

L'età della rivoluzione sistematica

Stefania Consigliere

Dipartimento di Scienze Antropologiche
Università degli Studi di Genova
Via Balbi 4
16126 Genova
email: stefania@disa.unige.it

Della polifonia nella scienza (e di certi documentari in tv)

Nella seconda metà del XIX secolo Darwin propose una nuova visione del mondo naturale in grado di rendere conto in modo logico e unitario – e quindi, in modo persuasivo – di tutte le questioni allora sul tappeto. Era un'opera grandiosa di sintesi e riorganizzazione concettuale: come tale, essa non nasceva dal nulla, né usciva già adulta dalla testa di un genio, come già Minerva dalla testa di Giove. Si tratta, piuttosto, dell'esito brillante di un lavoro lungo e faticoso, cui contribuirono, per via diretta o indiretta, molte delle migliori menti dell'epoca.

La precisazione, certo, può sembrare superflua. E tuttavia, la cattiva abitudine di presentare come «geni» pochi grandi nomi della scienza, lasciando nell'ombra tutto il resto (gli altri nomi, le altre idee, i fatti materiali dello sviluppo civile), non è ancora passata di moda. Questo causa nella divulgazione scientifica una serie prevedibile di effetti spiacevoli: la storia interna ed esterna della scienza è soppressa; la quantità di lavoro e di collaborazione intellettuale che sta dietro alle ipotesi scientifiche è oscurata; e la profondità e l'ampiezza concettuale dei problemi dibattuti sono completamente appiattite sopra qualche formula, che al di fuori del contesto in cui è stata proposta perde di senso, di sapore e perfino d'interesse. In questa maniera si ottiene un effetto vischioso di «naturalizzazione della scienza» in cui la complessità, la contingenza e la forza del lavoro intellettuale di intere generazioni viene impietrata in una sequenza stucchevole di passaggi successivi che sono al contempo obbligati e, per così dire, piovuti dal cielo.

Per diverse ragioni, il processo appena descritto è particolarmente attivo per quanto riguarda la storia e le teorie della biologia evolutiva. Così accade spesso che nella tv della prima serata transitino documentari che, ammantandosi di scientificità, dapprima riducono la teoria dell'evoluzione di Darwin a un gioco in cui il più forte piglia tutto; e poi, sulla scorta di questo, sguazzano felici nelle pseudo spiegazioni della sociobiologia.

Ora, per cominciare, la scienza ha il valore che ha proprio perché *non* si basa su poche grandi menti ma su un lavoro intellettuale continuo e continuamente condiviso. Nel caso che c'interessa, prima di dipingere Darwin come un genio inarrivabile sarebbe più istruttivo andare a vedere cosa lui pensava di se stesso, e contare il numero degli studiosi coevi con cui intratteneva scambi scientifici.

In secondo luogo, il Darwin in pillole dei documentari o la teoria della relatività ridotta a formulette postmoderne è quanto di meno scientifico si possa immaginare. In questa riduzione della scienza a slogan pubblicitario gioca un ruolo anche la versione degenerata di un'idea nobile: quella secondo cui tutto può essere spiegato in modo facilmente comprensibile. Ora, questo è senz'altro vero – e in caso contrario, non esisterebbe l'apprendimento; ma è altrettanto vero che, per comprendere e per far comprendere, c'è bisogno di *tempo* e di *fatica*. La fisica quantistica e la filosofia di Hegel possono certo essere spiegate in modo piano, completo e comprensibile – ma ci vuole tempo, preparazione da parte di chi spiega, e attenzione da parte di chi ascolta. Tutto ciò che slogan e formulette aboliscono in un colpo solo.

(E siccome è bene essere onesti, tanto vale dichiararlo senza troppo remore: tutto questo prologo mi serve per due scopi. Il primo è quello di mettere in guardia i più piccini dalle spiegazioni troppo facili; il secondo è quello di scusarmi per l'andamento un po' enciclopedico del resto di quest'articolo. Pazientate: le nozioni slegate di questa puntata serviranno, nella prossima, per vedere come, dove e quanto Darwin è stato acuto).

