

Societât Sientifiche e Tecnologjiche Furlane

CÎL E TIERE

01

Divulgazion sientifiche
in lenghe furlane



FORUM

**La dignitât e l'avignî di une lenghe si misure
su la sô capacitât di esprimi i concets plui
alts de culture sientifiche e tecnologjiche
de modernitât.**

**Cheste riviste e vûl dâ un contribût al lavôr
di chei che te scuele, te universitât, te
profession, te aziende a intindin doprâ e
pandi la lenghe furlane.**

CÎL E TIERE**Divulgazion scientifiche in lenghe furlane
01**

Cul impegn de Societât Scientifiche e Tecnologicjiche Furlane

Cul jutori de Agenzie Regionâl pe Lenghe Furlane - ARLeF

Cul patrocini dal Centri Interdipartimentâl di Ricerche su la culture e la lenghe dal Friûl de Universitât dal Friûl - CIRF

Diretôr

Marzi Strassolt

Vicediretôr

Laurinç Marculin

Coordenadôr editoriâl

Carli Morandin

Segretarie di redazion

Cristine Minuzzo

Comitat di redazion

Alessandri Bachiorin (Chimiche)

Marie Rosite Cagnine (Economie gjestionâl)

Robert Dapit (Lenghistiche slovene)

Franc Fari (Neurosciencis)

Franc Finc (Lenghistiche furlane)

Laurinç Marculin (Fisiche)

Pauli Pascul (Bioinzegnarie)

Carli Morandin (Gjornalism scientific)

Antonin Morassi (Inzegnarie strutturâl - Universitât dal Friûl)

Indri Peterlunger (Viticolture)

Marzi Strassolt (Statistiche economiche)

Stefanie Troian (Economie ambientâl)

Agnul Vianel (Biologie)

Comitat scientific

Lucian Cecon (Merceologie - Universitât dal Friûl)

Atili Celant (Gjeografie economiche - Universitât di Rome 'La Sapienza')

Vilem Cevolin (Dirit Public - Universitât dal Friûl)

Claudi Cressat (Sciencis politichis - Universitât dal Friûl)

Alessi Fornasin (Demografie - Universitât dal Friûl)

Daniel Goi (Chimiche - Universitât dal Friûl)

Francesc Marangon (Economie agrarie - Universitât dal Friûl)

Piere Rizzolat (Leterature furlane - Universitât dal Friûl)

Franc Rosa (Economie - Universitât dal Friûl)

Raimont Strassolt (Sociologie - Universitât dal Friûl)

Carli Tass (Informatiche - Universitât dal Friûl)

Revision dai tescj par furlan

Venusia Dominici

Stampe

Press Up srl, Ladispoli (RM)

Suplement al numar 17/2013 dal «Gjornâl Furlan des Sciencis/Friulian Journal of Science»

Diretôr responsabil: Giorgio Cantoni

Iscrizion al Tribunâl di Udin n. 6/04 dal 12/02/2004

ISSN 1824-5234

**SI PUES INSEGNÂ LIS
SIENCIS ANCJE INTE
LENGHE FURLANE**

No si trate di une gnove aventure editoriâl. Cheste riviste no vûl nancje replicâ un grum di gjornâi di alte tiradure, che a voltis si vuelin sostituî al mont scientific internazionâl. Lu dîs la stesse testade che o vin sielt: 'Cîl e Tiere'. Cheste riviste e vûl dimostrâ che si pues insegnâ lis sciencis ancje inte lenghe furlane. E che, anzit, la lenghe furlane e pues judâ soledut i zovins a scuvierzi, a incuriosîsi, a visâsi di tradizions e di un savê antîc, che une volte e vevin timp di contânus i nestris vons. In di di vuê si à di fâlu invezit midiant de scuele e des istituzions scientificjis. Un savê che al cres come che al à di cressi l'om. E che si rinfuarce cun la cognossince che e derive dal cjatâsi, contâsi, lei. 'Cîl e Tiere' e nas di fat dal contribût dai associâts de Societât Scientifiche e Tecnologicjiche Furlane, in rapresentance di chel mont scientific di lenghe furlane che al puatarà i letôrs viers invenzioms e scuvierzîs. In chest prin numar a saran anticipadis de interviste al Magnific Retôr de Universitât dal Friûl, Alberto Felice De Toni. Subit dopo si podarà lei une analisi macroeconomiche de nestre societât. O vignarin a savê ancje che lis celis solârs si puedin fâ cu la materie organiche. O cirarin di capî insiem al ricercjadôr se i cambiaments dal clime si coleghin o no al incuinament, se la vite su la tiere e pues cressi daûr de competizion, o, di plu, cu la cooperazion, de agriculture che e jude a salvâ l'ambient e cemût fâ su in tal tierç milienu cu lis tecnichis antisismichis. O scuvierzarin ancje i segrets de meditazion. Ducj argoments di lei in lenghe furlane, doprade dal mont scientific come chê internazionâl, che al è l'inglês, par no pierdi la memorie des nestris lidris.

Carli Morandin



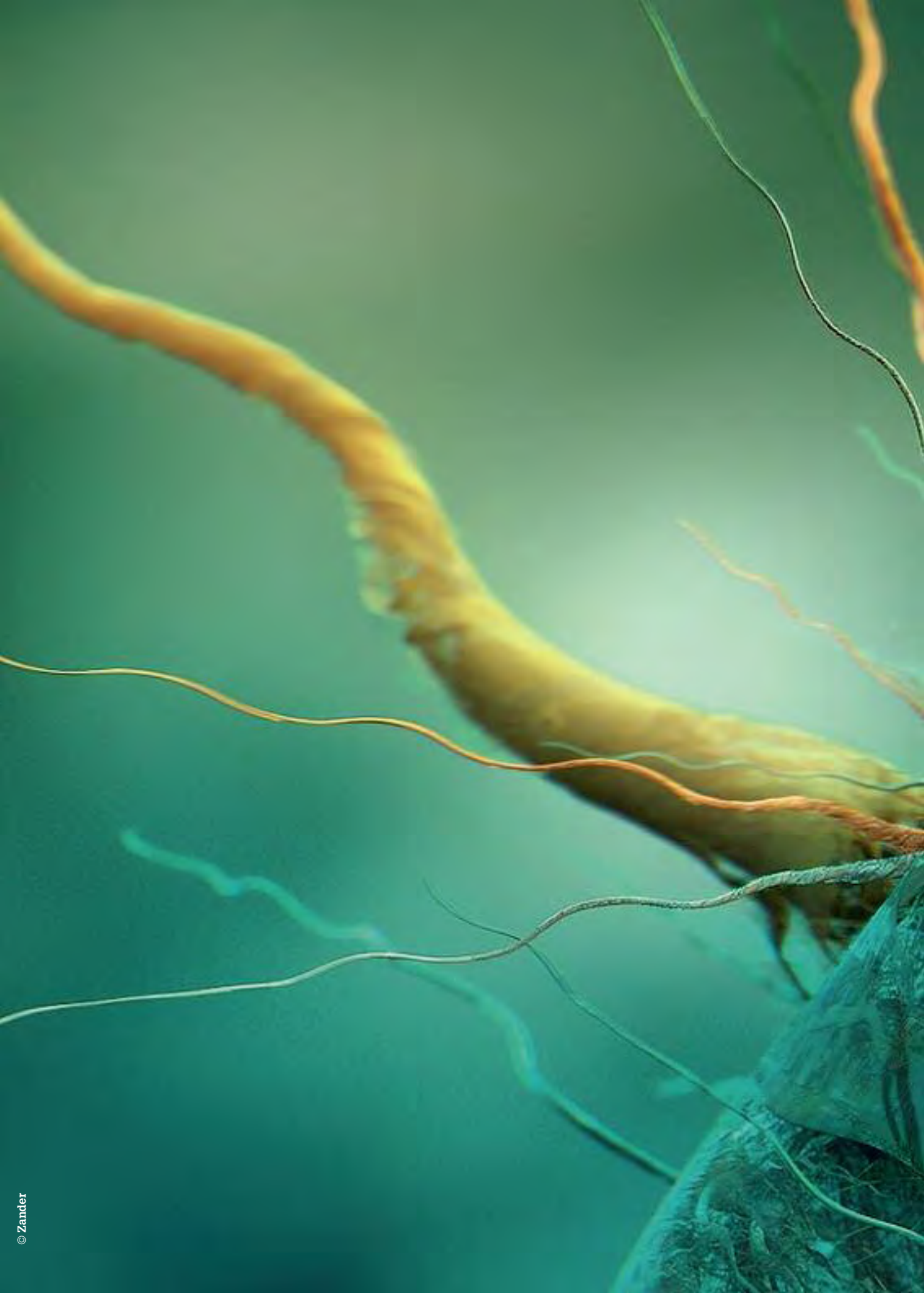
SSTeF

Societât Scientifiche
e Tecnologicjiche Furlane

c/o CIRF Centri Interdipartimentâl pe Ricerche su la culture e la lenghe dal Friûl
Vie Petracco 6 – 33100 Udin
ciletiere@gmail.com
www.sciencis-par-furlan.net

FORUM 2014

Società Editrice Universitaria Udinese srl
Vie Palladio, 8 - 33100 Udin
Tel. 0432.26001 - Fax 0432.296756
www.forumeditrice.it



INDIÇ

01

Editoriâl

04

Interviste a
Alberto Felice De Toni
di Carli Morandin

06

Gotis de science

MACROECONOMIE

07

Dal prodot interni lort
a lis misuris dal benstâ
di Marzi Strassolt

12

Gotis de science

FISICHE

13

Lis celis organichis
nanostruturadis
di Laurinç Marculin

METEOROLOGJIE

19

Clime e incuinament:
prime l'ûf o la gjaline?
di Dari Blanchin Gjaiot e Fulvi Stel

BIOLOGJIE

23

La evoluzion de vite su la tiere.
Une storie di competizion
e cooperazion
di Agnul Vianel

ECONOMIE AMBIENTÂL

31

Il valôr de agriculture pe societât:
la multifunzionalità
di Stefanie Troian

36

Gotis de science

CHIMICHE

37

Maltis armadis pes
struturis dal tierç mileni
di Alessandri Bachiorin

NEUROSCIENCIS

41

Neurosciencis de meditazion
di Franc Fari

48

Recensions

INTERVISTE A ALBERTO FELICE DE TONI DAL PRIN DI OTUBAR A LA VUIDE DE UNIVERSITÂT DAL FRIÛL



La Universitât dal Friûl e à un gnûf Retôr: al è impegnât di cetant timp te nestre realtât, le cognòs ben e al à une vision clare de strade che al varà di fâ seguî al mont de ricercje. Di fat, al sa za ben di ce bande che al à di lâ, come che al ven fûr di cheste interviste fate di **Carli Morandin**

Cualis sono lis sôs prioritâts?

La prioritât dal gno lavôr e je chê di cirî finanziaments, a nivel regionâl, nazionâl e european; par chest te Universitât e sarà rinfuarçade la clape che e lavore su la ricercje dai fonds europeans.

O ai ancje volût tornâ a vierzi i rapuarts cu la Region sul potenziament des ativitâts di ricercje e di didattiche; parcè che insiem a chês altris dôs Universitâts de Region o sin i unics ateneus regionâi a vê firmât un acuardi di intese bilaterâl. Un risultât che nus à permetût di domandâ a la Region di podê con-

cori ai progjets de Europe par potenziâ i assegni di ricercje, lis borsis di dottorât e altris iniziative. O volarès ancje che a fossin sostignudis liniis di finanziament pal garzonât dai dotôrs di ricercje, par podê inserî i nivei plui alts de cognossince jenfri dal sisteme des impresis. Cussì cemût che al è in altris paîs de Europe, par esempi in Gjermanie, ma ancje in Italie, come in Lombardia. Un altri obietîf che mi plasarès otignî al è chel di slargjâ lis *smart city* e realizâ lis *smart land*. Si trate di une rêt plui indicade pe nestre region, par podê di fat leâ la filiere dai bens de culture, dal turisim e dal agroalimentâr al teme dal ICT. Cence dismenteâ il teme de assistance teritoriâl e di ducj chei problemis dai pazients che si disin fragjii.

Cuale ise la situazion de ricercje te Universitât e il so rapuart cul sisteme economic produtîf?

E je otime! Lu disin i risultâts de Valutazion de Cualitât de Ricercje taliane (VQR) pal periodi 2004-10 tirâts dongje de Agenzie nazionâl di valutazion dal sisteme universitari e de ricercje (ANVUR). La Universitât dal Friûl si è



01



02

classificade al otâf puest in Italie. Par podê rinfuarçâ i rapuarts cu lis impresis dal puest o ai proponût a la Region di ativâ i *voucher*, che lis impresis a puedin spindi cui centris de ricercje e i dipartiments di universitâts publichis e privadis: une maniere par fâ in mût che lis impresis no coloboredin cun impresis nazionâls e internazionâls, ignorant il teritori, e par fâ in mût che lis stessis aziendis a invistissin inte ricercje. Il sisteme dai *voucher* al sburte tal stes timp la universitât e la imprese a lavorâ insiemî intun mût plui produtîf par ducj.

01. Palaç Florio a Udin, sede dal Retorât.

02. Il Magnific Retôr Alberto Felice De Toni cul ministri Chiara Carrozza ae inaugurazion dal an academic 2014.

Cuâl isal l'avignî pe lenghe furlane e quale ise la sô posizion inte Universitât dal Friûl?

La tutele e la valorizazion di une lenghe al è un troi complicât. Come che al dîs Andrea Csillaghy, lis lenghis cognossudis di mancûl di un milion di personis a son in pericul. Dutis lis iniziativis par valorizâ la lenghe furlane a son duncje benvignudis. Ma o soi ancje convint che vê distrets industriâi fuarts e je une grande garanzie di sucès par une lenghe. No si pues duncje pontâ dome su la culture e su la lenghe, ma bisugne pensâ ancje a la economie. L'avignî dal Furlan al è duncje secont me leât a fuart al avignî dal so sisteme economic.



VITE

Inzegnîr, laureât tal 1980 a Padue dulà che al è ancje nassût 58 agns indaûr, Albert Felîç De Toni al à lavorât al Eni Ricerche fint al 1983, daspò al à decidût di cjapâ la cariere academiche e di iscrivisi al dottorât di ricercje in Science de Inovazion industriâl. Tal 1986 al à vint un concurs par ricercjadôr in Inzegnarie gjestionâl ae Universitât di Udin, dulà che tal 1992 al à cjapât servizi come professôr associât e tal 2000 come ordenari. Al è stât president dal cors di lauree in Inzegnarie gjestionâl, vice president de Facoltât di Inzegnarie par sis agns e po president par altris sis. Tantis ancje lis sôs ativitâts peadis al trasferiment tecnologjic: al è stât vice president di Friuli Innovazione di Udin dal 1999 al 2003 e di Area Science Park di Trieste dal 2002 al 2006, e president de Agemont, la Agenzie pal disvilup economic de montagna, dal 2005 al 2010. Al è stât ancje delegât pal retôr Strassoldo ae Inovazion dal 1994 al 2001. Vuê al insegne Organizacion de produzion e Gjestion dai sistemis complès tal cors di lauree di Inzegnarie gjestionâl.

CUL MICROSCOPI TAL TELEFONUT

Un sempliç *kit* al pues trasformâ un *smartphone* intun microscopi economic e facil di doprâ par diagnosticâ parassits, contâ lis celulis dal sanc o esaminâ la aghe di bevi. Par cumò e je une scommesse, ma lis soluzions ideadis a cressin e cualchidune e scommence a mostrâsi valide.

Isaac Bogoch, dal *Toronto General Hospital in Canada*, al à realizât un microscopi di 15 dolars metint sù une lint une vore piçule su la fotocamare dal telefon, cuntun nastri biadesif forât.

Il piçul veri al ven fûr tal schermi ingrandît di 60 voltis (doprant ancje il *zoom* digjtâl). Bogoch lu à confrontât cul microscopi otic normâl par cirî infestazions di viers intai escrementis di 200 fruts in Tanzania.

Al è vignût fûr che, come che si lei tal *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, la finece e je dal 70%, dongje il limit dal 80 domandade par l'ûs clinic.

Cun 50 dolars, invezit, Aydogan Ozcan, de Universitât de Californie a Los Angeles al à costruît pardabon un dispositîf pe citometrie a flus in fluoessence e al spieghes cemût fâlu sul «*Journal of Visualized Experiments*», une riviste cun *peer review* indicizade su *Medline* che, invezit di articui su cjarte, al publiche videos che a mostrin gnovis tecnicis biomedichis o chimico fisichis.



PERAULIS

Citometrie. E je la analisi des carateristichis des celulis ispezionadis cul microscopi, che e misure in mût automatizât proprietâts particolârs des celulis.

Cuprât. Classe di components inorganics a base di ram, constituîts di ossits messedâts di composizion varie, che a àn dentri metai alcalins terenôs, di transizion e tieris variis.

Inmagant. Che al prodûs un atrat une vore fuart.

Peer Review. Valutazion dai risultâts di une o plui ricercjis metode adun di un grop di ricercjadôrs dal stes nivel di chei che a àn fat la ricercje.

DONGJE A CHEL CHE PAR NÔ AL È IL SACRI GRAAL

La scuierte inmagante dal grup di ricercje de University of British Columbia (che al fâs part ancje il furlan Riccardo Comin) che si pant te publicazion in evidence sul ultin numar di «*Science*» e palese la esistence di 'ondis di cjarie' che a caraterizin in mût sù par jù univoc il stât no-supercondutîf dai cuprâts, e si calcole che a costituissin il limit principâl par rivâ a chel che al è considerât il Sacri Graal de Fische dal Stât Solit, o ben la supercondutivitât aes temperaturis dal ambient, e cun jê gnovis frontieris tecnologjichis e applicativis. Chestis 'ondis di cjarie' a son variacions, piçulis ma impuartantis, de cjarie eletroniche dentri di un cristal. La lôr comparse e je tipiche di materiâi dulà che i puartadôrs di cjarie (eletrons) a tindin a localizâsi, intardant in reson di chel il lôr moviment inte matriç cristalline. Cheste tindince e je dal dut contrarie a la supercondutivitât, dulà che i eletrons a podin movisi in maniere libare e no son sogjets a chei fenomens di atrît che a ostacolin il moviment e a stan ae base de resistance eletriche. Interessante e je ancje la tecniche che e à permetût cheste scuierte, parcè che e je stade dal dut inovative. Cu la 'difusion anomale dai rais X', il grup di ricercjadôrs al è rivât a misurâ variacions di nuie de cjarie su scjale cuasi atomiche. Chest risultât al domande l'ûs di infrastruturis di ricercje avanzadis, lis sorzintis di lûs, che a gjenerin fas di lûs a alte energjie (il Sincrotron di Triest al è un laboratori di cheste fate).



DAL PRODOT INTERNI LORT A LIS MISURIS DAL BENSTÂ

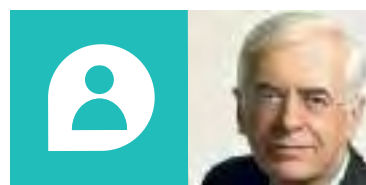
Introduzion. Un sisteme economic che al corispuint a un paîs, definît in cualchi maniere dai siei confins politics aministratîfs, al pues jessi considerât in forme agregade, come se e fos une entitât uniche. Lis sôs ativitâts economicchis a puedin jessi consideradis tal lôr insiemi, e misuradis ogni an tai siei risultâts.

Al è costituît di trê categoriis fundamentâls di operadôrs, o unitâts economicchis, definidis cu lis lôr finalitâts e cu lis fonts di divignince des risorsis che ur dan la pussibilitât di operâ: lis fameis, o unitâts di consum, che a àn la finalitât di doprâ i bens e i servizis che a son metûts a lôr disposizion par dâ sodisfazion a lis lôr dibisugnis, lis impresis, che a àn il compit di produci i bens e i servizis che a dan la pussibilitât a lis fameis di sodisfâ lis lôr necessitâts, vâl a dî lis unitâts di produzion, e la publiche aministracion, che e à il compit di definî e atuâ lis normis necessariis al funzionament dal sisteme economic midiant la magjistrature e l'aparât de publiche sigurece e di garantî la furnidure di servizis publics, o ben di chei che no puedin jessi metûts in vendite cuintri dal paiament di un presit, come lis infrastruturis, la istruzion, la difese, la rapresentance dal sisteme tai altris sistemis.

Lis risorsis che a dan la pussibilitât a chestis trê categoriis di unitâts economicchis di funzion a son chestis. Lis fameis a puedin doprâ lis jentradis che a derivin de utilizazion dai fatôrs produtîfs che a son sot dal lôr control: i salaris che a deri-

vin de cession dal lavôr, lis renditis dai terens di proprietât de famee afitâts ai utents, i interès dai capitâi sparagnâts de famee, e lis capacitâts imprenditoriâls di particolârs components de famee stesse. Lis impresis a funzionin su la fonde des jentradis che a vengnin de vendite dai bens e dai servizis produsûts e metûts sul marcjât. La publiche aministracion e ten sù lis sôs ativitâts su la fonde des tassis e impuestis, vâl a dî des jevis obligatoriis che il Stât e i ents locâi a van a fâ sui redits des fameis e des impresis o sul valôr de produzion. Lis grandecis fin cumò cjapadis in considerazion a son grandecis di 'flus', o ben che a puedin jessi cjaladis e misuradis intun interval di timp, l'an, il trimestri, il mês; chês che si ingrumin a van a formâ grandecis di 'stât' o di fonts, che a puedin jessi misuradis intun particolâr pont de scjale dal timp.

Lis esigjencis di tignî sot voli lis ativitâts dal stât e di verificâ lis pussibilitâts di disvilup di un sisteme economic e so redut di valutâ lis consecuenzis di un implei di risorsis finanziariis par impuartantis operacions politichis, come chês di costruî grandis oparis



MARZI STRASSOLT

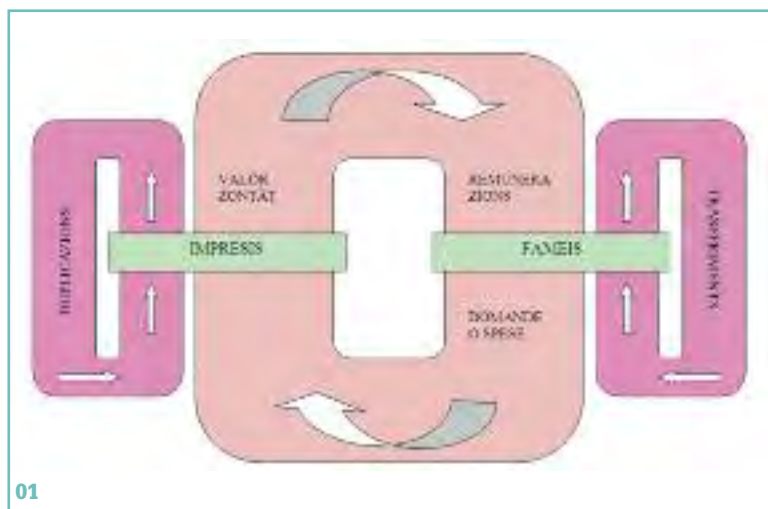
Marzi Strassolt/Marzio Strassoldo al è nassût a Gurize tal 1939. Al à studiât a Udin, Vignesie, Ancone e Rome. Al à frecuentât la Facoltât di Economie e Cumierç a Rome e a Napoli e si è laureât a Triest cuntune tesi in Gjeografie economiche. In cheste Universitât al è stât borsist, assistent ordinari, professôr associât e tal 1986 al à vint la catedre di Statistiche economiche. Tal 1987 al è passât a la Universitât dal Friûl, dulà che al è diventât diretôr dal Dipartiment di Siencis Economicchis e Proretôr. Tal 1992 al è stât elet retôr de Universitât dal Friûl, che al à vuidât fin al 2001. Al è stât president de Provincie di Udin par siet agns. Cumò al è president de Societât Sientifiche e Tecnologjiche Furlane. Al è autôr di centantis publicacions di statistiche economiche. Si è ancje ocupât di tutele dai bens culturâi, di economie dal Friûl, di promozion de lenghe e de identitât furlane.

publichis o di sostignî une vuere, a àn fat nassi la necessitât di costruî une suaze organiche di raprezentazion des grandecis coinvoldudis.

