

GIORGIO MARIA CARBONE



L'EMBRIONE UMANO

QUALCOSA O QUALCUNO?

ESD



Le frecce

36

GIORGIO MARIA CARBONE

L'EMBRIONE UMANO
QUALCOSA O QUALCUNO?

quarta edizione ampliata e aggiornata

ESD

Dello stesso Autore su temi bioetici:

Pillole che uccidono. Quello che nessuno ti dice sulla contraccezione, ESD, pp. 216, autore insieme a Renzo Puccetti e Vittorio Baldini.

La fecondazione extracorporea. Tecniche, valutazione morale e disciplina giuridica, ESD, pp. 80.

Tutti i libri e le altre attività delle
Edizioni Studio Domenicano possono essere consultate su:
www.edizionistudiodomenicano.it

Tutti i diritti sono riservati

© 2014 - Edizioni Studio Domenicano

www.edizionistudiodomenicano.it

Via dell'Osservanza 72, 40136 Bologna, 051 582034.

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo, compresi i microfilm, le fotocopie e le scannerizzazioni, sono riservati per tutti i Paesi.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% del volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22/04/1941, n. 633.

Le riproduzioni diverse da quelle sopra indicate, e cioè le riproduzioni per uso non personale (a titolo esemplificativo: per uso commerciale, economico o professionale) e le riproduzioni che superano il limite del 15% del volume possono avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione scritta rilasciata dall'Editore oppure da AIDRO, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, segreteria@aidro.org

L'elaborazione dei testi, anche se curata con scrupolosa attenzione, non può comportare specifiche responsabilità per eventuali involontari errori o inesattezze.

SOMMARIO

Introduzione	9
---------------------	---

CAPITOLO 1

Considerazioni biologiche

Quando ha inizio la vita di un organismo umano?	11
--	----

1.1. Il processo di fertilizzazione	11
-------------------------------------	----

1.2. Qual è la fase decisiva?	16
-------------------------------	----

1.3. Lo sviluppo dell'embrione	19
--------------------------------	----

<i>Il dialogo incrociato materno-embrionale</i>	20
---	----

<i>Le fasi dello sviluppo embrionale</i>	23
--	----

1.4. Una prima conclusione	24
----------------------------	----

CAPITOLO 2

L'embrione è un individuo?	26
-----------------------------------	----

2.1. Le obiezioni all'individualità dell'embrione	29
---	----

<i>a) L'argomento della "totipotenzialità"</i>	30
--	----

<i>b) L'argomento della vita di relazione o dell'annidamento</i>	33
--	----

<i>c) L'argomento dell'attività cerebrale</i>	34
---	----

2.2. La critica a questi tre argomenti	34
--	----

<i>a) Critiche all'argomento della totipotenzialità</i>	34
---	----

<i>b) Critiche all'argomento della vita di relazione</i>	39
--	----

<i>c) Critiche all'argomento dell'attività cerebrale</i>	40
--	----

CAPITOLO 3

Considerazioni linguistiche e filosofiche	42
3.1. L'uomo in potenza	42
3.2. Il pre-embrione	44
3.3. L'ootide	49
3.4. La nozione di individuo	51
3.5. L'unica soluzione accettabile	55
3.6. Individuo e persona e il principio di uguaglianza	58
3.7. Animazione immediata o animazione successiva?	62
3.8. Estremo appello	67

CAPITOLO 4

L'embrione umano nell'ordinamento giuridico italiano	68
4.1. La capacità giuridica dell'embrione umano secondo l'orientamento più diffuso	68
4.2. Le altre disposizioni del Codice Civile riguardanti il concepito	70
4.3. Il concepito come soggetto di diritti realmente esistente nel grembo materno	73
4.4. La capacità giuridica del concepito e i diritti fondamentali dell'uomo sanciti dall'art. 2 della Costituzione	79
4.5. La distinzione tra diritti dell'uomo e diritti patrimoniali	81
4.6. Alcuni diritti fondamentali dell'uomo appena concepito	88
1) <i>Il diritto alla vita</i>	88

2) <i>Alcune contraddizioni in cui si cade se non si tutela la vita del concepito</i>	96
3) <i>Il diritto alla salute</i>	98
4) <i>Il diritto alla famiglia</i>	101
4.7. Conclusione	103

CAPITOLO 5

L'embrione umano nell'ordinamento giuridico internazionale	106
5.1. I documenti degli organismi internazionali	107
5.2. I documenti degli organismi europei	109
Un'ultima conclusione	116

Introduzione

L'embrione umano è qualcosa o qualcuno? È questa la domanda cruciale che ricorre frequentemente nei dibattiti sull'aborto, sulla fecondazione extracorporea, sulle diagnosi prenatali e sulla clonazione.

È una questione fondamentale sicuramente molto antica, che, tuttavia, le moderne biotecnologie pongono in termini prima sconosciuti. Queste con il loro continuo e rapidissimo sviluppo e con la loro incisiva applicazione alla vita umana offrono almeno un indubbio e sicuro vantaggio: consentono di impostare in modo nuovo fondamentali questioni circa l'origine, lo *status*, la struttura, le mete, il potenziale, i limiti e il senso degli esseri umani, presentandosi come un luogo antropologico privilegiato.

Oggi stiamo vivendo a una nuova rivoluzione scientifica, di portata analoga, se non maggiore, rispetto alla rivoluzione copernicana, oppure alla scoperta dell'inconscio da parte di Freud. La rivoluzione biotecnologica, infatti, come quelle precedenti, sta profondamente trasformando la comprensione di noi stessi, e lo fa in modo più radicale perché va a toccare la struttura interna dell'organismo umano e il modo con cui sorgono le più intime e fondamentali relazioni umane, cioè il rapporto sponsale e quello genitoriale.

Le biotecnologie della fecondazione artificiale o dell'ingegneria genetica modificano in modo profondo e incisivo l'immagine e la considerazione che l'uomo ha di se stesso.

Il tema dell'identità individuale dell'embrione umano è una delle questioni più vivacemente discusse, non solo nel campo degli specialisti della biologia o della bioetica, ma anche nel più ampio dibattito dell'opinione pubblica, perché in fondo riguarda la concezione che ognuno ha di se stesso e dei propri simili e in particolare il modo di considerare la vita umana prenatale.

