

Giornale Italiano di Psicologia, 29, pp. 591-609 (2002).

Competenza linguistica ed extralinguistica nel trauma cranio-encefalico chiuso

Mauro Adenzato, Bruno G. Bara, Ilaria Cutica, Maurizio Tirassa

Università di Torino
Centro di Scienza Cognitiva
via Po, 14
10123 Torino
email: {adenzato, bara, cutica, tirassa}@psych.unito.it

Abstract. The present work studies the communicative impairment in subjects with closed head injury (CHI) within the framework of a communicative competence theory. We hypothesize that the metacognitive deficit caused by CHI trauma impairs some communicative functions such as the ability to use of an inferential metalevel, and the ability to deal with communicative information in absence of syntax. Two groups of CHI subjects, namely 13 and 30, were tested respectively on linguistic and extralinguistic tasks. The main results confirm in both communicative modalities a significant gap between the ability to deal with communicative acts that require the inferential metalevel (not standard acts, such as deception and irony) and that do not require it (standard acts, such as directs and indirects). Moreover, the main difference between linguistic and extralinguistic communication resides in the presence of a syntactic guide: extralinguistic communicative comprehension rests wholly on the subject's logical, inferential and integrative capacities. In patients who lack them, such as CHI patients, it implies a significant loss of extralinguistic communicative ability.

Riassunto. Il lavoro indaga la competenza comunicativa in due gruppi di soggetti con trauma cranio-encefalico (TCE) chiuso. L'obiettivo è di testare alcune predizioni tratte da una teoria della pragmatica. La nostra ipotesi è che questo tipo di trauma causi un deficit delle capacità metacognitive che si riflette in modo specifico sulle funzioni comunicative, in particolare sull'uso di un metalivello inferenziale e sull'abilità ad integrare informazioni comunicative in assenza di sintassi. Abbiamo testato su compiti di comunicazione linguistica ed extralinguistica due gruppi di pazienti con TCE chiuso composti da 13 e 30 pazienti. I risultati principali confermano per entrambe le modalità comunicative l'esistenza di uno iato significativo tra gli atti che richiedono l'intervento di un metalivello inferenziale (atti non standard, come inganno e ironia) e quelli che non lo richiedono (atti standard, come diretti e indiretti). Inoltre, evidenziano come la differenza principale tra comunicazione linguistica ed extralinguistica risieda nella presenza o assenza di una guida sintattica; ciò comporta che nella comunicazione extralinguistica la comprensione gravi interamente sulle capacità logiche, inferenziali ed integrative del soggetto. In pazienti come i nostri, ciò corrisponde a un significativo calo della capacità di comprensione.

1. Introduzione

La tesi guida di questo articolo è che la comunicazione umana sia realizzata da un'unica competenza mentale che si manifesta fondamentalmente con due tipi di modalità espressive, quella linguistica e quella extralinguistica.

Le teorie cognitive della comunicazione umana sono teorie di tipo competenziale, cioè derivate da un'analisi delle funzioni e dei processi mentali necessari per permettere ad un essere umano di comunicare. In questo modo autori diversi derivano alcune teorie relative alla capacità comunicativa umana, come ad esempio Strawson (1964), Schiffer (1972), Sperber e Wilson (1986), Cohen e Levesque (1990), Airenti, Bara e Colombetti, (1993a; 1993b), Clark (1996) e Tirassa (1997). Tali teorie, pur nella loro diversità, condividono tutte i medesimi assunti logici di fondo, derivati soprattutto dalle posizioni di Grice (1957) e di Austin (1962) secondo cui la comunicazione umana va trattata in termini di stati mentali necessari, individuati di volta in volta in intenzioni (comunicative), credenze (condivise), emozioni e desideri, e di inferenze o transizioni tra tali stati. Le teorie sulla capacità comunicativa così sviluppate devono poi essere

vincolate mediante l'osservazione dell'effettiva prestazione umana. In questo modo si pongono dei vincoli empirici a posizioni teoriche derivate non tanto dall'osservazione del comportamento quanto da un'analisi di un'abilità comunicativa astratta, non incarnata (Bara e Tirassa, 2000).

Lo scopo delle ricerche che qui presentiamo consiste proprio nel vincolare empiricamente una particolare teoria della pragmatica, quella della Pragmatica cognitiva sviluppata da Airenti, Bara e Colombetti (1993a; 1993b; Bara, 1999). Questa teoria sostiene che la competenza comunicativa sia indipendente dal particolare mezzo usato per comunicare (linguistico, extralinguistico, etc.). La nostra riflessione si basa sui dati che abbiamo raccolto relativamente alle difficoltà che i pazienti con trauma cranio-encefalico chiuso hanno sia rispetto alla comunicazione linguistica (Bara, Tirassa e Zettin, 1997), sia rispetto a quella extralinguistica (Bara, Cutica e Tirassa, 2001). In questo lavoro integriamo i due tipi di dati sperimentali, presentandoli in una cornice omogenea che permette di comprendere le ragioni delle prestazioni trovate. I dati vengono ridescritti e reinterpretati alla luce di un'ipotesi teorica finora mai empiricamente indagata: che esista un metalivello inferenziale al cui deficit sono imputabili le maggiori difficoltà comunicative incontrate dai pazienti con trauma cranio-encefalico chiuso.

I modi per vincolare empiricamente una teoria sono molteplici: si può studiare il comportamento target su adulti sani, oppure il suo sviluppo nel bambino o il decadimento nell'anziano, o infine i suoi deficit in popolazioni di pazienti (Bara e Adenzato, 2001). In lavori precedente alcuni di noi si sono già occupati di indagare lo sviluppo dell'abilità comunicativa in bambini sani di diverse fasce d'età dal punto di vista teorico (Bosco e Tirassa, 1998) e da quello empirico (Bara, Bosco e Bucciarelli, 2000); altri lavori sono stati condotti in bambini con diversi tipi di danno neuropsicologico (Bara, Bosco e Bucciarelli, 1999; Bara, Bucciarelli e Colle, 2001). Nei lavori che qui presentiamo, invece, abbiamo scelto come vincolo empirico l'analisi di pazienti adulti con danno cerebrale. Infatti, la presenza di un deficit comunicativo in una certa tipologia di pazienti neuropsicologici fa sì che, proprio in virtù di tale danno, alcuni tipi di atti comunicativi anche relativamente semplici, ben gestiti da soggetti sani, siano di difficile gestione per i pazienti. Il vantaggio di un'indagine condotta su pazienti con danno cerebrale rispetto ad una su adulti sani è che diviene possibile abbassare il livello di complessità degli atti comunicativi utilizzati come prove. Va infatti considerato, nel condurre questo tipo di ricerche, che studiare la comunicazione in situazioni reali significa dover affrontare il fatto che questa non dipenda solo dall'abilità comunicativa in sé, ma anche da una più generica conoscenza del mondo, dal momento che un'appropriata attività comunicativa richiede anche conoscenza della situazione in cui l'interazione avviene, delle conoscenze di sfondo e così via.