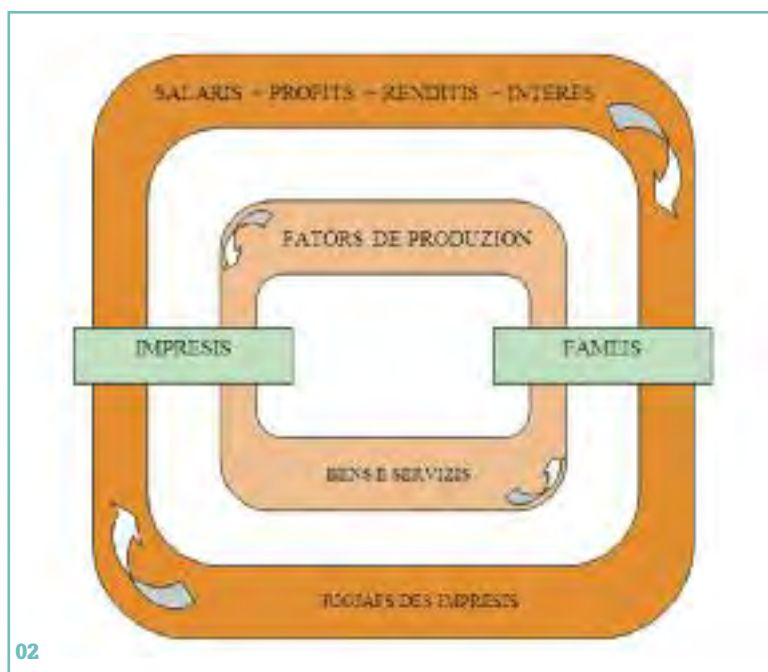
Lis originis de contabilitât nazionâl.

Lis primis provis di costruî imprescj di contabilitât economiche nazionâl a puedin rimontâ a la Ingletiere dal Sîscent. Tal 1690 a Londre al vignî fûr un libri di William Petty cul titul *La art di resonâ cui numars su lis cjossis che a rivuardin il Guvier* dulà che e je presentade une stime dai redits e dai consums globâi de Ingletiere fate sù pal fin di confrontâ la potenzialitât economiche dal Ream Unît tai confronts des plui grandis potencis concorintis, la France e la Olande. Pôcs agns daspò Gregory King al costruî un prin sisteme di conts, dulà che a forin presentadis lis primis stimis dal redit nazionâl, de spese nazionâl, de entitât des impuestis e de ricjece dal paîs. Plui tart un altri contribût fundamentâl al fo dât dal francês François Quesnay, de scuele dai fisiocrats, che al presentâ une prime suaze organiche di raprezentazion des principâls grandecis di flus. Al fo il precursor di Wassily Leontief che al costruî lis taulis 'jentradejessude' tal 1941.

Lis fondis de contabilitât nazionâl a forin stabilidis tai agns Trente dal secul passât, te aree anglosassone. Lis necessitâts informativis nassudis de esigjence di reagî a la grande crisi dal 1929 a puartarin a la costruzion dai prins schemis di contabilitât nazionâl che a vevin la fonde su la teorie macro economiche dal grant economist inglês John Maynard Keynes. Il cûr de sô



01



02

teorie al pues jessi palesât in chestis relazions:

$$Y = C + I$$

$$X = Y$$

$$S = Y - C$$

$$S = I$$

Cun Y si intint la produzion finâl, vâl a dî il complês dai bens e dai servizis finâi produçûts des impresis te unitât di timp. Par produzion finâl si in-

01. Il circuit economic.
02. Il circuit dal prodot interni lort.

tint l'insiemi dai bens che a son za pronts par jessi doprâts, al net de produzion intermedie come lis materiis primis e i semilavorâts. Cun C si vûl nomenâ i bens e servizis di consum, che a son produçûts par contentâ lis dibisugnis des fameis. Cun I si

intindin i investimenti, vâl a dî i bens che a durin, strumentâi e che si puedin tornâ a produci, che a coventin a lis impresis par meti in vore lis operaziions di trasformazion des materiis primis in prodots finîts: fabricâts, machinaris, imprescj, mieçs di traspuart.

La prime relazion e met in evidence che il prodot finâl al pues jessi dividût in bens di consum e in bens di investiment. La seconde e stabilis la identitât tra produzion finâl (X) e redit totâl des fameis (Y). La tierce e definîs il sparagn (S) come la part di redit che no ven consumade. La cuarte relazion e descrîf une cundizion di ecuilibri, la plui delicate dal model: i investimenti a coincidin cul sparagn. Sul significât e su lis implicaziions di cheste avualance nol è il cas di dî alc di plui in cheste sede.

Il concet fundamentâl de contabilitât nazionâl al è costituît dal avualance de sume des remuneraziions dai fatôrs produtîfs di competence des fameis cu la sume dai bens e servizis finâi che a son stâts produsûts des impresis. Il prodot interni lort al pues jessi considerât sot di chestis dôs prospetivis. Su la fonde di chescj principis a son stâts costruîts plui schemis standardizâts di contabilitât nazionâl, a partî di chel metût adun di Richard Stone tal 1941 su incjarie dal guvier inglês, al SCN dal Onu, dal SEC de Union europeane, al SPM dai paîs sovietics.

Prodot interni lort. La grandece fundamentâl di ogni sistem di contabilitât nazionâl al è costituît dal prodot interni lort, vâl a dî dal complès dai bens e dai servizis (prodot), produsûts des impresis dentri

dai confins dal sisteme economic (interni) dulà che a son cjapâts dentri ancje i amortaments (lort), o ben il deteriorament che i bens capitâi (fabricâts, machinaris, imprescj, mieçs di traspuart) a vegnin a patî par efiet de lôr utilizazion tal procès produtîf, o pûr, che al è compagn, il complès dai bens di produzion che te unitât di timp a àn di jessi sostituîts a chei fruiâts par consequence de lôr utilizazion. Al è clâr che si trate di une buine rapresenzazion de ricjece che e je metode ogni an a disposizion dai sogjets che a fasin part dal sisteme. Cuant che si met in rapuart cheste grandece cui residents tal sisteme si costruîs un indicadôr di utilitât sigure pai confronts interregonai e internazionai.

Te costruzion dal PIL si à di doprâ une pluralitât di fonts statisticis e si à di definî un insiem di ipotesis di base che a flapissin la capacitât segnaletiche di chest indicadôr. Di fat si utilize un complès di ipotesis che a podin jessi cussì elencadis:

- a. Si cjapin dentri dome i bens e servizis che a passin midiant il marcjât, dulà che si forme un libar sisteme di presits; dome i bens che a son vendûts e comprâts sul marcjât a puedin jessi valutâts tal lôr valôr su la fonde di presits che a nassin di une negoziazion; e cussì i servizis domestics realizâts dal personâl dependent al jentre te valutazion, impen i servizis de stesse nature des feminis di cjase no rientrin in cheste grandece.
- b. Une violazion impuartante a chest principi e je costituide de valutazion dal prodot de publiche amministrazion, che

e ven fate su la fonde dai coscj che chest setôr istituzionâl al ven a supuartâ par produci servizis che no si puedin destinâ a la vendite, parcè che a son coletîfs e indivisibii; la consequence e je che se il stât, la regjon o il comun a vegnin a assumi gnûfs impleâts, al aumente ancje il prodot lort.

- c. Il complès dai bens e servizis al pues aumentâ, ma i procès di consum e di produzion a puedin vê une vore di consequencis negativis, come l'incuinement, la cimentificazion, la distruzion di bens culturâi e vie indegant; a aumentin i bens ma van in piês lis cundiziions di vite.
- d. La grandece e da une misure des quantitâts di bens e servizis a disposizion de coletivitât, ma no da nissune informazion su la distribuzion interne.

Lis criticis al prodot interni lort. I limits di cheste misure a son stâts evidenziâts bielzà cuant che al è stât proponût. Za tai agns Trente e daspò tai agns Setante Kuznetz al a metût in evidence i limits dal PIL che nol pues jessi considerât une misure juste dal bonvivi. Di inalore il dibatit si è disvilupât fin a puartâ a propuestis alternativis. Lis criticis plui frequentis a son chês che a derivin dai elements di debilece che o vin evidenziât parsore. Ma si è ancje osservât che cun cheste misure no si rive a tignî cont dal benstâ che al derive di une plui impuartante disponibilitât dal timp libar, di un avanzament dai nivei de salût fisiche, dal aument de spese pe istruzion che no pues jessi consi-

derade come une spese di consum ma in efiet e à la nature di un invistiment in capitâl uman, des esternalitâts sociâls e ambientâls negativis o positivis.

Di une misure di disponibilitât di bens economics a une misure dal benstâ.

In efiet il PIL al misure la disponibilitât di bens economics di bande di une comunitât e in maniere une vore grese e imperfete dal benstâ economic e sociâl di une coletivitât. Di ce tant timp si son inviadis lis voris par costruî misuris plui valevulis des cundizions di vite di un grup sociâl.

I statistics e i economiscj che si son ocupâts dal teme a àn seguît dôs diferentis stradis.

La prime strade e je stade chê di intervignî su la struture e lis

modalitâts di costruzion dal PIL. Une esperience une vore interessante e je stade chê proponude di Nordhaus e Tobin che tal 1972 a àn definît une Misure dal Benstâ Economic, la *Measure of Economic Welfare* (MEW), che e partis di un intervent sul PIL midiant di une schirie di corezions par evidenziâ lis grandecis che si tradusin intun miorament reâl des cundizions di vite dai sogjets e a eliminâ chês che no àn un riferiment cul stât di benstâ. La gnove classificazion e rivuarde lis spesis privadis professionâls (libris, cors, traspuarts), lis spesis pe istruzion e la salût e lis spesis pai bens di consum stabii, che a van in diminuzion, e lis spesis publichis pe ricreazion, che a van in aument. Lis spesis figurativis che a van zontadis a rivuardin i servizis

dai bens stabii, i servizis dumiestis des feminis di cjase, lis oris di ricreazion e vie indenant.

In cheste maniere il PIL si in-siore di grandecis figurativis che a tegnin cont des cundizions reâls di benstâ.

La seconde strade e je chê de costruzion di batariis di indicadôrs che a ciredin di misurâ particolârs dimensions dal benstâ. Si trate di une soluzion une vore criticabile. La costruzion di batariis di indicadôrs elementârs e daspò la lôr agregazion midiant metodis particolârs di ponderazion nol puarte a risultâts stabii. Al è facil dimostrâ – e al è stât dimostrât – che l’inseriment di gnûfs indicadôrs e il cambiament dai sistemis di ponderazion a puartin a risultâts une vore diferenziâts e instabii.

LIS GNOVIS MISURIS DAL BENSTÂ

Lis misuris di benstâ a rapresentin il superament dal PIL par persone intindût come indicadôr des cundizions no dome economicis ma ancje sociâls e sogjetivis di une coletivitât. Lis esperiencis disvilupadis sedi a nivel internazionâl sedi in diferents paîs, ancje chei che no si pense, come il Ream dal Bhutan, a son aromai tantis. O podin segnalâ lis plui impuartantis.

La 'Misure dal Benstâ Economic' (*Measure of Economic Welfare* - MEW) lu vin za nomenât tal test. Al è stât proponût tal 1972 di bande di doi economiscj, Nordhaus e Tobin, che a àn definît une integrazion dal PIL cuntun diviers tratament di postis che no si considerin leadis al benstâ e cu la zonte di altris vôs che a esprimin cundizions a favôr dal vivi ben.

L'Indiç dal Disvilup Uman' (*Human Development Index* - HDI) al è stât proponût de ONU tal 1993. Cun cheste misure lis informazions dentri tal PIL a son integradis cuntun indiç di sperance di vite e cuntune misure dal nivel di istruzion. A vegnin cussì costruîts trê indiçs che a vegnin agregâts cuntune medie geometriche.

L'Indiç de Miôr Vite' (*Better Life Index* - BLI) al è stât metût adun dal OCSE tal 2011, cuntun contribût impuartant dal statistic economic Enrico Giovannini, che al è diventât president dal ISTAT e ministri talian dal Lavôr. Chest impres di misure al à la sô fonde su doi sistemis une vore leâts tra di lôr: il sisteme uman e il sisteme ambientâl. Lis misuris che a rivuardin chescj doi sistemis a son integrâts in maniere di tignî cont des situazions di puaretât, di salût, di istruzion, di consum des risorsis ambientâls, di disavulance.

La 'Misure dal Benstâ Ecu e Sostignibil' (*Misura del Benessere Equo e Sostenibile* - BES) e je stade proponude dal Cnel in colaborazion cul Istat tal 2012.

A meritin ancjemò di jessi ricuardâts i lavôrs de Commission nomenade dal President de Republiche francese Sarkozy costituide dai Premis Nobel Stiglitz-Sen-Fitoussi, che no àn metût adun un gnûf indiç ma a dan raccomandazions par fâ stradis gnovis.



PERAULIS

Amortament. La misure dal deteriorament anuâl di un ben strumentâl di durade pluriannuâl par efiet dal consum fisic, par il superament tecnologjic o par distruzions casualis.

Avualance. Proprietât di dôs grandecis che a son compagnis tra di lôr.

Jeve. Ancje prelêf, al vûl di un paiament obligatori che al ven imponût su di un valôr di pertinenza di un sogjet.

Misure dal Benstâ Economic (MEW). Misure dal benstâ economic proponude di Nordhaus e Tobin (1972).

Misure dal Benstâ Ecui e Sostignibil (BES). Une misure dal benstâ proponude dal Cnel-Istat.

Produt interni lort. Al pues jessi definît e costruît

in trê manieris diferentis, come sume dai bens di consum e dai bens di invistiment (produzion finâl), come sume des remuneracions ai fatôrs de produzion (salaris, interès, renditis, profits) e come valôr zontât (produzion totâl diminuide dai bens intermedis).

Produzion finâl. L'insiemi dai bens e servizis di consum e dai bens di invistiment che a puedin jessi doprâts des fameis e des impresis.

Produzion totâl. L'insiemi dai bens finâl e dai bens intermedis, costituîts des materiis primis e dai semi-lavorâts.

Sisteme dai Cunts Nazionâi (SCN). Sisteme di contabilitât nazionâl metût adun dal Ufici Statistic de Onu. Dit ancje SNA:

System of National Accounts. La ultime version e je dal 2008.

Sisteme dal Produt Materiâl (SPM). Sisteme di contabilitât nazionâl fat bon dai paîs comuniscj su la fonde de teorie economiche marxiste.

Sisteme European dai Cunts Nazionâi (SEC). Sisteme di contabilitât nazionâl metût adun de Union Europeane. La ultime version e je dal 1995.

Suaze. Alc che al è ator e che al siere, come ancje une curnis, un telâr o un cuadri.

Taule des interdipendencis. Un scheme contabil che al rapresente i bens che a son produsûts di un setôr e a son doprâts intun altri setôr; si presente come une taule dulà che lis

riis a son intestadis ai setôrs di produzion (origjin) e lis colonis ai setôrs di utilizzazione (destinazion). A son ancje clamadis taulis 'jentrade-jessude' e a son stadiis proponudis pe prime volte di Leontief tal 1941.

Istat. Istitût Nazionâl di Statistiche, l'organisim statâl che al à la responsabilitât di tirâ sù e di coordinâ lis statistiche uficiâls.

Medie geometriche. Une forme di medie speciâl che si definis e si calcole come la lîdris di ordin k dal prodot di k grandecis positivis.

PAR SAVËNT DI PLUI

Giannone A. (1975), *Verso una misura del benessere economico?*, in «Rivista di politica economica», X, 12, pp. 939-995.

Giovannini E. (2010a), *Misurare il progresso della società: dal PIL al benessere equo e sostenibile*, Università Partenope, Napoli.

Giovannini E. (2010b), *Dal PIL al benessere: nuovi in-*

dicatori per misurare il progresso della società, in *Libertà e benessere*, Confindustria, Roma, pp. 61-85.

Kusnetz S. (1971), *Economic growth of nations: total output and production structure*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoff-

mann A., Giovannini E. (2005), *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*, Oecd, Paris.

Nordhaus W., Tobin J. (1972), *Is growth obsolete?*, in *Economic Research: Retrospect and Prospect*, *Economic Growth*, V, Nber, pp. 1-80.

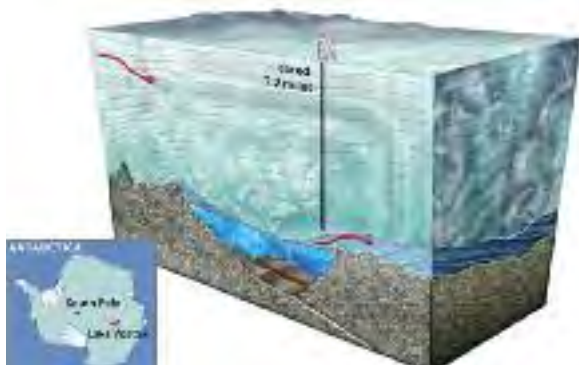
Siesto V. (1973), *Teoria e metodi di contabilità nazionale*, Giuffrè, Milano.

Siesto V. (2003), *La contabilità nazionale italiana: il sistema dei conti 2000*, Il Mulino, Bologna.

Stone R., Stone G. (1962), *National income and expenditure*, Quadrangle Books, Chicago.

ISE VITE TAL LÂT VOSTOK?

La vite e podarès taponâsi inte profunditât dal lât Vostok in Antartide, un dai lûcs mancûl ospitâi dal mont. La sô superficie e je sot di une cuvierte di glace penze 4 chilometris (tal cercli ros si viôt dulà che e je la posizion dal lât), e intes aghis a son temperaduris e pressions estremis e une scuretât totâl. Tant e tant, secont il studi publicât sul «PLoS One», il lât al podarès ospitâ une comunitât biologjiche bondante e complesse. Un grup di ricercjadôrs de Bowling Green State University, in Ohio, coordinât di Scott Rogers, al à analizât cualchi carote di glace gjavade fûr dal lât, scuviertzint cussì olmis diferentis di materiâl genetic. In particolâr, i sienziâts a son rivâts a la identitât di tancj microorganisims estremofils, oltri a crustacis, moluscs e altris invertebrâts lacustris. Ma la scuvierte plui inmagante e je chê di un bateri che pal solit al vîf tal intestin di cualchi pes, che al sburte i autôrs a ipotizâ la presince di vertebrâts, testemoneance pussibile di un ecosisteme brincât sot des glacis di 15 milions di agns. Chescj indizis a somein prometents ancje par la ricercje de vite extraterestre, ma il potenziâl pericol di contaminazion dai campions al invade i ricercjadôrs a lâ ben planc.



LA UNIVERSITÂT DI UDIN E FÂS SCUELE INTAL SETÔR DES ENERGJIIS RINOVABILIS

La Universitât di Udin e fâs scuele intai Stâts Unîts intal setôr des energjiis rinovabilis. Lui al è un docent dal ateneu furlan che al colabore cul Centri di ricercje statunitense lant daûr a un progjet di cinc agns propit in teme di ricercje. Agostino Dovier, professôr associât di Informatiche intal dipartiment di Matematiche e Informatiche, al sarà consulente e colaboradôr dal gnûf Center of Research Excellence in Design of Intelligent Smartgrid Technologies, fondât inte New Mexico State University in grazie a un progjet di cinc agns finanziât dal National Science Foundations Center for Research Excellence in Science and Technology dai Stâts Unîts cun cinc milions di dolars (<http://newscenter.nmsu.edu/10029/>).

«Il progjet – al spieghes il professôr Dovier – si ocupe dal studi de otimizazion de distribuzion de energjie eletriche prodote des centrâls di cjase. La energjie prodote in ecès e à di sei metode inte rê e doprâde di chei altris consumadôrs». Si trate di studiâ tecnicis par instradâ cheste energjie, par scurtâ al massim la dispersion energjetiche leade al moviment de energjie inte rê.

«La soluzion – al continue il professôr – no pues jessi statiche parcè che e dipent de situazion atmosferiche atuâl e de domande corint de energjie dai diferents utents. Cussì al covente inzornâ lis soluzions cun tecnicis di razionament automatic distribuît (in particolâr, cun sistemis multiagjents programâts cun lengaç di programazion “a vincui”»).

Si trate di un setôr za tratât dal Clp Lab de Universitât di Udin (<http://clp.dimi.uniud.it/>), atif dal 2012 e coordinât simpri di Dovier.

La colaborazion e nas dal dottorât che l'ateneu furlan al à ativât cu la New Mexico State University e che e viôt come referents Dovier par Udin e Enrico Pontelli, coordinadôr american dal progjet, originari di Udin e laureât intal ateneu furlan tal 1991.



PERAULIS

Inmagant. Che al prodûs un atrat une vore fuart.

Sistemis multiagjents. Insieme di agjents metûts intun determinât ambient e interagjents tra di lôr cuntune organizazion oportune. Un agjent al è une entitât caraterizade dal jessi, almancul un pôc, autonome, che al sedi un program informatic, un robot, une persone, e vie indenant.

LIS CELIS ORGANICIS NANOSTRUTURADIS

Introduzion. Il progrès tecnologjic des celis solârs al scomence a cjapâ pît tor de metât dal secul passât daspò de invenzion dal transistor, il component eletronic fundamentâl par tratâ i segnâi. Il transistor al è un component cun dôs comissuris e trê terminâi costruît cun sostancis inorganichis a un grât elevât di purece e a struture cristaline.

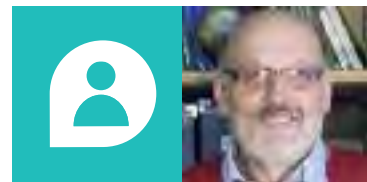
Un grop di ricercjadôrs americans dai Stâts Unîts al è rivât a chest risultât poiantsi sui gnûfs concets di fisiche cuantistiche disvilupâts dai sienziâts europeans fin dai prins agns dal XX secul. Il prin materiâl doprât al è stât il germani e il silici e inmò la industrie elettronica e prodûs gran part dai siei components cun chescj materiâi, soredu il silici. Di fat la industrie fotovoltaiche si è disvilupade doprant il silici di grât eletronic scartât de industrie elettronica.

Une cele solâr convenzionâl e je un diodi cun doi strâts a diferente composizion chimiche e dôs polaritâts. Intes celis planis une des dôs polaritâts e ven esponude ae lûs. Le difference tra la cele solâr o cele fotovoltaiche e il diodi electronic nol è di principi ma al sta dome intal obietîf: in elettroniche la proprietât dal cjamp electric di comissure fra i doi strâts eletro positîfs e eletro negatîfs e ven utilizade tant che une 'puarte', ven a stâi che la part negative di corint (tension) di segnâl e ven taiade vie; invezit intal câs dal solâr il cjamp electric intrinsic al sburte i puartadôrs di cjarie, liberâts da interazion cui fotons di lûs, intune direzion sole che intal

circuit esterni si manifeste intune corint continue.

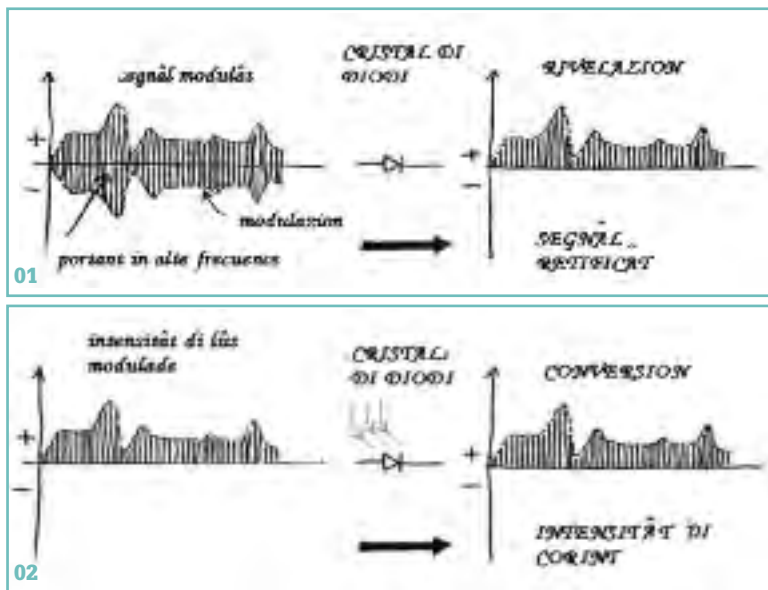
Intal dissen di figure 1 il segnâl modulât contignût drenti le portant al è in alternance di segn e al ven burît fûr de stazion trasmitent. Daspò la azion di eliminazion de part negative de puartante fate dal diodi, un trasdutôr al davuelç la funzion contrarie de trasmitent, ven a stâi la decodificazion dal sergnâl. Intal dissen di figure 2, di interès dal dut didatic, la lûs e ven 'trasmetude di une lampade' modulade, cuntune intensitât variabile di zero a un valôr massim positîf, cuintri la superficie fotosensibile dal diodi. Il 'diodi solâr' al davuelç il compit di trasformâ la intensitât di lûs intune variazion proporzionâl di intensitât di corint elettriche (potenziâl electric) par alimentâ, daspò di vêle filtrade, machinaris electricis o electronics.