«Il problema dell'embrione, mentre può sembrare minuscolo e quasi trascurabile sul piano materiale (fisico, economico), è invece cruciale sul piano contemplativo, perché attiene da vicinissimo all'autocomprensione dell'uomo. Se il potere scientifico-tecnologico, sulla soglia dell'embrione, non facesse una sosta, un arresto, ma passasse oltre senz'altro e invadesse quel minuscolo territorio, mosso da considerazioni di pura utilità, come invade tutto il resto della realtà, sarebbe varcata una linea di non ritorno»¹.

Perciò dobbiamo anche prendere coscienza che le considerazioni sull'embrione umano sollevano il problema della prossemica: le dimensioni quantitative della realtà considerata e dell'immagine che ce ne facciamo condizionano il giudizio di valore che diamo alla realtà stessa. Quindi, attenzione a non farsi ingannare dalle dimensioni. E, come vedremo, sollevano anche il problema del principio di uguaglianza.

Infine è un piacevole dovere per me ringraziare di cuore i miei amici, Aldo Mazzoni, Giacomo Rocchi, Vittorio Baldini e Roberto Viglino, che hanno rivisto il testo suggerendomi correzioni e miglioramenti.

¹ L. LOMBARDI VALLAURI, *L'embrione umano tra bioetica e biogiuridica. Principi generali*, in P. CATTORINI (a cura di), *Scienza ed Etica nella Centralità dell'Uomo*, Angeli, Milano 1990, 227.

CAPITOLO 1

Considerazioni biologiche

Quando ha inizio la vita di un organismo umano?

Questo problema consiste nel riconoscere che cosa segni l'inizio del ciclo vitale di un singolo uomo. Esso può anche essere visto in modo retrospettivo: un organismo umano adulto possiede circa diecimila miliardi di cellule, le quali non sono tutte uguali, ma anzi appartengono ad almeno duecento linee cellulari distinte; allora, come è possibile rendere ragione, non solo dell'altissimo numero di cellule, ma anche della ricchissima diversità delle linee cellulari del nostro organismo?

1.1. IL PROCESSO DI FERTILIZZAZIONE

Numerosissimi studi ed esperimenti della biologia hanno rilevato che un nuovo organismo umano si costituisce a partire da un'unica cellula, detta zigote o anche embrione unicellulare, che si divide in due, quattro, otto (e così via ...) cellule già poche ore dopo la sua costituzione producendo gradualmente tutte le cellule, i tessuti e gli organi del corpo umano. Il ciclo vitale di un nuovo organismo inizia, quindi, in seguito alla fecondazione o fertilizzazione¹. Questa non può essere identificata con un singolo momento, ma è un processo molto articolato e complesso, che dura approssimativamente dodici ore e si compone di fasi che si succedono in modo obbligato e che sono tra loro fortemente integrate (vedi il disegno a p. 118)².

¹ Cf. P. M. WASSARMAN, *The biology and chemistry of fertilization*, in «Science» 235 (1987), 553; S. F. GILBERT, *Biologia dello sviluppo*, Zanichelli, Bologna 1988, 52.

² Per ulteriori dettagli rinvio a Th. W. SADLER, *Embriologia medica di Langman*, Masson, Milano 1998, 25-72; P. ROSATI ET AL., *Embriologia generale*, Edi-Ermes, Milano 1985; S. F. GILBERT, *Biologia dello sviluppo*, cit.

Descriverò in modo schematico e sintetico queste varie fasi, alcune delle quali sono tra loro contemporanee, mentre altre si sovrappongono tra loro soltanto parzialmente.

La prima fase consiste nell'avvicinamento chimicamente e meccanicamente guidato tra le cellule germinali, gli spermatozoi da parte del padre e l'oocita da parte della madre (vedi i disegni a p. 119). Gli spermatozoi salgono rapidamente attraverso le vie genitali femminili, per incontrare l'oocita nell'ampolla della tuba. Questo moto ascendente è determinato, sia dalle contrazioni muscolari dell'utero e della tuba, sia dai movimenti propri degli spermatozoi e dalle correnti fluide prodotte dalle ciglia delle mucose femminili.

Contemporaneamente alla prima fase avviene la seconda, cioè la "capacitazione" degli spermatozoi: la presenza prolungata degli spermatozoi nelle vie genitali femminili e la particolare composizione chimica di queste ultime determinano il fatto che alcune proteine inibenti l'attività metabolica e la capacità fecondante degli spermatozoi vengano rimosse dalla membrana plasmatica che riveste l'acrosoma spermatico³. Rimosse queste proteine inibenti, lo spermatozoo aumenta il consumo di ossigeno e quindi può muoversi più velocemente.

La terza fase è il riconoscimento, cioè l'adesione tra le proteine della membrana pellucida dell'oocita⁴ e la zona plasmatica esterna della testa

³ L'acrosoma è un organulo della cellula germinale maschile. È a forma di cappuccio, copre la metà della superficie del nucleo (testa) dello spermatozoo e contiene al suo interno degli enzimi che serviranno a permettere la penetrazione delle membrane che circondano l'oocita e dell'oocita stesso.

⁴ La membrana pellucida è un guscio glicoproteico che circonda l'oocita. Essa mantiene il legame con lo spermatozoo e induce la reazione acrosomiale.

dello spermatozoo: così inizia la penetrazione nella corona radiata (vedi il disegno a p. 120)⁵.

La quarta fase consiste nella reazione acrosomiale: quando gli spermatozoi entrano in stretto contatto con la membrana pellucida, la composizione chimica di quest'ultima induce la fusione tra la membrana plasmatica esterna della testa dello spermatozoo e la membrana esterna dell'acrosoma⁶. In seguito a questa fusione il contenuto enzimatico dell'acrosoma viene disperso e, reagendo con le cellule della corona radiata e le glicoproteine della zona pellucida, consente alla testa dello spermatozoo di penetrare in quest'ultima membrana e poi di entrare in contatto con la membrana plasmatica dell'oocita (detta oolemma) (vedi il disegno a p. 120).

Nella quinta fase avviene la fusione tra la membrana plasmatica dell'oocita e la membrana acrosomiale interna dello spermatozoo (vedi il disegno a p. 120).