Pertanto, il vantaggio di testare pazienti neuropsicologici anziché soggetti sani consiste nel fatto che anche interazioni comunicative molto semplici, in cui la necessità di gestire la conoscenza del mondo sia ridotta al minimo, possono evidenziare differenze di prestazione all'interno del gruppo di pazienti. In questo modo si riducono i rischi connessi alla presentazione di prove che contengano interazioni comunicative complesse, la cui gestione richieda l'uso di elementi relativi alla conoscenza di sfondo e al contesto. Diventa così possibile escludere che le difficoltà incontrate dai pazienti siano dovute a carenze non strettamente comunicative (come ad esempio quelle connesse alla conoscenza del mondo) attribuendole invece a difficoltà legate alla competenza comunicativa.

Tra le diverse patologie neuropsicologiche abbiamo esaminato pazienti che avessero subito un trauma cranio-encefalico (TCE) chiuso. È osservazione diffusa in letteratura che questo tipo di pazienti presenta un tipico danno metalinguistico (come verrà definito in dettaglio nel paragrafo 2); proprio questo tipo di danno, relativo alla capacità pragmatica più che sintattica o semantica, pareva rendere questa popolazione la più adatta ai nostri scopi.

2. La comunicazione nel trauma cranio-encefalico chiuso: lo stato dell'arte

Uno dei primi lavori sulla comunicazione dei soggetti con trauma cranio-encefalico chiuso è quello di Wyckoff (1984), che ha condotto uno studio comparativo tra il tipo di discorso caratteristico dei pazienti con TCE e quello di soggetti privi di deficit neuropsicologici,

dimostrando l'esistenza di differenze significative soprattutto riguardo la produttività e il contenuto. Secondo questo autore, la scarsa produttività dei pazienti sembra legata ad una più generale riduzione della capacità di organizzare e controllare le azioni, piuttosto che a un deficit specifico della funzione comunicativa. La povertà dei contenuti informativi trasmessi sembrerebbe invece dovuta alle difficoltà di memoria e di ragionamento astratto, come confermato anche da Tykkylainen (1992).

La coesione è una caratteristica del discorso che dipende dalla qualità e dalla quantità delle relazioni semantiche che legano gli elementi del testo gli uni agli altri. Per studiare questa dimensione, Mentis e Prutting (1987) hanno confrontato dei brani di conversazione e di narrazione prodotti spontaneamente da pazienti con trauma cranio-encefalico con quelli prodotti da altrettanti soggetti di controllo. Mentre il gruppo di controllo utilizzava gradi diversi di coesione in funzione del tipo di brano (ad esempio nella condizione di narrazione la coesione semantica era maggiore di quella presente nella condizione di una normale conversazione), i pazienti non erano in grado di modulare la loro produzione nelle differenti tipologie di brani. In un altro studio (Hinchliffe, Murdoch, Bruce *et al.*, 1998) è stata evidenziata in tutti i pazienti esaminati una costellazione di deficit, sempre presente, che comprende la riduzione delle abilità lessicali-semantiche, della fluenza verbale, della comprensione uditiva complessa e dei processi attenzionali.

Ehrlich e Barry (1989) hanno identificato sei dimensioni attraverso le quali è possibile analizzare un'interazione dialogica, dimostrando poi che i soggetti con TCE chiuso risultano deficitari, seppur in misura variabile, in tutte. Le dimensioni indicate sono:

1. *Intelligibilità*, intesa come la capacità di farsi comprendere.
2. *Contatto oculare*, vale a dire la capacità di guardare l'interlocutore in modo coerente con l'andamento della comunicazione.
3. *Costruzione sintattico-grammaticale delle frasi*.
4. *Coerenza del discorso*, che riguarda la capacità di formulare una sequenza di pensieri coerenti e corretti dal punto di vista temporale e spaziale.
5. *Tema*, ossia la capacità di mantenere attinenza con l'argomento della conversazione.
6. *Iniziativa nel comunicare*, cioè la facilità nell'iniziare una conversazione e nel gestire i turni durante l'interazione comunicativa.

Milton, Prutting e Binder (1984) hanno studiato la comunicazione nei traumatizzati cranio-encefalici seguendo la suddivisione operata da Austin (1962) tra livello locutorio, illocutorio e perlocutorio di un atto linguistico. Ricordiamo qui che l'atto locutorio corrisponde all'emissione linguistica, con uno specifico significato e riferimento, l'atto illocutorio corrisponde alle intenzioni comunicative del parlante, e l'atto perlocutorio corrisponde agli effetti che il parlante si propone di raggiungere sull'interlocutore attraverso l'enunciato. Milton *et al.* (1984) hanno dimostrato come i traumatizzati cranio-encefalici differiscano dai soggetti normali soprattutto nelle prestazioni attinenti agli atti illocutori e perlocutori, connessi entrambi alla capacità di regolare il discorso. Per riuscire ad avere un costante monitoraggio del discorso è infatti necessario mantenere l'attenzione, oltre che sull'andamento della comunicazione, anche sull'interlocutore, e verificare il risultato comunicativo ottenuto prendendo coscienza di eventuali errori o fraintendimenti, per poterli opportunamente recuperare. Ancora una volta, nel traumatizzato cranio-encefalico è stato evidenziato un deficit nella capacità di gestire adeguatamente un'interazione dialogica.