La conversion di lûs in energjie elettriche intune cele solâr al è un efiet fotoelectric interni, dit in altri tiermin fotovoltaic (FV). L'efiet fotoelectric esterni, ven a stâi la estrazion di eletrons dai metai, al è stât spiegât di A. Einstein intal so articul pubblicât intal 1905 (il so *annus mirabilis*) su la fonde de analogjie de radiazion eletroma-



LAURINÇ MARCULIN

Laurinç Marculin/Lorenzo Marcolini, nassût a Gonârs tal 1948, diplomât perît industriâl al Malignani di Udin, laureât in Fisiche ae Universitât di Triest intal 1975, za docent al Malignani in dissiplinis eletrichis e eletronicis, ricercjadôr intal GRDF (Grop di Ricercje in Didatiche de Fisiche) dal Dipartiment di Fisiche, Chimiche e Ambient de Universitât dal Friûl; component atif intal Associazione pal Insegnament de Fisiche (AIF); consulent sul progjet di implants fotovoltaics e progettist di formazion.



gnetice di un cuarp neri cun-tun gas ideâl a basse pression. Cun chest resonament Einstein al rive a considerâ la lûs formade di tancj grignei, plui tart clamâts fotons, di cuants di energjie dependint de frecuece e a spiegâ il fenomen di suê di frecuece, ven a stâi un valôr minim pai fotons di lûs. Un valôr inferiôr ae suee, carateristic par un dât metal, nol permet ae lûs, par tant che e sedi fuarte, di gjavâ eletrons dal metal. Superade la dificultât concetuâl di spiegâ l'efiet fotoelectric esterni, il passaç ae spiegazion dal efiet fotoelectric interni e je stade dome une cuistion di timp. Intal 1913 N. Bohr al met adun il model di atom cun orbitis cuantizadis che al servìs ai fisics dal stât solit par rivâ al concet di bandis di energjie intai materiâi e a ilustrâ in maniere convincente, il mecanisim di conducibilitât eletriche intai semicondutôrs. Un materiâl fotosensibil nol è in grât di produci in maniere spontanee une corint eletriche par il fat che lis cjariis dentry dal materiâl si spostin in mût dal dut disor-

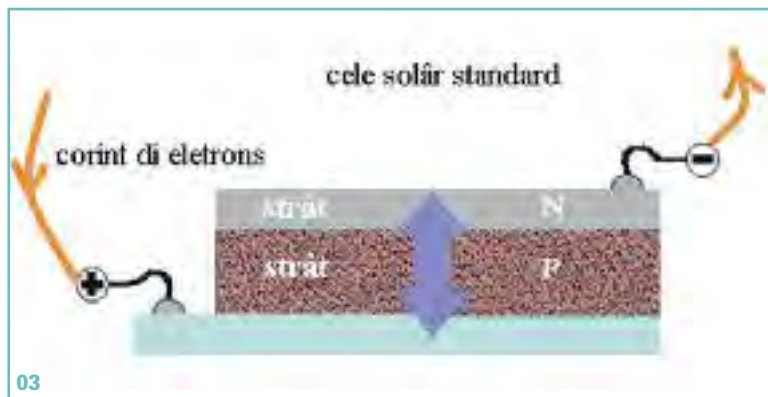
- 01. Diodi riveladôr utilizât inte eletroniche di segnâl
- 02. Diodi convertidôr di energjie solâr in energjie eletriche.
- 03. Architettura di une celle FV cristalline standard.

denât. Par chest si à bisugne di vê dentry il materiâl une pompe unidirezionâl, ven a stâi un cjamp eletric static. Alessandro Volta al veve anticipât i tims cu la sô teorie su lis corintis eletrichis originadis dal contat tra metai di specie chimiche diferente che intal 1799 lu à puartât a inventâ la pile eletriche. Chest principi fisic al

ven tornât a scuvierzi intal 1940 da R. Ohl, un tecnic de societât telefoniche Bell, intal silici che al presentave discontinuitâts e impuritâts (ma lui nol saveve nuie di Volta e di se tant che al à vût ce dî barufant cun Luigi Galvani su la origin de eletricitât animâl e artificîâl... ma i americans, si sa, al è un popul pratic!).

Il 'sfondament' tecnologjic che al à viert la strade ae produzion di celis fotovoltaichis su scjale industriâl si à cu la presentazion di bande di W. Shokley, W. Brattain e J. Bardeen intai Laboratoris Bell di New York dal prin prototip funzionant di transistor doprant il germani (Dicembar dal 1947). Un transistor al è fat di doi strâts di semicondutôrs (germani o silici) a diferente intensitât di impuritâts che a conferissin une eletro negativitât N e une eletro positivitât P.

I puartadôrs di cjarie de sostanze eletro negative donatorie D (eletrons) o eletro positive acetorie A (buis), liberâts dal leam cul atom di partignince dai fotons avonde energetics, formant une corint intrinsiche bidirezionâl midiant de comisure fra i doi strâts, a mantegnin un cjamp eletric stabil. Cence un scaric di corint intun circuit esterni chest cjamp in-





04

trinsic al ven rivelât di une tension (o f.e.m.) a vœit (Voc). Se o sierin lis polaritâts de cele suntun multimetri di resistance interne trascurabil, la f.e.m. di commissure e sburte une corint clamade di scurte (Isc). Sierant lis dôs polaritâts D (-) e A (+) su un caric ohmic, o vin une corint unidirezionâl di eletrons (viôt figure 3) cul pont di lavôr di coordenadis ($V(<Voc); I(<Isc)$). La conversion energjetiche intune cele e compuarte une produzion di entropie causade dai fotons, ven a stâi cuants di energjie lungjece di onde sot il ros e duncje percepibil come calôr. Il fenomen al è causât da cession parziâl di energjie dai fotons cun cuants di energjie superiôr al salt di bande intal semicondutôr. Considerât che la materie inorganiche 'no sude', come che al sucêt ai organisims vivents, la temperatura e incrês rispjet al ambient e cheste e segne la principâl cause de decessite di eficiencia de cele solâr.

Il sisteme *wafer* superficie di racuelte dai fotons di lûs tratade cun sostancis cuintri rifletintsi e furnidis di gridele di

racuelte dai eletrons e da strissis di arint par saldature si clame cele fotovoltaiche (FV) (viôt in figure 4 la cele FV ae estremitât a man drete pronte par sei doprade par costruî il modul).

La fisiche des celis solârs inorganichis. La foto sensitività dai metai e je stade scuvierte pe prime volte dal fisic francês E. Becquerel intal 1839 che intal so cuader di laboratori lu à clamât 'efiet fotogalvanic'. Un esperiment compagn al è stât fat ancje di A. Pacinotti cun lastris di ram, e cun di plui al à ancje sperimentât la variazion di foto conducibilità in relazion des diviersis componentis di lûs solâr scomponude cuntun prisme di Newton. I risultâts a son stâts publicâts intal 1864 su la rivista «Il Nuovo Cimento». Cualchi an dopo si scuviereç la foto sensitività dal seleni che no si saveve cemût interpretâ. Cheste ultime scuvierte e ven ricognossude a Willoughby Smith, un tecnic che si doprave intal 1873 a fâ misuris di isolamento sui cablis telegrafics che a vignivin poiâts sul font



05

04. Dal silici metalurgic ae cele fotovoltaiche (da man çiampe in font in sens orari).

05. Un film sutil di silici amorf flessibil su une borse di viaç.

dal mâr Atlantic fra la Europe e la Americhe. Il tecnic che al veve inserît baris di seleni intune sô speciâl aparecjature al scuviereç che lis misuris a davin il risultât spietât durant la gnot ma a falavin di di. Al è stât facil verificâ che chest compartament al jere causât de foto sensitività dal seleni, un materiâl semicondutôr. Po dopo dal consolidament de fisiche dai cuants si è dade une spiegazion une vore buine dal fenomen: un foton cun energjie superiôr a chè di estrazion dal eletron dal atom, al mole subit la sô energjie al eletron periferic che al devente libar di movisi dentri dal materiâl.

La prime cele solâr che e utilize il silici e je stade fate sù intai agns '50 di G. Pearson, C. Fuller e D. Chapin simpri dai Laboratoris Bell che a àn vût la idee di incressi la superficie di un strât dal wafer par intercetâ un grant numar di fotons. La prime

cele e jere rivade a une eficiencie di conversion dal 2,3%, considerade al timp une vore prometente.

Vuê o rivin a une eficiencie dal $25,0 \pm 0,5\%$ (Test Center Sandia (3/99)) cuntune cele cristalline e $20,4 \pm 0,5\%$ cuntune multicristalline (Test Center NREL (5/04)), ven a stâi un ordin di grandece plui grant al prin prototip. I prins panei FV a son stâts metûts cuntri soreli par cjariâ batariis eletrochimichis in stazions radio in lûcs cence corint di rê. Al è il câs di ricuardâ che la alimentazion dai trasmetidôrs radio dai prins satelits artificiâi dal program Vanguard e vignive furnide di cuatri grops di celis solârs (1957).

Tirin lis sumis cu lis celis al silici cristalin metint in schirie preseaments e difiets. I principâi ponts a favôr a son la bondance (e je la seconde sostance chimiche plui distribuide su la croste de tiere), il lunc timp di vite dai puartadôrs di cjarie medi in bande di conduzion, sù par jù 1 milesim di secont (chest al è il motîf principâl par che la eficiencie di conversion de cele cristalline e je ben parsore de cele organiche), il mantigniment de eficiencie par un lunc timp a dutis lis latitudins, in tiere e inmò di plui intal spazi fûr de atmosfere.

Di chê altre bande o metin in schirie trê fatôrs critics: il silici no si presente libar in nature e par produsilu e purificâlu o vin di lavorâlu in plui fasis di lavorazion une vore fatuosis; la cele e ven taiade in maniere mecaniche di un lingot cun no pôc refudum di materiâl preseôs; il spessôr al è di decims di milesim di metri, masse pe funzion di davuelzi e cun di plui, considerade la fragjilitât

dal materiâl, al à di sedi laminât in fueis plans e inserît in modui dentri curnîs duris di alumini.

Ve ca alore che intai stes agns che o viodevin partî lis filieris di produzion su scjale industriâl des celis in silici cristalin a vegnin perfezionadis lis technichis chimichis e fisichis par il dipuesit dai strâts des celis in film sutîi cun spessôr di un ordin di grandece inferiôr ae celis cristalinis e cun di plui ancje su superficiis flessibilis (figure 5). Cun cheste tecniche si piert, par altri, in eficiencie parcè che i cristai no son plui orientâts come intal silici poli e mono cristalin ma dal dut disordenâts (fase amorfe). A chest pont il silici amorf al jentre in concorenza su la base dal presit (monede corint/watt) cu lis celis fatis sù cun altris sostancis chimichis inorganichis diferentis dal silici. Vuê il limit di eficiencie al rive al $10,1 \pm 0,3\%$ cul silici amorf (Test Center nrel (7/09)) e par chês altris celis come la CIGS si rive al $19,6 \pm 0,6$ (Test Center NREL (4/09)).

In di di vuê il silici cristalin al parone la produzion. Lis celis FV a film sutîl che a doprin sostancis diversis dal silici a àn gjoldût di une cierte fortune iniziâl intai prins agns dal secul presint ma cence diventâ une alternative aes celis cristalinis.

Le fisiche des celis solârs organichis.

Inte prime metât dal secul passât, duncje ben prime de invenzion dal transistor, si è svilupade la chimiche organiche derivade de rafinazion dal petroli. I ricercjadôrs a àn vût par cetant timp a disposizion une sostance semicondutive su base dal cjarbon, fotosensibile e alternative al silici

cristalin. Cun dut che la chimiche organiche e fos rivade a un stadi di maturitât prin dal svilup ferbint de industrie elettroniche, lis celis solârs su base organiche a son restadis intal stât di proto argagns di laboratori e mai lis celis inorganichis cristalinis a àn sintût la concorenza des celis organichis.

Une gnove storie tecnologjiche e podarès scomençâ cul organico in competizion cul silici o altris sostancis a film sutîl se i laboratoris a rivaran a meti adun celis organichis avonde eficientis e di lungje vite che a son i doi parametris fondamentâi par passâ dal laboratori ae filiere industriâl. In fin dai conts al è di pensâ che chestis celis a àn di mantignî une eficiencie acetabile par tancj agns in ducj i zîrs di aiar e i salts di temperadure.

Lis cundizions par rompi il stât presint a son dutis se o considerin che rispjet a lis celis cristalinis in silici lis sostancis organichis a dan chescj vantaçs: a domandin mancul cuantitât di materiâl fotosensibil, mancul energjie par produsilis, a rivin a potenziâi elettrichis une vore alts; lis sostancis par produsilis a son rinovabilis e economichis, a vegnin fatis colâ sot forme di film sutîl su suquarts flessibilis e duncje une vore adattabilis. Lis celis FV basadis su strât sutîl di sostancis organichis a son rivadis a eficiencis dilâ dal 8% e a àn potenzialitâts par diventâ une alternative a bon presit rispjet aes celis in silici amorf e altris celis basadis su sostancis diferentis dal silici.

Grandis pussibilitâts in cheste direzion si son viertis fin de scuvierte dai polimeris semicondudôrs. Altris sostancis organichis dopradis al timp di

vuê a utilizin ancje colorants, pigments e cristai.

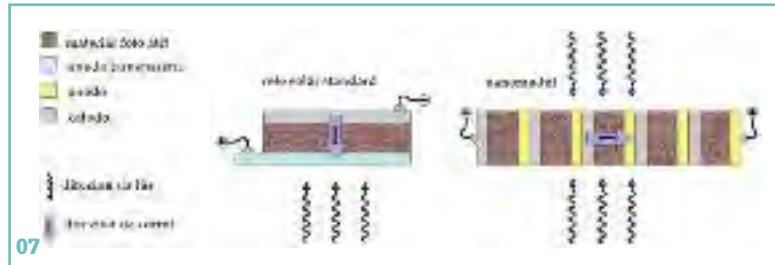
La cele FV organiche a plui alte eficienze e je basade sul model a etero comissure difondude (Bulk Hetero-Junction, BHJ). Il strât atîf di cheste cele solâr al è fat di dôs sostancis distintis che, une volte tratadis in maniere termiche, si separin in fasis distintis di dimensions dal ordin di une desene di nano metris. In figure 6 si viôt la struture di une tipiche cele BHJ.

Tra lis sostancis plui studiadis o cjatìn il poly (3-hexylthiophene) (P3HT) tant che electrodonadôr (D) e il phenyl-C61-butyric acid methyl ester (PCBM, un derivât dal fullerene) come eletron acetôr (A) (viôt figure 6). Il principi di funzionament des celis FV organichis si fonde su la foto gjenerazion di un eciton, ven a stâi di une cubie electron buse leade cun energjie di separazion dal ordin di 0,4 eV. I ecitons gjenerâts a pandin in maniere termiche e se a incuintrin une paratie tra D e A a puedin, prime di cedi la energjie intun procès di decjadjiment radiatîf o no radiatîf, vignî dividûts dal cjamp eletric presint in paratie e trasferîts tra D e A. La distance tipiche che un eciton al rive a superâ prin di ricombinâsi e je 20 nm. Chest dât al è une vore interessant e al constituîs il pont di fuarce des celis BHJ. Chestis a presentin une densitât une vore alte di aree di paratie D/A e duncje i ecitons gjenerâts a àn une alte probabilitât di rivâ a dividisi in cjariis libaris.

Inte leterture sientifiche resinte si lei che i fatôrs che a limitin le eficienze da celis FV organichis basadis su comissuris difusis e son lis trê che o metin a chi in schirie: a) le ricombinazion dai puartadôrs di cjariis in



06



07

06. Architetture di une cele FV organiche.

07. Caratteristiche costruttive dal nanomodul.

bande di conduzion durant il traspuart lunc il strât atîf, b) fotons produtîfs – ven a stâi che a vegnin supâts da une cubie di cjariis di materiâl fotosensibil – partignints a une fasse di spetri di lûs strete, e c) un disalineament dai nivêi electronics fra i materiâi che e formin le cele che al compuarte une colade di tension dentri le cele.

Si stan seguint diversis stradis. Par chel che al rivuarde le cele BHJ si è capît che lis ricombinazions e dipindin dal spessôr che al convignares tigni plui sutfîl pussibil. Di che altre bande invece o varessin bisugne di vê plui materiâl par innessi lis cubis di cjariis fotogjeneradis.

Une siele di compromès e je stade realizade da un grop di ricercjâdôrs che e an costruît un nanomodul di 2000 celis par milimetri colegadis in schirie che a permetin di rivâ a 1 kV di tension in condizion di intensitât di lûs 100 mW/cm², cundi plui il nanomodul al e costruît par

che le direzion da lûs e sei ortogonâl a che da corint e no parallêl come intal câs ordenari (figure 7). Si viôdin di bot lis particolaritâts di une cele organiche rispjet a una inorganiche: le dimension dal nanomodul, le pussibilitât di inluminament sot e parsore da celis e le grande tension a vует. Su chestis particolaritâts le cele BHJ si diferenzie da normâls celis cristalinis e a film sutîl e si propon par applicazioni alternativis.

Conclusion. La ricercje di produci celis FV di plui altis eficiencis al è un obietîf sei pai laboratoris che a studiin lis celis inorganichis che organichis. Grandis sperancis si spietin da nano tecnologiis, ven a stâi la pussibilitât di costruî (metodi jù sù) o intervignî (metodi sù jù) in spazis di un ordin di grandece plui grant dai atoms. Par chel che al rivuarde la produzion di energjie dal FV lis nano tecnologiis a prometin di innessi fûr di misure lis superficiis di interazion foton/electron e di adatâ il salt di bande ae frecuence dal foton. Su chescj obietîfs intai laboratoris si stan costruint, par esempi,

celis cristalinis tandem, nano cristai cuantistics, celis ibridis eletro chimichis di Gratzel, etero comissuris nano strutu-radis.

Intal prossim numar de riviste a vignaran mostrâts i progrès

des ricercjis intal Laboratori dal TASC dal Istitût Oficine dai Materiâi dal CNR al Science Park di Basovize (TS).

Ringraciaments

Chest articul al è stât scrit lant daûr il

lavôr di tesi di dottorât dal dot. Enrico Governigo, *Influence of nanostructured heterojunctions of the electrical properties of photovoltaic cells* Graduate school of nanotechnology XXXIII cycle 2008-2010, Università dai Studis di Triest CNR - OFM - Laboratori TASC Basovize (TS).



PERAULIS

Caric ohmic. Caric eletric (Ohm).

Comissure. Zonte, linie o strât di separazion fra sostancis di specie chimiche fisiche diferente.

Corint di scurte. Corint di circuit curt (Ampère).

Cuants di energjie. piçulis cuantitâts di energjie di $E=hf$; $h=6,69 \cdot 10^{-34}$ js.

Diodi. Il tiermin al ven de union di *di* e *hodos* che in grêc al vûl di 'vie' e il significât al sta par component a doi stâts; la proprietât dal diodi e je di rindi unidirezional une corint eletriche: se il cjamp eletric di comissure al è stret la corint e passe, al contrari no passe.

Eciton. Cubie eletron buse che a vegnin separâts dal cjamp eletric di comissure o si tornin a cumbinâ.

f.e.m. Fuarce eletro motorie (Volt).

Paratie. Dut ce che al sta tal mieç e che al segne un confin tra un stât fisic chimic e un altri (interface).

Puartante. Onde eletro magnetiche sinusoidâl di determinadis carateristiche – ven a stâi frequence, fase e intensitât – cuntun profil modulât dal segnâl che al puarte lis informazions (vôs, imagjins).

Prisme di Newton. Si trate di un prisme a base triangolar doprât di I. New-

ton par scomponi la lûs blancje intai colôrs components.

Sostance eletro negativa donatorie. Une sostance che e ven pandude in piçulis cuantitâts, e ven clamade ancje impurece, dentri de sostance primarie (par esempi il bori inte cele di silici) cuntun eletron (o plui) cence leam covalent, ven a stâi a pene sot de bande di conduzion; un eletron leât in maniere cussi flevare cul atom al devente libar cun dome la ecitazion termiche dal ambient natural.

Sostance eletro positive acetorie. Une sostance che e ven pandude in piçulis

cuantitâts dentri de sostance primarie (par esempi l'arsenic inte cele di silici) in difiet di un eletron (o plui) e che e lasse scuviert un leam covalent (o plui); in cheste situazion si dîs che la impurece e lasse libare une buse di cjarie positive; lis busis a vegnin tratadis tant che eletrons positifs di energjie a pene parsore de bande di valence de sostance primarie.

Suee di frequence. Valôr minim di frequence dal eletron che dopo di cheste al ven gjavât fûr dal metal.



PAR SAVÈNT DI PLUI

Marcolini L. (2007), *Su la origin da la teorie de cuantizzazione de radiazion eletronmagnetiche di Einstein/On the origin of Eintein's electromagnetic*

radiation theory, in «Gjornâl Furlan des Siencis», 8, pp. 157-177.

Marcolini L. (2008), *Due secoli di corrente continua (1799-1999). Conferenze ed*

esperimenti sulla invenzione della pila elettrica, Graphis, Fagagna.

Perlin J. (2000), *Dal Sole. L'energia solare dalla ricerca spaziale agli usi sulla*

terra, Edizioni Ambiente, Milano.

Solar cell efficiency tables (2013), wileyonlinelibrary.com

CLIME E INCUINAMENT: PRIME L'ÛF O LA GJALINE?

Ancje se tal sintî comun sedi l'incuinement dal aiar che lis emissions di gas che a sburtin i cambiaments climatics a son viodûts come la stesse robe, nome di pôc la sience e à scomençât a considerâju come lis dôs bandis de stesse medaie. Vie di plui, nome di un pâr di agns, lis politicis nazionâls e internazionâls che a cirin di ridusi l'incuinement dal aiar e i cambiaments climatics a àn scomençât a svilupâsi in maniere coordenade o, come che si use a dî cumò, integrate.

Un prin esempi di ce che al succede fin a no tancj agns indaûr al è chel des plois acidis che, tai agns '70 e '80 a jerin un probleme viodût nome de bande dal incuinement, cence pensâ che la atmosfere al è un sisteme complès, plen di retroazioni.

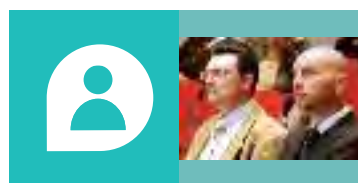
Tai agns '60, soledut in Svezie e in Norvegje, si jerin visâts che i boscs no stavin plui ben e che tantis malatiis si stavin pandint di arbul in arbul (figure 1). Svante Odin in particolâr, ma insieme cun altris, al ve la intuizion che chescj efets a podevin sedi leâts al fat che lis plois che a colavin sui boscs svedês a jerin plui acidis di chel che si podevisi spietâ. Za tal 1870, ben prime di Odin, graciis ai studis di Robert Smith, si saveve che lis emissions industriâls di solfar, leadis soledut a la combustion dal petroli e dal cjarbon, a podevin fâ cressi la aciditât des plois.

