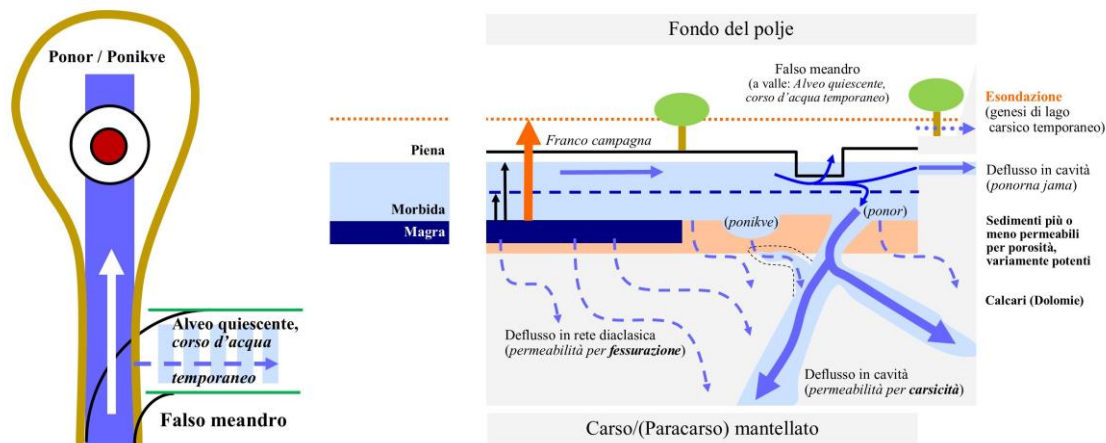


Figura 3. Modelli planimetrico e in sezione di un “falso meandro” (Fonte: elaborazione dell’autore in base a dati acquisiti tramite rilevamento geologico-ambientale intrapreso dall’autore stesso nel corso del quadriennio 2010-2013).

4. IL GEOSITO DEI PONOR SETTENTRIONALI

La peculiarità del geosito in esame (cfr. Figura 4) è rappresentata dalla spiccata tendenza manifestata dal corso d’acqua a esprimere un *reticolo idrografico divergente* – una sorta di “reticolo deltizio carsico” impostato su carso mantellato che si raccorda ai punti idrovori che fungono da livello di base locale.

In corrispondenza di una sorta di soglia (prosecuzione sepolta sotto i sedimenti limno-fluviali dello *hum* di *Jakovica*), l’*Unica* penetra nel dominio calcareo, seppure ancora mantellato. Qui, in corrispondenza di un guado, l’alveo subisce una prima importante *biforcazione*, suddividendosi in un’*asta orientale* che, divagando nella *Babin dol* nord-occidentale e, superando anche alcuni *falsi meandri*²⁶, raggiunge gli inghiottitoi nell’ambito del geotopo *Škofov Lom* e, rispettivamente, in un’*asta settentrionale*, che punta invece verso

²⁶ In corrispondenza di uno dei quali ha origine l’esonazione di tipologia areale che può occasionalmente interessare l’intero *Babin dol* orientale (cfr. Figura 4) fino a raggiungere una dolina alluvionale localizzata immediatamente a occidente del centro abitato di *Laze* e, nei casi più gravi, sommergendone parzialmente le dimore ubicate nelle aree morfologicamente più depresse (cfr. filmati in filmografia).

nord per raggiungere speditamente il geotopo *pod Stenami*. In corrispondenza della soglia di accesso alla *Babin dol*, l'alveo dell'*Unica* si presenta in contropendenza e risulta incassato nelle alluvioni che ricoprono il basamento calcareo e che si vanno progressivamente assottigliando, consentendo talora l'affioramento del regolite idrovoro.

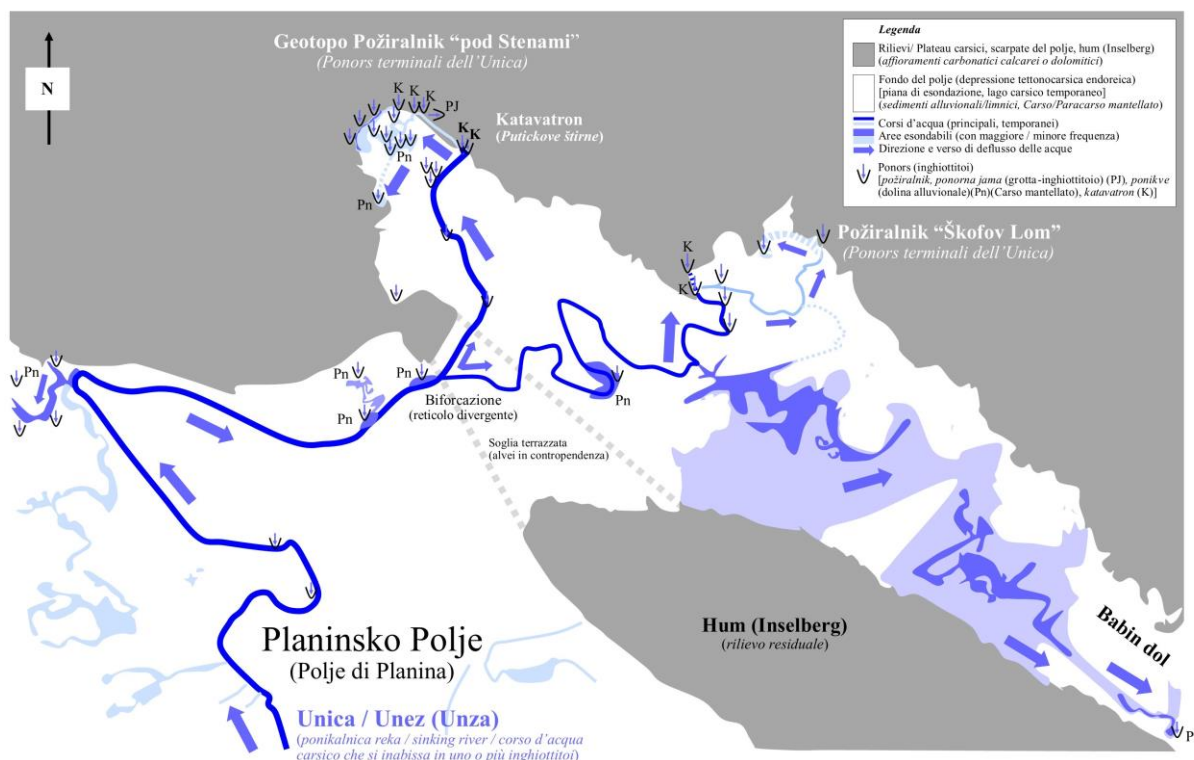


Figura 4. Il geosito dei ponor settentrionali dell’Unica (Fonte: elaborazione dell’autore derivante dall’analisi di carte topografiche e ortofoto desunte da *Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije*, integrata in base a ulteriori dati acquisiti tramite rilevamento geologico-ambientale intrapreso dall’autore stesso nel corso del quadriennio 2010-2013).

A valle della biforcazione, infatti, entrambi i rami sono quiescenti per lunghi periodi dell’anno, in misura via via maggiore appropinquandosi ai versanti calcarei settentrionali del campo carsico, attivandosi solo temporaneamente in occasione di piene connesse a prolungati periodi piovosi (ad es. in occasione delle piogge equinoziali).

5. UN FOCUS DEDICATO AL GEOTOPO “POD STENAMI”

Il modello corematico di Figura 5 consente di focalizzare l’attenzione sulle principali caratteristiche del geotopo, mentre i successivi foto-mosaici (cfr. Figure 6, 7 e 8) delineano

una panoramica delle caratteristiche morfologiche e della morfodinamica peculiare che lo caratterizza, consentendo di individuare tre settori (orientale, centrale e occidentale).