Un'epoca di transizione

Nel periodo immediatamente precedente quello in cui Darwin elabora la sua teoria dell'evoluzione per selezione naturale, le scienze naturali conoscono molti dubbi e diverse forme di parziale riorganizzazione teorica. Per molti decenni il dibattito resta vivacissimo e le proposte abbondano: è un periodo della storia della biologia davvero ricchissimo di temi, di nomi, di problemi e di tentativi di soluzione. Se alcuni di questi oggi sembrano superati, non è comunque bene trascurarli, dal momento che nella scienza non si sa mai da quale direzione proverrà la prossima grande sintesi, o quale minuscola questione possa far saltare l'intero impianto teorico.

Nel fertile marasma dell'epoca Buffon è un grandissimo anticipatore di molte delle questioni in discussione – e proprio questa sua posizione di antecessore è ciò che, alla lunga, rende la sua opera meno incisiva rispetto a quella di altri naturalisti.

La *Historie Naturelle* è una vera e propria enciclopedia in 44 volumi in cui Buffon, cent'anni prima di Darwin, mise in questione la visione fissista e biblica del mondo naturale, sottolineando, ad esempio, le somiglianze fra esseri umani e grandi scimmie, e arrivando perfino a ipotizzare una genealogia comune fra i due. Sebbene fosse persuaso dell'esistenza del cambiamento organico (evoluzione) non fu però in grado di proporre un meccanismo adeguato: la sua proposta chiamava in causa l'azione diretta dell'ambiente sugli organismi, attraverso quelle che chiamava «particelle organiche».

In *Les Epoques de la Nature* (1788), poi, Buffon suggerì che la terra fosse molto più vecchia dei 6000 anni sostenuti dalla chiesa e basati sul calcolo delle generazioni bibliche; e propose una visione molto simile a quella che trionfò con l'opera di Lyell.

Nelle pagine di Buffon si legge con chiarezza l'emergere di temi che, poco più tardi, sarebbero diventati centrali nel dibattito biologico, e anche la prefigurazione di alcune delle soluzioni teoriche più brillanti. Ma tutto – problemi e soluzioni, questioni e teorie – rimane ancora a un livello un po' nebuloso: ed effettivamente, i tempi non erano maturi per quella specie di collasso gravitazionale che, in alcune epoche, fa coagulare miriadi di ipotesi scientifiche in solide teorie ben argomentate.

Linneo, ovvero, «gettare la scala»

Già quando scriveva Buffon il paradigma del fissismo era in stallo. Abbiamo visto la volta scorsa come all'origine di questa crisi si trovi un mutamento estremamente materiale: con l'esplorazione dei «nuovi» continenti il numero di specie da sistemare sulla scala si fa troppo alto, e la *scala naturae* diviene mnemonicamente impraticabile. E, per restare nelle questioni mnemoniche, è noto che le classificazioni gerarchiche sono “più comoda” di quelle lineari: nella tassonomia il passaggio logico fra classificazione lineare e classificazione gerarchica fu compiuto da Linneo col *Systema Naturae*, la cui prima edizione comparve nel 1735.

Inventore del sistema di classificazione gerarchica binomiale (quello tuttora in uso, e di palese derivazione aristotelica, che identifica la specie attraverso il nome di genere seguito da quello di specie), Linneo pensò il suo *Systema Naturae* come una descrizione degli esseri viventi così come erano stati creati da Dio, la cui sistematizzazione a più livelli gerarchici *non era che un utile artificio logico*, fermo restando che la distribuzione naturale dei caratteri era rappresentabile solo attraverso la metafora della *scala naturae*.

(È abbastanza curioso notare, di passaggio, come questa «strategia dell'utile artificio» ricordi molto da vicino le cautele prese due secoli prima da Copernico. Questi, nel proporre l'eliocentrismo, lo presentò appunto come utile artificio per semplificare i calcoli, fermo restando che la verità naturale era quella descritta del geocentrismo.)

La classificazione binomiale di Linneo, prima spallata alla sistematica antica, getta la *scala naturae* ma mantiene ben saldo il principio essenzialista di origine aristotelica: le specie sono infatti univocamente definibili in base a un insieme di caratteristiche che ne specificano l'essenza propria in relazione al resto del creato.