Al grant merit di Odin e in gjenêral de comunitât internazionâl al fo chel di capî che lis plois che a stavin ruvinant i boscs de Scandinavie no jerin stadis cambiadis di emissions locâls, ma a vignivin soledut de Americhe dal nord e che chel che si stave viodint al jere un dai prins câs di incuinement glo-

bâl. La comunitât internazionâl e fo une vore pronte a reagjî e, tal zîr di un dîs agns, si rivà a une convenzion internazionâl par fâ calâ lis emissions globâls di solfar, ridusint la frazion di chest element tal cjarbon e petroli prime di brusâju (CLRTAP). Cun cheste mobilitazion internazionâl, a partî dai prins agns '80, si è rivâts a ridusi une vore lis emissions in atmosfere di solfar (figure 2), tindince che e continue ancjemò in dî di vuê, e la aciditât des plois e je calade, tornant tal complès a la situazion normâl.

Cheste e je stade considerade come une storie ambientâl finide ben (une des pocjîs) no dome parcè che la comunitât internazionâl si jere movude unide e pro ative, ma ancje par vie che la soluzion cjatade e doprade e jere 'tecnologicje'. In altris peraulis, si jere rivâts a ridusi lis emissions di solfar, cence cambiâ il mût di vivi de int.

Tai stes agns li che lis plois a jerin diventadis acidis, un altri acjadiment al preocupave i sienziâts, no chei che a studiavin l'incuinement, ma chei che a studiavin il clime. Tra i agns '60 e '70, di fat, al someave che la temperadure medie de Tere e stes calant, e cualchidun za al cjacarave di 'gnove ere de glace' (figure 3). Magari cussì



DARI BLANCHIN GJAIOT

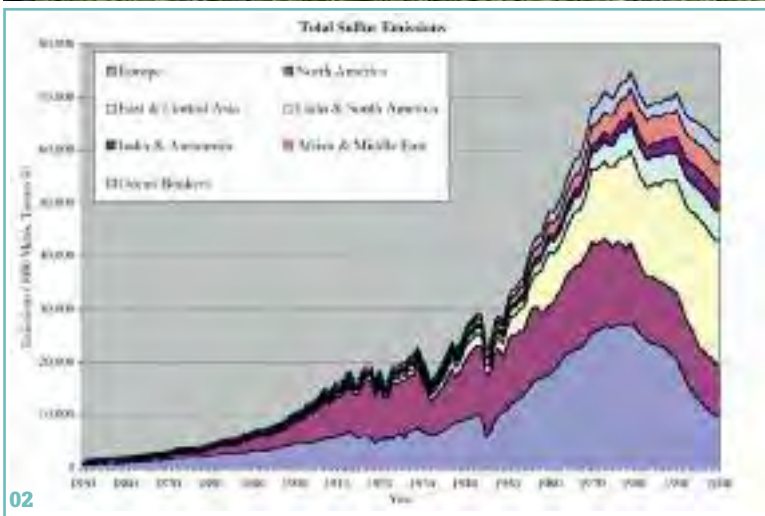
Dari Blanchin Gjaiot/Dario Bianchini Giaioti, nassût a Udin tal 1967, laureât in Fische te Universitât di Triest, al à lavorât tal Osservatori Gjeofisic Sperimentâl fasint diviersis viaçs di ricercje tal Mediterani prime di lavorâ tal Osservatori Meteorologicjic Regjonâl e tal Centri di Modelistiche Ambientâl de Agenzie pal Ambient. Al insegne Fische de atmosfere te Universitât di Triest. Al à scrit une vore di articui e libris, sei di ricercje scientifiche che di divulgazion.

FULVI STEL

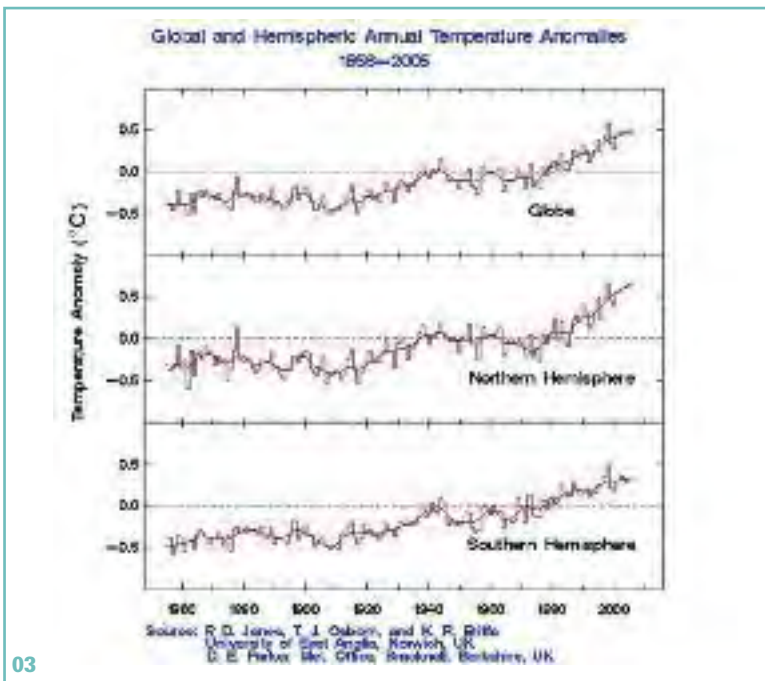
Fulvi Stel/Fulvio Stel, nassût a Palme tal 1969, laureât in Fische te Universitât di Triest, al à lavorât tal Osservatori Meteorologicjic Regjonâl e cumò al lavore tal Centri di Modelistiche Ambientâl de Agenzie pal Ambient. Al insegne Fische de atmosfere te Universitât di Triest. Al à scrit diviers articui e libris, sei di ricercje scientifiche che di divulgazion.



01



02



03

no, ma nol podeve che jessi cussì, nissun al metè in colegament i doi problemis: diferentis a jerin lis dôs comunitâts di sienziâts, diferentis a jerin lis competencis.

Il colegament, invece, al jere: ancje se piçul piçul, come che piçul al è il pulvin microscopic che al jude il vapôr di aghe a condensâ e a formâ i nûi (figure 4). Se, di une bande, il solfar mandât fûr in atmosfere al faseve diventâ acidis lis plois, di une altre bande al judave il vapôr di aghe a condensâ, formant nûi che a jerin formâts cun tantis gotutis in plui, ven a stâi cuntune plui grande capacitât di rifletti indaûr la lûs dal Soreli (figure 5). In chest mût, il solfar al judave a tignî frede la nestre atmosfere realizzant une sorte di ombrene che nus tignive tal fresc (figure 6).

Gjavant il solfar, no vin dome fat tornâ normâls lis plois, ma ancje i nûi che a son diventâts di gnûf plui trasparentis. Chest nol sarès stât di par se un mâl, dome che no stavin (e no stin) mandant te atmosfere dome

01. Efietis da lis plois acidis su un bosc.

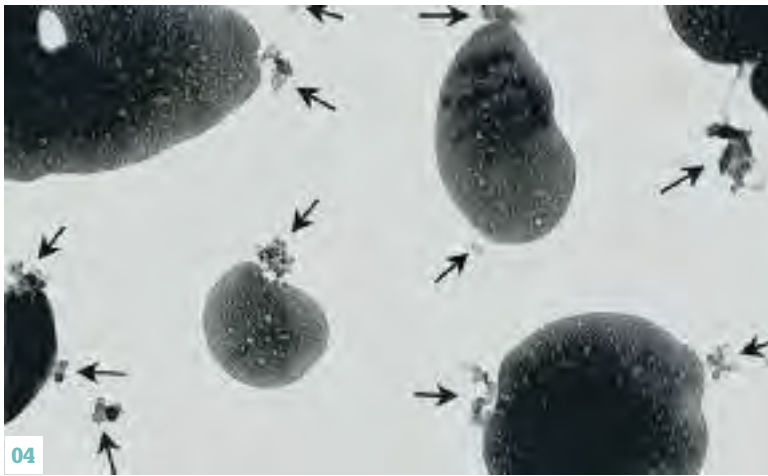
02. Emissions globalis di solfar. La diminuzion a parti dai agns '80 continue al di di vuê.

03. Andament da lis temperaturis di dute la Tiare, tal emisferi nord e sud. Si ricognos la tendence a la lizere diminuzion tal emisferi nord, tai agns '60 e '70, cussì come al aument sec a parti dai agns '80.

04. Pulvin a base di solfar (particelis plui grândis) e a base di carbonio (grumuts mostrâs da lis freccis).

05. Raprezentazion dal efiet indiret sul clima dal pulvin di solfar. A çampe nui nassus cun pôs nucleos di condensazion an gotutis plui grandis ancje se pôcis e rifletin pôc la lûs dal soreli. A drete, nui nassus cun tancj nucleos di condensazion an tantis gotutis plui piçulis e rifletin tant la lûs dal soreli.

06. Ce che al sucêt ancje al di di vuê tal mâr, cuant che passin lis nâfs. Al fum cun altis concentraziôns di solfar e judin a formâ i nûi.



04



05



06

solfar, ma ancje anidride carboniche, che invezit e contribuîs a stratignî la lûs dal Soreli, fasint diventâ la atmosfere plui cjalde come se e fos une cuvierte trasparente. Cun altris peraulis, gjavant il solfar par comedâ il dam fat cu lis plois acidis, o vin gjavât il fren a man

dal riscjaldament globâl, produsût de anidride carboniche che, cence solfar e nûi fis, e à scomençât a scjaldâ la atmosfere cence nissun contrast. Di fat, tai prins agns '80, no dome lis plois acidis a son sparidis, ma ancje la temperadure medie de Tiere e je scomençade a

cressi di gnûf. Cjalant tal compless ce che al stave sucedint in chei agns cu la cognossince che o vin cumò, la soluzion juste e sarès stade chê di limitâ lis emissions no dome di solfar ma ancje di anidride carboniche. Di sigûr nol sarès stât cussì facil come cul solfar di bessôl, ma par podêlu fâ si varessin vût di meti insiem sedi lis politichis dal clime che chês dal incuinament che, ancje in chês volte, si movevin su liniis che no si tocjavin.

Un altri esempi dai dams che si puedin fâ cence politichis di clime e ambient integradis, al è sucedût cu la corse viers lis fonts di energjie rinovabile par ridusi lis emissions di anidride carboniche fossile.

Chestis politichis, in part, si son poiadis su chês che a son clamadis biomassis, in particolâr sul len. Se di une bande e je ben vere che la anidride carboniche butade fûr dal len, tal zîr di un dîs agns e pues tornâ a diventâ len (se si plantin vonde arbui), si à di tignî in cont ancje la energjie che nus covente par puartâ il len tes nestris cjasis e, in ogni câs, brusant il len dome par produci corint eletriche cence doprâ il cjalt che si libare, il balanç de anidride carboniche par sigûr nol è in ecuilibri.

Ancje pensant di fâ dut ce che al covente pe anidride carboniche, in ogni câs i conts a podaressin no tornâ. Ancje cheste volte par un particolâr piçul piçul, come che piçul al è il pulvin che al ven fûr des napis (figure 4). Chest pulvin, di fat, se la meteorologjie no jude a dispierdiju, al jude a fâ cressi l'incuinament de basse atmosfere, cun pussibii problemis pe salût des personis. Tai ultins agns i sienziâts si son ancje

acuarts che il pulvin che al pues burî fûr se no si bruse ben il len o brusant mâl il cjarbon, al pues fâ mâl ancje al clime e no dome a la salût.

Il pulvin neri, di fat, propit par vie che al è neri, al supe la lûs dal Soreli, scjaldant la atmosfere come che e fâs la anidride carboniche. No dome, ma

colant sui glaçârs in montagne, chest pulvin neri ju fâs disfâ un tic plui a la svelte di chel che al sucedarès dome pe temperadure. Chest al è un altri esempi de complessitât dai mecanisims e procès che a sucedin te nestre atmosfere. Ceste complessitât no pues sedi frontade midiant des

semplificazions, ma nome cuntun mût integrât, metint insemi sei lis cognossincis ambientâls sul incuinament e la salût, sei lis cognossincis sul clime. Ma a son soredu lis politichis su ambient e clime che a àn di sedi coordinadis par no fâ gnûfs dams cirint di corezi fai vecjos.



PERAULIS

Anidride carboniche. La anidride carboniche e je une moleculè che si forme tal cors de combustion. Ceste moleculè, di par se, no je pericolose pe salût, ma e contribuìs a stratignî il cjalt che si libare dal teren batût dal Soreli. Chest efiet de anidride carboniche al ven clamât 'efiet sere'. Di par se, l'efiet sere al è un bon mecanisim, che al jude la atmosfere a restâ vonde clipe par sostignî la vite ma, se l'efiet al è masse fuart, alore la temperadure e cres masse, come cuant che si metin masse cuviertris sul jet.

Anidride carboniche fossile. La anidride carboniche che e ven buride fûr cuant che si bruse cjarbon, petroli o altri combustibil gjavât dal teren, e ven clamade 'fossile'. Ancje se e je di composizion chimiche

cuasi compagne di chê che e buris fûr dai lens, e ven clamade cuntun altri non, par ce che, ceste masse, no pues sedi dute supade indaûr, tal zîr di pôcs agns, dai arbui, come che invezit al pues sucedi cu la masse di anidride carboniche liberade cuant che si bruse un len 'vîf', simpri che si tornedi a plantâ i arbui.

Retroazions. Intun sisteme dinamic, come la atmosfere, a esistin procès che a produsin efietis no in maniere direte, ma midiant une schirie di altris mecanisims. In ceste schirie di mecanisims, al pues ancje sucedi che, a la fin des interazions, si vedin risultâts dal dut contraris in face a chei che si podevin spietâ tal inizi. Ceste schirie di mecanisims e ven clamade 'retroazion'.

Pulvin des napis. Chest pulvin al ven clamât in inglês *black carbon*, par vie dal so colôr che i fâs supâ la lûs direte dal soreli e il cjalt che al ven fûr dal teren o dai mârs. Chest pulvin nol jude a formâ gotutis tai nûi, par chest motîf, il so impat net sul clime al è chel di contribuî al efiet sere. Chest pulvin, cualchi volte, al è ancje plen di sostancis che a fasin une vore mâl a la salût.

Pulvin e vapôr. Il vapôr di aghe al stente a diventâ aghe licuide, ma se tal mieç dal vapôr si ven a cjatâ pulvin igroscopico, ven a stâi amiis de aghe, come il solfar, alore tant vapôr al devente aghe licuide. Cence pulvin, i nûi a fassarissin tante fature a formâsi. Par solit, in ogni centimetri cubi di atmo-

sphere si cjatin a miârs di grumuts di chest pulvin parsore dai continents e centenârs parsore dai oceans. Parsore di areis une vore industrializadis il numar di chescj grums al è par solit une vore plui grant.

Soluzion tecnologjiche. Cuant che si cîr di frontâ un probleme te societât, come che al pues sedi chel dai consums o dai traspuarts, chest al pues sedi risolt o cambiant il mût di vivi des personis, o introdusint une gnove tecnologjiche che e lasse la int fâ ce che e vûl, corezint i efietis negatîfs come lis emissions o il consum masse grant. Ceste ultime soluzion e ven dite 'tecnologjiche' e, di solit, e je chê plui ben volude e che e ven acetade de int in maniere plui semplice.

PAR SAVÈNT DI PLUI

Convezion sul traspuart a largje scjale dai inquinants traviars lis naziòns (CLRTAP), <http://www.unece.org/env/lrtap>

Cuint Rapuart IPCC sui cambiaments climatics, <http://www.ipcc.ch>

Plois Acidis: passât e stât al di di vuê, <http://www.epa.gov/acidrain>

Rapuart sul stât dal ambient in Friûl Vignesie Julie, Arpa FVG, 2012, <http://www.arpa.fvg.it/cms/istituzionale/consulta/Pubblica->

<http://www.epa.gov/acidrain> zioni/Rapporto-sullo-Stato-dell'Ambiente-2012.html

Rapuart UNEP sul black carbon e i soi efjets sul clima, http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Black_Carbon.pdf

Retroazion, <http://it.wikipedia.org/wiki/Retroazione>

LA EVOLUZIONE DE VITE SU LA TIERE. UNE STORIE DI COMPETIZION E COOPERAZION

I progrès straordinaris fats de biologjie evoluzionistiche vie pal Nûfcent a àn animât un dibatiment che si è slargjât fûr dal ambit scientific. Cualchi volte i principâi risultâts a son stâts interpretâts in maniere straviade, tant di fluscâ chê che pues jessi definide la storie plui biele dal mont: la evoluzion de vite su la Tiera.

In chest test o descrîf lis dadis principâls di cheste imagante venture, par po mostrâ lis parts in aparence in contrapozizion di competizion e cooperazion tal plasmâ lis «infinidis formis bielononis e maraveosis» che nus fevele di lôr Darwin ae fin de *La origjin des speciis*. Ma in ce consistie la evoluzion de vite? Fasint ricors a une semplificazion, o podin definîle un procès che mediant di jê i organisims vivents a saressin saltâts fûr de materie inanimade in grazie di un o plui mecanisims di auto-organizazion, par po evolvi in chê straordinarie varietât di speciis che o clamìn biodiversitât. Chest event al à domandât un timp cetant lunc, ma la storie gjeologjiche de Tiera e à podût proferî ae vite chel che, za tal Sietcent, James Hutton al definì *timp profont*.

Lis stimis plui atendibilis a fasin rimontâ la origjin de Tiera a uns 4,5 miliarts di agns indaûr, pierdût planete dal sisteme solâr di une des cetantis galassiis che a componin l'Univers. La prime dade de evoluzion de vite – in gran part par conieture – e je stade definide *prebiotiche*. Intun ambient dal dut no ospitâl si formarin lis primis moleculis organichis. In

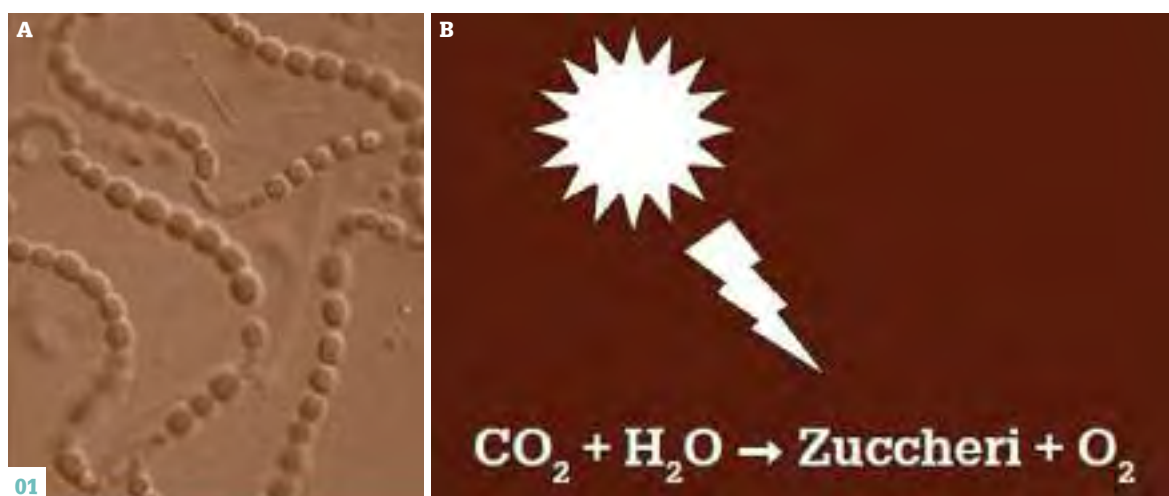
presence di aghe, si produserin aminoacids, zucars, lipidis, basis azotadis e altris piçulis moleculis che a son stadis definidis *brût primordiâl*. Dut câs, par 0,8-1 miliart di agns cun dute probabilitât chest planete nol ospità nissune forme di vite.

Su la fonde di testimoniancis fossilis gjavadis di crets une vore antîcs, cognossûts cul non di *stromatolits*, si crôt che lis primis formis di vite a puedin sei comparidis 3,5-3,7 miliarts di agn indaûr. A verin origjin sempliçs organisims unicelulârs, dai dominis dai *Bacteria* e dai *Archaea*, ducjence nucli (procariots). Come che al à mostrât in maniere mirabil William Schopf, cualchidune di chestis formis fossilis, clamadis cianobateris, a son une vore similis a speciis atuâls. Chest al sugjeris che la evoluzion no sei un sempliç procès lineâr che al puarte a organisims complès – cence escludi, dut câs, che cualchi forme di vite (sporis) e puedi sei rivade dal spazi, puartade di meteorits, secont une antiche ipotesi denominade *pan-sparmie*. Chescj organisms a deventarin in curt i dominatôrs dal Precambian, tant che il paleontologic di Harvard, Stephen



AGNUL VIANEL

Agnul Vianel/Angelo Vianello al è professôr ordenari di Biochimiche vegjetâl e in di di vuê al insegne Biologjie des plantis tai cors di Biotecnologjie e Siencis pal ambient e la nature. Nassût a Polcenic tal 1945, al è autôr di plui di cent publicazions su rivistis internazionâls referadis. Al è stât dean de facultât di Agrarie dal 2003 al 2009 e diretôr dal dipartiment. Al è president dal Consei scientific de Forum, cjase editorie universitaria, e proretôr de Universitât dal Friûl. Al à publicât contribûts diferents sui temis dal evoluzionism, de biodiversitât, dal rapuart tra science e fede o, plui in gjenerâl, tra culture scientifiche e culture umanistiche.



Jay Gould, nol à esitât a definîju i dominatôrs de biosfere: a esistevin 3,7 miliarts di agns indaûr; a son ancjemò vuê i organisims plui pandûts; a saran ancjemò presints cuant che nô no sarin plui. In ogni câs, chescj procariots a son responsabii di fundamentâi events te storie de vite. I cianobateris (figure 1), stant che a son dotâts di un aparât fotosintetic bon di liberâ ossigjen, sù par jù 2 miliarts di agns indaûr a causarin un drastic gambiament te composizion de atmosfere, che di ridusinte – vâl a dî cun pôc ossigjen – si stramudà in ossidante, vâl a dî plene di chest element. In chestis condizions, la respirazion – intindude sicu un mecanism par produci energjie – e fo potenziade, par vie che lis moleculis dopradis di sostrât a jerin degradadis cuntune miôr eficiencie dai bateris aerobis.

Il secont straordenari event al rivuarde la nassite des primis celulis (organisims) eucariotis (*Eukarya*): un dai enigmis plui problematicis de biologie evoluzionistiche. Chest misteri al fo in part risolt di une grande microbiologhe, Lynn Margulis. Daûr di precedentis intuizions,

jê e (ri)proponè l'origjinâl e rivoluzionari mecanism, denominât *endosimbiosi* che al spiegha une vore ben la origjin di mitocondris (sede de respirazion) e cloroplastis (sede de fotosintesi). La idee e je un grum semplice e intuitiva. Intun mont di procariots, là che la celule plui grande e mangje, o miôr e fagocite la plui piçule, al capite che cualchi celule fagocitate, impen di jessi degradade, e scomençà une 'convivençe' che e gambià in mût radicâl la storie de vite.

Tal clime academic atuâl, marcât di une atenzion ossessive pe valutazion de ricercje, al è ben visâsi che la vore de Margulis e fo refudade di cuindis rivistis, prime che indi vignìs capît il valôr inovatîf e indi fos aprovade la publicazion.