Prigatano, Roveche e Fordyce (1986) hanno descritto almeno tre tipi di disturbi non afasici del linguaggio. Il primo è la *logorrea*: il paziente è disinibito, irrequieto, perde il controllo sull'organizzazione coerente delle varie parti del discorso, ha idee confuse e sconnesse, può presentare fenomeni confabulatori. Il secondo è la *tangenzialità*, che si manifesta come frammentazione dei processi di pensiero e inadeguatezza della funzione sintetica, che causano difficoltà nell'integrare i contenuti mentali. Il terzo è il cosiddetto *linguaggio bizzarro*: i pazienti tendono a utilizzare frequentemente neologismi e a ripetere dettagli non fondamentali. Il discorso risulta poco chiaro, tanto da costringere spesso l'ascoltatore a chiedere informazioni o chiarimenti. Nel loro complesso questi disturbi inducono a ritenere che le difficoltà dei traumatizzati cranio-encefalici siano riferibili all'ambito pragmatico: a un'abilità linguistica

generalmente ben preservata si contrappone un'importante difficoltà a utilizzare efficacemente il linguaggio nelle situazioni interpersonali.

A conclusione di questa breve panoramica si può osservare come le difficoltà comunicative dei traumatizzati cranici emergano nonostante il mantenimento delle capacità sintattico-grammaticali, e si manifestino con confusione concettuale, perdita di coerenza delle idee, difficoltà del pensiero astratto. Questo porta ad una confusione del discorso che appare disorganizzato, privo di informazioni precise, compromesso nei legami logici, temporali e spaziali.

Un problema strettamente connesso a questa discussione, e ineludibile nel discutere la neuropsicologia della comunicazione, è quello della relazione tra la competenza comunicativa e gli altri aspetti della cognizione. Molti ricercatori (ad esempio Hagen, 1984; McDonald, 1992; Chapman, Levin e Culthane, 1995) considerano i deficit comunicativi nel TCE chiuso come conseguenze secondarie di danni cognitivi più generali, piuttosto che il risultato di un danno comunicativo specifico. Questa concezione dipende a sua volta dal considerare la comunicazione come il prodotto del funzionamento di un sistema cognitivo caratterizzato da un insieme finito di procedure generali indipendenti dalla natura intrinseca del problema da risolvere, ossia un sistema privo di processi specializzati. Laddove si concepisca il linguaggio come un modulo nel senso di Fodor (1983), i processi mentali che presiedono al suo uso comunicativo sono considerati come un aspetto del funzionamento aspecifico dei processi centrali. Nell'ambito delle teorie cognitive della comunicazione è questa, ad esempio, la posizione sostenuta da Sperber e Wilson (1986), Cohen e Levesque (1990), Kasher (1991a; 1991b) e Wilson e Sperber (1991).

A questa impostazione si oppone quella di Tirassa (1999) che, sulla base di un insieme di considerazioni teoretiche ed empiriche, propone di considerare la competenza comunicativa come una facoltà mentale sostenuta da strutture cerebrali e processi cognitivi specificamente deputati al suo funzionamento. Questa posizione trova riscontro anche nell'idea che la mente sia costituita non da processi centrali aspecifici e omogenei, ma da un insieme finito di meccanismi dominio-specifici, ognuno dei quali funzionalmente specializzato nella risoluzione di uno specifico problema adattativo (per una discussione di questo approccio teorico si veda Adenzato, 2001).

3. Processi mentali sottostanti la comprensione di un atto comunicativo

Secondo la teoria di riferimento utilizzata (Airenti, Bara e Colombetti, 1993a; Bara, 1999), il processo di comprensione di un atto comunicativo consiste nel passaggio dal riconoscimento dell'atto espressivo nei termini del suo contenuto proposizionale al significato inteso dall'attore (cioè alle sue intenzioni comunicative)¹

Questo processo si articola in fasi, per ciascuna delle quali viene descritto un insieme specifico di regole inferenziali di livello base che definisce le inferenze dipendenti dal dominio che possono essere compiute per eseguire il compito relativo alla fase stessa. Le regole inferenziali di livello base coinvolte in ciascuna fase si attivano per default; tuttavia le inferenze per default possono essere bloccate qualora la conclusione raggiunta risulti incompatibile con lo spazio delle credenze condivise — inteso come l'insieme di tutte le credenze che il partner ritiene soggettivamente di condividere con l'attore — o con le credenze private del partner. Nei casi in cui le inferenze per default vengano bloccate interviene il metalivello inferenziale, che è responsabile del rifiuto della conclusione incompatibile raggiunta e della ricerca di una nuova conclusione. Quando il processo di comprensione segue la via inferenziale di default, allora diremo che segue un percorso standard, quando invece deve intervenire il metalivello inferenziale, diremo che segue un percorso non standard. Pertanto, a seconda del percorso seguito dal processo di comprensione di un atto comunicativo, parleremo di comunicazione standard o di comunicazione non standard.

¹ Ai classici termini di parlante e ascoltatore, il modello che presenteremo preferisce rispettivamente quelli di attore e partner, che meglio sottolineano come un'interazione comunicativa possa essere realizzata indifferentemente con mezzi linguistici o extralinguistici.

Nei due esperimenti che presenteremo, abbiamo indagato — rispettivamente nella modalità linguistica e in quella extralinguistica — atti comunicativi standard (semplici e complessi) e atti comunicativi non standard (inganni e ironie). Ironia e inganno seguono un percorso non standard in quanto gli stati mentali privati dell'attore sono differenti da quelli esplicitamente dichiarati, il che impedisce al partner di seguire il percorso standard di comprensione.

4. Comunicazione linguistica ed extralinguistica

La letteratura è concorde nel riconoscere che le aree cerebrali deputate alla comprensione e alla produzione del linguaggio non esauriscono l'insieme delle aree cerebrali coinvolte nella comunicazione. Ciò significa che la competenza comunicativa non coincide con la competenza linguistica. Per quello che riguarda il presente lavoro, questo implica che lo studio della competenza comunicativa nei soggetti con TCE chiuso non può essere limitato all'analisi della sola modalità linguistica, come spesso avviene in letteratura. È per questo motivo che di seguito rivolgeremo la nostra attenzione non solo allo studio dei processi comunicativi linguistici, ma anche a quelli extralinguistici.

4.1. Ipotesi di lavoro

L'ipotesi principale è che nei soggetti con trauma cranio-encefalico chiuso vi siano differenze significative nella comprensione della comunicazione standard rispetto a quella non standard, indipendentemente dalla modalità comunicativa, linguistica o extralinguistica, utilizzata. La differenza che ci attendiamo è legata all'attivazione, nella comunicazione non standard, del metalivello inferenziale precedentemente descritto. Questa ipotesi è legata alle osservazioni cliniche presenti in letteratura che hanno evidenziato come una delle caratteristiche del TCE chiuso sia il deficit della funzione sintetica (Shallice e Burgess, 1991), deficit che rende problematico integrare tra loro diverse informazioni o contenuti mentali. Come visto, è ciò che Prigatano *et al.* (1986) hanno definito disturbo di tangenzialità.