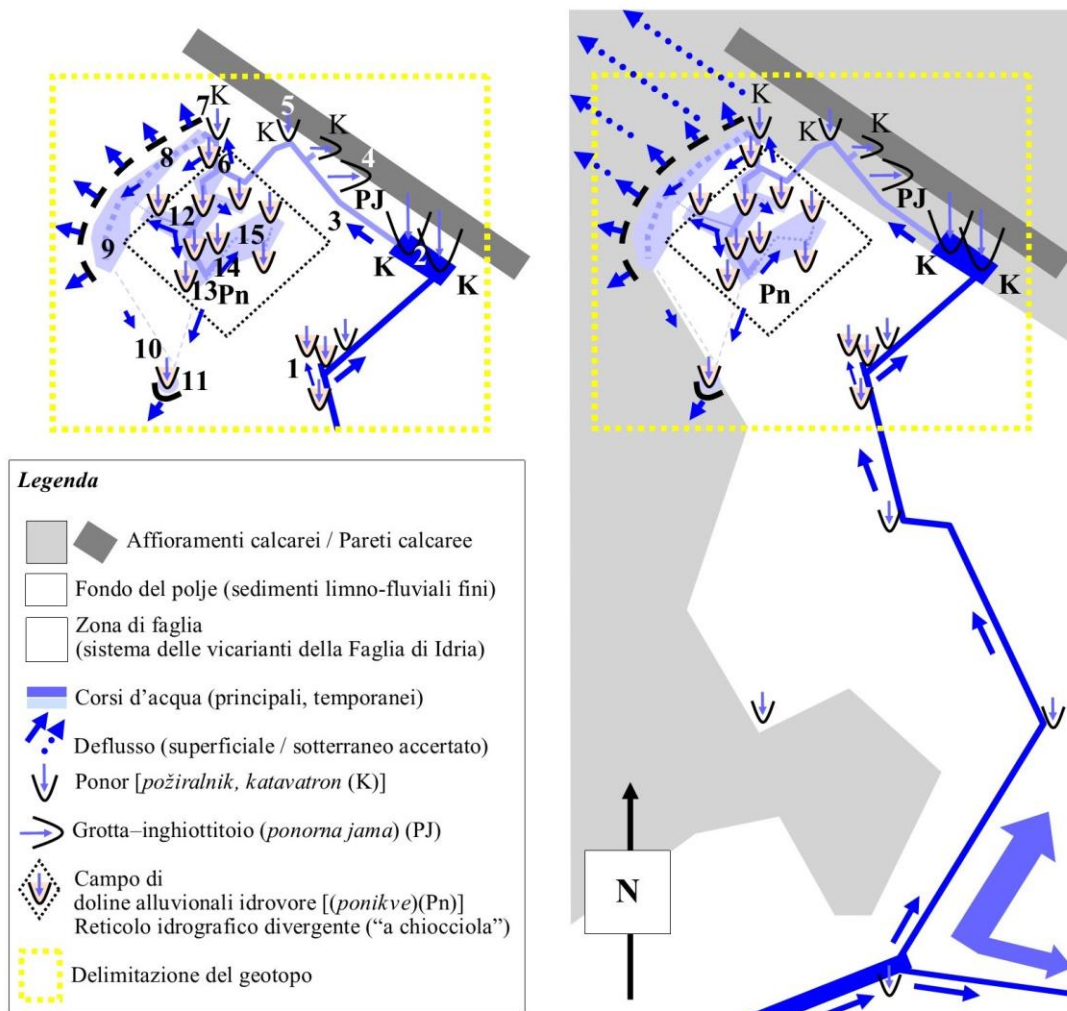


Figura 5. Il geotopo “pod Stenami” (modello corematico) (Fonte: elaborazione dell’autore in base a dati acquisiti tramite rilevamento geologico-ambientale del geosito intrapreso dall’autore stesso nel corso del quadriennio 2010-2013).

La caratteristica geomorfologica peculiare che contraddistingue il geotopo consiste nell’accentuazione della tendenza a esprimere, da parte del corso d’acqua, biforcazioni d’alveo via via successive, da cui hanno origine alvei divergenti di portata progressivamente minore, richiamati di volta in volta da *siti idrovori* di tipo concentrato [*katavatron, požiralnik, ponorna jama* impostati nei calcari – cfr. Figura 6 – nonché *doline alluvionali* impostate nei sedimenti fini che costituiscono il materasso alluvionale che caratterizza la piana

antistante le pareti calcaree (cfr. Figura 7)] e diffuso (cinture idrovore di peri-margine, pure localizzate ai piedi dei versanti calcarei, cfr. Figura 8) e che si organizzano in una sorta di reticolo gerarchico divergente / spiraliforme “a chiocciola”, con aste poste a quote differenziate e che si attivano al progressivo incremento di portata nella fase ascendente delle piene, disattivandosi in termini speculari durante la fase di decrescita, oltre a una altrettanto diffusa tendenza a dare origine a *falsi meandri*.

L’*Unica* penetra nel geotopo in corrispondenza del settore orientale (cfr. Figura 6) e raggiunge le pareti calcaree, ai piedi delle quali, entro una modesta depressione quiescente che, in condizioni di morbida, si trasforma in uno stagno temporaneo, si trovano i due inghiottitoi terminali principali, che per prolungati periodi dell’anno sono in grado di garantire il deflusso completo, se non risultano persino quiescenti durante le magre.

Si tratta dei due *katavatron* principali denominati *Putickove štirne* che devono il loro nome al responsabile dei lavori di sistemazione idraulico-forestale svolti già a fine Ottocento. I *katavatron* sono inghiottitoi per i quali l’opera dell’uomo, grazie a interventi tecnici opportuni, ne determina un miglioramento della funzionalità, limitandone in tal modo il progressivo intasamento, anche grazie al ricorso a opere in muratura e a griglie metalliche protettive, installate per impedire ad esempio alla vegetazione flottante di penetrarvi ma che, per altro, richiedono una sistematica opera di manutenzione. I due *katavatron Putickove štirne* sono considerati *monumenti tecnici* e, in quanto tali, costituiscono anche un interessante bene storico-culturale.

Con l’aumento della portata, l’eccedenza idrica non smaltita dai due *katavatron* (o persa per infiltrazione diffusa in rete diaclasica), alimenta eventualmente un’asta drenante temporanea che si diparte dal modesto bacino dei *katavatron*, snodandosi verso ovest ai piedi delle pareti rocciose. L’alveo è impostato sul calcare o al contatto tra calcare e coltri sedimentarie di origine limno-fluviale. In corrispondenza di questo segmento – quando le portate lo consentono – entrano in funzione anche due ulteriori *katavatron* secondari, pure dotati di griglia, ubicati in alveo ed, eventualmente, può attivarsi anche una grotta-inghiottitoio (*ponorna jama*).