L'ossigjen e lis celulis eucariotis a poderin po inviâ une gnove grande transizion: il passaç di organisims unicelulârs o, al plui, coloniâi a chei pluricelulârs. I prins tentatîfs si verificarin bielzà tor la fin dal Precambrian. In particolâr mi riferis a speciis a cuarp mol che a formavin la faune di Ediacara (Australie), e ancje a alghis e invertebrâts de faune

01. Cianobateris che a son bogns di fâ une fotosintesi ossigeniche (A); fotosintesi ossigeniche che e à insiorât la atmosfere de tiere di O₂, cirche 2 miliarts di agns indaûr (B).

di Doushantuo (Cine) a testimoneance di une pluralitât di tentatîfs e di contingjencis ambientâls. Dut câs, chescj organisims no verin un grant succès. O vin cussì di rivâ al periodi Cambrian (sù par jù 543 milions di agns indaûr) par assistî a une incredibil floridure di formis di vite o *radiazion adattive*. Intun arc di timp relativamentri curt, e ve origjin une sdrume di speciis pluricelulârs, che tai lôr fossii nus pandin dutis lis sortis di plans corporis cognossûts. Cheste discuierte ecezionâl e je dal 1909, cuant che Charles Doolittle Walcott al organizà une serie di sgjâfs intun sît de British Columbia, in Canada, di non Burgess Shale. In curt al diventâ clâr che si cjatavisi di front di une cjatade des plui impuartantis te storie de paleontologjie. Par sotliniandi la impuartance, Gould al afermà che «la storie de vite animâl [dopo il Cambrian] e consist in

pôc plui che simplicis varia- zions anatomichis sui temis za comparîts». Daspò, cul lavôr di doi dottorants, Simon Conway Morris e Derek Briggs, a forin classificâts cun scrupul i fossii scuvieris di Walcott. Jenfri chescj si cjate ancje un piçul cuardât (a prin voli un vier) che Conway Morris a i dè non *Pikaia gracilens*. Il so plan strutturâl in sostanze al è chel dal precursôr di ducj i vertebrâts e, duncje, ancje dal om.

Daspò di chest event, definînt in mût just ‘esplosion dal Cambrian’, tal zîr di mieç miliart di agns la vite e podè disvilupâsi te aghe e infin su la tiereferme. Nol è stât un percors facil viers la complessitât. Di sigûr a comparirin plusoris speciis che a fasin part di grups diferents di organisims marins, po dopo anfibus, insets, retii, fin a rivà ai ucei, ai mamifars intun percors simpri leât a strent ai diviers ‘zardins dal Eden’, popolâts su la tiere sute di briofitis, pteridofitis, gjimnospermis e infin di angjospermis. Cheste storie e je stade, dut câs, segnade ancje di catastrofis spropositadis, come che al à documentât David Raup de Universiât di Chicago. Nome tal zîr di timp che al va dal Cambrian a di vuê a son stadis descritis cinc grandis estinzions di masse. Chê rivade a la fin dal Permian (sù par jû 248 millions di agns indaûr) e compuartà la sparizion di plui dal 90% des speciis cognossudis. Inmò plui impuartante, alman- cul par nô, e fo chê capitate vie pal Cretaci (za uns 65 milions di agns indaûr). Cun probabilitât causade di un meteorit colât chenti, e determinà la disparizion dai dinosaurs e la incesitate dai mamifars, rindint pussibile plui tart la com-

parse dal om. Prime ‘un sterp di ominidis’, daspò, no plui di 13 mil agns indaûr, nome *Homo sapiens*, la nestre specie.

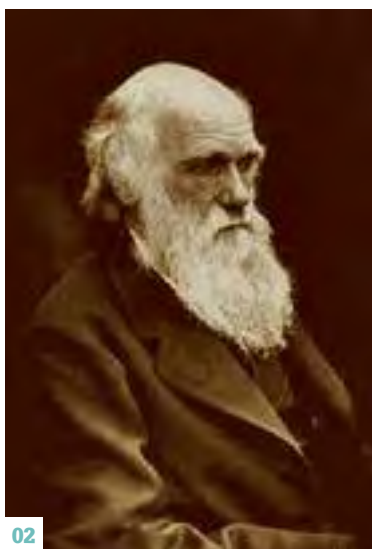
La spiegazion sientifiche plui atendibile de evoluzion de vite umane e reste la *teorie darwiniane par selezion naturâl* definide ancje *adatazionisim*. L’autôr di cheste straordenarie rivoluzion – un gambiament di paradigme – al è stât Charles R. Darwin (figure 2). Dopo di un viaç tor ator de tiere sul brigantin Beagle e dopo plui di vincj agns di studi e di riflessions sui dât cjapâts sù, Darwin al publicà, tal 1859, la sô opare mestre, *La origjin des speciis naturâls par selezion naturâl*, che te prime edizion e lè esauride intune sole di. Cheste teorie e poie parsore di dôs assunziions. Par prin, che dentri di une popolazion a coesistin formis diferentis par un stes caratar, cun capacitâts adativis diferentis (*fitness*); par secont che su cheste variabilitât fenotipiche e agjîs la selezion naturâl. Cheste, fasint un cernete, e puarte a sorevivi il plui adat, che cussì al podarà vè une prole plui numerose. Ancje se Darwin no ‘ndi cognosseve la modalitât, chest mecanisim al compuarte che chescj caratars a sein trasmisibii di une gjenerazion a chê altre. Ma la storie de vite no si pues ridusile nome a un gambiament daûr chel altri dilunc de stesse linie evolutive. E je ancje une storie di beorcjis continuis, di divergjencis che a fasin nassi gnovis speciis e, duncje, gnovis liniis evolutivis. Di chest model, come che Darwin al veve intuît, si puedin tirà dôs consequencis impuartantis. La vite e à une uniche storie: di un progjenitôr comun, orepresint identificât cul acro-

nim LUCA, ven a stâi *Last Universal Common Ancestor*, si sarès displeade dilunc la storie de Tiere par dâ origjin aes straordenariis formis che si mostrin a nô filogjeneticamentri interconetudis tal *arbul de vite* (figure 3). Poetiche vision che e je stade confermade di studis di gjenomiche comparade, la che si à podût dedusi che su par jû il 40% dai gjens di *Homo sapiens* a àn une origjin batariche e che o condividîn cui simpanzè fintremai al 98% dal nestri gjenome. Nissune pôre: in ogni mût a nd è diferencis significativis!

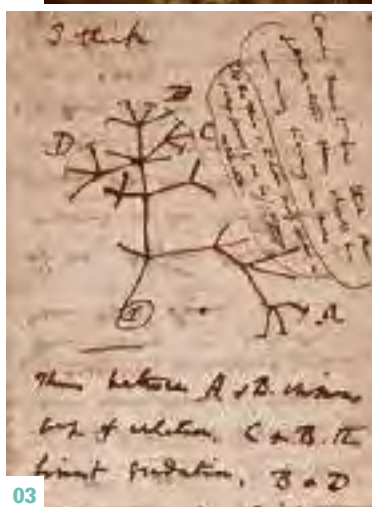
La seconde consequence e tocje il model evolutîf che par Darwin si pues descriveri sicu un procès continui e progressîf, che si fonde tal ingrum di mutaziions gjenetichis favorevulis, responsabilis dal comparî di gnûfs caratars. Si che, come che o viodarin, parsore di chest aspjet al è ancjemò viert il dibattito.

Te *Origjin de speciis* Darwin cun prudence al fasè di mancul di fevelâ dal om. A chest teme delicât al riservà la sô seconde opare, *La origjin dal om* dal 1871, là che al descrivè un secont mecanisim evolutîf. Dongje de selezion naturâl, lui al sugjerì la *selezion sessuâl* incentrade su la sielte dal partner. Chest argoment, si veve di spietâssal, al savorà un grant dibattito che al è rivât fintremai a di vuê.

Se cumò si lassìn puartâ dentri tal clime vitorian e in sostanze creazionist de Inghiltere dal Votcent o plui in generâl, dal Ocident, o podin intivâ une mixture di scaturiment e di entusiasim par cheste gnove vision. Sicu ogni grande rivoluzion sientifiche, la teorie darwiniane e patì il contest culturâl



02



03

02. Charles R. Darwin.

03. Il 'coral' al figure l'arbul de vite.

che al dominave in chê volte in Inghiltere – un Paîs che al veve inviât une industrializazion 'salvadie' e une expansion coloniâl altretant violente. In chest clime Darwin al scuvierzè la vore dal economist Thomas R. Malthus, che si stramudà intune vere e proprie 'epifanie': al capî che finalmenti al veve una 'fonde' teoriche di podê lavorâ parsore. Par Malthus la popolazion umane

a cres di continui fintremai che lis risorsis di aliments a son sufficientis; po dopo, i plui disavantazâts a son destinâts a socombi. La intuizion di Darwin e ste tal slargjâ chest model de societât umane ai reams vegjetâl e animâl. La interpretazion e diventà inmo plui radicâl co Darwin – ispirantsi a Herber Spencer, fautôr di un liberisim sbrenât – al fevelà di *lote pe sorevvinche*, ancje se plui tart al ve di pintîsi. Par altri Spencer al sfrutà a so vantaç une interpretazion improprie dal darwinisim par justificâ la sô brutâl teorie economiche. Magari cussì no, une leture straviade de storie de vite – e dal darwinisim – e menace ancje orepresint. Lis sôs formis plui cognossudis a son la *sociobiologjie* e la *psicologjie evoluzionistiche*, che a voressin ridusi ducj i fenomens sociâi a une interpretazion di sorte darwinane. A gno parê e je une prospetive che no si pues acetâ, parcè che a trasformarès une legitime teorie scientifiche intune ideologje. Cun chest nol è che cheste teorie, propit pal so grant valôr euristico, no puedi sei doprade in altris cjamps dal cognossi e, plui in gjenerâl, par capî la societât. Al pues bastâ un semplicj esempi: la culture. Al è aromai evident che l'om al modifichè il so ambient (nicje) a vantaç so. In cheste maniere al incrès lis sôs pussibilitâts di sorevivi, lant a influî parsore de sô stesse traietorie evolutive. In cheste intersezion jenfri nature e culture al è ben dismascarâ un altri lûc comun che si spant no nome tal mont academic: il cirî la ecelence. Lassant sta il fat che chest tiermin dispès al ven doprât in clâf autoreferenziâl, la nature no cîr

la ecelence, parcè che un organism perfet intun dât contest, al socombarès di front a gambiamenti di chel contest. Un grum plui valevole è je la imagjin di une nature un pôc imperfete che opere come un artisan, un *bricoleur*, par doprâ la elegante metafore di François Jacob. Il messaç al è clâr: al è impuartant jessi brâfs, magari otims, mai ecelents.

Ripiin cumò il fîl dal nestri discors: il darwinisim. La teorie e je stade criticade ancje di diviers studiôs. Nuie di ce maraveâsi: al è il sâl de sience. Si che, al principi dal Nûfcent il darwinisim al scugnî superâ chel che al someave a un conflict cu la gjenetiche mendeliane che steve nassint. Chest contrast al fo dut câs superât in maniere brillante te prime metât di chel secul. A judarin a risolti la cuistion doi grups di sienziâts: di una bande un pôcs di matematics-gjenetiscj (Ronald A. Fisher, John Burdon S. Haldane, Sewall G. Wright); di chê altre diviers naturaliscj (Ernst Mayr, Theodosius Dobzhansky, George L. Stebbins, Julian S. Huxley e George G. Simpson). Ae fin di cheste rivisitazion il darwinisim al saltà fûr rinfuarcît dentri de *gnove sintesi o neodarwinisim*. La gnove teorie e fo cjapade come un 'dogme' fintremai al 1972, cuant che doi coragjôs paleontolics, Niles Eldredge e Gould, a presentarin la *teorie dai ecilibris puntegiâts*. A diference di Darwin che al concepive la evoluzion de vite tant che un fenomen continui e progressîf, lôr le descriverin cuntun model discontinui, marcât di luncs periodis di ferme, là che lis speciis a restin in sostance stabilis, rots (puntegiâts) di

curts periodis là che a comparissin speciis gnovis. Cjapade come une eresie cheste teorie e fo cetant contrastade dai neodarwiniscj, ma e ve il merit di tornâ a vierzi il confront – atenzion: nome sul mecanisim – tra i biolics evoluzioniscj, che Eldredge al definî «il dibattito alla tavola alta dell'evoluzionismo». Propit ae vilie dai cent agns de muart di Darwin, Gould e Richard Lewontin, intun saç publicât tai prestigjôs «Proceedings» de Royal Society, a discjadenarin un dût atac ae concezion adatazioniste pure dal darwinisim, che in mût ironic a paragonarin ae maniere di pensâ dal dotôr Pangloss. Personaç dal *Candide* di Voltaire, Pangloss al contindeve di vê il nâs par meti sù i ocjâi. Ispirât de vision dai penacs/*span-drels* de cupule di San Marc Gould (e Lewontin) al sostignî che cualchi strutture dai organisims no à simpri un significât adatîf imediât: e pues seisi evolude par davuelzi une funzion iniziâl, ma po e pues sei stade cooptade o exatade – dal inglês *exaptation* – par davuelzint une altre. Par esempi, lis plumis dai ucei tal principi si son evoludis sicu mieç di termoregolazion dal cuarp, ma po a forin cooptadis/exatadis tant che imprest par svolâ.

Chescj contribûts a àn permetût di inressi lis clâfs di leture dal procès evolutîf. Orepresint a si confrontin dôs liniis di pensîr. Di une bande a son i 'ultradarwiniscj', che a contindin che la evoluzion si puedi spiegâle in dut e par dut cul binomi variazion fenotipiche/selezion naturâl, metint i gjens al centri dal procès. Di chê altre bande a son i 'pluraliscj', cumò dâts dongje tal program *Sintesi estese*, che par part lôr a so-

stegnin che, dongje de spiegazion darwiniane, i son ancje altri fatôrs: simbiogjenesi, vincui strutturâls, cooptazion e v.i. Rilevance particolâr al à il mût di viodi Evo-Devo (Biologje Evolutive dal Disvilup) che Alessandro Minelli al descrîf in maniere mirabil ta *Lis formis dal divignî*. Promovint une 'sintesi' tra biologjie dal disvilup e biologje evolutive Evo-Devo nus à fat viodi che la evoluzion e je sotmetude a vincui strukturâi – no dutis lis formis a son pussibilis – e dispès e dopre modui – vâl a dî strukturis preconstituidis – par originâ gnovis formis. Duti chestis modalitâts, dut câs, no scjampin de selezion naturâl, che e reste il 'filtri' il plui eficaç de vite. Ce che lis fâs diferentis al è il procès che ur sta sot par rivâ a gnûfs caratars, o pûr il mût di doprâju. La competizion e reste, a ogni mût, un mecanisim fundamentâl pe selezion naturâl, ancje se, come che o cirarai di ilustrâ cumò, altretant potent si mostrerà chel fondât su la cooperazion.

Il filosof teolic ebreu, Martin Buber, parafrasant l'inizi dal Vanzeli di San Zuan, al à afermât: «In principi e jere la relazione». In efiet, se i pensin par sore nome un lamp, si rindin cont che chest concet al pervât dute la nature, e massime i fenomens vitâi. Ancje la stesse competizion e impliche une relazione, si ben che di sorte conflictuâl. Ma chest principi al devente inmò plui relevant si lu considerin tal contest de cooperazion. La sô part inte storie de vite e fo sugjeride di Pierre Kropotkin, anachic e biolic rus, che al barlumà tal socors mutuâl la fuarce propulsive de evoluzion. La cooperazion – jenfri speciis diferentis e dentri

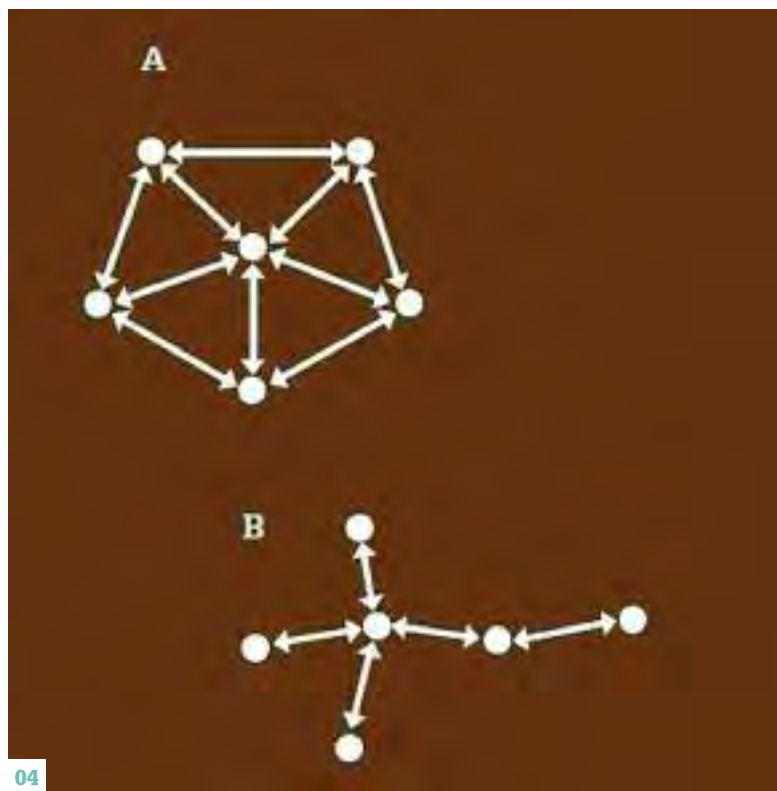
di une stesse specie – e je simpri stade cjadade par une eresie dai neodarwiniscj che, cun resonaments cualchi volte discutibii, a àn cirût di fâlis valê come formis 'mascaradis' di competizion. Cundut che il stes Darwin si jere bielzà ponût il probleme e lu veve in part frontât scrutinant il compuartament di animâi che a mostrin stii di vite sociâls, ancje se a dî la veretât in une vore pocjis liniis evolutivis, tra chestis a son i insets sociâi (âfs, furmiis, jepsis, termitis) e, naturalmentri, l'om. Dut câs, se la cooperazion e ven intindude in sens estensîf, cence une conotazion antropomorfe, e devente un pricipi che al opere a diviers nivei di scjale: des moleculis fintremai a lis societâts umanis. Chest gnûf mût di viodi orepresint al è stât cetant rivalutât e slargjât di un brillant matematic biolic, Martin Nowak. L'interès di chest studiôs pe cooperazion al rimonte ai agns Novante dal secul stât, cuant che, prime a Viene podopo a Oxford cun Bob May, al disvilupâ i prins modei. Dopo dibot vincj agns al rivâ a formulâ cinc modalitâts che o cjatin descrittis intun articul vignût fûr tal 2006 te riviste «Science» e vuê divulgadis intun libri passionant, *Supercooperdôrs*. Chestis a son: la reciprocitât direte, la reciprocitât indirete, i zûcs spaziâi, la selezion di grup e la selezion di parintât – dutis comprovadis di dimostracions poiadis su algoritmis rigorôs e simulacions computazionâls.

Il prin mecanisim, la *reciprocitât direte*, si coleghe al zûc ben cognossût definît 'dileme dal presonâr'. Discutude par agns, cheste strategjie e fo insuazade te storie de vite di Robert

Trivers e identificade ancje cun *tit for tat*. In altris peraulis, jo o ti doi une robe a ti, tu tu mi dâs une robe a mi. Il mecanisim si fonde su incuintris ripe-tûts tra dôs personis, che mediant 'promessis', mantignudis ma ancje no, a capissin se cui che a àn di front al è un coo-peradôr o un defezionist. Si trate di une strategjie che, tirant il propri vantaç al massim, e puarte (in mût raziônâl) scuasit simpri al tradiment (defezion). Alore o vin di domandâsi: parcè si ise evolude la cooperazion? O rivarìn a capîlu ca di un moment.

La reciprocitât direte e à un limit evident: si realize nome jenfri doi individuis che no son rapresentatîfs di une popolazion. Ceste dificoltât e je stade passade dal mecanisim de *reciprocitât indirete*, une modalitât introdusude di Richard Alexander. In chest câs diviers sogjets a interagjissin in mût uniformi tra di lôr, stabilint relaziions di 'tradiment' o di 'cooperazion'. Di chest senari cumò o dibot e saltarà fûr une figure che à une reputazion miôr, ven a stâi cui che al defeziona/tradîs di mancul: o ol-sarès a dî un vêr *leader*. A ogni mût cheste disposizion no je une novitât, se bielzà doi milenis indaûr il vanselist Luche, al verset 6, 38, al podè afermâ: «Dàit e us vegnarà dât».

La scachiere de vite e fâs la sô jentrade cui *zûcs spaziâi*, che a volte lôr a fasin front a un gnûf limit, la omogjeneitât dal model de reciprocitât indirete. Chest gnûf model al cjate il so fundament tes voris di Stephen Wolfram, che al implementà tal computer i studis teorics di physics statistics, relatîfs al concet di autome celulâr – intindût come secunce astrate di



04. Selezion di grup. Il grup (A), vint sogjets (•) che a stabilissin leams di cooperazion miôr (\leftrightarrow), al è superior di (B) dulà che i sogjets a àn rapuarts plui debii.

celis programadis par eseguî regulis di masse, vâl a dî robot. Fasint buinis chestis premesis, Nowak al à dimostrât che intun mont strutturât a trê dimensions, la cooperazion e puès saltâ fûr in maniere spontanee par prosperâ ancje se no 'nd è cjâfs che a pensin: par esempi jenfri semplicis moleculis. In chest câs i grups che a cooperin a puedin prevalê sui defezioniscj, ancje se cenzûts: si podarès dî la union e fâs la fuarce! In cheste maniere la cooperazion e prodûs complessitât che po, parsore di jê e agjîs la selezion naturâl. O sin rivâts cussì al cuart model, la *selezione di grup* (figure 4). Bielzà intuît di Darwin,

chest mecanisim al fo tornât a introdusi tal 1962 dal zoolic ecolic Vero Wynne-Edwards. La propueste e discjadenà un confront che al è rivât fintremai in di di vuê. In curt, i organisims di un grup che a coo-perin tra di lôr a àn une *fitness* plui fuarte di chê dai grups là che la colaborazion e je scjarse. Chest model al puarte cun sé une novitât: la selezion e puès operâ a plui nivei, di individuis e di grups. La selezion di grup e je vuê poiade ancje di provis empirichis. Ceste vision gjerarchiche de selezion naturâl par altri e fo sugjeride di Gould e Elisabeth Vrba in mò tal 1982, e slargjate di Eva Jablonka e Marion Lamb te *La evoluzion a cuatri dimensions*, indulà che a vegnin descris cuatri nivei: gjenetic, epigjenetic, compuartamentâl e, par chel che al inten l'om, simbolic.

Il cuint e ultin model al è rapresenât de *selezion di parintât* o *kin selection*. La idee fondamentât e je une vore semplice. E fo enunciade cuntune spiritose e espression dal ecletic John Haldane: o soi pront a sacrificâ la mê vite par salvâ doi fradis o pûr vot cusins. Chest mût di resonâ rigorosamentri gjenetic/parentâl, al fo ripiât di John Maynard Smith e podopo formalizât di William (Bill) Hamilton che lu à esprimût intune semplice formule: $r > c/b$, là che r al è il coeficient di rapuart di parinât; c il cost; b il benefici. Nissun dubit che chest model al risint de vision gjen-centriche rindude famose di Richard Dawkins tal innomenât *Il gjen egoist*. Par Dawkins al centri de vite a son nome i gjens che sicu tirans, a perpetuin sè stes doprant i cuarps come simplices vetôrs. La selezion di parintât, ancje se plausibile a prin voli, vuê je une vore criticade. Luigi Luca Cavalli Sforza 'nd à metût in lûs i limits. Ma ancje cui che come Edward O. Wilson le veve acetade e difindude cumò le à bandonade – un gambiament di posizion che i à costât une dure paternâl di bande di Dawkins. Come che al à sugjerît Nowak, la selezion di parintât e vâl probabilmementri nome in cualchi câs.