La sesta fase consiste nella fusione del citoplasma (nucleo, mitocondri e un centriolo)⁷ dello

⁵ La corona radiata è quell'insieme di cellule che circondano all'esterno la membrana pellucida. È formata da alcune cellule della granulosa del cumulo ooforo che vengono espulse con l'oocita durante l'ovulazione.

⁶ Prima della reazione acrosomiale la testa dello spermatozoo si presenta così: all'esterno c'è la membrana plasmatica che ricopre tutta la cellula germinale; nella regione più esterna della testa sotto la membrana plasmatica si trova l'organulo dell'acrosoma. Questo è rivestito a sua volta da una duplice membrana (detta acrosomiale), quella esterna che lambisce la membrana plasmatica e quella interna che riveste il nucleo dello spermatozoo. Al termine della reazione acrosomiale il nucleo dello spermatozoo è circondato solo dalla membrana acrosomiale interna.

⁷ I mitocondri e il centriolo, situati nel tratto prossimale della coda (tratto intermedio) non parteciperanno alla singamia, ma degenereranno rapidamente venendo ridotti a piccoli peptidi e nucleotidi.

spermatozoo con il citoplasma dell'oocita. Questa fusione è la causa determinante di almeno quattro effetti: 1) la fusione stimola l'attività metabolica della nuova cellula, la quale aumenta notevolmente il consumo di ossigeno; 2) l'ingresso del citoplasma dello spermatozoo nel citoplasma dell'oocita induce un aumento repentino e temporaneo della concentrazione dello ione Ca^{2+} nel citoplasma. Questo aumento è detto "onda calcio", in quanto si diffonde rapidamente nella cellula attivando a sua volta gli eventi successivi; 3) la stessa fusione induce la reazione corticale: i granuli corticali (corpuscoli situati immediatamente sotto l'ovolemma) si aprono e rilasciano rapidamente e in quantità massiccia il loro contenuto (enzimi lisosomiali). Questo modifica la struttura dell'ovolemma che diventa una superficie rigida e impermeabile all'ingresso di altri spermatozoi. Tutto ciò impedisce la polispermia, cioè la possibilità che più spermatozoi entrino nel citoplasma dell'oocita. L'indurimento della zona pellucida impedisce, inoltre, che l'embrione si annidi nelle pareti della tuba. Solo quando l'embrione giungerà nell'utero, perderà la membrana pellucida, potrà annidarsi nell'utero e proseguire il suo sviluppo; 4) la fusione dei citoplasmi dello spermatozoo e dell'oocita induce quest'ultimo a portare a termine la sua seconda divisione meiotica⁸. L'oocita, quando è espulso dall'o-

⁸ Soltanto con questa seconda divisione meiotica l'oocita diventa una cellula matura. Perciò, parlando in senso stretto, l'oocita umano non è un gamete, perché prima della seconda divisione meiotica non ha un nucleo propriamente detto. Quando l'oocita è espulso dall'ovaio, è una cellula arrestata ad uno stadio della meiosi: è entrato nella seconda divisione maturativa senza replicazione del DNA, ha formato il fuso e i cromosomi sono disposti nel piano della metafase. Soltanto l'ingresso dello spermatozoo attiverà la prosecuzione della

vaio, si trova in uno stato di blocco maturativo e ha un patrimonio cromosomico diploide (23+23 cromosomi). Solo l'ingresso dello spermatozoo e la conseguente onda calcio attivano la prosecuzione della maturazione dell'oocita. In seguito a questa maturazione vengono prodotti due corpuscoli: il primo, dotato di scarsissimo citoplasma, diventerà il secondo corpuscolo polare e sarà, poi, espulso all'esterno dell'ovolemma⁹; il secondo invece dispone i suoi cromosomi in un nucleo vescicolare, detto pronucleo femminile, e li decondensa (vedi il disegno a p. 120).

Nella settima fase, mentre il nucleo dello spermatozoo si avvicina al pronucleo femminile, quest'ultimo modifica il nucleo dello spermatozoo e ne decondensa il DNA inducendo la formazione del pronucleo maschile. I due pronuclei, una volta avvicinati, duplicano il proprio DNA e perdendo la membrana nucleare si fondono: questa fase prende il nome di cariogamia.

Nell'ottava fase, dopo circa 15-20 ore dalla fusione dei citoplasmi dell'oocita e dello spermatozoo, avviene la prima divisione mitotica di questo nuovo ciclo vitale: il citoplasma dello zigote si divide in due parti, dando vita a due cellule dotate di una copia dello stesso genoma. Con questa fase cessa il processo di fecondazione e inizia il processo di sviluppo dell'embrione umano, che descriveremo fra poco a p. 19.

divisione meiotica. Tuttavia abitualmente esso viene detto gamete, perché la terminologia dell'embriologia degli anfibi viene trasferita a quella umana (cf. G. CHIEFFI, G. DELRIO, *Gametogenesi*, in G. CHIEFFI (a cura di), *Biologia*, A. Delfino, Roma 1994, 583).

⁹ A causa dell'espulsione del secondo corpuscolo polare dalla membrana dell'oocita fertilizzato, il patrimonio genetico proveniente dall'oocita è dimezzato.

1.2. QUAL È LA FASE DECISIVA?

La fase decisiva che segna un salto qualitativo irreversibile, cioè un punto di non ritorno, è la sesta, cioè la fusione del citoplasma delle due cellule germinali. In seguito alla fusione i due gameti non agiscono più come prima, come se fossero ancora due sistemi cellulari tra loro indipendenti, ma la fusione dei loro citoplasmi inizia una nuova catena di attività che segnala la costituzione di un nuovo sistema, il quale agisce come unità. Quest'unità, quest'unico e nuovo sistema vivente, è definita, con un termine biologico, zigote o embrione unicellulare¹⁰.