Nello specifico, la nostra prima ipotesi è dunque che i compiti — linguistici o extralinguistici — che richiedono ai soggetti con TCE chiuso l'attivarsi della funzione necessaria per ricomporre un'incompatibilità tra informazioni discordanti (la funzione del metalivello inferenziale) siano più difficili da risolvere dei compiti che non richiedono l'attivarsi di questa funzione. Ciò significa che gli atti comunicativi non standard dovrebbero essere significativamente più difficili degli atti comunicativi standard.

In quest'ottica, il gruppo di controllo ha la funzione principale di permetterci di verificare che le scenette utilizzate nei test siano tutte sufficientemente semplici; la predizione è che la prestazione del gruppo di controllo non presenti differenze significative tra le prove, e che sia ottimale in ognuna di esse.

4.2. Predizioni riguardanti la differenza tra comunicazione linguistica ed extralinguistica

Bara e Tirassa (1999) suggeriscono che la comunicazione umana sia basata su un'unica competenza che può essere caratterizzata in termini di stati mentali quali credenze e intenzioni e che può poi manifestarsi comportamentalmente grazie a un insieme di canali espressivi, dei quali i più importanti sono quello linguistico e quello extralinguistico. La differenza superficiale tra queste due modalità espressive dipende, tra l'altro, dalle proprietà *composizionali* di quella linguistica e da quelle *associative* dell'extralinguistica.

Ciò implica che, a differenza di quella linguistica, la comunicazione extralinguistica sia priva di sintassi, ossia di regole che guidino l'assemblaggio dei significati veicolati da ciascun gesto. La seconda ipotesi che abbiamo quindi sviluppato è che per i soggetti con trauma cranio-encefalico vi sia un grado di difficoltà maggiore nell'affrontare le prove previste dal protocollo extralinguistico rispetto a quelle previste dal protocollo linguistico. Anche questa ipotesi è legata all'osservazione che per i traumatizzati cranio-encefalici vi sia una notevole difficoltà ad integrare parti diverse di conoscenza. Questa difficoltà può essere superata in quelle forme di comunicazione in cui la sintassi fornisce le regole che guidano la comprensione di un enunciato.

Dove tale guida non è presente, come nella comunicazione extralinguistica, il lavoro grava interamente sulle capacità d'integrazione del soggetto, capacità che nei pazienti con TCE chiuso sono deficitarie. Per questo motivo ci attendiamo nel gruppo di pazienti una prestazione peggiore nel protocollo extralinguistico rispetto a quello linguistico per ciascun tipo di atto pragmatico considerato (atti standard semplici e complessi, ironie e inganni).

Similmente a quanto detto relativamente alla prima ipotesi, non ci attendiamo differenze significative nella prestazione del gruppo di controllo, che prevediamo pressoché ottimale.

5. Esperimento 1: comunicazione linguistica

Soggetti

Il protocollo è stato somministrato individualmente a 13 soggetti con trauma cranio-encefalico chiuso — 6 donne e 7 uomini — di età compresa tra i 16 e i 35 anni (età media 22 anni e 9 mesi); nessuno risultava afasico al Token Test. Alla data della sperimentazione i soggetti avevano tutti superato la fase acuta del trauma e si trovavano in ospedale per la terapia di riabilitazione neuropsicologica e motoria (si veda la tabella 1 per i dati anamnestici dei pazienti).

Il gruppo di controllo era composto da soggetti confrontabili per sesso, età e scolarità con il gruppo sperimentale. In ciascuno dei due gruppi, nessun soggetto aveva avuto nel passato problemi neurologici o psichiatrici né aveva fatto abuso di alcool o di sostanze stupefacenti.

Materiali e procedura

Il protocollo sperimentale era composto da 12 compiti, tre per ciascun tipo di atto comunicativo considerato². Le tre prove relative agli atti standard semplici erano strutturate per valutare la comprensione della comunicazione spontanea in contesti informali: all'inizio della sessione di lavoro lo sperimentatore poneva ai soggetti domande

Soggetti	Età	Sesso	Scolarità	Impiego pre-trauma	Mesi dal trauma	Giorni di coma	Sede lesionale
1	19	M	10	Impiegato	26	150	FT sinistro
2	23	M	13	Studente	65	30	FT sinistro
3	27	F	13	Segretaria	17	15	F bilaterale, O destro
4	27	M	10	Studente	145	30	T destro, F bilaterale
5	19	F	12	Studente	27	100	Trauma assonale diff.
6	35	M	11	Tecnico elettr.	63	22	FT sinistro
7	18	F	8	Studente	7	10	T destro
8	24	M	18	Studente	2	0	O bilaterale
9	16	M	10	Studente	4	8	Trauma assonale diff.
10	19	F	13	Studente	5	40	T destro
11	17	F	10	Studente	16	20	O bilaterale
12	23	M	10	Impiegato	19	60	FP destro
13	31	F	12	Segretaria	38	20	T destro, FT sinistro

Tab. 1. Dati anamnestici dei pazienti sottoposti al protocollo linguistico (F = frontale; T = temporale; P = parietale; O = occipitale).

apparentemente preparatorie ma di fatto già costituenti parte integrante del protocollo sperimentale.