Se cumò o tornìn a percori cualchi tape de storie de vite, si rindìn cont che la cooperazion e à vût une part decisive, dongje de competizion. Za tal brût primordiâl simplices moleculis a poderin cooperâ – metisi adun – par formâ macromoleculis buinis par lôr cont di autoassemblâsi par formâ chê piçule quantitat di materie organizade che o definin cellule, in grât di gjavâ fûr energjie dal ambient par vivi,

riprodusisi e, cul timp, ancje evolvi. A sfloririn in cheste maniere i procariots, che po cuntune straordinarie transizion de competizion ae cooperazion, a permeterin che a nasessin lis celulis eucariotis, e di chestis si formarin i organisms pluricelulârs. Nol è stât simpri un progrès viers la complessitât. Lu testimonein i cianobateris descris tal inprin. Di sigûr chest procès al è stât segnât ancje di events casuâi, de contingence e dal comparî di proprietâts gnovis – che no si puedin ridusi aes lôr componentis – e ancje di roturis di simetrie. Pensin, par esempi, a une rose a simetrie a rais, rispjet a une a simetrie bilaterâl. Si trate di modalitâts che a scjampin fûr dal determinisim biologjic, ma che, tal stes timp, a insiorin la creativitât de vite. O podìn alore afermâ che *More is different* doprant il titul di un articul dal 1972 di Philip W. Anderson, jessût su «Science» – une pierre miliâr te storie de science. Nome tai ultins trê minûts di chest percors al à fat la sô comparse un step di ominidis – se o metìn in rapuart la storie de Tiere cun vincjecuatri oris. Tai doi seconts finâi al è comparît ancje l'*Homo sapiens* e par lui la part de cooperazion e je diventade plui complesse e cualchi volte problematiche.

Te storie de umanitât la nassite dal lengaç, che si è verificade tai ultins 600 mil agns, e je forsît l'event il plui strabiliant de sô evoluzion: al è il passaç che plui di duçj al à contribuît a definî lis sôs peculiaritâts. Il lengaç, prodot de abilitât di meti adun simbui fonetics, al devi seisi evolût intun cu la necessitât di cooperâ in societâts che a diventavin simpri plui

articoladis. Ma il lengaç, come che al à sotlineât il paleoantropologic Ian Tattersall, al ve une part cruciâl ancje te nassite dal pensîr cognitîf e simbolic, stant che al permetè la produzion di un numar infinit di afermazions doprant un numar finît di elements: la parte di jentrade viers la poesie e la narrative.

Cheste grande discuierte e fasè di catalizatôr di altris rivoluzions te storie dal om – la prime di dutis la agriculture in almancul dîs sîts sparniçâts su la Tiere. Sù par jù 10 mil agns indaûr, l'om al podè cussi lassâ la sô vite di cjaçadôr-racueidôr par diventâ un agricultôr-arlevadôr.

La discuierte de agriculture e somee leade a un ûs slargjât di tecnologjiis. Prime di in chê volte, dut câs, l'*Homo habilis* si jere za inzegnat a fâ sù diviers imprescj bogns par risolti problemis di sorevvince, ma plui indevant, cul *Homo sapiens*, ancje ogjets che a smiravin a sodisfâ esigjencis estetichis. Si pues, duncje, afermâ che lis tecnologjiis, di dibot 100 mil agns in ca, a àn compagnât la storie de umanitât. Si è tratât di un percors che, par William Brian Arthur al è stât fat mediant mecanisims che a ricuardin in part la evoluzion biologjiche. Lis gnovis tecnologjiis a son, di fat, cetant dispès fatiss sù a partî di altris preesistentis mediant simplices riadattaments, mediant un procès combinatori e cumulatif che al somee che no si puedi fermâ.

Cheste transizion, peade a un ûs intensîf di tecnologjiis, al rindè po pussibil la nassite di societâts che a esprimerin grandis culturis e religjons. Dal sigûr si tratà di un passaç che al domandà un nivel ulteriôr di

cooperazion, ma o vin di ametilù cun francjece, ancje dute chê schirie di problemis che vuê o vin di frontâ in maniere no di râr dramatiche.

Ce podîno dî, rivâts a chest pont, ator dal binomi competi-zion *versus* cooperazion? La competi-zion cence dubit e je un dai motors de storie de vite. Salacor, dut câs, l'om le à fate degjenerâ, trasformantle intun imprest par concuistâ un podê dispès fin a sé stes. Se la competi-zion viodude in cheste maniere, e je finalizade nome al sucès, cence fal nus puartarâ a un suicidi coletif. Come che al sotlinee Nowak «la vite intelijente e je fragjil [...]; no pâr durâ a lunc». Ve parcè che o vin

di tornâ a cjatâ il sens profont de cooperazion presint te nature, parcè che nome l'om al è stât bon di trasformâle in solidarietât, tal don di sé, in amôpal prossim. Nus al testemonein diviersis culturis. Dutis a zirin ator de *regule auree* dal «no sta fâ a chei altris ce che no tu voressin che ti fos fat a ti», comun ae culture greghe, al cristianisim, al ebraisim, al induisim, al budisim e al taoisim. A gno parê chest al compuarte ancje une capacitât di lâ di là des aparincis e di tras-sendi la realtât. In cheste maniere la cooperativitât che e stralûs dal studi de nature e pues cjapâ sù un gnûf significât – vâl a dî jessi fontane di

un gnûf *ethos* – parcè che, come che al à afermât Nowak tes batudis conclusivis dal so libri: «Lis civiltâts che a varan risolt il probleme de cooperazion a sorevivan tal cosmi. Ce che o podin fâ al è nome sperâ che la liste dai supercooperadôrs di sucès e cjapi dentri chês formis di vite fondadis sul carboni che o clamìn *ents umans*. In cheste grande venture ogniun al à une part di fâ. Il sucès al dipent di ducj».

Dopo di vê let chest invît mi soi visât di un pas di profonde savietât bibliche, cuant che il profete Gjeremie, al veset 21,18 al dîs: «Ve, o met devant di voaltris la vie de vite e la vie de muart».



PERAULIS

Angjiosperme. Plante che si riprodus midiant simencis che a son protetis di un ovari.

Biofrite. Plante che no a lidrîs.

Cloroplast. Curpuscul presint dome dai organisms vegjetâi verts.

Eucariot. Organism constituît di une o plui celulis che a an un nuclei ben diferenziât dulà che si cjate dal DNA, siarât in in dos membranîs porosis.

Gjimnosperme. Plante che si riprodus no traviers sporis ma midiant simencis che a no son protetis di un

ovari ma come i pins che a si riprodusin traviers pignûi che a son conservats in un cuarp legnos come la pigne.

Mitocondri. Curpuscul presint in ducj i organisms vivents.

Procariot. Organism unicelulâr che no a à un nuclei.

Pteridofite. Plante vascolâr che si riprodus traviers sporis.



PAR SAVÊNT DI PLUI

De Duve C. (2009), *Come evolve la vita*, Cortina editore, Milano.

Eldredge N. (1999), *Ripensare Darwin*, Einaudi, Torino.

Gould S.J. (2003), *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Codice edizioni, Torino.

Jones S. (2005), *Quasi come una balena*, Codice edizioni, Torino.

Nowak M.A., Highfield R. (2013), *Supercooperatori*, Codice edizioni, Torino.

Schopf J.W. (1999), *La culla della vita*, Adelphi, Milano.

IL VALÔR DE AGRICULTURE PE SOCIETÂT: LA MULTIFUNZIONALITÂT

Aromai ducj o savìn che lis aziendis agriculis a stan calant di numar: nus al disin i numars uficiâi dal ISTAT e de nestre Region, che a àn pandût i dôts dal ultin Censiment de agriculture, che nus mostrin cemût che tai ultins agns e je diventade plui marcade cheste tindince a calâ.

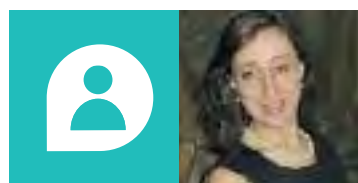
Al cale il numar des aziendis agriculis talianis e ancje di chês de nestre region, ma e cres la superficie agricole doprade (SAU) che lis aziendis in medie a àn a disposizion. Al vignarès a stâi che chês aziendis agriculis che a restin a son plui grandis: a van fûr dal marcjât chês piçulis che a àn mancûl di 2 etars di tiere/SAU e a aumentin impen chês grandis che a doprin plui di 30 etars di teren/SAU.

Ma trop rindial vuê fâ l'imprenditôr agricul? L'ISTAT nus dîs che il risultât lort di gjestion di une aziende agricole tal an 2011 a nivel talian al è di € 13.654, al contrari tal nord est al è di € 21.860. Al ven voie di viodi cuâl gjenar di coltivazion e rint di plui, i numars nus mostrin che a son i arlevaments i prins inte classifiche cun € 50.926 di risultât sporc di gjestion. E inte nestre region trop rindial lavorâ la tiere? Par rispindi a cheste domande si puedin doprâ i numars che l'Istitut Nazionâl di Economie Agrarie (INEA) al cjape sù cul scandai RICA (INEA, 2013). Te nestre region i numars riferîs al an 2011 a mostrin che la jentrade nete par etar plui grande si le à cu la ortofloriculture (€ 8.998 par etar) e la plui basse

cul aratîf (€ 1.079 par etar). Seconde e tierce a son in ordin la viticulture (€ 5.363) e l'arlevament dai poleçs e di altris bestiis che a mangjin gran (€ 4.213).

Tornant a resonâ sui numars dal ISTAT che a fasin riferiment al nivel nazionâl, si viôt che lis aziendis agriculis che a vuadagnin di plui no son chês che a praticin l'ativitât agricole tradizionâl (€ 18.345 par aziende al an), ma ben chês che a son multifuzionâls. Ven a stâi che cirint di sedi 'multifuzionâi' i imprenditôrs agricui a rivin a vuadagnâ di plui. E ce vuelial dî jessi agricultôrs 'multifuzionâi'? Al vûl dî, secont la definizion dade dal OCSE tal 2001, che in plui di produci di mangjâ e fibris i agricultôrs a son bogns di disegná il paisaç, di protezi l'ambient e il teritori e di conservâ la biodiversitât, di gjestî intun mût sostignibil lis risorsis, di contribuî ae sorevivence socioeconomice des areis rurâls, di garantî la sigurece alimentâr, tant par fâ cualchi esempli. Dutis chestis funzions a zovin al bon vivi de societât.

Cuant che la agriculture e met dongje al so compit primari une o plui di chestis funzions e pues jessi definide 'multifun-



STEFANIE TROIAN

Stefanie Troian/Stefania Troiano, nassude a Udin tal 1970, e je ricercjadore di Economie e Estim rurâl tal Dipartiment di Sciencis Economicis e Statistichis de Universitât dal Friûl, dulà che e insegne Economie rurâl. E davuelç studis di economie agroalimentâr, di svilup rurâl e locâl. Lis sôs voris a rivuardin i imprescj economics a pro dai servizis che a vegnin des risorsis dal paisaç e ambientâls e l'intervent istituzionâl par il svilup rurâl.



01



02

zionâl'. Ma tropis sono lis aziendis multifuzionâls? Dal Censiment al ven fûr che il 5% des aziendis agriculis talianis a van sot di cheste categorie e che inte nestre regjon a son il 9%: ancjemò pocjîs se e je vere che jessint multifuzionâls si pues vuadagnâ di plui e fâ dal ben par ducj.

Alore, par inzegnâsi a jessi multifuzionâi si pues cirî di prudelâ e garantî la cualitât e la sigurece dai prodots alimentârs, salacor produsint di mancul ma robe di alte cualitât. In chest câs a son une vore impuartants il marcjât locâl, la filiere curte (*Alternative Food Networks*) e lis produzioni tipichis, soredu chês che a àn vuadagnât il ricognossiment di une marche di cualitât. A chest proposit si pues pensâ ançe di inmaneâ un distret rurâl o agroalimentâr di cualitât, come che al dîs il D.Lgs. 228/2001, ven a stâi, di meti ad un ducj chei che a lavorin par dâ valôr a une zone rurâl o a une produzion tipiche di un lûc. Inte nestre regjon ancjemò nol è stât inmaneât nissun distret, impen in altris regjons a àn provât a creâ cualchi esperience in cheste sfere di progjetazion integrate che e jude a lâ in miôr la competitivitât des impresis.

Une altre vie che si pues bati e je chê dal turisim rurâl: intai ultins agns a son cressudis forms di turisim leadis ae nature, ae culture, ae scuvierde dal teritori; insome, il turist al cîr te vacanze esperiencis significativis che a garantissin un vêr ribalton rispjet aes usancis leadis ae vite di ogni dî e al lavor. Alore ve che il turisim rurâl, e intal jenfri di chest l'agriturisim che al è leât ae aziende agricole, a puedin vè mût di svilupâsi. Inte nestre regjon a



01. Malghe Cuâr, Vasinis di Trassaghis.

02. Agriturisim (© Toprural).

03. Cjamp di confenons (© Francesco Marangon).

son presints 599 agriturisims, secont i numars presentâts dal ERSA tal 2013, che cun di plui a mostrin une tindince ae cressite. Dongje dal agriturisim si son imbastidis diviersis esperiencis di stradis dai prodots tipics locâi che, midiant il mangjâ e il bevi di cualitât, a cirin di fâ scuvierzi lis carateristichis dal teritori ai turiscj. Famose e je in regjon la prime strade dal vin, ven a stâi la Strade dal vin di Dolee, che cumò e je compagnade di altris stradis (chê dal Gurizan, chê dai Cuei dal Friûl e chê dal Por-

denonês), che a van daûr dal progjet model SITO (Marangon 2008).

In merit ae produzion di beneficis a pro dal paisaç e dal ambient, la agriculture e pues fâ un grum, ançe se tutelâ la biodiversitât, mantignî l'ambient naturâl, conservâ il paisaç, cirî di lâ cuintri i efets negatîfs dal cambiament climatic a son ativitâts impuartantis ma che no vegnin cuasi mai paiadis (*No Trade Concerns*).

Il valôr di un biel paisaç al è par ducj une vore grant, soredu se si pense ae sô impuartance pal turisim: l'Osservatori Nazionâl dal Turisim (2013) ançe pal 2013 al publiche statistichis sui motîfs che a sticin la int a lâ in vacanze dulà che i dâts a metin al prin puest propit lis bielecis naturâls di un lûc. E dâ vite a un biel paisaç al zove an-



04

04. Filâr di vits (© Francesco Marangon).

cje il mantignî une ativitât agricole ator par dut, come che e dîs la Convenzion Europeane dal Paisaç dal 2000.

Jenfri dai beneficis che la agriculture e prodûs pal ambient si pues meti ancje lis agroenergjiis, che midiant la valorizazion dai refudons agriculi a rivin a dâ une man a limitâ i efîets negatîfs dal cambiament climatic, ma ancje a zontâ i vuadagns dai imprenditôrs agricui. Inte nestre regjon a son 105, secont i numars censua-

ris, lis aziendis agriculis che a vuadagnin cu la produzion di energjie rinovabile, ancje se ben 823 a àn implants cun cheste forme di energjie.

La agriculture e je buine di produsî ancje ativitâts che no son produtivis ma sociâls: par esempli ativitâts didatichis, culturâls, ricreativis, o e pues dâ lavôr a personis mancûl fortunadis o furnî ativitâts terapeutichis o riabilitativis. Si trate di servizis che a son destinâts al marcjât o ae coletivitât, midiant la remunerazion che e ven dal Stât. In Friûl Vignesie Julie o vin, al 31 Dicembar 2012, 94 fatoriis didatichis

e 9 fatoriis sociâls, secont i dâts dal ERSA (2013).

Tantis a sonalore lis ativitâts che une aziende agricole e pues creâ par cirî di fâ cressi il so vuadagn e par fâ stâ ben dute la societât. Une cuistion une vore impuartante e je però leade al fat che no dutis lis ativitâts che a dan dongje la multifunzionalità de agriculture a vegnin paiadis ni dal marcjât ni dal Stât. Se e je vere che la Union Europeane midiant la Politiche Agricole Comunitarie e continuerà a judâ chei imprenditôrs agricui che intal avignî a produsaran bens publics a pro de societât, come che la

riforme di Jugn dal 2013 e à marcât, e je ancje vere che i francs a disposizion de agriculture a somein simpri di plui dome un cost pe societât cence beneficis. Bisugne alore cirî di dâ un valôr a chescj beneficis par capî se a son plui o mancûl grancj dai coscj sostignûts pe produzion dai bens publics. In diuersis situazions ator pal mont i beneficis de produzion di bens publics midiant la ativitât agricole a son ricognossûts cu la creazion di contrats che a proviodin la furnidure dal ben e il so paiament tra privâts (Paiaments pai Servizis Ecosistemics - PES): l'imprenditôr agricul che al prodûs il ben di une bande e il beneficiari che al paie par gjoldi di chês altre bande. Un esempi famôs al ven de aghe minerâl francese Vittel che e je di plui buine cualitât, ven a stâi cun mancûl nitrâts, di cuant che la societât che le imbutilie e paie i imprenditôrs agrici che a lavorin i terens dongje lis risultivis par che a doprin sistemis sostignibii di gjestion. Par sierâ, al somee che la multifunzionalità e podedi diventâ une sielte raziônâl economiche pai imprenditôrs agrici, salacor stiçade de sensibilità dai imprenditôrs pal ambient e pal patrimoni culturâl. No à di sedi viodude come une strategjie di sorevivençe pes aziendis plui piçulis, ma impen e à di diventâ une des opzions che l'imprenditôr agricul al pues sielzi daspò di vê dât un valôr economic ai beneficis che a vegnin fûr des praticis multifunzionâls. Chest valôr par di plui al varès di judâ a rindi cussients i citadins su la impuartance de agriculture a pro de societât.



PERAULIS

Dolee. Il non autenticamentri furlan di Aquilee.

Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA). Al è un strument comunitari che al à il fin di cognossi la situazion economiche de agriculture europeane e di programâ e valutâ la Politiche Agricole Comunitarie (PAC). Plui informazions sul sît: <http://www.rica.inea.it/public/it/index.php>.

Risultat lort di gjestion. Al rapresente la part dal valôr zontât destinât a rindi i fatôrs produtîfs, diferents dal lavôr dipendent, impleâts tal procès di produzion.



PAR SAVÈNT DI PLUI

Marangon F. (2008), *Imprese e territorio nella progettazione di un sistema regionale di strade del vino: l'esperienza del Friuli Venezia Giulia*, in Romano M.F. (a cura di), *Nuovi turismi. Strumenti e metodi di rilevazione, modelli interpretativi*, Edizioni ETS, Pisa, pp. 123-138.

INEA (2013), *Il sistema agricolo del Friuli Venezia Giulia*, <http://www.inea.it/-/il-sistema-agricolo-del-friuli-venezgia-giulia-2013>

Osservatorio Nazionale del Turismo (2013), *Indagine quantitativa sui comportamenti turistici degli italiani. I semestre 2013*, http://www.ontit.it/opencms/export/sites/default/ont/it/documenti/files/ONT_2013-07-23_02982.pdf

CEMÛT CHE AL CRES UN DINOSAUR

Une scuierte straordinaria in Cine, che e à vuadagnât la prime pagjine di «Nature», e à permetût pe prime volte une ricostruzion precise de cressite embrionâl di un grup di dinosaurs. Si trate di un jet di scus di ûfs e plui o mancul 200 elements scheletrics di 20 embrions de stesse specie dal gjenar *Lufengosaurus*, un sauropodomorf erbivar cognossût pes sôs dimensions une vore grandis (fin a 8 metris di lungjece) e vivût cirche 200 milions di agns indaûr.

La scuierte e je impuartante parcè che, dilà di jessi une des plui antighis di cheste fate, i vues fossii dai sogjets intes diferentis fasis di incubazion, che a mostrin la divignince des diferentis niadis, a àn permetût une stime precise de velocitât e modalitât dal disvilup embrionâl dai dinosaurs. In particolâr, il confront tra i femurs di lungjece diferente al pant une embriogjenesi une vore svelte, forsit leade a une fase curte di incubazion dai ûfs.

Altris evidencis a mostrin par prionte un fuart disvilup des struturis muscolârs associadis aes çatis posteriôrs za prime de viertidure dal ûf: al è probabil, a concludin i ricercjadôrs, che i piçui dinosaurs a podevin movisi dentri dai ûfs come i uciei di cumò e che a podevin jessi almancul in part independents dai gjenitôrs subite daspò de nassite.



ADIU AES MIEZIS STAGJONS

No esistino plui lis miezis stagjons? Si fevele di chest di cetant timp e tal ambit scientific vuê si considerin cun prudence i cambiaments intes diferentis grandecis, come la ploie, in dutis lis bandis dal mont, ancje te scjale stagjonâl.

In particolâr si sa che intai ultins trente agns o vin viodût che la temperadure e je aumentade, un fat che al à permetût a la atmosfere di tignî plui vapôr de aghe. Chest al à puartât a un lizêr aument des precipitazioni anuâls a nivel globâl, ma cun diferencis sostanzîâls a seconde de latitudin: intes latitudins altis si osserve un aument di ploie e intes latitudins bassis une lizere diminuzion. Ma cemût si presentino chestis variazions a nivel stagjonâl? Vuê un studi di Chia Chous, de Academie Sinica di Taiwan, publicât su «NatureGeoscience», al analize chest probleme

su dâts osservâts dal 1979 al 2010, relatîfs tant a misure di une rêt di stazions di superficie, che a stimis otignudis cun imprescj imbarcjâts sui satelits. I risultâts a mostrin che lis stagjons di ploie a diventin simpri plui frequentis, soregut a latitudins altis, e lis stagjons simpri plui secjis, soregut intes zonis dulà che za al ploveve pôc. Se dut chest al fâs part des nestris cognossincis teorichis de atmosfere (e di fat une tindince di cheste fate le cjatin tai senaris dai modei climatics pal avignî) e je dut câs la prime volte che si cjate il fenomen te realtât.

Se cheste tindince (plui aluvions, ma ancje plui sec), che cumò si viôt ben dai dâts dal passât, e ves di continuâ e magari cussì no intensificâsi come che a mostrin i modei climatics, e podarès puartâ a impats impuartants sui ciclis idrogeologjics locâi e sul territori di cetantis regjons dal mont.

MALTIS ARMADIS PES STRUTURIS DAL TIERÇ MILENI

Un struc di storie par scomençâ. Se al è vêr che il prin materiâl doprât dal om par fâ sù structuris al è il len, al è ancje vêr che, a pene che al podè, l'om lu sostituì cui modons no cuets di arzile, savalon e stran o cui claps, plui o mancun peâts cun pastis di arzile e aghe. Paronât il fûc, a rivarin lis structuris di modons di arzile cuete peâts o cun maltis di savalon e bitum, o di savalon, cjalcine e aghe.

E par viodi l'ûs gjenerâl di structuris in beton si scugne spietà i latins. Chescj ultins, cul timp, a rivarin a paronâ cussì ben la tecniche dal beton di cjatâ solution (come chê de cupule dal Pantheon in beton slizerît a densità calant) che a dan di maravee ancje in dì di vuê. Colât l'imperi roman, il beton al fo in curt dismenteât e par plui di un mileni si tornà a costruî dome cun lens, crets e modons. Illuminisim e rivoluzion industriâl, savoltant il mût di vivi dal om, a sburtarin la rinassite dal beton e il disvilup di simpri gnûfs materiâi (ghisis, lastrons di veri, açârs, betons armâts, plastichis rinfuarçadis e vie indenant) e di technichis costruttivis simpri plui complessis che, in dì di vuê, nus permetin di progjetâ e tirâ sù structuris no immaginabilis dome cinquante agns indaûr. Duncje une monoculture costruttive pal tierç mileni no je prevedibile, ma dut câs diviers materiâi strukturâi dal dì di vuê a continuaran a jessi doprâts par secui. Jenfri chescj si cjataran dal sigûr lis *Reactive Powders Mortars* (RPM) par vie de lôr proprietât une vore singolâr.

Ce sono lis RPM? Lis RPM, ultimis nassudis jenfri i mate-

riâi di costruzion, a son des maltis in stât di dâ resistencis mecanichis ancje plui grandis di chês furnidis dai betons armâts plui bogns.

Une composizion tipiche di une malte a pulvins reatîfs e je dade in tabele 1 e e baste une voglade ae tabele par visâsi che cheste RPM e je une malte une vore particolâr.

Intune malte tradizional (che, ae curte, o clamarin nome malte), in fats, i rapuarts savalon/ciment (s/c) e aghe/ciment (a/c) a son une vore diferents. Ma, soregut, par fâ une malte si doprin dome ciment, savalon e aghe (e cjalcine pes maltis 'bastardis') cussì come che par fâ una RPM si doprin ancje pulvin di silice, filiots d'açâr (o di altri materiâl doleabil e di buine resistance) e superfluidificant. Naturâl che cetantis diferencis a puartin dongje carateristichis dal dut diviersis che viodarîn dal moment al mancun in struc. Par savênt di plui si viodi la letulture.