Le reazioni alla proposta di Linneo furono diverse. Buffon, coerente col sistema della *scala naturae*, rifiutò sempre di tentare una classificazione degli animali per raggruppamenti sovraspecifici; Lamarck distinse invece la *distribuzione generale* (assegnazione di un organismo al suo giusto posto nella *scala naturae*) dalla *classificazione* (raggruppamento, del tutto artificioso, di specie in gruppi). In ogni caso, il dato rilevante è che l'«utile artificio» viene prontamente adottato da tassonomi e biologi, e precisamente *in quanto* utile. Ma certe scelte, alla lunga, hanno effetti più

profondi di quanto possa parere a prima vista: i sentieri poco battuti si coprono di erbacce, mentre quelli calpestati da molte scarpe presto diventano strade.

Lamarck, ovvero, «gettare l'essenza»

La posizione teorica antitetica a quella di Linneo fu proposta e argomentata da Lamarck. Se della sistematica antica Linneo getta la *scala naturae* e mantiene l'essenzialismo, Lamarck fa l'esatto opposto: getta l'essenzialismo e mantiene la *scala*.

Non è un'opposizione voluta o scientemente perseguita. Linneo e Lamarck si trovano a due diversi estremi non certo per partito preso, ma perché ciascuno dei due segue una diversa linea di ragionamento entro uno spazio teorico che, come già si è detto, era ancora estremamente fluido.

Le basi della teoria lamarckiana sono riassumibili in due principi: la *generazione spontanea della vita*, e lo *sforzo cosciente* degli organismi di adattarsi al loro ambiente. Vale la pena di vedere il suo sistema più da vicino.

Secondo Lamarck le entità organiche sono il prodotto della natura (e non, quindi, di un piano divino preordinato) e il loro sviluppo richiede tempi assai lunghi. La natura forma spontaneamente soltanto gli organismi più semplici: ogni tanto – “dal nulla”, per così dire – appare un nuovo vivente al livello più basso della complessità (un battere, magari; oppure, per usare le categorie sistematiche contemporanee, un monocellulare procariote).

(Se l'idea lamarckiana della generazione spontanea della vita sembra oggi assolutamente sorpassata, si pensi a quanto di essa sopravvive nel linguaggio comune, secondo cui, ad esempio, «le castagne fanno i vermi» e «la carne fa le mosche».)

L'ambiente nel quale l'organismo ha origine causa anche il graduale sviluppo dei suoi organi e del suo piano complessivo. In questo modo, transitando da strutture semplici a strutture progressivamente sempre più complesse, ciascuna forma vivente ripercorre l'intera *scala naturae* in modo progressivo e lineare: da battere a alga, ad anguilla, a rana, a coccodrillo, a cincillà... e così via, salendo gradino per gradino, e cioè specie per specie, tutta la *scala naturae*.

Il fatto che le specie siano fra loro diverse e manifestino gradi di adattamento e di complessità differenti, è spiegato da Lamarck in virtù della loro origine più o meno recente: più antica l'origine, più la specie sarà complessa e adattata (e simile agli esseri umani); più recente l'origine, più la specie sarà semplice e relativamente poco

Biografia

- Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck nacque nel 1744 nel nord della Francia, il più giovane di 11 fratelli in una famiglia di antiche tradizioni militari. Entrò nel seminario gesuita di Amiens nel 1756, ma, dopo la morte del padre, nel 1761 si arruolò nella campagna di Germania: dopo la prima battaglia, distintosi per coraggio, fu promosso ufficiale. Dopo che un incidente lo costrinse a lasciare l'esercito, Lamarck iniziò a studiare medicina e botanica, divenendone rapidamente esperto. Lavorò poi per molti

adattata. L'adattamento all'ambiente, con susseguente modificazione degli organi e della struttura complessiva, avviene prevalentemente attraverso l'uso e il disuso: gli organi usati di più si sviluppano, quelli usati meno si atrofizzano e infine scompaiono. Le specie non sono dunque fisse in natura ma immerse in un flusso continuo di cambiamento. Le mutazioni somatiche intervenute nella vita degli individui saranno poi passate alle future generazioni, per cui si parla, per la teoria di Lamarck, di *eredità dei caratteri acquisiti*.

Cuvier e il catastrofismo

Il primato della *scala naturae*, già scosso dall'opera di Linneo, fu messo definitivamente in mora durante i primi decenni del XIX secolo dai lavori del maggior rivale di Lamarck, il barone di Cuvier.