Le prove relative agli atti standard complessi e all'ironia erano presentate sotto forma di scenette videoregistrate, sufficientemente brevi (10-25 secondi) per evitare ai pazienti un eccessivo carico mnemonico. Ai soggetti veniva richiesto di rispondere, dopo ogni scenetta, su ciò che era avvenuto durante la comunicazione tra i protagonisti. Le risposte fornite venivano

² Per la descrizione completa di questo protocollo sperimentale e di quello relativo alla comunicazione extralinguistica si vedano i lavori di Bara, Tirassa e Zettin (1997) e Bara, Cutica e Tirassa (2001).

audioregistrate e trascritte dallo sperimentatore che le annotava nell'ordine dato dal soggetto. Nel caso in cui lo sperimentatore non fosse stato in grado di valutare la risposta del soggetto, ad esempio perché ambigua, al paziente veniva chiesto di scegliere una fra tre possibili alternative di risposta. Delle tre possibilità, una era il risultato dell'inferenza corretta, un'altra pur plausibile si limitava a dare un'interpretazione letterale dell'atto comunicativo, e la terza non era plausibile perché incongruente rispetto al contesto. Vediamo, a titolo di esempio, una delle scenette relative agli atti standard complessi:

[1] Bambino: Mamma, voglio andare in bicicletta
Mamma: La bicicletta ha la ruota rotta

In questo caso, la possibili alternative di risposta erano:

Inferenziale: La mamma vuol dire che il bambino non può uscire
Letterale: La mamma vuol dire che la ruota è rotta
Incongruente: La mamma vuol dire che sta arrivando il papà

Le prove relative agli inganni erano invece presentate sotto forma di brevi scenette con marionette: un collaboratore dello sperimentatore animava le marionette in modo da inscenare le brevi storie al termine delle quali lo sperimentatore poneva la domanda su quanto era accaduto.

La durata dell'intera somministrazione del protocollo linguistico oscillava, a seconda dei casi, da un minimo di venti minuti ad un massimo di trenta; l'ordine delle prove è stato opportunamente randomizzato.

Risultati

Come ipotizzato, all'interno del campione sperimentale la prestazione alle sei prove di comunicazione non standard risulta significativamente peggiore della prestazione alle sei prove di comunicazione standard (Test di Wilcoxon: $z = 3,000$ e $p = .003$). Per ottenere questo risultato abbiamo trattato gli atti standard semplici e quelli complessi come un'unica categoria, così come le ironie e gli inganni (si veda la tabella 3). Come atteso, nel gruppo di controllo la percentuale di risposte corrette alle prove standard e a quelle non standard è identica.

6. Esperimento 2: comunicazione extralinguistica

Soggetti

Sono stati testati individualmente 30 pazienti con trauma cranio-encefalico chiuso — 21 uomini e 9 donne — di età compresa tra i 17 e i 40 anni (età media 26 anni e 6 mesi), ricoverati presso un centro riabilitativo, in un momento prossimo alla dimissione (si veda la tabella 2 per i dati anamnestici dei pazienti). Nessuno dei pazienti di questo gruppo aveva partecipato all'esperimento precedente; nessuno risultava afasico al Token Test. È stato sottoposto al test anche un gruppo di controllo comparabile per età, sesso e scolarità. In ciascuno dei due gruppi, nessun soggetto aveva avuto nel passato problemi neurologici o psichiatrici né aveva fatto abuso di alcool o di sostanze stupefacenti.

La possibilità di confrontare questo gruppo sperimentale con quello che ha affrontato il protocollo linguistico è garantita dalla letteratura. È stata infatti riconosciuta

Soggetti	Età	Sesso	Scolarità	Impiego pre-trauma	Mesi dal trauma	Giorni di coma	Sede lesionale
1	40	M	18	Ingegnere	5	13	T destro
2	27	F	18	Dottoranda	4	25	T destro
3	21	M	12	Studente	24	20	T sinistro
4	27	M	13	Studente	15	15	FT sinistro
5	21	M	18	Studente	6	18	FP destro
6	33	M	8	Gommista	21	30	F sinistro
7	20	M	13	Studente	16	12	P bilat., T

							sinistro
8	19	M	10	Elettricista	8	10	F destro
9	30	F	8	Barista	8	24	F bilaterale
10	29	F	17	Lib. prof..	9	40	FP sinistro
11	22	M	6	Muratore	10	30	F destro
12	26	M	13	Impiegato	9	7	F bilaterale
13	27	F	12	Casalinga	5	25	P sinistro
14	24	F	10	Segretaria	18	35	FT sinistro
15	29	M	9	Operaio	17	120	O bilaterale
16	28	M	13	Impiegato	8	10	F sinistro
17	23	M	8	Operaio	4	10	F destro
18	20	M	8	Operaio	4	8	Trauma assonale diffuso
19	20	M	8	Operaio	5	20	F bilaterale
20	28	F	12	Segretaria	9	16	F destro
21	20	F	15	Studiante	6	15	FP sinistro
22	32	M	18	Contabile	3	3	Trauma assonale diffuso
23	17	F	10	Studiante	6	13	FP sinistro
24	17	M	10	Operaio	5	42	TP sinistro
25	32	M	12	Cuoco	9	12	FP destro
26	32	M	8	Operaio	17	23	F bilaterale
27	20	M	14	Studiante	11	17	F bilaterale
28	33	M	8	Operaio	8	9	F bilaterale
29	38	M	13	Impiegato	9	5	FT sinistro
30	27	F	8	Casalinga	12	15	FP destro

Tab. 2. Dati anamnestici dei pazienti sottoposti al protocollo extralinguistico (F = frontale; T = temporale; P = parietale; O = occipitale).

nell'occorrenza di precisi eventi meccanici la causa del danno cerebrale che caratterizza il trauma cranio-encefalico chiuso (Gennarelli e Thibault, 1985). La specificità di questi eventi è responsabile del profilo neuropsicologico tipico dei soggetti con TCE. In letteratura questo profilo è stato dettagliatamente descritto (si veda Zettin, 1993 per una rassegna) e correlato al danno assonale diffuso, presente in ogni tipo di trauma cranio-encefalico.

Materiali e procedura

Analogamente a quello linguistico, il protocollo extralinguistico era composto da 12 scenette videoregistrate che mostravano due o più attori intrattenere brevi interazioni comunicative; in questo caso però gli attori comunicavano esclusivamente attraverso gesti.

È necessaria una precisazione sulla differente natura dei due protocolli. Il protocollo descritto in precedenza, che abbiamo definito «linguistico», non si esauriva nella sola modalità linguistica: esso infatti riproduceva interazioni dialogiche quotidiane, in cui gli attori non parlano rimanendo immobili, ma si muovono nello spazio, interagiscono col mondo circostante, hanno contatti oculari e così via. Pertanto, una certa componente gestuale è stata inserita anche nel protocollo linguistico, e in particolare era quella componente minima che abbiamo ritenuto indispensabile perché la scena non risultasse artificiosa. Tuttavia i gesti contenuti in questo protocollo non veicolavano particolari significati comunicativi; essi erano infatti gesti di accompagnamento alle parole, un gesticolare modulato sulla prosodia della frase. Nel protocollo che abbiamo chiamato «extralinguistico», invece, i gesti utilizzati dagli attori per comunicare erano gesti simbolici come il puntare o l'annuire, intenzionalmente prodotti per veicolare specifici contenuti informativi e che rimandavano ad un contesto preciso al di fuori del gesto stesso. A sua volta, il gesto comunicativo ha poi una prosodia, che consiste nella modalità con cui vengono attuati: la rapidità del gesto, la forza usata, il maggiore o minore isolamento temporale rispetto ad altri gesti, la presenza o l'assenza di enfasi, sono tutti fattori che caratterizzano la comunicazione gestuale.