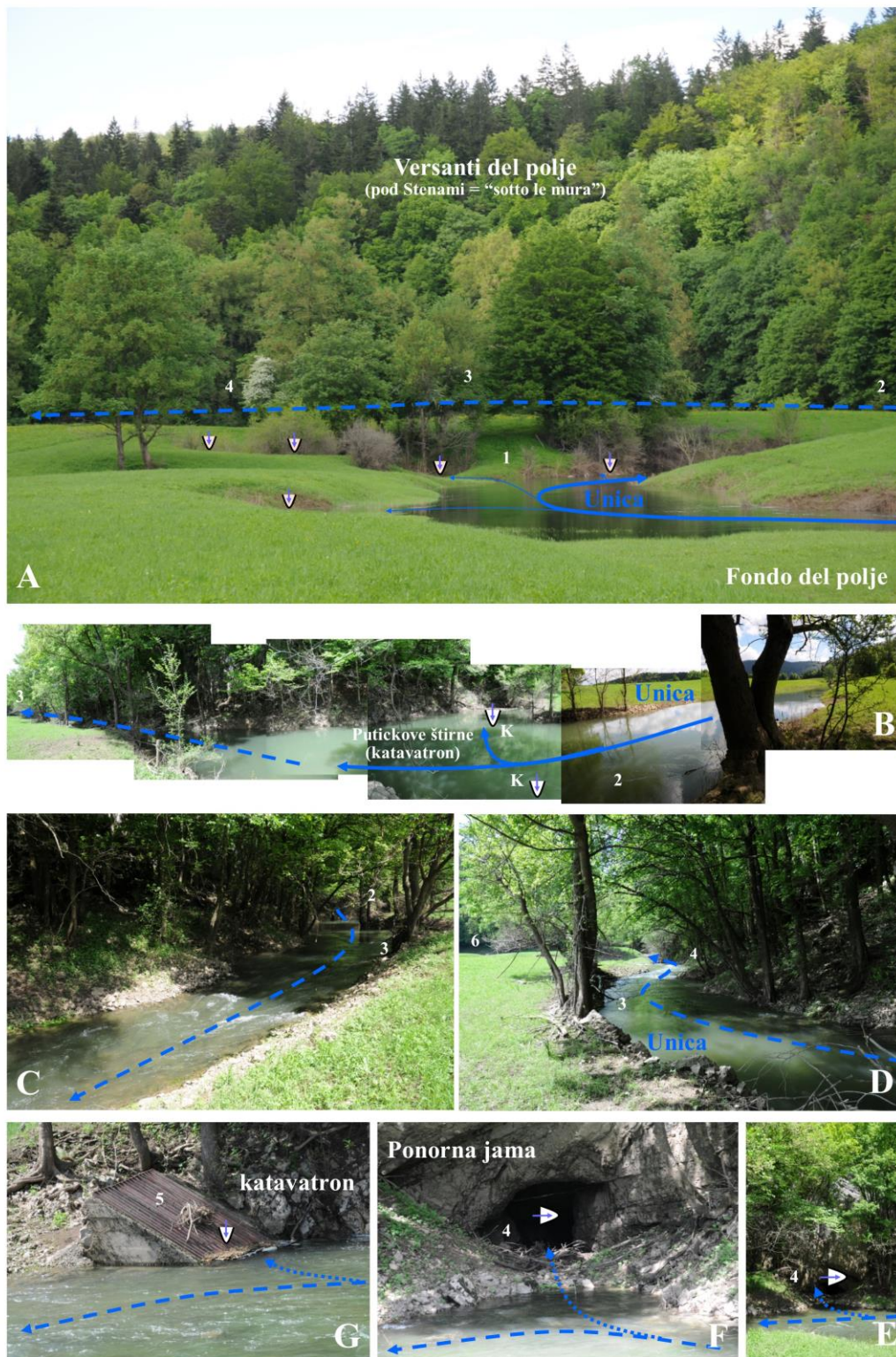


Figura 6. Panoramica del settore orientale del geotopo "pod Stenami" (Fonte: elaborazione dell'autore in base a dati acquisiti tramite rilevamento geologico-ambientale intrapreso dall'autore stesso nel corso del quadriennio 2010-2013).

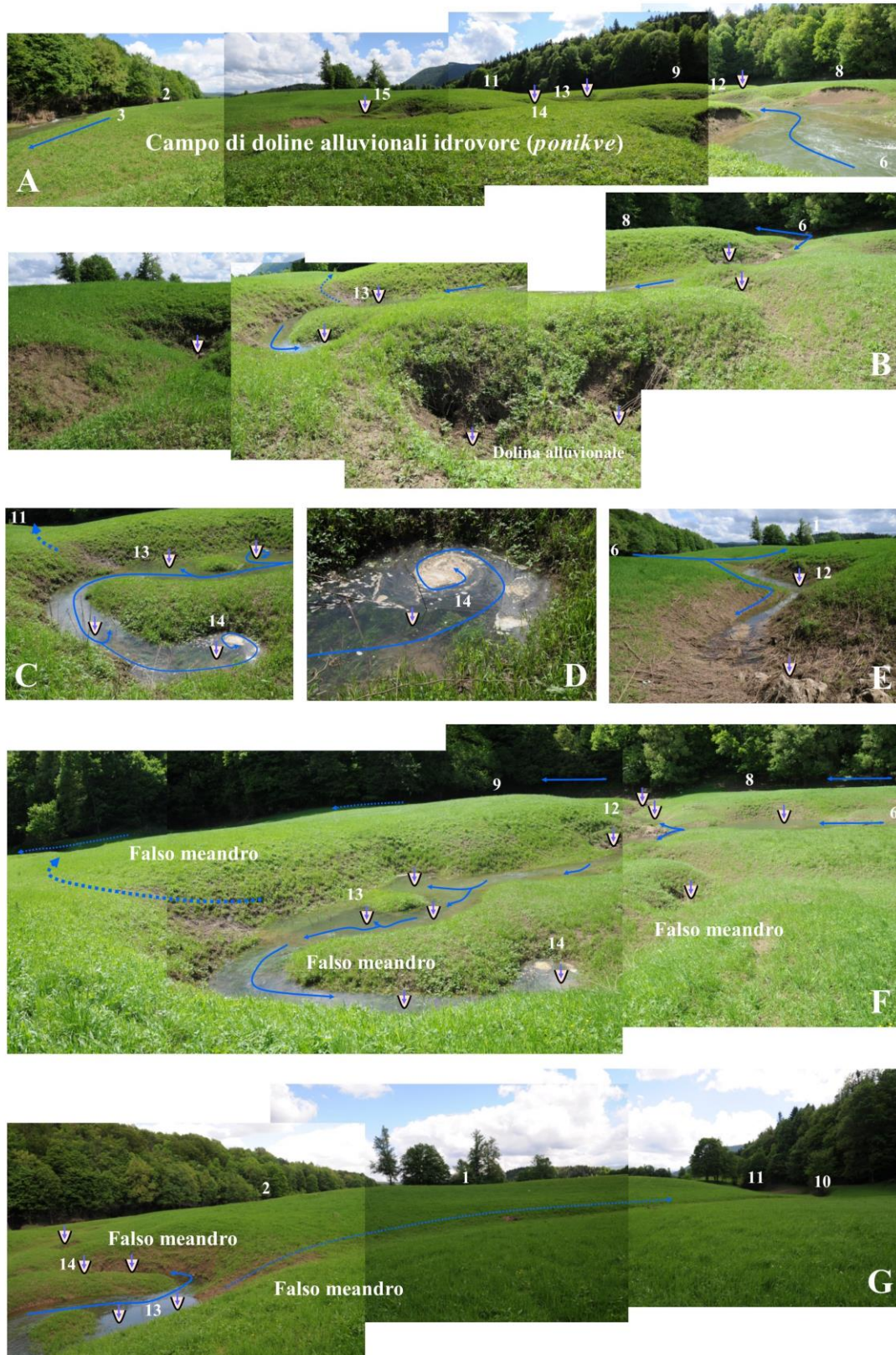


Figura 7. Panoramica del settore centrale del geotopo "pod Stenami" (Fonte: elaborazione dell'autore in base a dati acquisiti tramite rilevamento geologico-ambientale intrapreso dall'autore stesso nel corso del quadriennio 2010-2013).



Figura 8. Panoramica del settore occidentale del geotopo "pod Stenami" (Fonte: elaborazione dell'autore in base a dati acquisiti tramite rilevamento geologico-ambientale intrapreso dall'autore stesso nel corso del quadriennio 2010-2013).