Il nuovo «problema materiale» che scatena la riflessione dei biologi è, questa volta, quello dei resti fossili di specie scomparse. La presenza di conchiglie fossili sulle Alpi, nota da tempo, era stata accordata al paradigma biblico ipotizzando che il diluvio universale avesse dapprima innalzato il livello delle acque (e quindi quello delle creature che le popolano), per poi lasciarsi dietro, nel rifluire verso i bacini, i resti di diverse forme viventi. Dal momento che, secondo il racconto biblico, Noè avrebbe salvato *tutti* gli animali viventi, l'elemento di disturbo era costituito dalla presenza, fra i fossili, di forme attualmente scomparse.

Cuvier interpreta gli organismi come unità integrate, in cui ciascuna forma e ciascuna funzione è organica al funzionamento complessivo dell'intero corpo: «le parti separate di ogni essere devono possedere un mutuo adattamento; ci sono pertanto talune caratteristiche nella conformazione che ne escludono tal'altre, e altre che presuppongono l'esistenza di altre ancora». Ciò implica, tra l'altro, che ciascuna parte, per quanto minima, «porta il segno» dell'intero, e che è pertanto possibile tentare di ricostruire la forma generale anche a partire da pochi frammenti fossili. Non a caso, si dice che Cuvier avesse un'abilità straordinaria nelle ricostruzioni fossili e conoscenze vastissime di anatomia comparata.

La rilevanza dell'integrazione funzionale suggerì a Cuvier di classificare gli animali in quattro «branche» (*embranchements*): Vertebrata, Articulata (artropodi e vermi segmentati), Mollusca (invertebrati bilaterali simmetrici) e Radiata (cnidaria e echinoderma), fundamentalmente diverse, e che non potevano in alcun modo essere evolutivamente connesse. Cuvier sosteneva infatti che le somiglianze fra gli organismi

Biografia

- Cuvier nacque nel 1769 a Montbéliard (attuale Francia); studiò all'Accademia Carolina di Stuttgart dal 1784 al 1788; prese poi servizio come tutore presso una nobile famiglia in Normandia. Ottenne poi una posizione nel governo locale, e si fece una reputazione come naturalista. Nel 1795 Geoffroy Saint-Hilaire lo invitò a Parigi, dove fu nominato dapprima assistente e poi

sono dovute soltanto a funzioni simili e non ad antenati comuni: è la funzione che determina la forma, e non viceversa.

Inoltre, dal momento che nessuna parte di un organismo può essere modificata senza danneggiare l'integrazione funzionale del vivente, Cuvier esclude qualsiasi possibilità di evoluzione delle specie: il processo di cambiamento parziale della forma vivente condurrebbe infatti immediatamente alla distruzione del funzionamento d'insieme.

Tutti gli organismi manifestano dunque precisi adattamenti all'ambiente in cui vivono, ciò che rende impossibile classificarli in base a un ipotetico «grado di perfezione». Seguendo Cuvier, i caratteri secondo i quali gli animali possono essere classificati sono *tutti* adattivi, e perciò relativi all'ambiente: non può quindi esservi alcun principio organizzativo fondato su una *scala*. Inoltre, *la condivisione di caratteri adattivi simili permettere di classificare le specie secondo una precisa serie naturale di livelli gerarchici sovraspecifici*. Si tratta di uno spostamento concettuale importante: la classificazione gerarchica proposta da Linneo non è più percepita solo come comodo artificio, ma come descrizione di uno stato di fatto *naturale*.

Per comprendere questo passaggio si può ipotizzare una sorta di «adattamento psicologico» dei naturalisti dell'epoca alle mutate condizioni del loro lavoro intellettuale: proficuamente usata per interi decenni, alla fine la classificazione linneiana non sembrò più solo un comodo artificio bensì un modello attendibile della realtà.

Un simile spostamento, fondato in primo luogo sopra una mutata percezione delle somiglianze che accomunano le specie, venne in un primo momento reso compatibile col dogma della creazione (e, come si diceva sopra, con la presenza di forme fossili scomparse) attraverso la teoria detta del *catastrofismo*, di cui Cuvier fu esponente di punta. Il catastrofismo ipotizza che ciascuna classe animali sia stata creata separatamente dalle altre, in tempi diversi, e per incontrare esigenze adattive diverse. Più in particolare, il diluvio di cui narra la Bibbia non sarebbe stato altro che l'ultima catastrofe in ordine di tempo: altri eventi del genere avrebbero nei tempi precedenti periodicamente spazzato via l'universo animale, ogni volta ricreato da Dio secondo piani adattivi diversi.