Lis primis diferencis si àn tal mût di computâsi dai impascj frescs, ven a stâi inte lôr reologjie. Chê di une malte no cambie masse, restant in sostanza tixotropiche, pûr dopleant o smiezant il rapuart a/c, la che lis resistencis mecani-



ALESSANDRI BACHIORIN

Alessandri Bachiorin/Alessandro Bachiorini al è nassût a Cuorgnè (Turin) il 1946. Lauree in Chimiche te Università di Turin e dottorât in Físiche - Chimiche dai Materiâi te Università Claude Bernard di Lyon tal 1985. Assegnist (1972-75), contratist (1975-78), professôr incjariât (1978-80) e professôr associât de Chimiche Aplicade e Tecnologjie dai Materiâi te Facoltà di Architeture dal Politecnico di Turin (1980-90). Professôr ordenari di Sience dai Materiâi te Facoltà di Ingegnerie de Università dal Friûl (1990-2008). Autôr e coautôr di plui di 140 articli scientifici su diferents materiâi di interès pe ingegneria e di altriis oparis pe divulgazion e didattica.

Tabele 1. Compozition tipiche di une malte a pulvins reatîfs (RPM) e di une malte tradizionâl (malte)

Components	RPM (Kg/m ³)	malte (Kg/m ³)
Ciment (c) [CEM I 42,5 R]	934	500
Pulvin di silice	234	-
Savalon sec (s)	1030 [fin]	1500 [normâl]
Filiots d'açar	187	-
Aghe doprade	187	250-300
Aghe totâl (a)	215	250-300
Superfluidificant acrilic aghiç [aghe 69,3%]	42	-
a/c	0,23	0,5-0,6
s/c	1,10	3



01. Aspiet de roture par flession (adalt) e par compression (abàs) di une malte (a çampe) e di une RPM (a drete).

02. Carateristics compuartaments mecanics a flession (a çampe) e a fadie (a drete) di malte e RPM.

03. Deformazions dai provins daspò de prove mecaniche di flession adun cun i valòrs de resistence di prime crevadure e de resistence ultime a frece di flession dal 6%. La impuartance dal efiet de tele de armadure sul compuartament mecanic di une RPM nol podarès jessi plui clâr.

04. La figure si comentè di bessole: la cubiade tele fibre, cualsisei che e sedi la fibre, e puarte a une RPM dal compuartament pseudoplastic dal dut straordenari.

chis a son une vore influençadis. Par contrari la reologjie di une RPM si pues cambiâ, cence pierdi in resistencis mecanichis, e fâ passâ di autofolcjant o autovualivant a tixotropiche nome cambiant il gjenar di superfluidificant doprât.

Po dopo lis diferencis a restin impuartantis ancje cuant che a son induridis. Intune malte, in fat, lis resistencis statchis a flession e a compression di

râr a van parsore 5 e 35 MPa talmentri che intune RPM dispès a van parsore 50 e 180 MPa. E, soregut, cussì che une malte e à un compuartament crevulîs e si sfrante di bot, une RPM armade cun fibrîs e à un compuartament cuasi cedevul e no si sfrante ma si deforme (figure 1).

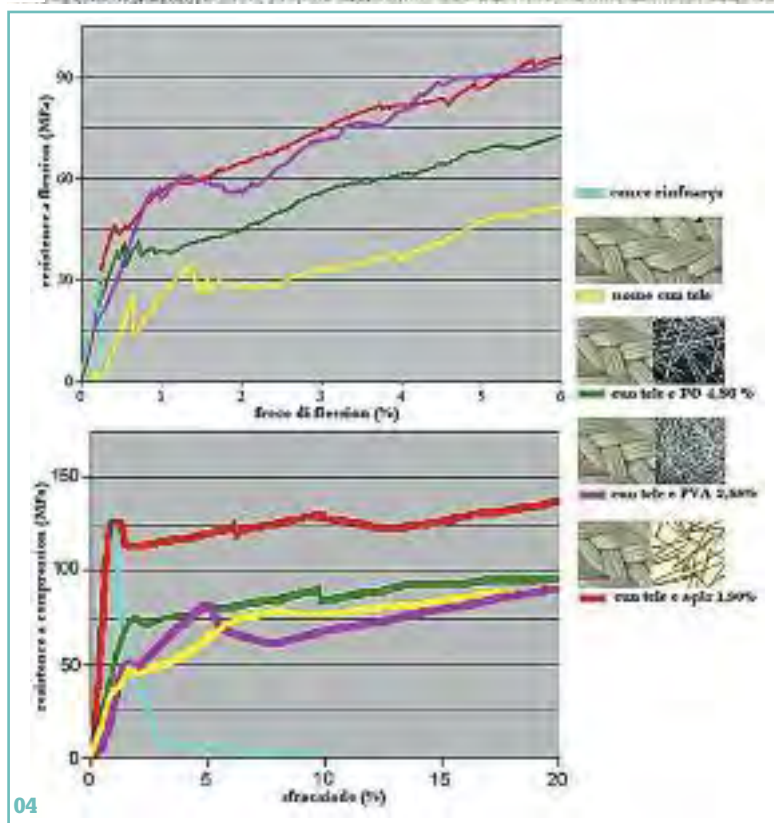
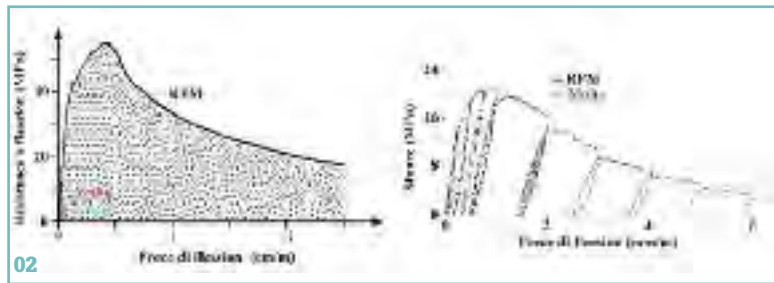
Une idee plui clare de difference grandonone di compuartament mecanic des RPM par rapuart a lis maltis si gjave fûr dal diagram sfuarç/deformazion di une prove a flession (figure 2 a çampe) tignint cont che la estension de zone disot la curve e je proporzionâl ae energjie dissipade par deformâ il provin prin di rivâ (se si rive!) a rompilu e, ancjemò miôr, dal cicli di isteresi di fadie a flession (figure 2 a drete) dulà che la malte no rive a superâ il prin cicli cence sfracaiâsi talmentri che la RPM a sopuarte une vore ben la fadie dai ciclis rivant a dâ interessants recu pars di deformazion (viodi zone puntinade).

I valòrs une vore alts des resistencis a flession e a compression des RPM a dipendin soregut dal alt tenôr di ciment, de presince di pulvin di silice e dai bas rapuarts a/c e a/(c+ps); ma si scugne dî che no si rivarès mai a impastâ dut cun rapuarts a/c e a/(c+ps) cussì bas cence il jutori dal superfluidificant.

Invezit la zonte des fibrîs e je indispensabile par sigurâ il ramificâsi de fracture e duncje il dissipâ de energjie in vore di deformazion e di dispirament des fibrîs; in sumis par vè il compuartament scuasit cedevul e la resistence a fadie des RPM. Par solit cambiant gjenar di ciment, di pulvin di silice, di superfluidificant e, fintremai,

di savalon si àn dai cambiaments impuartants di comportament reologjic e mecanic des RPM ma lis diferencis grandononis cu lis maltis a restin. Ae curte si pues dî che, par vê lis RPM cu lis resistencis a flession e a compression plui altis, al covente doprà: ciment Portland feric CEM I 42,5 R, pulvin di silice blanc (vâl a dî cence incuinants), savalon fin (mancul di 0,5-0,6 mm di diametri), superfluidificant acrilic e filiots d'açar trafilât. Il gjenar di fibrìs al pues vê une influence grandone. Di fat, se al puest di filiots d'açar, o di altris materiâi doleabii, si doprin fibrìs di materiâi crevulîs (cjarbon, veri, ghise) o che no rivin a peâsi cul ciment idrât (poliuretani) la reologjie e reste chê de RPM ma il comportament mecanic, jessint crevulîs, al è plui dongje a chel de malte che a chel de RPM. Ancje la forme e, sovedut, il 'rapuart di forme' (vâl a dî il rapuart lungjece/diametri) a àn, par solit, une incidence no piçule. Formis che a contrastin il dispirament in maniere naturâl, a judin. Il rapuart di forme in teorie al varès di jessi grandonon, pecjât che plui al è alt e plui aghe si scugne doprà par fâ l'impast e che, al cressi de aghe, lis resistencis des maltis si sbassin. In pratiche nol conven doprà fibrìs cun rapuart di forme plui bas di 50 ma nancje plui alt di 80-100 si ben che al sedi pussibil, cuntune tecniche une vore particulâr (Bachiorini, Foghini 2005), rivâ a doprà fibrìs cun rapuart di forme tor 3000 cence aumentâ la aghe.

RPM armadis cun tele: la gnove frontiere. Il svilup tecnologjic des maltis a pulvins reatîfs al è ancjemò in vore



e la frontiere plui prometent e je chê vierte des ricercjis sperimentâls fatis juste apont te Universitât di Udin (Bachiorrini 2006). Student la influence di fibris diviersis sul compuartament mecanic des RPM si jere viodût che ciertis fibris, vie pe plote tal stamp, a tiravin a scori par cont lôr e a finî paralelis al font dal stamp e, par consequence, a concentrâ i sfuarçs intune uniche crevadure fasint pierdi in resistencis e vore di deformazion. Poiant sul font dal stamp un bindel di rêd di Kevlar il scoriment al jere aviersât e il compuartament mecanic al miorave; e no di pôc!

Chestis osservazions a àn vierte la strade a dute une schirie di sperimentazions menadis par cognossi e cuantificâ lis proprietâts mecanichis des RPM cence fibris ma armadis cun telis o rêts organichis di urdidure e gramadure diverse e par studiâ l'efiet cumbinât di fibris e tele o rêd. I risultâts otignûts, ancje se no dal dut complets, a son stâts esaltants.

Par esempi, lis RPM cence fibris e armadis dome cuntune uniche cengle di rêd di Kevlar di medie gramadure e di urdidure avonde vierte a derin, daspò une frece di flession dal 6%, resistencis a flession di 45

MPa e plui. La cubiade tele fibre po, cualsisei che a fossin la tele e la fibre dopradis, a derin RPM dal compuartament pseudoplastic dal dut straordenari. Mai viodût nuie che, daspò une sfracaiade dal 20%, al pandès une resistance une vore plui grande di chê di prime crevadure e ancjemò in cresude. No vint chi il spazi par pandi e comentâ ancje dome i risultâts plui impuartants dal studi si rimande ae leture di une rassegne publicade sul «Gjornâl furlan des siencis» (Bachiorrini 2006), stiçant la curiositât dal letôr cun dôs figuris evocativis dal afâr.



PERAULIS

MPa (Mega Pascal). Unitât fifiche di misure de pression (1 MPa = 10 Kg/cm²).

Pulvin di silice. Silice in polvar une vore fine gjavade fûr dai fums di diviersi procès metalurgjics. Si zonte al ciment tant che poçolane artificiâl par ri-

dusi la porosità e inressi lis resistencis mecanichis des maltis induridis.

Reologjie autofolcjant. L'impast, gjetât tal stamp, cul timp si distire e si compate di bessôl parant fûr lis bolis ancjemò presintis.

Reologjie autovualivant. L'impast, gjetât tal stamp, si distire e si autovuale di bessôl tant che vueli cence però rivâ a parâ fûr lis bolis.

Reologjie tixotropiche. L'impast al è tant viscôs di tignî la forme dade al moment dal gjet.

Superfluidificant. Produt organic zontât par ridusi une vore la aghe che e comentarès par vê la juste fluidità dai impascj frescs.

PAR SAVÈNT DI PLUI

Bachiorrini A. (2003), *RPM maltis armadis par meti in sigurece lis vieris cjasis cuintri i dams dal taramot*, in «Gjornâl Furlan des siencis/Friulian Journal of Science», 3, pp. 97-113.

Bachiorrini A., Foghini G. (2005), *Perché e come adoperare fibre organiche per rinforzare malte*, in «Enco Journal», 28, pp. 15-20.

Bachiorrini A. (2006), *Fibris e tele o rêd, la gnove frontiere des maltis armadis*

cuintrisismichis tes olmis di immote "ptahmosi", in «Gjornâl Furlan des siencis/Friulian Journal of Science», 7, pp. 121-137.

Jejjic D., Zanghellini F. (1977), *Mortiers et ciments arme's de fibres*, in «Anna-

les de l'Institut Technique du batiment et des Travaux Publics», 347, pp. 45-84.

Richard P., Cheyrezy M. (1995), *Composition of reactive powder concretes*, in «Cement and Concrete Research», 25, 7, pp. 1501-1511.

NEUROSCIENCIS DE MEDITAZION

Introduzion storiche. La peraule meditazion e à origjin dal latin *mederi* che al vûl dî: curâ, vuarî. Duncje la meditazion e à un grum ce spartî cu la medisine. Ancje se intal cristianisim une vore di credints a àn praticât la meditazion, come par esempi i Paris dal desert, cheste grande tradizion psicologjiche e spirituâl si è disvilupade soredu in Orient e in particolâr in Indie.

Par dî meditazion in sanscrit si dore la peraule *bhavana* che e vûl dî 'cressite spirituâl' o pûr 'visâsi di se'.

In Indie la meditazion e je stade disvilupade prin di dut dentri dal *yoga*, une discipline dal induisim. Patanjali, un grant studiôs e miedi dal II secul daspò di Crist (p.d.C.), inte sô opare principâl, *I discors tor dal yoga (Yoga-sutra)*, al à dit che la meditazion e à come obietîf finâl chel di fermâ i pinsîrs. Par fermâ dal dut i sintiments si à di distudâ ogni ativitât sensoriâl (*pratyahara*), focalizâ la atenzion intun unic pont (*dharana*) e produci un assorbiment meditatîf (*dhyana*) che al pues puartâ ae union de persone che e medite cu la totalitât de Realtât (*samadhi*).

Un grant mestri psicologjic e spirituâl al è stât il princip Siddharta Gotama, cognossût come il Buddha, che al à vivût in Indie intal V secul prime di Crist. La peraule Buddha e significhe une persone dal dut realizade dal pont di viste spirituâl. Ven a stâi une persone dulà che a son muartis dutis lis componentis nevrotichis e che par chest e je tornade a vivi in maniere dal dut libare (*nirvana*). Daspò de sô liberazion il Buddha al è stât sburtât

de divinitât a judâ dutis lis personis a liberâsi ancje lôr. Secont chest mestri spirituâl si à prime di dut rindisi cont de esistence dal dolôr (*dukka*), capî cemût che il dolôr si forme e cemût mandâlu vie.

Par liberâsi dal mâl stâ, de soference e dal dolôr, secont il Buddha, bisugne cjapâ un troi formât di vot scjalins. Il prin scjalin al è chel de comprension juste, il secont al rivuarde la intenzion precise, il tierç il pinsîr precîs, il cuart la azion juste, il cuint il mantignîsi cun onestât e cence copâ nissun, il sest la juste aplicazion. I ultins doi scjalins a àn a ce fâ cu la meditazion, di fat il setim, che si clame *samma sati*, al vûl dî praticâ la cussience mentâl, che par inglês si dîs *mindfulness*. L'ultin scjalin si clame *samma samadhi* e al vûl dî disvilupâ l'assorbiment unitîf.

In plui di cuarante agns di insegnament il Buddha al à spiegât une vore ben cemût praticâ la meditazion che e puarte ae cussience mentâl. Intun discors sui fondaments de presence mentâl al à dit che si à di partî fasint atenzion (*sati*) al aiar che al jentre (*ana*) e che al va fûr dal nâs (*pana*). Par chest il prin exercizi de *mindfulness* si clame *anapanasati*. Daspò si



FRANC FARI

Franc Fari/Franco Fabbro, nassût a Puçui, laureât in Medisine e Chirurgjie te Universitât di Padue, specializât in Neurologjie te Universitât di Verone. Al à fat ricercjis sui disturps dal lengaç e su lis dificoltâts di aprendiment dai fruts, su la fisiologjie umane, la psicologjie dal disvilup e la educazion. Te McGill University di Montreal e te Vrije Universiteit di Bruxelles al à studiât i rapuarts tra il cerviel, il lengaç e lis fondis neurobiologjichis dal aprendiment, ancje in rapuart cu la educazion. Al è stât ricercjadôr te Universitât dal Friûl dal 1999 al 2001, cuant che al è diventât ordenari di Fisiologjie. Fari al è fondadôr dal «Gjornâl furlan des sciencis/Friulian Journal of Science», e al è consulting editor des rivistis sientifichis internazionâls «Journal of neurolinguistics», «Journal of learning disabilities», «Pholia phoniatrica & logopedica», e «Journal de la trisomie 21».



01



02

puarte la atenziun su dutis lis parts dal cuarp, començant dai pîts fin a rivâ ai cjavei (contemplazion dal cuarp). Inte ultime part de meditazion *mindfulness* si passe a viodi ce che al capite dentri tal cjâf (*vipassana*). Cemût che i pinsîrs, i desideris, lis fantasiis a nassin, si mostrin e a sparissin vie (*anicca*).

La meditazion in psicologjie e medisine. Daspò i studis dal grant psicologic svuizar Carl Gustav Jung (1875-1961), che al à mostrât cemût che une vore di tradiziuns spirituâls dal Orient a vevin a ce fâ cu la pussibilitât di vuarî lis personis, la meditazion e je jentrade inte psicologjie dal Occident. Ancje Eric Fromm (1900-1980), inte ultime part de sô vite, al à studiât e praticât la meditazion. Ma soledut in Californie, intai agns Setante, chestis ideis su la utilitât de meditazion pe psicologjie e pe medisine a son sfloridis. Intal 1972, Claudio Naranjo e Robert Ornstein a publicavin un dai prins libris su la psicologjie de meditazion. Daspò, altris psicolics come Richard Alpert (Ram Dass) e Jack Kornfield a àn

studiât e scrit su la meditazion. Une vore impuartant al è stât il contribût di Jon Kabat Zinn. Intai agns Otante al à metût sù un program standardizât di insegnament de meditazion *mindfulness* par doprâle intai ospedâi cun malâts che a vevin tumôrs o pûr malatiis cronichis. Si tratave di un cors di insegnament dulà che i malâts a vevin di meditâ mieze ore in dî, par vot setemanis. Une volte a la setemane a meditavin insiem a un istrutôr. Chesti metodi une vore cognossût si clame *Mindfulness Based Stress Reduction* (MBSR). Daspò a son stâts metûts dongje altris medotis che a somein ce-



03

01. Inte figure si viodin des personis che a stan meditant (EyeClosed.org).

02. Statue di Patanjali, l'autôr dai Yoga-Sutra, si pense che al vedi vivût in Indie tal II° secul daspò di Crist (Wikipedia).

03. Statue di Siddharta Gotama cognossût come il Buddha, che al à insegnât in Indie intal V° secul prime di Crist (Wikimedia).

tant al MBSR. Ancje jo o ai svilupât un metodi che si clame *Meditazion Orientade a le Mindfulness* (MOM) che o insemi intal Ospedâl di Udin e che o dopri intai miei esperiments su la meditazion (www.francofabbro.it).

Vint metût adun une tecniche di meditazion standardizade (MBSR, MOM e altris) al è stât pussibil fâ cetancj esperiments psicologjics e clinics. Fin cumò a son stâts publicâts miârs di lavôrs sientifics che si puedin cjatâ cun facilitât intal plui impuartant portâl di medisine www.pubmed.gov scrivint la peraule 'meditazion', o pûr la peraule *mindfulness*. Si à mostrât che la meditazion e facilite la comunicazion fra i miedis e i malâts, e favoris la umanizazion dai ospedâi, e pues diminuî il dolôr, scombatî

lis malatiis cronichis, judâ i malâts cun tumôrs e cun une vore di malatiis psichiachis intai fruts e intai grancj.

Mecanisims neuropsicologjics de meditazion.

A nivel psicologjic la meditazion *mindfulness* e je une pratique di esperience e un alenament mentâl. Si trate di imparâ a doprâ la atenzion volontarie par diventâ cussients di existi (visâsi di se stes). Di fat ogni persone e passe grande part de sô vite in maniere automatiche, pensant dome a ce che e fasarâ daspò. Duncje cu la *mindfulness* une persone e impare planc a planc a 'deautomatizâsi' e a vivi 'culi e cumò', dentri dal propri cuarp. In plui la persone e impare a rindisi cont dai pinsîrs, emozions e fantasiis che i capitin dentri intal so cjâf, cjalant

chestis esperiencis a la juste distance (disidentificazion). Un aspjet fundamentâl che al ven insegnât al rivuarde il disvilup di un ategjament mentâl zentîl, che nol judiche e al sburte a la compassion di se e di chei altris. In altris peraulis si cîr di modificâ planc a planc la structure psicologjiche de personalitât, che e cjate fonde su lis memoriis implicitis e e je structurade in maniere difensive, autoritarie e vindicative.

A nivel neuropsicologjic la meditazion di cussience (*sati* o *mindfulness*) e lavore so redut sui sistemis de atenzion volontarie. Come che al à mostrât il neuropsicologic american Michael Posner, chest sistemi al è sostignût so redut dai lobis prefrontâi laterâi, une des struturis plui significativis dal cerviel uman. La atenzion vo-

lontarie e je une vore impuarante, la educazion scolastiche e je di fat une educazion de atenzion volontarie, come che al veve dit il grant psicologic William James (1842-1910). Disvilupâ la atenzion volontarie al coste fature, ma une persone e je pardabon vive dome se e je atente. Cence atenzion o diventin robots o pûr zombi. Magari cussi no la societât occidentâl e sburte simpri di plui viers de automatizazion. Ma vivi come un zombi al è un no vivi, oltri a jessi une vore pericolôs par se stes e par chei altris.

La meditazion *mindfulness* e lavore ancje su la cussience dal cuarp. Duncje in cheste meditazion si ativin lis struturis di rapresentazion gnervose dal cuarp, come la scuarce post rolandiche, ma so redut

MEDITAZION E PERSONALITÂT

Come che al à mostrât il grant neuropsicologic austriac Sigmund Freud (1856-39) la personalitât e je costituite di un insiemi di automatizats, pe plui part di difese viers lis dificoltais de vite che o vin incuintrât so redut dai 0 ai 7 agns. La ricercje scientifiche contemporane e à mostrât che i constituents de personalitât a an a ce fâ cu lis memoriis implicitis, une schirie di sistemis che a funzionin in maniere incussiente e che si ativin in maniere automatiche. Dut chest par dî che al è une vore dificil cambiâ i aspjets negatîfs de personalitât. A metât dai agns Otante un psicologic american, Robert Cloninger, al à disvilupât un test par misurâ la personalitât clamât: *Temperament and Character Inventory* (TCI). La personalitât secont Cloninger e pues jessi studiade analizant il caratar (formât di cuatri components: la ricercje de novitât, l'evitâ il dam, la dipendence de ricompense e la persistence) e il temperament (formât di 3 components: la maturitât dal se, la cooperativitât e la autotrascendence). Doprant il TCI, tai agns passâts, o vin studiât trê grops di personis che a vevin fat un training di formazion *mindfulness* di 8 setemanis. O vin viodût che lis personis che a meditavin cun regolaritât a mostravin dopo il training un miorament significatîf sedi de maturitât dal se, sedi de cooperativitât, sedi de autotrascendence (Campanella *et al.* 2014).