A partire dalla fusione del citoplasma dello spermatozoo con il citoplasma dell'ovocita siamo in presenza di un unico e nuovo sistema citologico: unico perché è iniziato quel processo a cascata che condurrà inevitabilmente alla fusione dei due pronuclei; nuovo perché si comporta biochimicamente in modo differente dalla cellula precedente, cioè dall'ovocita non fertilizzato (sono registrate rilevanti mutazioni bioelettriche che segnalano mutazioni biochimiche: è l'onda dello ione Ca)¹¹; nuovo anche dal punto di vista fisiologico sia perché l'ovocita, che finora era in stato di quiescenza, grazie al fattore attivante fornito dallo spermatozoo inizia il suo metabolismo che si manifesta soprattutto in numerosissime attività nei diversi microcompartimenti cellulari, sia perché inizia a eserci-

¹⁰ Cf. A. SERRA, *Lo statuto biologico dell'embrione umano. Quando inizia l'«essere umano»?*, in PONTIFICIA ACCADEMIA PER LA VITA, *Commento interdisciplinare alla "Evangelium Vitae"*, Libreria Editrice Vaticana, Vaticano 1997, 577 ss.

¹¹ In particolare si assiste a un improvviso aumento degli ioni calcio all'interno dello zigote: cf. P. M. WASSARMAN, *The biology and chemistry of fertilization*, cit., 554.

tare una delle funzioni vitali per eccellenza, cioè la divisione cellulare, che le due cellule germinali non sono in grado di svolgere¹².

Da questa fase in poi siamo in presenza di un nuovo organismo della specie umana che è intrinsecamente e irreversibilmente determinato a un preciso processo di sviluppo e di differenziazione.

Ciò che determina intrinsecamente il processo di proliferazione e di differenziazione cellulare è il corredo cromosomico dello zigote, il suo genoma¹³. Questo ha sicuramente un'identità specifica perché appartiene alla specie umana (basta osservare la sequenza delle macromolecole che compongono il DNA) ed è completamente nuovo e singolare, perché risulta dalla combinazione casuale delle ventitré paia di cromosomi provenienti dal pronucleo dello spermatozoo e dal pronucleo dell'oocita; per questi motivi è del tutto distinto sia dal genoma materno sia dal corredo genetico dei singoli gameti. Il nuovo organismo durante il suo sviluppo conserverà sempre la sua singolarità genetica, perché non usufruirà di nessun apporto di materiale genetico organizzato che intervenga dall'esterno a modificarlo: conserverà immutata la sua identità genetica formale nelle diverse fasi dello sviluppo (zigote, morula, blastula, embrione prima dell'impianto, embrione, feto, neonato, bambino, adolescente ...) ¹⁴, sebbene le molecole

¹² Cf. P. IDE, *Le zygote est-il une personne humaine?* (Première partie), in «Nova et Vetera» 2001/1, 77.

¹³ Il genoma umano o genotipo è la combinazione qualitativamente nuova di istruzioni genetiche: è costituito dall'insieme dei 46 cromosomi dello zigote, in cui sono racchiusi e diversamente distribuiti i geni, e imprime un nuovo schema di struttura e di attività alla cellula che lo possiede.

¹⁴ Abitualmente la biologia distingue due fasi nell'unico sviluppo della vita prenatale: la fase embrionale che va dalla fecon-

che trasmettono e conservano questa informazione genetica siano fisicamente diverse e cambino rapidamente durante l'intero ciclo vitale¹⁵. Inoltre sarà sempre geneticamente autonomo dal controllo genetico della madre e meccanicamente isolato dall'organismo materno grazie a una membrana mucopolisaccaridica prima e al trofoblasto poi¹⁶.

Questo nuovo corredo cromosomico è come un disegno-progetto che contiene tutta l'informazione essenziale e permanente per la graduale e autonoma realizzazione di quel singolo essere umano: lo sviluppo, l'accrescimento e la differenziazione¹⁷

dazione fino all'ottava settimana; e la fase fetale dalla nona settimana fino al termine della vita intrauterina: cf. G. KARP, N. J. BERRILL, *Embriologia generale e differenziamento*, Piccin, Padova 1986, 305; K. L. MOORE, *Essentials of Human Embriology*, Blackwell-Decker, Oxford-Toronto 1988, 36.

¹⁵ In altri termini il patrimonio genetico, costituitosi con la singamia, durante tutta la vita di quell'individuo permane inalterato e identico formalmente, cioè quanto alla sua struttura formale che è la sequenza ordinata delle molecole (a meno che nel ciclo vitale alcune cellule non subiscano delle mutazioni genetiche), mentre le singole macromolecole proteiche sono fisicamente, cioè materialmente e numericamente, diverse nel tempo, perché soggette a un continuo ricambio.

¹⁶ Cf. A. BOMPIANI, *Statuto ontologico e statuto giuridico dell'embrione umano nella riflessione contemporanea in Italia*, in C. ROMANO, G. GRASSANI (a cura di), *Bioetica*, UTET, Torino 1995, 318 ss. Tuttavia bisogna precisare che l'embrione, sebbene sia meccanicamente isolato e geneticamente autonomo dall'organismo materno, ne dipende sotto l'aspetto metabolico-funzionale per l'apporto dell'ossigeno e del materiale nutritivo e per l'eliminazione delle scorie.

¹⁷ La differenziazione delle cellule embrionali non dipende da cambiamenti del genoma, perché questo rimane invariato ma consiste in una progressiva restrizione delle potenzialità delle cellule. In qualsiasi cellula differenziata esistono, cioè, tutti i geni presenti originariamente nello zigote; però ne funzionano solo alcuni mentre altri sono resi inattivi.

dell'embrione sono attivamente controllati e guidati dal nuovo apparato genetico, che quindi rappresenta il «centro di unificazione di tutti i processi e funzioni vitali che si svolgono nel nuovo essere»¹⁸. Il nuovo genoma, con la sua attività che implica la collaborazione e il coordinamento di migliaia di geni, conferisce all'embrione le sue potenzialità morfogenetiche che si esprimeranno e si realizzeranno attraverso la continua interazione con l'ambiente cellulare ed extracellulare e garantisce l'unità morfologica e soprattutto funzionale di questo nuovo organismo vivente¹⁹.

Lo zigote è la cellula più specializzata del mondo, perché contiene molte più informazioni rispetto ai successivi stadi di sviluppo: soprattutto possiede delle istruzioni che indicano quale messaggio del DNA debba essere realizzato e quale no e racchiude tutti i segreti paterni e materni della differenziazione cellulare²⁰.