Quest'interpretazione della storia naturale giustificava e rendeva conto degli eventi di estinzione delle specie, possibilità all'epoca vivamente dibattuta, senza contraddire la lettera del racconto biblico.

Rispetto all'impostazione di Cuvier, e alla nuova "naturalità" della classificazione gerarchica linneiana, Agassiz compì la mossa logica seguente: attribuì a tutti i livelli sovraspecifici la medesima realtà ontologica della specie. Il genere, le famiglie, i regni sono reali in quanto espressione di idee esistenti nella mente di Dio durante la creazione. La nuova percezione dell'ordinamento gerarchico naturale delle specie venne quindi in un primo momento adattata agli schemi della teologia naturale, che rappresentavano il contesto scientifico comune dell'epoca, attraverso i metodi del realismo medievale, secondo cui le classi di entità non sono meri nomi, ma indicano a loro volta qualcosa di effettivamente presente in natura. Questo stato di cose, però, non doveva durare a lungo: la pubblicazione dell'*Origine della specie* data al 1859.

I punti scientificamente incerti, in ogni caso, erano numerosi, e la situazione concettuale estremamente mobile: proposizioni che oggi apparirebbero quasi contraddittorie potevano convivere all'interno di più generali visioni del mondo naturale. Uno dei grandi quesiti materiali, la presenza fra i fossili di forme scomparse, è stato già menzionato sopra; un altro, di non minore interesse, era rappresentato dall'esistenza nelle forme viventi di organi vestigiali, e cioè di strutture morfologiche che non sembrano avere più alcuna funzione. Un terzo, legato al precedente, riguardava l'andamento "ricapitolativo" dell'ontogenesi embrionale, che sembrava prospettare una sorta di ripercorrimiento individuale dell'intera storia evolutiva.

Ma altri due nomi, meno strettamente legati agli ambienti della biologia, devono essere visti prima di passare alla teoria darwiniana: si tratta di un geologo, Lyell, e di un demografo, Malthus.

Lyell e l'uniformismo

Quando partì per il viaggio sul Beagle, Darwin portò con sé i *Principles of Geology* di Lyell, opera di enorme successo scientifico. Per molti aspetti, Lyell rappresentò per Darwin il modello stesso di scienziato, e la sua influenza su tutto il suo pensiero fu enorme.

Lyell sostenne e permise l'affermarsi definitivo della *teoria dell'uniformità delle cause* (detta anche *uniformismo*), il cui primo proponente era stato James Hutton. L'idea fondamentale dell'uniformismo non è altro che l'applicazione alla geologia del medievale «rasoio di Occam», la cui formulazione originale recita: *entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*, e cioè, non bisogna moltiplicare le cause se non ce n'è necessità. Tradotto in termini scientifici il rasoio di Occam, noto anche come *principio di parsimonia*, impone che nelle spiegazioni si introducano quanti meno fattori possibile.

La pietra angolare del sistema di Lyell è l'asserzione secondo cui «il presente è la chiave del passato»: per la spiegazione degli eventi trascorsi non occorre ipotizzare nessuna causa eccezionale o straordinaria, nulla che esuli dalle leggi di natura che ogni giorno si possono vedere in azione. I processi del passato hanno operato allo stesso ritmo e con la stessa forza (e cioè, con una intensità soltanto piccola, o al più media) di quelli in opera nel presente. Le trasformazioni radicali del paesaggio geologico non sono dovute a catastrofi immani, ma all'azione prolungata nel tempo di forze normali. In poche parole, Lyell rigettava completamente il catastrofismo di Cuvier e adottava una prospettiva pienamente gradualista.