Come il protocollo linguistico, anche quello extralinguistico era composto da tre scenette per ciascun tipo di atto comunicativo. Proprio perché la componente gestuale del protocollo linguistico non poteva da sola veicolare contenuti comunicativi, è stato necessario creare scenette extralinguistiche specificamente studiate piuttosto che utilizzare quelle del protocollo linguistico private dell'audio. Nelle scenette del protocollo extralinguistico i significati comunicativi degli attori erano quindi interamente veicolati dai soli gesti compiuti.

Poiché il protocollo non prevedeva l'uso del linguaggio, questo è stato volutamente escluso anche dalla fase di raccolta delle risposte dei soggetti. Pertanto, al termine di ciascuna scena, lo sperimentatore mostrava al paziente una fotografia formato 21 x 29.5 che rappresentava l'ultimo fotogramma della scena appena vista. A uno dei personaggi della fotografia — l'autore del gesto comunicativo — era stata apposta una nuvoletta bianca, simile a quella che nei fumetti contiene i pensieri del personaggio, ma vuota; compito dei soggetti era riempirla, cioè riconoscere l'intenzione comunicativa manifestata da quel personaggio nel corso della scenetta. I soggetti potevano scegliere l'intenzione comunicativa indicandola tra quattro alternative, rappresentate in altrettante fotografie che mostravano ciascuna un'intenzione comunicativa agita gestualmente.

Descriviamo a titolo esemplificativo una scena riguardante un atto comunicativo standard semplice:

[2] A è seduta alla scrivania del suo ufficio; B entra dalla porta. A e B si salutano con una stretta di mano, dopodiché A fa cenno a B di sedersi, indicando la sedia posta di fronte a lei.

Le quattro fotografie rappresentano:

- a) B si siede sulla sedia indicata da A
- b) B si siede per terra, nella direzione del gesto di A
- c) A e B bevono un drink in piedi
- d) A si siede per terra

Tutte le fotografie erano etichettate sul retro; l'alternativa a) è per qualsiasi scena la risposta corretta, la b) quella che potrebbe esser scelta se il gesto venisse frainteso, mentre la c) e la d) sono fotografie distraenti, che nulla hanno a che vedere con l'atto comunicativo, anche se rappresentano sempre delle potenziali continuazioni della vicenda osservata. L'ordine di presentazione delle quattro fotografie era casuale per ogni soggetto.

Risultati

Come ipotizzato, all'interno del campione sperimentale la prestazione alle sei prove di comunicazione non standard risulta significativamente peggiore della prestazione alle sei prove di comunicazione standard (Test di Wilcoxon: $z = 5,099$ e $p < .001$). Per ottenere questo risultato abbiamo trattato gli atti standard semplici e quelli complessi come un'unica categoria, così come le ironie e gli inganni (si veda la tabella 3). Come avvenuto nel protocollo linguistico, la differenza nel gruppo di controllo tra le prove standard e quelle non standard non è risultata statisticamente significativa (Test di Wilcoxon: $z = 1,732$ e $p = .08$).

7. Teoria della mente nel trauma cranio-encefalico chiuso

Poiché una delle nostre predizioni era che le differenze tra la comprensione della comunicazione standard e quella non standard fossero legate alla necessità dell'attivazione

		Comunicazione standard		Comunicazione non standard	
		Atti standard semplici	Atti standard complessi	Ironie	Inganni
Protocollo linguistico	TCE	100	95	92	79
	controlli	100	100	100	100
Protocollo	TCE	92	90	44	71

extralinguistico	Controlli	100	97	92	98
------------------	-----------	-----	----	----	----

Tab. 3. Percentuale di risposte corrette ottenute dai soggetti con TCE chiuso e dal gruppo di controllo ai protocolli linguistico ed extralinguistico

del metalivello inferenziale, abbiamo voluto accertarci che la differenza effettivamente riscontrata non fosse invece dovuta ad un più generico deficit nella capacità di ragionare sugli stati mentali altrui. A tal fine abbiamo adottato i due classici test di teoria della mente presenti in letteratura: il *False Belief Task* di Wimmer e Perner (1983) e lo *Smarties Task* di Hogrefe, Wimmer e Perner (1986). La natura esplorativa di questa indagine ci ha dunque orientato nella scelta di questi due test, tra i più semplici disponibili, cui abbiamo sottoposto il campione di soggetti con TCE chiuso che ha affrontato il protocollo linguistico.

La prestazione dei soggetti sperimentali alle due prove di teoria della mente è presentata in tabella 4. I pazienti ottengono prestazioni pressoché ottimali; in particolare su tredici soggetti solo uno ha fallito il *False Belief Task* e nessuno lo *Smarties Task*. Si può pertanto affermare che i deficit presentati dai soggetti con trauma cranio-encefalico ai protocolli linguistico e extralinguistico non sono imputabili a deficit della teoria della mente quanto piuttosto all'incapacità dei pazienti ad attivare il metalivello inferenziale necessario per la comprensione della comunicazione non standard.

	Smarties Task	False Belief Task
TCE	100	92
Controlli	100	100

Tab. 4. Percentuale di risposte corrette ottenute dai soggetti con TCE e dal gruppo di controllo nelle prove di teoria della mente

8. Discussione

Il presente lavoro è un tentativo di vincolare empiricamente la teoria competenziale della comunicazione umana di Airenti, Bara e Colombetti (1993a). Da tale teoria e dalle conoscenze sui deficit presentati dai pazienti con TCE chiuso abbiamo derivato due ipotesi fondamentali riguardanti la comprensione di un atto comunicativo.