1.3. LO SVILUPPO DELL'EMBRIONE

Con l'ottava fase inizia il processo di sviluppo embrionale, chiamato con termine molto significativo "epigenesi" proprio al fine di sottolineare che la forma emerge continuamente da stadi pre-

¹⁸ A. SERRA, *Embrione umano, scienza e medicina*, in «Civiltà Cattolica» 1987, II, 250; cf. J. VAN BLERKOM, *Extragenimic regulation and autonomous expression of a developmental program in the early mammalian embryo*, in «Annals of the New York Academy of Science» 1985 (442), 58 ss.

¹⁹ Cf. A. SERRA, *Pari dignità all'embrione umano nell'Enciclica "Evangelium Vitae"*, in «Medicina e morale» 1995, 809.

²⁰ Queste sono le conclusioni che derivano dalle scoperte di due genetisti, Jeffreys e Surani, di cui riferisce ampiamente J. LEJEUNE, *L'embrione segno di contraddizione*, Orizzonte Medico, Roma 1992, 45 ss.

cedenti²¹. Le cellule embrionali, dette blastomeri, si moltiplicano rapidamente grazie a continue e periodiche mitosi che si succedono a ritmo elevato con la frequenza di una ogni 12–15 ore circa.

Il dialogo incrociato materno–embrionale

Mentre moltiplica le cellule di cui si compone, l'embrione migra verso la cavità uterina grazie ai movimenti delle ciglia vibratili della mucosa della tuba, alle contrazioni della muscolatura e alle correnti del fluido tubarico. Arriverà nella cavità uterina 96-144 ore dopo il picco di LH²².

Subito dopo la sua formazione l'embrione inizia la sua relazione con la madre mediante quello che è detto *cross-talk*, cioè dialogo incrociato: l'embrione invia molteplici segnali chimici all'organismo materno, comprendenti il fattore attivante le piastrine (PAF: *Platelet-Activating Factor*), il fattore precoce di gravidanza (EPF: *Early Pregnancy Factor*), l'estradiolo e la gonadotropina corionica umana (hCG)²³. Appena 4 ore dopo il concepimento, nel sangue materno può essere rinvenuto il

²¹ Il termine “epigenesi” è stato introdotto da C. H. WADINGTON, *Principles of Embriology*, cit., 10.

²² Cf. G. PESCIOTTO, L. DE CECCO, D. PECORARI, N. RAGNI, *Ginecologia e Ostetricia*, Società Editrice Universo, Roma 2001, vol. 2, 1032; R. PUCETTI, G. CARBONE, V. BALDINI, *Pillole che uccidono*, ESD, Bologna 2012, 13-27; G. M. CARBONE, *La fecondazione extracorporea*, ESD, Bologna 2005, 13-33.

²³ Cf. D. H. EDGAR, *Oestrogen and human implantation*, in «Human Reproduction» Jan. 1995, 10 (1) 2-4. Sulla funzione dell'EPF cf.: X. G. FAN, Z. Q. ZHENG, *A study of early pregnancy factor activity in preimplantation*, in «American Journal of Reproductive Immunology» May 1997, 37 (5) 359-364; R. BOSE, *An update on the identity of early pregnancy factor and its role in early pregnancy*, in «Journal of Assisted Reproduction and Genetics» May 1997, 14 (5) 239-240.

fattore precoce di gravidanza (EPF): questo è un immunosoppressore, impedisce cioè che l'embrione appena formato venga riconosciuto e quindi espulso. Inoltre, l'EPF favorisce la crescita e la moltiplicazione delle cellule dell'embrione stesso. Quando è allo stadio di blastula (cioè si compone di 64 cellule), l'embrione e in particolare la sua massa cellulare più esterna (cioè le cellule trofoblastiche) produce hCG: quest'ormone non solo impedisce la degenerazione del corpo luteo materno, ma anzi stimola le cellule luteiniche perché continuino a secernere il progesterone, che a sua volta stimola la mucosa uterina a predisporre all'impianto dell'embrione. Se il corpo luteo degenerasse durante le prime 12 settimane dalla fecondazione, cesserebbe la produzione di progesterone da parte del corpo luteo stesso, mentre il progesterone secreto dal trofoblasto e dalla placenta non sarebbe ancora in quantità sufficiente per permettere di continuare la gravidanza, e quindi si avrebbe un aborto spontaneo.

D'altro canto alcuni tessuti materni, sotto l'effetto dei segnali emessi dall'embrione, secernono delle proteine nel microambiente delle tube e dell'utero, facilitando così lo sviluppo dell'embrione e il suo annidamento²⁴. L'annidamento è un evento che richiede lo sviluppo sincronico delle cellule embrionali, perché siano capaci di impiantarsi, e dell'endometrio uterino, perché sia capace di rispondere ai segnali provenienti dall'embrione. Questi eventi sono orchestrati dagli ormoni steroidei (progesterone e estrogeno), dall'hCG, fattori di crescita, citochine, chemiochine, molecole di adesione, proteine di matrice extracellulare e prosta-

²⁴ Cf. J. A. HILL, *Maternal-embryonic cross-talk*, in «Annals of the New York Academy of Sciences» Sep. 2001, 943, 17-25.

glandine²⁵. I meccanismi molecolari che regolano questi processi nella specie umana sono noti solo in minima parte. Saranno necessari ancora molti studi prima di arrivare al trattamento clinico dell'infertilità dovuta al fallimento dell'annidamento o al rigetto dell'embrione. L'incidenza di questi aborti precoci è alta ed è stimata tra il 25% e il 40%²⁶.

Nel corso della crescita dell'embrione, il traffico materno-embrionale interesserà non solo molecole e fattori di crescita, ma anche cellule: già pochi giorni dopo la fecondazione cellule del trofoblasto embrionale possono essere rinvenute nel sangue materno o nei vasi polmonari²⁷.

Questi segnali che l'embrione invia alla madre nei suoi primissimi giorni di vita hanno anche il compito di modulare la trasformazione della parete dell'utero, cioè la mucosa dell'endometrio, per renderla adatta all'annidamento dell'embrione stesso²⁸.

²⁵ Cf. P. VIGANÒ, S. MANGIONI, F. POMPEI, I. CHIODO, *Maternal-conceptus cross talk - a review*, in «Placenta» Oct. 2003, 24 Suppl B, S 56-61; F. DOMINGUEZ, A. PELLICER, C. SIMON, *Paracrine dialogue in implantation*, in «Molecular and Cellular Endocrinology» 25 Jan. 2002, 186 (2) 175-181; TH. W. SADLER, *Embriologia medica ...*, cit., 25-29.