Duncje la meditazion di cussience e miore il temperament des personis. A chest pont si sin domandâts se il miorament de component spirituâl (autotrascendence) si viodeve dome a nivel esplicit (cussient) o ancje a nivel implicit (incussient). Di fat intai ultinsagns al è stât metût adun un strument par misurâ ce che une persone e crôt a nivel implicit. Par esempli une persone che e dîs di no jessi raziste o pûr une altre che e dîs di crodi inte spiritualitât sono pardabon cussi ancje intal lôr incussient? Doprant l'*Implicit Association Test* (IAT) o vin podût viodi che lis personis che a seguissin un training di meditazion *mindfulness* a aumentin sedi la spiritualitât esplicite (autotrascendence) sedi chê implicite. Duncje lis modificazions che la meditazion e prodûs si realizin a nivel une vore profont de personalitât (Crescentini *et al.* 2014).

une structure cerebrâl critique inte raprezentazion des emozions, dal dolôr e dal stâ ben, ven a stâi la 'insule'. Un tierç sistema mentâl implicât inte meditazion al è il sistema par spostâsi intal timp (*Mental Time Travel*).

In gjenar, dutis lis personis a passin il lôr timp a pensâ a robis che a àn fat intal passât o pûr che a àn voie di fâ intal avignî. Se si studie une persone cu la risonance magneti-

che funzionâl (fMRI) intant che e pense al passât o al avignî si viodin ativâsi trê structuris: il lobi prefrontâl mediâl, il lobi parietâl mediâl (precunei) e il lobi temporâl mediâl (ipocjamp). La meditazion *mindfulness* e cîr di blocâ il sistema par spostâsi intal timp puartant lis personis a vivi intal moment presint, a nivel neuropsicologicjic inte *mindfulness* si distudin lis trê structuris ativadis dal *Mental Time Travel*.

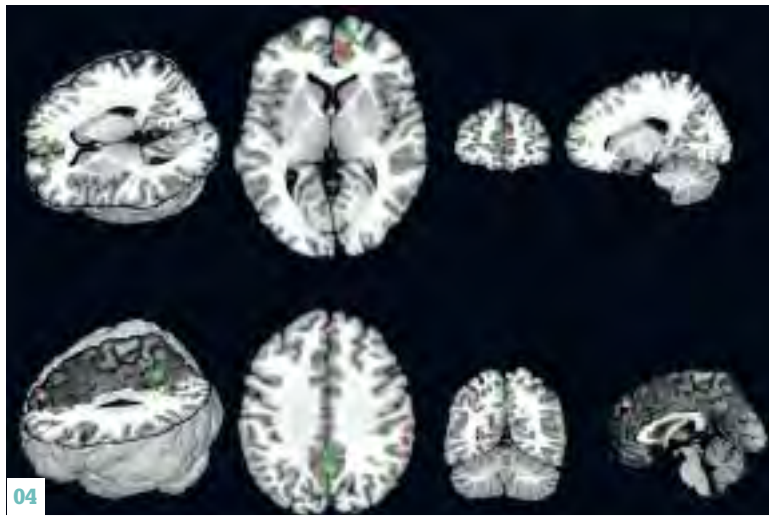
Studis cu lis neuroimaggjins.

Fintremai cumò a son stâts publicâts plui di 120 studis a nivel internazionâl che a àn analizât la meditazion doprant lis tecnichis des neuroimaggjins. Intai prins timps e je stade doprade soredu la Tomografie a Emission di Positrons (PET), comò si dopre par plui la Risonance Magnetiche funzionâl (fMRI). L'an passât insieme cun Barbara Tomasino e Miran Skrap, che a lavorin intal Ospedâl di Udin, o vin passât in rassegne ducj i lavôrs che a àn studiât lis structuris dal cerviel che si ativin o disativin in personis normâls che a stan fasint la meditazion. O vin cussì metût dongje 26 lavôrs cun plui di 300 personis studiadis a nivel cerebrâl intant che a meditavin (viôt tabele 1). Chescj lavôrs a son stâts analizâts midiant une mete analisi specifiche, clamede ALE-analysis che nus à mostrât cualis che a son lis structuris dal cerviel che si ativin in gjenerâl inte meditazion (Tomasino *et al.* 2013).

Intune prime part di chest studi o vin cirût di viodi cualis che a son lis structuris dal cerviel che si ativin o disativin inte meditazion. Cussì o vin podût viodi che inte meditazion si ative soredu une aree dal lobi frontâl (mostrade in colôr ros inte figure 4). Intant che si disativin cetantis structuris dal cerviel come, par esempli, altris parts dal lobi frontâl mediâl, il precunei e il zîr angolâr (mostrâts in vert inte figure 4). La disativazion dal precunei al significhe che si ferme il sistema par spostâsi intal timp (MMT), intant che la disativazion dal zîr angolâr al vûl dî che e sta aumentant la autotrassendence (Fabbro, Crescentini 2013). Inte

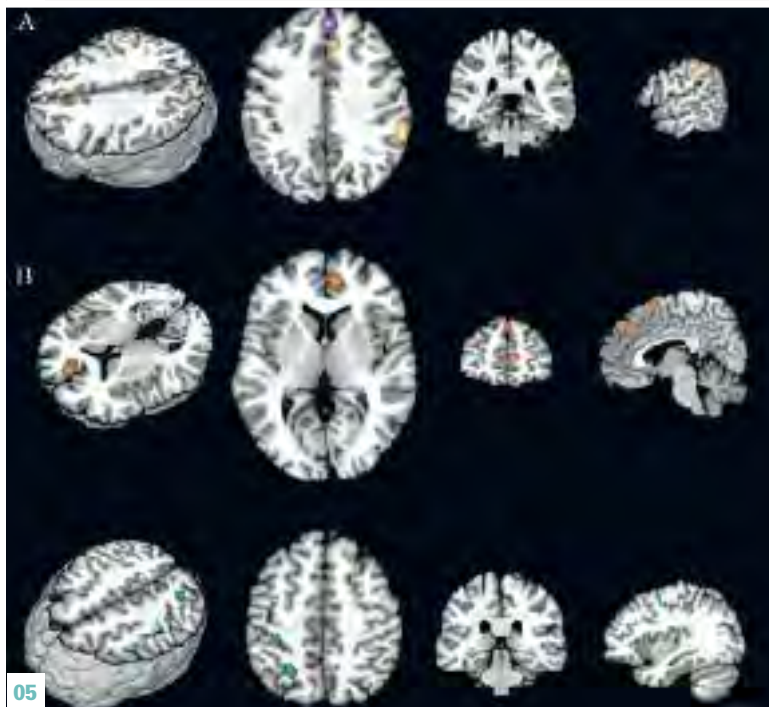
Tabele 1. Inte tabele a vegnin presentâts ducj i lavôrs cu lis tecnichis di neuroimaggjin su la meditazion che a son stâts analizâts cu la meta analisi ALE. Su la seconde colone a vegnin metûts i nons dai autôrs e la date di publicazion dai lôr lavôrs. Su la tierce a vegnin ripuartâts i numars des personis che a son stadi studiadis in ogni lavôr. Su la cuarte e ven contemplade la techniche doprade (PET, MRI o SPECT). Su la cuinte a vegnin ripuartadis lis tradizions di meditazion (Induiste, Buddhiste tibetane o Buddhiste *mindfulness*). Cuant che si ripuarte plui voltis il stes lavôr al vûl dî che a vignivin studiâts doi grops di personis che a vevin une diferente esperience di meditazion.

N	Autors	Participants	Tecniche	Tipo di meditazion
1	Baerentsen <i>et al.</i> , 2010	31	MRI 3T	Buddhiste tibetane
2	Baerentsen <i>et al.</i> , 2010	21	MRI 3T	Buddhiste tibetane
3	Brefczynski-Lewis <i>et al.</i> , 2007	14	MRI 3T	Buddhiste tibetane
4	Davanger <i>et al.</i> , 2010	4	MRI 1.5T	Induiste
5	Engstrom <i>et al.</i> , 2010	8	MRI 1.5T	Induiste
6	Farb <i>et al.</i> , 2007	16	MRI 3T	Mindfulness
7	Hasenkamp <i>et al.</i> , 2012	15	MRI 3T	Mindfulness
8	Hasenkamp <i>et al.</i> , 2012	15	MRI 3T	Mindfulness
9	Hasenkamp <i>et al.</i> , 2012	15	MRI 3T	Mindfulness
10	Holzel <i>et al.</i> , 2007	15	MRI 1.5T	Mindfulness
11	Ives-Deliperi <i>et al.</i> , 2011	10	MRI 3T	Mindfulness
12	Khalsa <i>et al.</i> , 2009	11	SPECT	Induiste
13	Kalyani <i>et al.</i> , 2011	16	MRI 3T	Induiste
14	Lazar <i>et al.</i> , 2000	5	MRI 3T	Induiste
15	Lou <i>et al.</i> , 1999	9	PET	Induiste
16	Lou <i>et al.</i> , 1999	9	PET	Induiste
17	Lutz <i>et al.</i> , 2008	16	MRI 3T	Buddhiste tibetane
18	Lutz <i>et al.</i> , 2009	10	MRI 3T	Buddhiste
19	Manna <i>et al.</i> , 2010	8		Mindfulness
20	Manna <i>et al.</i> , 2010	8		Mindfulness
21	Shimomura <i>et al.</i> , 2008	8	MRI 1.5T	Buddhiste tibetane
22	Shimomura <i>et al.</i> , 2008	8	MRI 1.5T	Buddhiste tibetane
23	Pagnoni <i>et al.</i> , 2008	12	MRI 3T	Mindfulness
24	Taylor <i>et al.</i> , 2011	12	MRI 3T	Mindfulness
25	Wang <i>et al.</i> , 2011	10	MRI 3T	Induiste
26	Wang <i>et al.</i> , 2011	10	MRI 3T	Induiste



04

04. Inte figure si viodin in ros lis struturis cerebrâls dal lobi frontâl che si ativin inte meditazion. In vert si viodin lis struturis cerebrâls che si disativin dilunc de meditazion (intal lobi frontâl e parietâl precunei).



05

05. Inte figure 5A si mostrin lis struturis dal cerviel che si ativin tai meditadôrs cuntune lungje esperience: in naranç (zîr solemargjnâl e scuarce dal cingul) e intai meditadôrs cun pocje esperience: in viole (lobi frontâl e lobi parietâl inferiôr). Inte figure 5B a vegnin mostradis lis struturis cerebrâls che si ativin cuant che une persone e medite concentrant la sò atenzion (in naranç) o pûr recitant un mantra (in blu).

06. Lis meditazions che si riferissin a la tradizion budiste a mostrin une ativazion soregut dal lobi frontâl (in ros), inveziî lis formis di meditazion che si riferissin a la tradizion budiste a mostrin une ativazion soregut dal lobi temporâl e parietâl (in vert).



06

seconde part di chest lavôr (Tomasino *et al.* 2013) o vin studiât cualis struturis dal cerviel che si ativin in personis che a meditin di tant timp rispjet a chês che a meditin di pôc timp.

Lis personis che a meditin di tancj agns a mostrin inte pratiche une ativazion dal zîr solemargjnâl e de scuarce dal cingul anteriôr (in naranç inte figure 5A), intant che chei che a meditin di pôc timp a mostrin une ativazion dal lobi frontâl e dal lobi parietâl inferiôr (in viole inte figure 5A). Chescj risultâts a mostrin che intun prin moment la meditazion e lavore sui sistemis de atenzion volontarie par passâ daspò a regolâ i sistemis afetîfs. O vin podût studiâ ancje lis struturis che si ativin focalizant la atenzion (in naranç inte figure 5B) o pûr recitant un mantra (in blu inte figure 5B).

Intun secont studi, cun Bar-

bara Tomasino e Alberto Chiesa, o vin cirût di viodi se la meditazion che si ispirave a la tradizion budiste (tibetane o chê Therevada come la *mindfulness*) e ativave areis diferentis dal cerviel in face a lis formis di meditazion che si ispiravin a la tradizion induiste (Tomasino *et al.* 2013). In chest secont studi o vin viodût che lis meditazions di fate budiste a mostrin une ativazion dal lobi frontâl (in ros inte figure 6), colegât so redut cu lis funzions di atenzion volontarie e di inibizion dal compuartament.

Impen lis formis di meditazion che si ispirin a lis tradizion induistis a mostrin une ativazion dal lobi temporâl e parietâl (in vert in figure 6); structuris gnervosos colegadis cu lis funzions di autotrassendence (viôt il

nestri lavôr cun Urgesi *et al.* 2010) che a son plui tipichis des meditazions che a cirin l'assorbiment unitîf (*samadhi*).

Conclusions. In tes diferentis tradizions spirituâls a son stadis disvilupadis tantis formis di meditazion. La psicologjie e la medisine ocidentâl si son interessadis so redut a lis meditazions metudis adun inte tradizion induiste e in chê budiste. In particolâr la meditazion budiste su la presince mentâl (*mindfulness*) si è mostrade une vore impuartante sei a nivel psicologjic sei a nivel clinic. Une vore di studis sperimentâi a àn mostrât la utilitât di cheste tecniche inte cure des malatiis gravis e so redut par frontâ il mal stâ e il dolôr sei fisic sei psicologjic

(Fabbro, Crescentini 2013). Dongje de utilitât psicologjiche e mediche la meditazion di cussience e somee une vore impuartante ancje a nivel educatîf. Intun mont simpri plui di corse la meditazion e jude lis personis a fermâsi, e jude grancj e piçui a disvilupâ la atenzion volontarie, la zentilece e la compassion. I studis di neurosciencis che chi o ai presentât nus judin a capî parcè che la *mindfulness* e somee funzionâ cussì ben. Cheste forme di meditazion si poie sul lobi frontâl, une struture strategjiche pe organizazion des funzions psicologjichis plui impuartantis dal cerviel uman, ven a stâi la cussience, la atenzion volontarie, l'autocontrol dal compuartament, la empatie e la compassion.



PERAULIS

Anapanasati. Si trate di une forme di meditazion di cussience dulà che la persone e met a fûc la sô atenzion (sati) intal aiar che al jentre (ana) e al va fûr (pana) pal nâs.

Implicit Association Test (IAT). Al è un test che al rive a capî lis componetis no cussientis des credincis spirituâls o sociopolitichis des personis.

Insule. Une struture de scusse corticâl che si cjate jenfri il lobi frontâl e chel temporâl e che e coordene lis emozions e il stâ ben intal propri cuarp.

Lobis dal cerviel. La scusse cerebrâl e ven dividue in cinc grancj lobis: il frontâl, il parietâl, il temporâl, l'ocipitâl e il lobi limbic.

Magnetic Resonance Imaging (MRI). La risonance magnetiche funzionâl e je un dai struments plui impuartants par studiâ il funzionament dal cerviel. Midiant de MRI al è pussibil viodi lis structuris che si ativin o disativin cuant che une persone e puarte inde nant un compit cognitîf.

Mental Time Travel (MMT). Sisteme mentâl par trasferîsi intal timp. Al è un dispositîf de memorie episodiche che forsît si è disvilupade dome intai umans.

Mindfulness. Une forme di meditazion di cussience (sati) insegnade dal Buddha, che e je stade standardizade in psicologjie e medisine par jessi doprade intai ospedâi e par podê fâ des ricercjis sperimentâls.

Positron Emission Tomography (PET). La prime tecniche di visualizazion des funzions dal cerviel midiant la introduzion intal sanc di une sostanza radioative.

Precunei. Si trate di une struture mediâl dal lobi parietâl une vore impuartante sedi par sostignî il *Mental Time Travel* sedi la personalitât.

Samadhi. Meditazion unitive, une vore praticade intal induisim, e constituîs l'otâf scjalin dal budisim.

Sati. Al vûl dî cussience, presince mentâl, al è il setim scjalin dal budisim. Par inglês si tradûs cu la peraula *midfulness*.

Temperament and Character Inventory (TCI). Si trate di un test psicologjic

metût adun di Robert Cloninger par misurâ e studiâ la personalitât.

Vipassana. E je une des plui impuartantis formis di meditazion di cussience. La persone, cuant che e pratiche la vipassana e cjale cemût che i pinsîrs, lis memoriis, lis fantasiiis e lis emozions a nassin, si mostrin e a sparissin dal cjâf (anicca).

PAR SAVÈNT DI PLUI

Campanella F., Crescentini C., Urgesi C., Fabbro F. (2014), *Mindfulness-oriented meditation improves self-related character scales in healthy individuals*, in «Comprehensive Psychiatry» (in stampe).

Crescentini C., Urgesi C., Campanella F., Eleopra R., Fabbro F. (2014), *Effects of an 8-week meditation program on the implicit and explicit attitude toward religious/spiritual self-repre-*

sentations, in «Consciousness and Cognition» (in stampe).

Fabbro F. (2010), *Neuropsicologia dell'esperienza religiosa*, Astrolabio, Roma.

Fabbro F., Crescentini C. (2013), *Facing the experience of pain: A neuropsychological perspective*, in «Physics of Life Reviews», <http://dx.doi.org/10.1016/j.plrev.2013.12.010>

Posner M.I., Rothbart M.K. (2007), *Educating the Human Brain*, American Psychological Association, Washington.

Tomasino B., Fregona S., Skrap M., Fabbro F. (2013), *Meditation related activations are modulated by the practices needed to obtain it and by the expertise: an ALE meta-analysis study*, in «Frontiers in Human Neuroscience», 6 (art. 346), pp. 1-14.

Urgesi C., Aglioti S.M., Skrap M., Fabbro F. (2010), *The spiritual brain: Selective cortical lesions modulate human self transcendence*, in «Neuron», 65, pp. 309-319.



D'Angelo Mario (2014)

I libri della scienza e della tecnica

in Scalon Cesare (a cura di), *I libri dei Patriarchi. Un percorso nella cultura scritta del Friuli Medievale*, Deputazione di Storia Patria nel Friuli, Udine, pp. 353-389

La science e la tecniche e je une materie des origjins antigonis che e viôt interessadis cetantis dissiplinis pai siei diviers aspiets. Il cjapitul che il prof. Mario D'Angelo al à dedicât al patrimoni librari che al riuvarde lis materiis sientifichis e tecnicis al merite di jessi considerât cun atenzion, parcè che al vierç prospetivis gnovis su la culture sientifiche dal Friûl de Ete di Mieç. Il volum al è curât dal studiôs Cesare Scalon bielzà professôr de Universitât dal Friûl e al met adun contribûts par talian di tancj esperts.

Il libri dividût in tredis cjapitui al trate di plui aspiets, ma chei che chi a saran cjapâts in cnsiderazion a son i aspiets dal libri XII, ven a stâi la sezion dai libris dedicâts a science e tecniche cu la riproduzion di dîs manoscrits che a presentin une selezion di ceste specifiche presince librarie te tarde Ete di Mieç, tal inizi de etât moderne in Friûl. Tancj a son i manoscrits e i catalics dal patrimoni librari antic furlan su codiçs sientifics a caratar pratic. Lis bibliotechis privadis e publichis a dan testimoniance di une vore di titui di chest gjenar in Friûl. E cussì a vegnin i libris di Zuan di Damâr, di Boezi, di Isidôr di Siviglie, di Alessandri di Villedieu, di Averroè e di Robert Holcot e di tancj altris anjemò. In plui Eremedi, mestri di scuele e nodâr di Spilimberc che al ricêf cuntun at datât ai 13 di Novembar dal 1450 un Almansor e un Tegni e in plui tantis altris oparis conservadis a Cividât, al convent di Sant Antoni a Glemone e vie indenant. Un panorame che al viôt par il setôr sientific oparis di caratar miedic, stant che i laureâts te Universitât di Bologne e Padue che a vegnin dal Friûl par tornâ inte Patrie insieme ai dotôrs in leç a son tancj e a fasin cressi la culture te region.

Alessandre Montico



Pellarini Paolo (2012)

Friuli Venezia Giulia creativo. Inventori ed innovatori nella storia della regione

Editoriale programma, Padova

Sburtât dal volê meti in lûs e memoreâ par scrit ricer-cjadôrs e inventôrs dal Friûl Paolo Pellarini, inzegnâr e storic, al à metût adun in chest libri no dome i sienziâts dal passât furlan ma ancje lis inovazions resintis des istituzions sientifichis.

Ogni dì si lein rivistis e libris dulà che si celebrin i sucès di chei che a àn contribuît, e che a contribuissin innò in dì di vuê, al sucès de nestre Region e tes 127 pagjinis di Pellarini, dividudis in 15 cjapitui, si viôt za dal indiç il spirt di rievocazion dal mont de architecture, de medicine, de astronomie, dai grancj inventôrs furlans che no àn vût ricognossiments publics ma che nus ufrissin lis buinis cundizions pai nestrîs lavôrs di ogni dì.

Il periodi cjapât dentri dal autôr al scomence te Ete di Mieç, moment storic dificil di ricostruî soledut pe dificoltât di gjavâ fûr i studis tecnicos e sientifics, e al cor fint al XIX secul memoreant i inovadôrs che no àn rivât a pandi lis lôr ideis par vie de sfortune o pe margjinalitât dal teritori dulà che a vivevin in face ai grancj centris culturâi. Al autôr il merit di no stufâ il letôr cun ceste ricerce su la storie de umanitât, che Alberto Moravia al à definide tant che «une lungje sossedade». Diviers cjapitui a son dedicâts a gjenis de fate di Giacomo Ceconi, Arturo Malignani, Antonio Zanon, che dispès a son stâts dismenteâts ma che a dan un svant di plui ae nestre region.

Cristine Minuzzo

SIENCIS PAR FURLAN

In di di vuê il disvilup de culture e de lenghe furlane al pues dâsi dome se i aspiets plu impuartants de modernitât, tant a di lis siencis, a vegnin considerâts par furlan. Ancje se in dut il mont la comunicazion científiche si le fâs par inglês, par dut pes aulis di insegnament e tai laboratoris de sperimentazion lis ativitâts a vegnin puartadis indenant tes lenghis de comunitât nazionâl o locâl. Cun cheste convinzion e je nassude tal 2001 la Societât Scientifiche e Tecnologjiche Furlane (SSTeF), associazion indipendente che e met adun ricercjadôrs, studiôs e professioniscj di diviers setôrs scientifics e tecnologjics, che a àn a cûr la inessite de culture e de lenghe furlane.

Lis finalitâts de Societât a son chês di promovi e disvilupâ la ricercje, la cognossince e la divulgazion científiche e tecnologjiche doprant la lenghe furlane. La SSTeF e sosten dutis lis iniziativis che a àn a ce fâ cu la informatizion de nestre lenghe furlane e e promôf lis iniziativis par studiâ, difindi e pandi la biodiversitât e la glotodiversitât in Friûl; e sosten la publicazion di libris scientifics par furlan e la lôr traduzion par inglês; e ten rapuarts cu lis istituzions e lis aziendis che in Friûl a lavorin inte ricercje científiche e tecnologjiche.

La Societât e publiche il «Gjornâl Furlan des Siencis/Friulian Journal of Science», riviste científiche semestrâl in lenghe furlane e inglese dulà che a vegnin publicâts lavôrs origjinâi di ricercje e di divulgazion su lis disciplinis scientifichis e tecnologjichis plu avanzadis. E publiche une *newsletter* trimestrâl, lis «Gnovis des Siencis», e une riviste di divulgazion científiche «Cîl e tiere», dut par furlan. Lis informazions su la struture e lis ativitâts de Societât si puedin cjatâ tal sît web www.siencis-par-furlan.net.

I insegnants, i professioniscj, i ricercjadôrs di lenghe furlane che a cheste lenghe i tegnin e che a son interessâts a doprâle tal lôr lavôr e, plu in gjenerâl, a une azion par il so infuartiment a son invidâts a notâsi te associazion.

Editoriâl

Interviste a

**Alberto Felice De Toni
Carli Morandin**

MACROECONOMIE

**Dal prodot interni lort a lis
misuris dal benstâ
Marzi Strassolt**

FISICHE

**Lis celis organichis
nanostruturadis
Laurinç Marculin**

METEOROLOGJIE

**Clime e incuinament: prime
l'ûf o la gjaline?
Dari Blanchin
Gjajot e Fulvi Stel**

BIOLOGJIE

**La evoluzion de vite su
la tiere. Une storie di
competizion e cooperazion
Agnul Vianel**

ECONOMIE AMBIENTÂL

**Il valôr de agriculture
pe societât:
la multifunzionalità
Stefanie Troian**

CHIMICHE

**Maltis armadis pes struturis
dal tierç mileni
Alessandri Bachiorin**

NEUROSIENCIS

**Neurosiencis de meditazion
Franc Fari**

Recensions

ISSN 1824-5234

€ 8,00