Nel settore centrale del geotopo l'alveo si biforca nuovamente in un breve ramo che si esaurisce in una cintura depressa idrovora localizzata ai piedi delle scarpate calcaree occidentali che delimitano il geotopo (cfr. Figura 8) e in un ramo che punta a sud, sfrangiandosi in un campo di *doline alluvionali* idrovore (*ponikve*) che entrano via via in funzione con l'incremento della portata (cfr. Figura 7), creando una rete gerarchica di deflusso molto articolata e avvincente da studiare, monitorandone ad esempio il comportamento al mutare delle condizioni idrologiche.

6. CONCLUSIONI

A conclusione sembra doveroso segnalare l'opportunità di proseguire le indagini volte a individuare nuove vie di drenaggio sotterraneo – e a migliorare quelle esistenti tramite appropriati interventi tecnici – nonché di promuovere gli studi dedicati a consolidare e a perfezionare la comprensione del funzionamento idrologico del complesso macrosistema idrogeologico della Carniola e delle sue potenzialità *laminanti*, in modo da contenere meglio i futuri eventi alluvionali parossistici e a garantire adeguata protezione ai centri abitati rivieraschi, seppure nella consapevolezza che tali forme fluvio-carsiche sono come “polmoni” che si riempiono e si svuotano al ritmo del “respiro idrologico” e che tale respiro non può essere impedito ma solo governato.

BIBLIOGRAFIA

BERTARELLI L. V., BOEGAN E.

1986, *Duemila Grotte*, (Ripr. facs. dell'ed.: Milano, Touring Club Italiano, 1926), Trieste, Editore B&MM Fachin.

BLATNIK M., FRANTAR P., KOSEC D., GABROVŠEK F.

2017, «Measurements of the outflow along the eastern border of Planinsko Polje, Slovenia», *Acta Carsologica*, 46, n. 1, pp. 83-93.

BLATNIK M., MAYAUD C., GABROVŠEK F.

2019, «Groundwater dynamics between Planinsko Polje and springs of the Ljubljana river, Slovenia», *Acta Carsologica*, 48, n. 2, pp. 199-226.

CUMIN G.

1929, *Guida della Carsia Giulia*, (sotto gli auspici della Società Alpina delle Giulie, Sezione di Trieste del C.A.I.), Trieste Stabilimento Tipografico Nazionale.

GAMS I.

1974, *Kras, zgodovinski, naravoslovni in geografski oris*, V Ljubljani, Slovenska matica.

1994, «Types of contact karst», *Geografia fisica e Dinamica Quaternaria*, 17, pp. 37-46.

GORTANI M.

1974, *Compendio di geologia per naturalisti e ingegneri - vol. II: Geodinamica esterna (geologia esogena)*, Udine, Del Bianco.

LOVRENAK F.

2019, «Naravnogeografska Problematika Rakovško-Unškega Polja», *Dela*, 52, n. 2, pp. 117-140.

PLENIČAR M., OGORELEC B., NOVAK M. (a cura di)

2009, *Geologija Slovenije. The Geology of Slovenia*, Ljubljana, Geološki zavod Slovenije.

RAVBAR N., MAYAUD C., BLATNIK M., PETRIČ M.

2021, «Determination of inundation areas within karst poljes and intermittent lakes for the purposes of ephemeral flood mapping», *Hydrogeology Journal*, 29, pp. 213-228.

SAURO U.

1979, *Morfologia carsica*, in: G. B. CASTIGLIONI, *Geomorfologia*, Torino, Utet, pp. 208-254.

SKOBERNE P.

2004, *Ljubljana od izvira do izliva (zbirka Slovenija na dlani)*, Ljubljana, Mladinska knjiga.

STEPIŠNIK U.

2020, «Kraška Polja v Sloveniji», *Dela*, 53, pp. 23-43.

STEPIŠNIK U., FERK M., GOSTINČAR P., ČERNUTA L.

2012, «Holocene High Floods on the Planina Polje, Classical Dinaric Karst, Slovenia», *Acta Carsologica*, 41, n. 1, pp. 5-13.

VALLEGA A.

1995, *La regione, sistema territoriale sostenibile. Compendio di geografia regionale sistematica*, Milano, Mursia.

2004, *Le grammatiche della geografia*, Bologna, Pàtron Editore.

ŽIGON T.

1997, *Planinsko polje*, Ljubljana, Tuma.

CARTOGRAFIA

Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije,
<www.geopedia.si>.

FILMOGRAFIA

<www.youtube.com/watch?v=RCF07SWaKWk>.

<www.youtube.com/watch?v=AVGQmLGnhN4>.

<www.youtube.com/watch?v=1sKcoWZdXTY>.

<www.youtube.com/watch?v=yZ6Ws63inIo>.

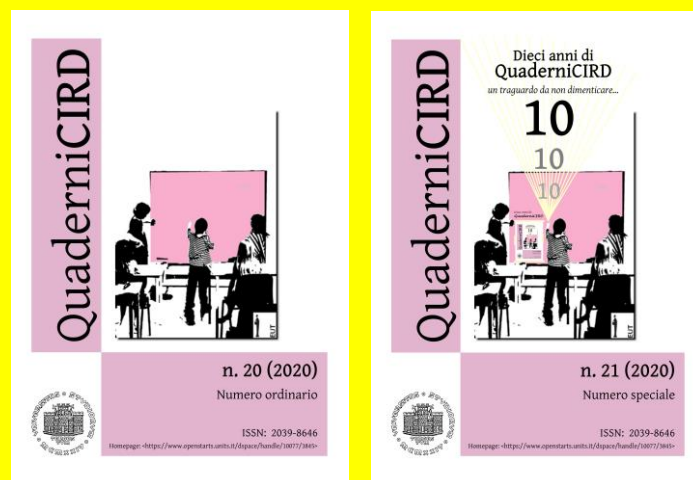
<www.youtube.com/watch?v=jFK_-G8wkHM>.

<www.youtube.com/watch?v=WonbBHWlo-Y>.

<www.youtube.com/watch?v=jLEyJJeqtkI>.
<www.youtube.com/watch?v=9CEbbehnypl>.
<www.youtube.com/watch?v=hWNUi4zuyBA>.
<www.youtube.com/watch?v=H5By07CCJmk>.
<www.youtube.com/watch?v=SwrmjbcjiyY>.
<www.youtube.com/watch?v=TifK49nKJ1c>.
<www.youtube.com/watch?v=9G7EPm9n6po>.
<www.youtube.com/watch?v=g-z_GXS1Ob0>.
<www.youtube.com/watch?v=kJKcWZ_3GNc>.
<www.youtube.com/watch?v=ktHAC337KLk>.
<www.youtube.com/watch?v=xt5nr7KG6Xs>.

Seconda parte

Indice analitico (annata 2020)*



1. INDICE ANALITICO DEGLI AUTORI**

ADAMO SERGIA
20 (2020), pp. 30-49.

AJA SÁNCHEZ JOSÉ LUIS
20 (2020), pp. 7-29.

ALESSIO ENZO
20 (2020), pp. 30-49.

AVERSANO VINCENZO
21 (2020), pp. 196-202.

BATTISTELLA SILVIA
21 (2020), pp. 114-125.

BATTISTI GIANFRANCO
21 (2020), pp. 58-72.

BELLO LUCIA
21 (2020) pp. 268-284.

BENEDETTI FABIO
21 (2020), pp. 232-244.

BERTOLINO MARIA VITTORIA
21 (2020), pp. 250-267.

BOLOGNA VALENTINA
20 (2020), pp. 64-81.
21 (2020), pp. 245-249.

CHERTI ALBERTO
20 (2020), pp. 64-81.

COLOMBINI ELISA
21 (2020), pp. 93-113.