La prima prevede che nei soggetti con trauma cranio-encefalico chiuso vi siano differenze significative nella comprensione della comunicazione standard rispetto a quella non standard, indipendentemente dalla modalità espressiva, linguistica o extralinguistica, utilizzata. Ciò accadrebbe a causa dei deficit integrativi dei soggetti con TCE chiuso, deficit che nell'ambito della comunicazione comportano una difficoltà nella gestione del metalivello inferenziale necessario per ricomporre lo stato di incompatibilità tra la conclusione raggiunta a partire dall'atto espressivo e lo spazio delle credenze condivise attivo tra l'attore e il partner.

I risultati ottenuti con i due protocolli sperimentali confermano tale ipotesi. Mentre negli atti standard semplici e complessi lo stato mentale dell'attore è direttamente ricavabile dall'atto comunicativo espresso, nell'ironia e nell'inganno gli stati mentali privati dell'attore sono differenti da quelli esplicitamente dichiarati. In un enunciato ironico, infatti, il significato inteso dall'attore è differente, spesso opposto, rispetto a quello ricavabile a partire dal contenuto proposizionale. Ciò vale anche per l'inganno, benché vi sia una differenza cruciale tra quest'ultimo fenomeno e l'ironia. La differenza è dovuta al fatto che la persona intenzionata ad ingannare, contrariamente alla persona che intende fare dell'ironia, non desidera che l'incongruenza tra lo stato mentale ricavabile a partire dal suo atto espressivo e lo stato mentale privatamente posseduto venga riconosciuta. Nonostante questa differenza, sia nella comprensione dell'ironia sia nella comprensione dell'inganno è necessaria l'attivazione del metalivello inferenziale, che è risultata essere deficitaria nei soggetti con TCE chiuso.

La seconda ipotesi prevedeva che i soggetti con trauma cranio-encefalico chiuso avrebbero incontrato maggiori difficoltà nei compiti relativi alla comunicazione extralinguistica rispetto ai compiti relativi alla comunicazione linguistica. Questa ipotesi origina dalla differente natura di queste due modalità espressive. Infatti, mentre la comunicazione linguistica si basa sull'uso di una sintassi, la comunicazione extralinguistica non possiede alcuna regola sintattica in grado di guidare la comprensione di un enunciato, e può far ricorso solo alla logica ed alla capacità inferenziale del soggetto. Nella comunicazione extralinguistica tutto il lavoro di comprensione grava dunque sulle capacità d'integrazione, che abbiamo visto essere tra le abilità deficitarie nei pazienti con TCE chiuso. Questo spiega i risultati ottenuti e dà supporto alla nostra ipotesi, sebbene la differente natura dei protocolli e del numero di soggetti coinvolti nei due esperimenti non consenta un confronto quantitativo diretto dei risultati ottenuti nelle prove linguistiche e in quelle extralinguistiche.

Quest'ultima considerazione ci sta indirizzando verso l'elaborazione di un lavoro di ricerca in cui un unico protocollo viene sviluppato nella versione linguistica e in quella extralinguistica, un protocollo, quindi, in cui la medesima intenzione comunicativa è generata in un caso con mezzi linguistici e nell'altro con mezzi extralinguistici. I risultati che ci attendiamo sono i medesimi di quelli presentati in questa ricerca.

Poiché le conclusioni ora discusse sono basate su un confronto tra diversi tipi di fenomeni comunicativi (atti standard semplici e complessi, ironie e inganni), è bene sottolineare che le prove dei due protocolli sperimentali sono state scelte in modo che fossero tutte relativamente semplici (il che è dimostrato dalle percentuali molto alte di risposte corrette fornite dai soggetti di controllo). Questo significa che, tenuta il più possibile costante questa variabile, la differenza nelle prestazioni dei soggetti esaminati è attribuibile alle differenze intrinseche alla natura dei differenti fenomeni considerati. Pertanto, sebbene sia possibile in linea di principio immaginare un atto standard complesso che comporta, per poter essere compreso, una difficoltà maggiore di quella di una semplice bugia, nella nostra ricerca questa possibilità non è data, proprio perché si è cercato di uniformare il più possibile la complessità di ogni singola prova.

Un'osservazione specifica merita, infine, la bassa percentuale di risposte corrette dei traumatizzati cranio-encefalici alle prove sull'ironia nel protocollo extralinguistico. È questa la prova in cui in assoluto i soggetti sperimentali hanno incontrato maggiori difficoltà, ed è anche la prova in cui i soggetti di controllo, anche se in misura limitata, hanno commesso più errori. Le particolari difficoltà incontrate in questa prova vanno probabilmente interpretate — oltre che in relazione alla difficoltà dei pazienti nel gestire sia il metalivello inferenziale sia gli atti comunicativi in cui manchino regole sintattiche che guidino la comprensione — anche in relazione al fatto che l'ironia è un fenomeno strettamente legato all'uso del linguaggio. Molto del suo significato viene infatti specificamente veicolato dal mezzo linguistico; si pensi, ad esempio, all'importanza che assume l'intonazione nella comprensione e nella generazione di questo fenomeno pragmatico. Un'ironia, anche semplice, espressa con la modalità extralinguistica perde parte del suo potere comunicativo, e può perciò risultare di più difficile comprensione.

L'ordine degli autori è alfabetico. Ringraziamo Rita Ardito, Monica Bucciarelli e Carlo Umiltà per i commenti critici, Renato Miceli per la consulenza statistica e Marina Zettin per il contributo dato nelle fasi di reclutamento dei pazienti e di somministrazione dei test neuropsicologici. Il lavoro si è avvalso di fondi stanziati dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR Progetto Coordinato *Conoscenza, intenzioni e comunicazione*, 1998-2000).

Bibliografia

- ADENZATO M. (2001). L'approccio della Psicologia evolutivista allo studio dell'architettura cognitiva umana. Il caso dell'inganno. *Sistemi Intelligenti*, 1, 53-76.
- AIRENTI G., BARA B.G., COLOMBETTI M. (1993a). Conversation and behavior games in the pragmatics of dialogue. *Cognitive Science*, 17, 197-256.
- AIRENTI G., BARA B.G., COLOMBETTI M. (1993b). Failures, exploitations and deceits in communication. *Journal of Pragmatics*, 20, 303-326.