²⁶ Cf. O. GUZELOGLU-KAYISLI, U. A. KAYISLI, H. S. TAYLOR, *The role of growth factors and cytokines during implantation: endocrine and paracrine interactions*, in «Seminars in Reproductive Medicine» Jan. 2009, 27 (1) 62-79.

²⁷ Cf. S. D. GAVIN, W. T. XIAO, X. ZHI-CHENG, *Cell Migration from Baby to Mother*, in «Cell Adhesion & Migration» Jan.-March 2007, 1 (1) 19-27.

²⁸ Cf. R. GRUMMER, S. W. HEWITT, O. TRAUB, K. S. KORACH, E. WINTERHAGER, *Different regulatory pathways of endometrial connexin expression: preimplantation hormonal mediated pathway versus embryo implantation-initiated pathway*, in «Biology of Reproduction» Jul. 2004, 71 (1) 273-281.

Le fasi dello sviluppo embrionale

Come già il processo di fecondazione, anche lo sviluppo dell'embrione, pur essendo una realtà continua, è abitualmente diviso in fasi per motivi descrittivi e didattici.

Dalla prima divisione cellulare alla terza l'embrione si compone di cellule che dividendosi diventano sempre più piccole e formano una massa non compatta. Dopo la terza divisione cellulare, allo stadio di otto cellule, inizia la compattazione, cioè aumenta la superficie di contatto tra i blastomeri, che assumono una forma più appiattita, mentre quelli più esterni iniziano a separarsi da quelli più interni.

Alla quarta divisione cellulare, circa 70 ore dopo la fecondazione, l'embrione si compone di 16 blastomeri e prende il nome di morula: il processo di segregazione cellulare continua formando dai blastomeri più esterni la massa cellulare esterna e dai blastomeri più interni la massa cellulare interna, detta anche nodo embrionale.

Dopo la sesta divisione cellulare, l'embrione si compone di 64 cellule e viene detto blastula. Il processo di segregazione cellulare ha condotto alla formazione di un'unica cavità intercellulare, detta blastocele. Le cellule della massa interna sono localizzate in un polo e sono dette embrioblasti, mentre quelle della superficie sono dette trofoblasti. A questo stadio l'embrione ha raggiunto la parete dell'utero; le cellule trofoblastiche che sono a contatto con quelle embrioblastiche iniziano a penetrare nelle pareti della mucosa uterina: incomincia così l'annidamento.

All'ottavo giorno dalla fecondazione le cellule dell'embrioblasto si differenziano in due strati, strato ipoblastico e strato epiblastico, formando

insieme il disco germinale bilaminare. Adiacente allo strato epiblastico si forma la cavità amniotica.

A partire dal quattordicesimo giorno dalla fecondazione ha inizio la gastrulazione, un processo in seguito al quale dalle cellule dell'epiblasto, attraverso la formazione della linea primitiva²⁹ e lo spostamento coordinato di masse cellulari, si formano i tre foglietti germinativi: l'ectoderma, il mesoderma e l'endoderma. Inizia così la differenziazione dei tessuti e degli organi, perché sono già determinate quelle aree cellulari che con il proseguire dello sviluppo costituiranno con successivi spostamenti le diverse parti del corpo umano.

1.4. UNA PRIMA CONCLUSIONE

Possiamo, quindi, formulare un primo riepilogo. La biologia dello sviluppo e oramai i milioni di casi di fecondazione extracorporea impongono almeno cinque evidenze.

1) Lo zigote umano si sviluppa interamente da solo per virtù propria, in quanto le sue attività molecolari e cellulari sono guidate dall'informazione del suo genoma.

2) Ha un suo patrimonio genetico del tutto singolare e autonomo.

3) Non è soggetto a salti qualitativi durante il suo sviluppo: mentre la differenziazione delle cellule e dei tessuti e la formazione degli organi sono fenomeni successivi, il processo di sviluppo è invece continuo.

²⁹La "linea primitiva" si forma all'inizio della gastrulazione sulla superficie dell'epiblasto: essa nel corso dello sviluppo e della differenziazione darà origine al sistema nervoso centrale e periferico.

4) Il nuovo organismo passa da forme più semplici a forme più complesse; quando raggiunge la forma terminale conserva la propria identità e individualità.

5) Il processo vitale di questo nuovo organismo è teleologico, cioè non avviene a caso, ma è orientato e diretto a uno scopo ben preciso. Lo sviluppo di questo nuovo organismo si compone di una successione di eventi cronologicamente distinti e strettamente dipendenti gli uni dagli altri.

Anche se non ha ancora le sembianze che per noi sono più familiari, anche se non ha ancora l'attività cerebrale, questo è già un individuo umano. Infatti, dalle osservazioni sperimentali risulta che l'embrione, fin dai suoi primissimi istanti di vita, non si comporta come un qualsiasi aggregato di cellule, come se fosse un semplice oocita, o un grumo di sangue. Ma la sua attività è l'attività propria di un unico organismo che, attraverso una coordinata successione di processi cellulari e molecolari controllati e guidati dal nuovo genoma, inizia il suo sviluppo graduale e orientato finalisticamente verso quella morfologia e quelle proprietà umane a noi più familiari.

Lo zigote o embrione unicellulare (sono sinonimi) costituisce, perciò, la prima cellula di un individuo umano, il primo stadio del suo ciclo vitale.

OPERE DI TOMMASO D'AQUINO
edite da ESD*

- Catena aurea, *Glossa continua super Evangelia*
vol. 1, *Matteo* 1-12, introd., testo latino e trad. it., pp. 992;
vol. 2, *Matteo* 13-28, testo latino e trad. it., pp. 1016;
vol. 3, *Marco*, testo latino e trad. it., pp. 656.
- Commento ai Libri di Boezio, *Super Boetium De Trinitate, Expositio Libri Boetii De Ebdomadibus*, introd. e trad. it., pp. 320.
- Commento ai Nomi Divini di Dionigi, *Super Librum Dionysii de Divinis Nominibus*
vol. 1, Libri I-IV, introd., testo latino e trad. it., pp. 584;
vol. 2, Libri V-XIII, testo latino e trad. it., comprende anche *De ente et essentia*, pp. 568.
- Commento al *Corpus Paulinum, Expositio et lectura super Epistolas Pauli Apostoli*
vol. 1, *Romani*, introd., testo latino e trad. it., pp. 1024;
vol. 2, *1 Corinzi*, introd., testo latino e trad. it., pp. 928;
vol. 3, *2 Corinzi, Galati*, introd., testo latino e trad. it., pp. 928;
vol. 4, *Efesini, Filippesi, Colossesi*, introd., testo latino e trad. it., pp. 760;
vol. 5, *Tessalonicesi, Timoteo, Tito, Filemone*, introd., testo latino e trad. it., pp. 720;
vol. 6, *Ebrei*, introd., testo latino e trad. it., pp. 784.
- Commento al Libro di Boezio *De Ebdomadibus*.
L'essere e la partecipazione, *Expositio Libri Boetii De Ebdomadibus*, introd., testo latino e trad. it., pp. 152.