Biografia

- Sir Charles Lyell nacque in Scozia nel 1797; il padre era noto come botanico e come traduttore di Dante. Studiò a Oxford, dove si orientò verso studi geologici. Esercitò per qualche tempo la professione legate, ma problemi agli occhi e l'antica passione per le scienze naturali lo portarono, nel 1827, a dedicarsi esclusivamente alla geologia. Fu lui a concepire l'idea di dividere i sistemi geologici recenti in tre gruppi, a cui diede nomi ancora universalmente usati:

Ovviamente, il gradualismo geologico aveva bisogno di postulare tempi lunghi per dar modo a forze di piccola o media intensità di agire fino a trasformare completamente la faccia del pianeta. Pertanto, e coerentemente, Lyell sostenne che l'età della terra doveva essere molto maggiore dei 6000 anni stabiliti in base al testo biblico, e ipotizzò che potesse essere vecchia perfino di centomila anni. Se la cifra, oggi, fa sorridere, si consideri che si tratta pur sempre di un aumento, rispetto al valore precedente, di due ordini di grandezza.

Malthus e la crescita della popolazione

Nel 1798 Malthus pubblica, anonimo, *An Essay on the Principle of Population*, che a buon titolo è ritenuto il saggio fondativo della demografia moderna. L'Essay malthusiano, peraltro, s'inserisce nel tradizionale dibattito sui poveri, che già da diversi secoli interessava e divideva gli intellettuali europei.

Semplificando, il problema di base, le cui origini storiche erano state religiose assai prima che sociologiche o demografiche, era il seguente: se fosse o meno opportuno aiutare «i poveri» attraverso la messa in atto di appositi dispositivi per alleviare le loro condizioni.

Le due opposte fazioni si contendevano il campo con argomentazioni estremamente raffinate e sottili. Malthus era un deciso sostenitore della non opportunità dell'aiuto. Per giustificare la sua posizione, egli elaborò una serie di proposizioni semplici che hanno l'andamento di un teorema matematico:

- (1) il cibo è necessario all'esistenza umana;
- (2) la popolazione umana tende a crescere a un ritmo maggiore di quello con cui crescono le risorse alimentari;
- (3) gli effetti di queste due crescite devono essere mantenuti uguali;
- (4) dal momento che gli umani non limitano volontariamente il numero di individui ("controllo preventivo"), la popolazione viene periodicamente ridotta da carestie, malattie, povertà e guerra ("controllo repressivo").

All'interno del dibattito sulle politiche sociali, Malthus adotta una risoluta presa di posizione contro ogni forma di aiuto per le classi povere: aiutare i poveri significa infatti impedire che i controlli repressivi facciano il loro corso, mantenendo l'intera popolazione in uno stato di pericoloso sovrannumero.

Biografia

- Thomas Robert Malthus nacque nel 1766 a Guildford, nel Surrey (Inghilterra); studiò prima a un collegio gesuitico e poi all'università di Cambridge. Divenne curato della parrocchia di Albury (Surrey) nel 1798, ma tenne il posto per poco tempo; dal 1805 e fino alla sua morte fu professore di economia politica e storia moderna al college della East India Company a Haileybury. Gli scritti di Malthus

I tasselli che abbiamo fin qui messo insieme sono piuttosto variegati, e certo non reclusi all'interno di un solo ambito disciplina: dalla tassonomia alla geologia, dalla demografia all'anatomia, le posizioni e le teorie elaborate fra la metà del XVIII e la metà del XIX secolo sono altrettanti materiali concettuali che Darwin, operando come un carpentiere assai più che come un inventore, riuscì a comporre in un edificio concettuale coerente.

Letture consigliate

Agassiz J.L.R., 1857. *Essay on classification. (Contributions to the natural history of the Unites States, vol.1, part 1)*. Boston (Mass.): Little, Brown.

Cuvier G., **1827-1835**. *The animal kingdom arranged in conformity with its organisation*, 15 vols. London: William S. Orr.

Mayr E., 1982. *Storia del pensiero biologico*. Torino: Bollati Boringhieri, 1990.

Panchen A.L., 1992. *Classification, evolution, and the nature of biology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sober E., 1993. *Philosophy of biology*. Oxford: Oxford University Press.

Young R.M., 1985. *Darwin's metaphor*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

Questo documento è pubblicato sotto licenza **Creative Commons Attribuzione-Non commerciale 2.5**; può pertanto essere liberamente riprodotto, distribuito, comunicato al pubblico e modificato; la paternità dell'opera dev'essere attribuita nei modi indicati; non può essere usata per fini commerciali. I dettagli legali della licenza sono consultabili alla pagina <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/deed.it>