CUDER ALESSANDRO
20 (2020), pp. 50-63.
21 (2020), pp. 93-113.

DA ROS TATIANA
21 (2020), pp. 232-244.

DE VITA CHIARA
20 (2020), pp. 50-63.
21 (2020), pp. 93-113.

DOZ ELEONORA
21 (2020), pp. 93-113.

FINOCCHIARO FURIO
21 (2020), pp. 203-207.

GROSSI FRANCO
21 (2020), pp. 73-92.

LEBAN SIMON PETER
20 (2020), pp. 64-81.

LONGO FRANCESCO
20 (2020), pp. 64-81.

LOZANO MIRALLES HELENA
21 (2020), pp. 181-194.

* Title: *Analytical index (vintage 2020)*.

** Si riferisce esclusivamente agli Autori i cui contributi sono pubblicati nei numeri 20 (2020) e 21 (2020) della rivista. L'Indice analitico generale delle annate anteriori è invece reperibile nel n. 21 (2020) (cfr. <<http://hdl.handle.net/10077/32101>>).

MATTEUCCI MARIA FRANCESCA
21 (2020), pp. 232-244.

MELCHIORI CRISTINA
20 (2020), pp. 82-98.

NICOLLI STEFANIA
21 (2020), pp. 139-161.

NITTI PATRIZIA
21 (2020), pp. 232-244.

PALLA MARCO
21 (2020), pp. 232-244.

PASSOLUNGI MARIA CHIARA
20 (2020), pp. 50-63.
21 (2020), pp. 93-113.

PASTORE GIORGIO
21 (2020), pp. 232-244.

PELLIZZONI SANDRA
20 (2020), pp. 50-63.
21 (2020), pp. 93-113.

PERESSI MARIA
21 (2020), pp. 126-138.
21 (2020), pp. 232-244.

PERRONI FABIO
21 (2020), pp. 227-231.

PRATO MAURIZIO
21 (2020), pp. 232-244.

PREMUDA CORRADO
20 (2020), pp. 82-98.

PRINCIVALLE FRANCESCO
21 (2020), pp. 232-244.

SBAIZERO ORFEO
21 (2020), pp. 40-57.

STOPPA MICHELE
20 (2020), pp. 4-5.
21 (2020), pp. 5-17.
21 (2020), pp. 208-214.
21 (2020), pp. 232-244.
21 (2020), pp. 285-310.

TENTOR GIORGIA
21 (2020), pp. 93-113.

ZOVATTO PIETRO
21 (2020), pp. 162-180.

ZUCCHERI LUCIANA
21 (2020), pp. 19-38.

ZUDINI VERENA
20 (2020), pp. 100-105.
21 (2020), pp. 215-220.
21 (2020), pp. 221-226.

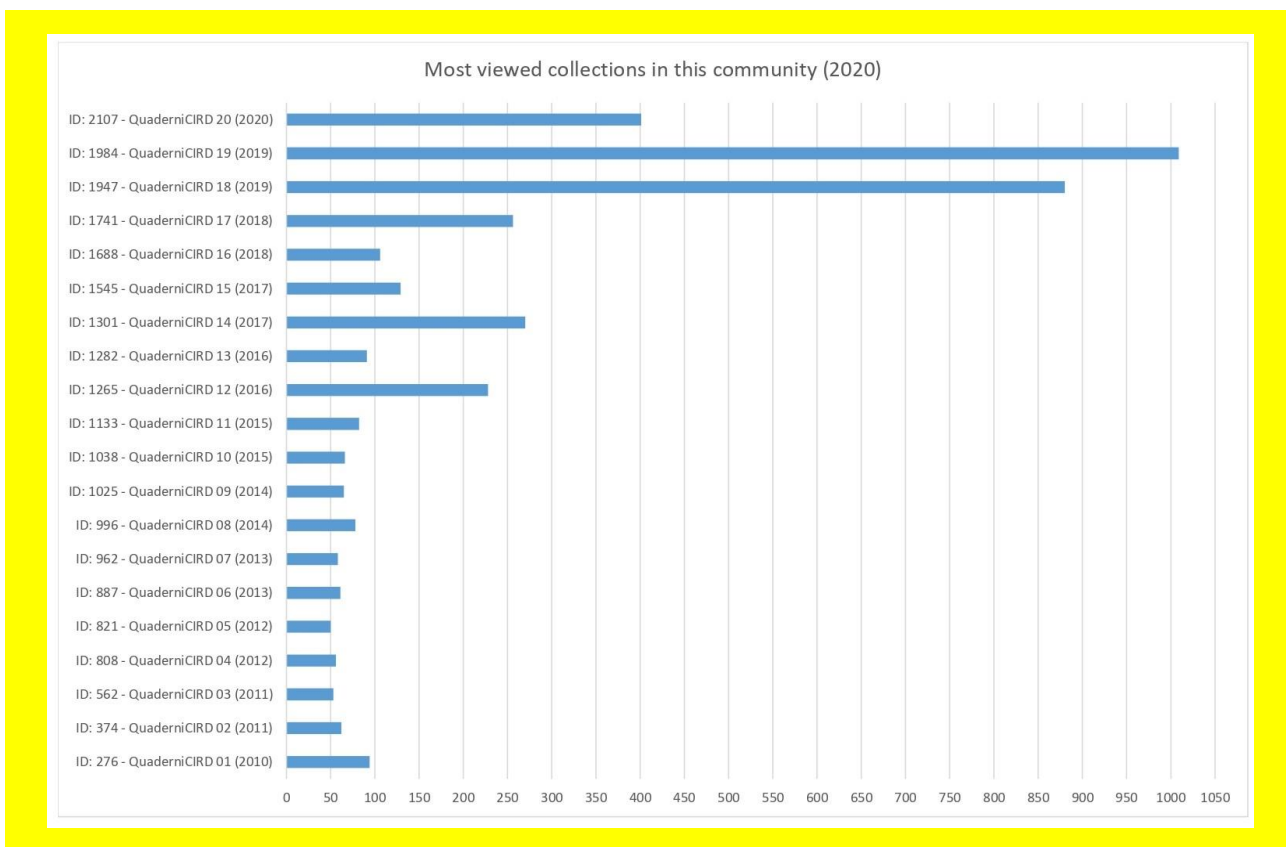


Figura 1. Collezioni più viste in questa comunità nel corso dell'anno solare 2020.