* Le Opere sono ordinate secondo il titolo dell'edizione italiana. Al titolo dell'edizione italiana segue il titolo della tradizione latina consolidata, segnalato in carattere corsivo. Cf. TORRELL J.-P., *Amico della verità. Vita e opere di Tommaso d'Aquino*, ESD, Bologna 2006.

- Commento al Libro di Giobbe, *Expositio super Job ad litteram*,
introd., trad. it., pp. 528.
- Commento all'Etica Nicomachea di Aristotele,
Sententia Libri Ethicorum
vol. 1, Libri I-V, introd. e trad. it., pp. 672;
vol. 2, Libri VI-X, trad. it., pp. 608.
- Commento alla Fisica di Aristotele, *Sententia super Physicorum*
vol. 1, Libri I-III, introd., testo latino e trad. it., pp. 640;
vol. 2, Libri IV-VI, testo latino e trad. it., pp. 776;
vol. 3, Libri, VII-VIII, testo latino e trad. it., pp. 704.
- Commento alla Metafisica di Aristotele, *Sententia
super Metaphysicorum*
vol. 1, Libri I-IV, introd., testo latino e trad. it., pp. 800;
vol. 2, Libri V-VIII, testo latino e trad. it., pp. 840;
vol. 3, Libri IX-XII, testo latino e trad. it., pp. 848.
- Commento alla Politica di Aristotele, *Sententia Libri
Politicorum*, introd., trad. it., pp. 464.
- Commento alle Sentenze di Pietro Lombardo,
Scriptum super Libros Sententiarum
vol. 1, Libro I, dd. 1-21, introd., testo latino e trad. it., pp. 1104;
vol. 2, Libro I, dd. 22-48, testo latino e trad. it., pp. 1056;
vol. 3, Libro II, dd. 1-20, testo latino e trad. it., pp. 1000;
vol. 4, Libro II, dd. 21-44, testo latino e trad. it., pp. 1120;
vol. 5, Libro III, dd. 1-22, testo latino e trad. it., pp. 1176;
vol. 6, Libro III, dd. 23-40, testo latino e trad. it., pp. 1088;
vol. 7, Libro IV, dd. 1-13, testo latino e trad. it., pp. 1024;
vol. 8, Libro IV, dd. 14-23, testo latino e trad. it., pp. 1016;
vol. 9, Libro IV, dd. 24-42, testo latino e trad. it., pp. 912;
vol. 10, Libro IV, dd. 43-50, testo latino e trad. it., pp. 1000.
- Compendio di teologia, *Compendium theologiae*, introd.,
trad. it., pp. 384.
- Credo. Commento al Simbolo degli apostoli, introd., trad. it.,
pp. 128.

- Fondamenti dell'ontologia tomista. Il Trattato *De ente et essentia*, introd., commento, testo latino e trad. it, pp. 320.
- I Sermoni e le due Lezioni inaugurali, *Sermones, Principia "Rigans montes"*, "*Hic est liber*", introd., commento e trad. it., pp. 368.
- La conoscenza sensibile. Commenti ai libri di Aristotele:
 Il senso e il sensibile; La memoria e la reminiscenza, *Sententia Libri De sensu et sensato cuius secundus tractatus est De memoria et reminiscencia*, introd., trad. it., pp. 256.
- La legge dell'amore. La carità e i dieci comandamenti, introd., trad. it., pp. 128.
- La perfezione cristiana nella vita consacrata:
 Contro gli avversari del culto di Dio e della vita religiosa, La perfezione della vita spirituale, Contro la dottrina di quanti distolgono dalla vita religiosa, *Contra impugnantes Dei cultum et religionem, De perfectione spiritualis vitae, Contra pestiferam doctrinam retrahentium homines a religionis ingressu*, introd., trad. it., pp. 448.
- La preghiera cristiana. Il Padre nostro, l'Ave Maria e altre preghiere, sola trad. it., pp. 128.
- La Somma contro i Gentili, *Summa contra Gentiles*
 vol. 1, Libri I-II, introd., testo latino e trad. it., pp. 784;
 vol. 2, Libro III, testo latino e trad. it., pp. 640;
 vol. 3, Libro IV, testo latino e trad. it., pp. 464.
- La Somma Teologica, *Summa Theologiae*, in 35 volumi, introduzione a ogni sezione, testo latino e trad. it.
- La Somma Teologica, *Summa Theologiae*, in 6 volumi, sola traduzione italiana
 vol. 1, Parte I, pp. 1040;
 vol. 2, Parte I-II, pp. 976;
 vol. 3, Parte II-II, qq. 1-79, pp. 616;
 vol. 4, Parte II-II, qq. 80-189, pp. 816;
 vol. 5, Parte III, pp. 920;
 vol. 6, Supplemento, pp. 848.
- La virtù della fede, introd., trad. it., pp. 128.