- AUSTIN J.L. (1962). *How to do things with words*. Oxford: Oxford University Press (trad. it. *Come fare cose con le parole*. Genova: Marietti, 1987).
- BARA B.G. (1999). *Pragmatica cognitiva. I processi mentali della comunicazione*. Torino: Bollati Boringhieri.
- BARA B.G., ADENZATO M. (2001). L'evoluzione del metodo nella scienza cognitiva. In *L'uomo e la macchina trent'anni dopo*, ed. M. Di Giandomenico (Bari: Laterza). In corso di stampa.
- BARA B.G., BOSCO F., BUCCIARELLI M. (1999). Developmental pragmatics in normal and abnormal children. *Brain and Language*, 68, 507-528.
- BARA B.G., BOSCO F., BUCCIARELLI M. (2000). Rappresentazioni mentali e competenza pragmatica nei bambini. *Giornale Italiano di Psicologia*, 1, 91-133.
- BARA B.G., BUCCIARELLI M., COLLE L. (2001). Communicative abilities in autism: evidence for attentional deficits. *Brain and Language*, 77, 216-240.
- BARA B.G., CUTICA I., TIRASSA M. (2001). Neuropragmatics: extralinguistic communication after closed head injury. *Brain and Language*, 77, 72-94.
- BARA B.G., TIRASSA M. (1999). A mentalist framework for linguistic and extralinguistic communication. *Proceedings of the 3rd European Conference on Cognitive Science*, 285-290.
- BARA B.G., TIRASSA M. (2000). Neuropragmatics: brain and communication. *Brain and Language*, 71, 10-14.
- BARA B.G., TIRASSA M., ZETTIN M. (1997). Neuropragmatics: neuropsychological constraints on formal theories of dialogue. *Brain and Language*, 59, 7-49.
- BOSCO M., TIRASSA M. (1998). Sharedness as an innate basis for communication in infant. In *Proceedings of the 20th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 162-166.
- CHAPMAN S.B., LEVIN H.S., CULTHANE K. (1995). Language impairment in closed head injury. In *Handbook of neurological speech disorders*, ed. K.S. Kirshner (New York: Marcel Dekker), pp. 387-414.
- CLARK H.H. (1996). *Using language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- COHEN P.R., LEVESQUE H.J. (1990). Rational interaction as the basis for communication. In *Intentions in communication*, eds. P.R. Cohen, J. Morgan e M.E. Pollack (Cambridge, MA: MIT Press), pp. 221-255.
- EHRlich J., BARRY P. (1989). Rating communication behaviours in the head-injured adult. *Brain Injury*, 2, 193-198.
- FODOR J.A. (1983). *The modularity of mind. An essay on faculty psychology*. Cambridge, MA: MIT Press (trad. it. *La mente modulare. Saggio di psicologia delle facoltà*. Bologna: Il Mulino, 1988).
- GENNARELLI T.A., THIBAUT L.E. (1985). Biological models of head injury. In *Central nervous system. Trauma status report*, eds. D.P. Becker e J.T. Povlishock (Bethesda, MD: National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke), pp. 391-404.
- GRICE P. (1957). Meaning. *The Philosophical Review*, 67, 377-388.
- HAGEN C. (1984). Language disorder in head trauma. In *Language disorders in adults*, ed. A. Holland (San Diego: College Hill Press), pp. 245-281.
- HINCHLIFFE F.J., MURDOCH B.E., BRUCE E., CHENERY H.J., BAGLIONI A.J., HARDING C.J. (1998). Cognitive-linguistic subgroups in closed-head injury. *Brain Injury*, 5, 369-398.
- HOGREFE G.J., WIMMER H., PERNER J. (1986). Ignorance versus false belief: a developmental lag in attribution of epistemic states. *Child Development*, 57, 567-582.
- KASHER A. (1991a). Pragmatics and Chomsky's research program. In *The Chomskyan turn*, ed. S. Davis (Oxford: Blackwell), 122-149.
- KASHER A. (1991b). Pragmatics and the modularity of the mind. In *Pragmatics: a reader*, ed. S. Davis (Oxford: Oxford University Press), 567-582.
- McDONALD S. (1992). Communication disorders following closed head injury: new approaches to assessment and rehabilitation. *Brain Injury*, 6, 283-292.
- MENTIS M., PRUTTING C.A. (1987). Cohesion in the discourse of normal and head injured adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, 88-98.
- MILTON S.B., PRUTTING C.A., BINDER G.M. (1984). Appraisal of communicative competence in head injured adults. In *Clinical aphasiology*, vol. 14, ed. R.H. Brookshire (Minneapolis: BRK Publishers), 30-59.
- PRIGATANO G.P., ROVECCHÉ J.R., FORDYCE D.J. (1986). Non aphasic language disturbances after brain injury. In *Neuropsychological rehabilitation after brain injury*, ed. G.P. Prigatano (Baltimore and London: J. Hopkins University Press), 98-121.
- SCHIFFER S.R. (1972). *Meaning*. Oxford: Oxford University Press.
- SHALLICE T., BURGESS P.W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- SPERBER D., WILSON D. (1986). *Relevance. Communication and cognition* (2a ed., 1995). Oxford: Blackwell (trad. it. *La pertinenza*. Milano: Anabasi, 1993).
- STRAWSON P. (1964). Intention and convention in speech acts. *Philosophical Review*, 73, 439-469.
- TIRASSA M. (1997). Mental states in communication. *Proceedings of the 2nd European Conference on Cognitive Science*, 103-114.
- TIRASSA M. (1999). Communicative competence and the architecture of the mind/brain. *Brain and Language*, 68, 419-441.
- TYKKYLAINEN T. (1992). Conversational characteristics of closed head injury patients five years after trauma. *Studies in Logopedics and Phonetics: Phonetics, Logopedics and Speech Communication*, 4, 253-266.
- WILSON D., SPERBER D. (1991). Pragmatics and modularity. In *Pragmatics. A reader*, ed. S. Davis (Oxford: Oxford University Press), pp. 583-595.
- WIMMER H., PERNER J. (1983). Belief about beliefs. Representation and constraining functions of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.
- WYCKOFF L.H. (1984). Narrative and procedural discourse following closed head injury. Unpublished doctoral dissertation. University of Florida.

ZETTIN M. (1993). Valutazione e trattamento dei danni neuropsicologici e comportamentali. In *La riabilitazione dei traumi cranioencefalici nell'adulto*, eds. R. Rago e C. Perino (Milano: Ghedini), pp. 281-302.