2. INDICE ANALITICO DELLE PAROLE-CHIAVE ***

LEGENDA	
AREE DEL SAPERE / AREAS OF KNOWLEDGE	
A-I	ARTE E IMMAGINE / ART AND IMAGE
BIO	BIOSCIENZE (SCIENZE DELLA VITA) / BIOSCIENCES (LIFE SCIENCES)
CHIM	CHIMICA / CHEMISTRY
D-E	DIRITTO ED ECONOMIA / LAW AND ECONOMICS
DPR	DISCIPLINE PROFESSIONALIZZANTI / PROFESSIONAL DISCIPLINES
FIS	FISICA / PHYSICS
GEO	GEOSCIENZE (GEOGRAFIA / SCIENZE DELLA TERRA) / GEOSCIENCES (GEOGRAPHY / EARTH SCIENCES)
INF	INFORMATICA / COMPUTER SCIENCE
I-L2	ITALIANO L2 / ITALIAN L2
IT	LINGUA E LETTERATURA ITALIANA / ITALIAN LANGUAGE AND LITERATURE
LS	LINGUA E LETTERATURA STRANIERA / FOREIGN LANGUAGE AND LITERATURE
MAT	MATEMATICA / MATHEMATICS
MUS	MUSICA / MUSIC
PSI	PSICOLOGIA / PSYCHOLOGY
S-AR	SCIENZE DELL'ARCHITETTURA / SCIENCE OF ARCHITECTURE
S-Co	SCIENZE DELLA COMUNICAZIONE / COMMUNICATION SCIENCES
S-ED	SCIENZE DELL'EDUCAZIONE / EDUCATIONAL SCIENCES
S-INTEGR	SCIENZE INTEGRATE / INTEGRATED SCIENCES
S-SA	SCIENZE DELLA SALUTE / HEALTH SCIENCES
SU-ST	SCIENZE UMANE E STORIA / HUMAN SCIENCES AND HISTORY
TECN	TECNOSCIENZE / TECHNOSCIENCES
TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY	
TRASV	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY
TRAS-A	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (ADISCIPLINARITÀ / ADISCIPLINARITY)
TRASV-I	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (INTERDISCIPLINARITÀ / INTERDISCIPLINARITY)
TRASV-M	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (MULTIDISCIPLINARITÀ / MULTIDISCIPLINARITY)
TRASV-P	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (PREDISCIPLINARITÀ / PREDISCIPLINARITY)
TRASV-T	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (TRANSDISCIPLINARITÀ / TRANSDISCIPLINARITY)
LINGUE / LANGUAGES	
ITA	ITALIANO
DEU	DEUTSCH
ENG	ENGLISH
ESP	ESPAÑOL
OTL	OTHER LANGUAGES

Lingua <i>Language</i> <i>Lengua</i> <i>Sprache</i>	Parole chiave <i>Keyword</i> <i>Palabra clave</i> <i>Stichworten</i>	Numero della Rivista / Pagine <i>Journal Number / Pages</i> <i>Edición de revista / Páginas</i> <i>Ausgabe der Zeitschrift / Seiten</i>	Area del Sapere <i>Knowledge Area</i> <i>Área de conocimiento</i> <i>Wissensbereich</i>
ITA	ACCADEMIA DEI LINCEI	21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244.	MAT / IT / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	AERIAL PHOTOS	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	ALPI CARNICHE	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
ENG	ALTERNATIVE ENERGIES	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ITA	AMBIENTE LIMNICO	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	ANSIA MATEMATICA	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-ED / MAT
ENG	APPLIED MATHEMATICS	20 (2020), pp. 100-105.	MAT / S-ED
ITA	APPRENDIMENTO MATEMATICO	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-ED / MAT
ITA	APPRENDIMENTO SITUATO	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-ED
ENG	ARCHITECTURE	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR

*** Si riferisce alle parole-chiave relative ai contributi pubblicati esclusivamente nei numeri 20 (2020) e 21 (2020) della rivista. L'indice analitico generale delle annate anteriori è invece reperibile nel n. 21 (2020) (cfr. <<http://hdl.handle.net/10077/32101>>).

ITA	ARCHITETTURA	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
ENG / DEU	ATLAS	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	ATLANTI	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	ATTIVITÀ DI CAMPO	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
DEU	AUSBILDUNG	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
ENG	BINARY SYSTEM	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-ED
ENG	BIO-PSYCHO-SOCIAL MODEL	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-ED / MAT
ITA	CANZONE	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-SE / TRASV
ENG	CARNIC ALPS	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-E / LS
ENG	CHEMISTRY	20 (2020), pp. 30-49. 21 (2020), pp. 232-244.	CHIM / IT / TRASV S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	CHIMICA	20 (2020), pp. 30-49. 21 (2020), pp. 232-244.	CHIM / IT / TRASV
ENG	CHRONICLE	21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244. 21 (2020), pp. 245-249.	MAT / IT / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV FIS / S-ED
ITA	CIRD	21(2020), pp. 285-310.	TRASV
ENG	COMPUTER SCIENCE	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-ED
ITA	COMUNITÀ DEGLI ITALIANI DI ZARA	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ITA	CONFINAMENTO	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ITA	CORONAVIRUS	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-ED / TRASV
ENG	CREATIVE THINKING	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ENG	CROATIA	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ITA	CROAZIA	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 S-ED
ENG	CULTURAL STUDIES	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ITA	DANTE ALIGHIERI	21 (2020), pp. 215-220.	SU-ST / IT
ENG	DEGREE THESIS	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	DIALOGO	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ENG	DIALOGUE	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ESP	DIDÁCTICA	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ESP	DIDÁCTICA DE LA TRADUCCIÓN	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ENG	DIDACTICS	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ENG	DIDACTICS OF SCIENCES	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	DIDACTICS OF TRANSLATION	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ITA	DIDATTICA	21 (2020), pp. 19-38. 21 (2020), pp. 181-194.	TRASV LS / S-INTEGR / SU-ST
ITA	DIDATTICA A DISTANZA	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-ED / TRASV
ITA	DIDATTICA DELLA FISICA	20 (2020), pp. 64-81. 21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED FIS / S-ED
ITA	DIDATTICA DELLA GEOGRAFIA	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-SE / TRASV
ITA	DIDATTICA DELLA MATEMATICA	20 (2020), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 221-226. 21 (2020), pp. 227-231.	MAT / S-ED MAT / S-ED / TRASV-T MAT / IT / TRASV / S-SA
ITA	DIDATTICA DELLA TRADUZIONE	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ITA	DIDATTICA DELLE SCIENZE	21 (2020), pp. 114-125. 21 (2020), pp. 232-244.	BIO S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	DIDATTICA DI LABORATORIO	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ITA	DIDATTICA INTEGRATIVA	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ITA	DIDATTICA LABORATORIALE	20 (2020), pp. 64-81. 21 (2020), pp. 126-138. 21 (2020), pp. 139-161.	FIS / S-ED MAT / INF / S-ED TECN / FIS / MAT / S-ED

ITA	DIDATTICA MUSEALE	21 (2020), pp. 114-125. 21 (2020), pp. 232-244.	BIO S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	DIDATTICA UNIVERSITARIA	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ITA	DIFFUSIONE DI EPIDEMIE	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ENG	DIGITAL EDUCATIONAL LABORATORY	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	DIGITAL HUMANITIES	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	DISTANCE LEARNING	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-ED / TRASV
ENG	DIVERGENT THINKING	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ITA	DIVULGAZIONE SCIENTIFICA	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
ITA	ECONOMIA VERDE	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ENG	EDUCATION	21 (2020), pp. 19-38.	TRASV
ENG	EDUCATIONAL RESEARCH	21 (2020), pp. 19-38. 21(2020), pp. 285-310.	TRASV TRASV
ENG	EDUCATIONAL ROBOTICS	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ENG	ELECTRICAL PHENOMENA	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ENG	EMOTIONAL FACTORS	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-ED / MAT
IT	ENERGIA	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ENG	ENERGY	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ITA	ENERGIE ALTERNATIVE	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ENG	ENERGY TRANSITION	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ITA	ENTOMOLOGIA	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ENG	ENTOMOLOGY	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ENG	EPIDEMIOLOGICAL MODELS	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ENG	EQUAL OPPORTUNITIES	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ITA	ERGONOMIA	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
ENG	ERGONOMICS	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
ITA	ESEMPI DI APPRENDIMENTO SITUATO	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ITA	ESILIO	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ITA	ESODO	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ESP	ESTUDIOS CULTURALES	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ESP	ESTUDIOS DE TRADUCCIÓN	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ENG	EXAMPLES OF SITUATED LEARNING	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ENG	EXILE	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ENG	EXODUS	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ITA	FATTORI EMOTIVI	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-ED / MAT
ITA	FENOMENI ELETTRICI	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ENG	FIELD ACTIVITIES	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ENG	FIELD WORK	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	FISICA	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	FISICA CONTEMPORANEA	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ITA	FONDAZIONE GIOVANNI PAOLO I	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ENG	FOREIGN LANGUAGE	21 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ITA	FORMAZIONE	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
ITA	FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI	21 (2020), pp. 19-38. 21 (2020), pp. 215-220. 21 (2020), pp. 221-226.	TRASV SU-ST / IT MAT / S-ED / TRASV-T
ITA	FORMAZIONE DOCENTI PERMANENTE	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ITA	FORMAZIONE PERMANENTE	21 (2020), pp. 215-220. 21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244.	SU-ST / IT MAT / IT / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	FORMAZIONE PRATICA	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
ITA	FOTO AEREE	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	FRIULI-VENEZIA GIULIA	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO

ITA	GEOGRAFIA	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-Se / TRASV
ITA	GEOGRAFIA REGIONALE	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	GEOGRAFIA URBANA	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-Se / TRASV
ENG	GEOGRAPHY	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-Se / TRASV
ENG	GEOGRAPHY EDUCATION	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-Se / TRASV
ITA	GEOLOGIA REGIONALE	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	GEOPARCHI	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-Ed
ENG / DEU	GEOPARKS	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-Ed
ITA	GEOPOLITICA	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ENG	GEOPOLITICS	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ITA	GEOPOLITICA DELL'ENERGIA	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ENG	GEOPOLITICS OF ENERGY	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ENG	GEOSCIENCES	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-Ed / TRASV
ITA	GEOSCIENZE	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-Ed / TRASV
ENG	GEOTOURISM	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-Ed
DEU	GEOTOURISMUS	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-Ed
ITA	GEOTURISMO	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-Ed
ITA	GIOVANNI PAOLO I FOUNDATION	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-Ed
ENG	GLOBALISATION	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ITA	GLOBALIZZAZIONE	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ENG	GREEN ECONOMY	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ENG	HISTORY	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ESP	HISTORIA DEL CINE	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ENG	HISTORY OF CINEMA	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU - ST
	HISTORY OF EDUCATIONAL RESEARCH	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-Se / TRASV
ENG	HISTORY OF PHYSICS	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-Ed
OTL	HRVATSKA	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-Ed
ENG	HYDROCARBONS	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ITA	IDENTITÀ	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ENG	IDENTITY	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ITA	IDROCARBURI	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ITA	IL SISTEMA PERIODICO (RACCOLTA DI RACCONTI)	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	INDEX	21 (2020), pp. 285-310.	TRASV
ITA	INDICE ANALITICO	21 (2020), pp. 285-310.	TRASV
ITA	INDICI	21 (2020), pp. 285-310.	TRASV
ITA	INFORMATICA	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-Ed
ITA	INSEGNANTI	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-Ed / TRASV
ENG	INTEGRATED SCIENCES	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-Ed / TRASV
ENG	INTEGRATION	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ITA	INTEGRAZIONE	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ENG	JOURNAL	21 (2020), pp. 385-310.	TRASV
ENG	ITALIAN COMMUNITY IN ZADAR	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-Ed
ENG	ITALIAN LANGUAGE	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-Ed
DEU	KARNISCHE ALPEN	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-Ed
ITA	LABORATORIO DIDATTICO DI FISICA	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-Ed
ITA	LABORATORIO DIDATTICO DIGITALE	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-Ed / TRASV

ENG	LABORATORY EDUCATION	20 (2020), pp. 64-81. 21 (2020), pp. 114-125. 21 (2020), pp. 126-138. 21 (2020), pp. 139-161.	Fis / S-Ed Bio MAT / INF / S-Ed TECN / FIS / MAT / S-Ed
ITA	LAGHI	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ENG	LAKES	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	LAVORO SUL CAMPO	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	LETTERATURA	20 (2020), pp. 30-49. 21 (2020), pp. 181-194.	CHIM / IT / TRASV LS / S-INTEGR / SU-ST
ENG	LIMNIC ENVIRONMENT	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	LINGUA ITALIANA	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ITA	LINGUA STRANIERA	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ENG / SPA	LITERATURA	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ENG	LITERATURE	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	LOCKDOWN	21 (2020), pp. 93-113. 21 (2020), pp. 250-267.	PSI / S-Ed / TRASV MAT / S-SA
DEU	LUFTBILDER	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	MATEMATICA	20 (2020), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 126-138. 21 (2020), pp. 221-226. 21 (2020), pp. 227-231.	MAT / S-Ed MAT / INF / S-Ed MAT / S-Ed / TRAS-T M / IT / TRASV / S-SA
ITA	MATEMATICA APPLICATA	20 (2020), pp. 100-105.	MAT / S-Ed
ENG	MATH ANXIETY	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-Ed / MAT
ENG	MATH OPERATIONS	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-Ed
ENG	MATHEMATICAL LEARNING	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-Ed / MAT
ENG	MATHEMATICAL MODELS	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ENG	MATHEMATICS	20 (2020), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 221-226. 21 (2020), pp. 227-231.	MAT / S-Ed MAT / S-Ed / TRASV-T MAT / IT / TRASV / S-SA
ENG	MATHEMATICS EDUCATION	20 (2020), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 126-138. 21 (2020), pp. 221-226. 21 (2020), pp. 227-231.	MAT / S-Ed MAT / INF / S-Ed MAT / S-Ed / TRASV-T MAT / IT / TRASV / S-SA
ENG	MEASURING INSTRUMENTS	20 (2020), pp. 64-81.	Fis / S-Ed
ITA	MEDIOEVO	21 (2020), pp. 215-220.	SU-ST / IT
ENG	MENDELEEV'S PERIODIC TABLE	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	MIDDLE AGES	21 (2020), pp. 215-220.	SU-ST / IT
ENG	MINERAL RESOURCES	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ITA	MODELLI EPIDEMIOLOGICI	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ITA	MODELLI MATEMATICI	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ITA	MODELLO BIO-PSICO-SOCIALE	20 (2020), pp. 50-63.	PSI / S-Ed / MAT
ITA	MODELLO SIR	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ITA	MUSEI SCIENTIFICI UNIVERSITARI	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / Fis / S-Ed / TRASV
ESP	MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ITA	MUSEO NAZIONALE DI SCIENZA E TECNOLOGIA	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ENG	MUSEUM EDUCATION	21 (2020), pp. 114-125. 21 (2020), pp. 232-244.	BIO S-INTEGR / CHIM / GEO / Fis / S-Ed / TRASV
ITA	NAPUL'È	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-SE / TRASV
ENG	NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ITA	NOTIZIE	21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244. 21 (2020), pp. 245-249.	MAT / I / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / Fis / S-Ed / TRASV Fis / S-Ed
ENG	ODONATES	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO

ITA	ODONATI	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ITA	OPERAZIONI MATEMATICHE	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-ED
ITA	ORIENTAMENTO	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ENG	ORIENTATION	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ITA	OSSERVATORIO UNIVERSITÀ – SPAZIO TESI	21 (2020), pp. 250-267. 21 (2020) pp. 268-284.	MAT / S-SA BIO / GEO
ITA	PANDEMIA	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ENG	PANDEMIC	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ITA	PARI OPPORTUNITÀ	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ITA	PENSIERO CREATIVO	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ITA	PENSIERO DIVERGENTE	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ENG	PERIODIC TABLE (COLLECTION OF SHORT STORIES)	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	PERMANENT TEACHER TRAINING	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ENG	PHYSICS	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	PHYSICS EDUCATION	20 (2020), pp. 64-81. 21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED FIS / S-ED
ENG	PHYSICS EDUCATION LABORATORY	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ENG	PHYSICS TODAY	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ITA	PINO DANIELE	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-SE / TRASV
ITA	POLO DI TRIESTE	21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244.	MAT / I / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	PRACTICAL EDUCATION	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / L-AR
ENG	PRESENTATION	20 (2020), pp. 4-5. 21 (2020), pp. 5-17.	TRASV TRASV
ITA	PRESENTAZIONE	2020 (2020), pp. 4-5. 21 (2020), pp. 5-17.	TRASV TRASV
ENG	PRIMARY SCHOOL	21 (2020), pp. 126-138. 21 (2020), pp. 139-161. 21 (2020), pp. 19-38.	MAT / INF / S-ED TECN / FIS / MAT / S-ED TRASV
ITA	PRIMO LEVI	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	PROBLEM SOLVING	21 (2020), pp. 245-249.	FIS / S-ED
ITA	QUADERNICIRD	21 (2020), pp. 285-310.	TRASV
ENG	QUALITATIV	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-ED / TRASV
ITA	QUALITATIVO	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-ED / TRASV
ITA	RECENSIONE	20 (2020), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 203-207. 21 (2020), pp. 208-214. 21 (2020), pp. 215-220. 21 (2020), pp. 221-226.	MAT / S-ED GEO / S-ED GEO / A-I / LS SU-ST / IT MAT / S-ED / TRASV-T
ENG	RECYCLING	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
DEU	REGIONAL GEOGRAPHIE	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ENG	REGIONAL GEOGRAPHY	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
DEU	REGIONAL GEOLOGIE	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ENG	REGIONAL GEOLOGY	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ENG	REVIEW	20 (2020), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 203-207. 21 (2020), pp. 208-214. 21 (2020), pp. 215-220. 21 (2020), pp. 221-226.	MAT / S-ED GEO / S-ED GEO / A-I / LS SU-ST / IT MAT / S-ED / TRASV-T
ITA	RICERCA DIDATTICA	21 (2020), pp. 19-38. 21(2020), pp. 285-310.	TRASV TRASV
ITA	RICERCA SCIENTIFICA	20 (2020), pp. 100-105.	MAT / S-ED
ITA	RICICLAGGIO	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ITA	RISORSE MINERARIE	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO

ITA	RIVISTA	21 (2020), pp. 285-310.	TRASV
ITA	ROBOTICA EDUCATIVA	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ENG	SCHOOL	20 (2020), pp. 50-63. 21 (2020), pp. 215-220. 21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244.	PSI / S-ED / MAT SU-ST / IT MAT / IT / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	SCIENCE	20 (2010), pp. 100-105. 21 (2020), pp. 232-244.	MAT / S-ED S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	SCIENCE EDUCATION	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ENG	SCIENTIFIC DISSEMINATION	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
ENG	SCIENTIFIC RESEARCH	20 (2020), pp. 100-105.	MAT / S-ED
ITA	SCIENZA	20 (2010), pp. 100-105.	MAT / S-ED
ITA	SCIENZE	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	SCIENZE INTEGRATE	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	SCUOLA	21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244.	MAT / IT / TRASV / S-SA
ITA	SCUOLA PRIMARIA	21 (2020), pp. 126-138. 21 (2020), pp. 139-161. 21 (2020), pp. 19-38.	MAT / INF / S-ED TECN / FIS / MAT / S-ED TRASV
ITA	SCUOLA SECONDARIA	21 (2020), pp. 19-38.	TRASV
ITA	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
ITA	SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ENG	SECONDARY SCHOOL	20 (2020), pp. 64-81. 21 (2020), pp. 19-38. 21 (2020), pp. 139-161.	FIS / S-ED TRASV TECN / FIS / MAT / S-ED
ENG	SIR MODEL	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
ITA	SISTEMA BINARIO	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-ED
ENG	SITUATED LEARNING	21 (2020), pp. 126-138.	MAT / INF / S-ED
ENG	SONG	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-SE / TRASV
ENG	SPREAD OF EPIDEMICS	21 (2020), pp. 250-267.	MAT / S-SA
DEU	STEIERMARK	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	STIRIA	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ITA	STORIA	21 (2020), pp. 162-180.	SU-ST
ITA	STORIA DEL CINEMA	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ITA	STORIA DELLA FISICA	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ITA	STORIA DELLA RICERCA DIDATTICA	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / IT / S-SE / TRASV
OTL	STRANI JEZIK	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ENG	STRUCTURES	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	STRUMENTI DI MISURA	20 (2020), pp. 64-81.	FIS / S-ED
ITA	STRUTTURE	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ITA	STUDI CULTURALI	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ENG	STYRIA	21 (2020), pp. 208-214.	GEO / A-I / LS
ENG	SUPPLEMENTARY EDUCATION	21 (2020), pp. 139-161.	TECN / FIS / MAT / S-ED
OTL	TALIJANSKI JEZIK	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ITA	TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI DI MENDELEEV	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ENG	TEACHER EDUCATION	21 (2020), pp. 19-38.	TRASV
ENG	TEACHER TRAINING	21 (2020), pp. 215-220. 21 (2020), pp. 221-226.	SU-ST / IT MAT / S-ED / TRASV-T
ENG	TEACHERS	21 (2020), pp. 93-113.	PSI / S-ED / TRASV

ENG	TEACHERS TRAINING	21 (2020), pp. 227-231. 21 (2020), pp. 232-244.	MAT / IT / TRASV / S-SA S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	TECHNOLOGY	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ITA	TECNOLOGIA	21 (2020), pp. 40-57.	TECN / GEO
ITA	TESI DI LAUREA	21 (2020) pp. 268-284.	BIO / GEO
ENG	THE DIGITAL HUMANITIES	20 (2020), pp. 30-49.	CHIM / IT / TRASV
ITA	TRADUTTOLOGIA	20 (2020), pp. 7-29.	LS / ST-ST
ENG	TRAINING	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
ITA	TRANSIZIONE ENERGETICA	21 (2020), pp. 58-72.	GEO
ENG	TRANSLATION STUDIES	20 (2020), pp. 7-29.	LS / SU-ST
ITA	UMBERTO ECO	21 (2020), pp. 181-194.	LS / S-INTEGR / SU-ST
ITA	UNIVERSITÀ	21 (2020), pp. 19-38. 21 (2020), pp. 73-92.	TRASV DPR / S-Co / S-AR
ITA	UNIVERSITÀ DI TRIESTE	21(2020), pp. 285-310.	TRASV
ENG	UNIVERSITY	21 (2020), pp. 19-38. 21 (2020), pp. 73-92.	TRASV DPR / S-Co / S-AR
ENG	UNIVERSITY EDUCATION	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ENG	UNIVERSITY OBSERVATORY - DEGREE THESIS SPACE	21 (2020), pp. 250-267. 21 (2020) pp. 268-284.	MAT / S-SA BIO / GEO
ENG	UNIVERSITY OF TRIESTE	21(2020), pp. 285-310.	TRASV
ENG	UNIVERSITY SCIENCE MUSEUMS	21 (2020), pp. 232-244.	S-INTEGR / CHIM / GEO / FIS / S-ED / TRASV
ENG	URBAN GEOGRAPHY	21 (2020), pp. 196-202.	GEO / MUS / ITA / S-SE / TRASV
DEU	WISSENSCHAFTLICHE VERBREITUNG	21 (2020), pp. 203-207.	GEO / S-ED
OTL	ZAJEDNICA TALIJANA U ZADRU	20 (2020), pp. 82-98.	I-L2 / S-ED
ITA	ZOOLOGIA	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
ENG	ZOOLOGY	21 (2020), pp. 114-125.	BIO
OTL	АРХИТЕКТУРА	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
OTL	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
OTL	УНИВЕРСИТЕТ	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR
OTL	ЭРГОНОМИКА	21 (2020), pp. 73-92.	DPR / S-Co / S-AR

A cura di

MICHELE STOPPA
Direttore responsabile, Rivista "Quaderni CIRD"
Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
mstoppa@units.it