- L'unità dell'intelletto, *De unitate intellectus*, L'eternità del mondo, *De aeternitate mundi*, introd., testo latino e trad. it., pp. 240.
- Le Questioni Disputate, *Quaestiones Disputatae*
- vol. 1, La Verità, *De Veritate*, introd., testo latino e trad. it., qq. I-IX, pp. 968;
 - vol. 2, La Verità, *De Veritate*, introd., testo latino e trad. it., qq. X-XX, pp. 896;
 - vol. 3, La Verità, *De Veritate*, introd., testo latino e trad. it., qq. XXI-XXIX, pp. 992;
 - vol. 4, L'anima umana, *De Anima*; Le creature spirituali, *De spiritualibus creaturis*, introd., testo latino e trad. it., pp. 832;
 - vol. 5, Le virtù, *De virtutibus in communi*, *De caritate*, *De correctione fraterna*, *De spe*, *De virtutibus cardinalibus*; L'unione del Verbo Incarnato, *De unione Verbi Incarnati*, introd., testo latino e trad. it., pp. 688;
 - vol. 6, Il male, *De malo*, introd., testo latino e trad. it., qq. I-VI, pp. 624;
 - vol. 7, Il male, *De malo*, testo latino e trad. it., qq. VII-XVI, pp. 736;
 - vol. 8, La potenza divina, *De potentia Dei*, introd., testo latino e trad. it., qq. I-V, pp. 784;
 - vol. 9, La potenza divina, *De potentia Dei*, testo latino e trad. it., qq. VI-X, pp. 672;
 - vol. 10, Su argomenti vari, *Quaestiones quodlibetales*, introd., testo latino e trad. it., qq. VII-XI, pp. 520;
 - vol. 11, Su argomenti vari, *Quaestiones quodlibetales*, testo latino e trad. it., qq. I-VI, XII, pp. 848.
- Logica dell'enunciazione. Commento al libro di Aristotele *Peri Hermeneias*, *Expositio Libri Peryermenias*, introd., trad. it., pp. 264.
- Opuscoli politici: Il governo dei principi, Lettera alla duchessa del Brabante, La dilazione nella compravendita, *De Regno ad Regem Cypri*, *Epistola ad Ducissam Brabantiae*, *De emptione et venditione ad tempus*, introd., trad. it., pp. 464.

Opuscoli spirituali: Commenti al Credo, Padre Nostro, Ave Maria, Dieci Comandamenti, Ufficio e Messa per la Festa del Corpus Domini, Le preghiere di san Tommaso, Lettera a uno studente, *In Symbolum Apostolorum*, *In orationem dominicam*, *In salutationem angelicam*, *In duo praecepta caritatis et in decem legis praecepta expositio*, *Officium de Festo Corporis Christi*, *Piae Preces*, *Ad Joannem*, introd., trad. it., pp. 352.

Pagine di filosofia: Filosofia della natura, antropologia, gnoseologia, teologia naturale, etica, politica, pedagogia, *De Principiis naturae*, testo latino e trad. it., introduzioni e antologia di brani, pp. 224.



ALTRE OPERE SU TOMMASO D'AQUINO
edite da ESD

JEAN-PIERRE TORRELL, *Amico della verità. Vita e opere di Tommaso d'Aquino*, pp. 568.

BATTISTA MONDIN, *Dizionario enciclopedico del pensiero di san Tommaso d'Aquino*, 2^a ed., pp. 764.

COLLANA
«LE FRECCHE»

- CARBONE G. M., *L'embrione umano: qualcosa o qualcuno?*, 4^a ed.
 SCHOOYANS M., *Evoluzioni demografiche. Tra falsi miti e verità*
 TOMMASO D'AQUINO, *La virtù della fede*
 TOMMASO D'AQUINO, *La legge dell'amore. La carità e i dieci comandamenti*
 PUCCEITI R. - CARBONE G. - BALDINI V., *Pillole che uccidono. Quello che nessuno ti dice sulla contraccezione*, 2^a ed.
 TOMMASO D'AQUINO, *Credo. Commento al Simbolo degli apostoli*
 SALVIOLI M., *Bene e male. Variazioni sul tema*
 TOMMASO D'AQUINO, *La preghiera cristiana. Il Padre nostro, l'Ave Maria e altre preghiere*
 BARZAGHI G., *L'intelligenza della fede. Credere per capire, sapere per credere*
 ARNOULD J., *Caino e l'uomo di Neanderthal. Dio e le scienze*
 BARZAGHI G., *Lo sguardo della sofferenza*
 PANE R., *Liturgia creativa. Presunte applicazioni della riforma liturgica*, 2^a ed.
 SCHOOYANS M., *Conversazioni sugli idoli della modernità*
 ROCCHI G., *Il caso Englaro. Le domande che bruciano*
 GABBI L., *Confessioni di un ex manager. Quale etica d'impresa?*
 CLAVERIE P., *Un vescovo racconta l'Islam*
 MAZZONI A. (ed.), *Staminali. Possibilità terapeutiche*
 MAZZONI A. - MANFREDI R., *AIDS esiste ancora? Storia e prevenzione*
 ANATRELLA T., *Felici e sposati. Coppia, convivenza, matrimonio*
 SCHÖNBORN C., *Sfide per la Chiesa*
 PERTOSA A., *Scelgo di morire? Eutanasia e accanimento terapeutico*
 ROCCHI G., *Il legislatore distratto. La legge sulla fecondazione artificiale*
 CARBONE G. M., *Le cellule staminali*, 2^a ed.
 CARBONE G. M., *La fecondazione extracorporea*, 4^a ed.

COLLANA
«ITINERARI DELLA FEDE»

- PANE R., *Il Credo parola per parola. Spunti per la riflessione e per la catechesi*
- BONAPARTE N., *Conversazioni sul cristianesimo. Ragionare nella fede*
- BARZAGHI G., *La Somma Teologica di san Tommaso d'Aquino in un soffio*
- PEDERZINI N., *Sposarsi è bello!*, 6ª ed.
- PEDERZINI N., *Gli angeli camminano con noi*
- BIFFI G., *L'ABC della fede. Proposta sintetica per l'Anno della fede*, 3ª ed.
- PEDERZINI N., *Mettere ordine*, 19ª ed.
- SCHÖNBORN C., *Sulla felicità. Meditazioni per i giovani*
- BIFFI G., *La fortuna di appartenergli. Lettera confidenziale ai credenti*, 2ª ed.
- PEDERZINI N., *Lasciati amare*, 9ª ed.
- PEDERZINI N., *La solitudine*
- PEDERZINI N., *Stai con me*, 4ª ed.
- SCHÖNBORN C., *Abbiamo ottenuto misericordia. Il mistero della Divina Misericordia*
- MASTROSERIO N., *Il giubileo*
- CAVALCOLI G., *La buona battaglia*
- PEDERZINI N., *Ave Maria*, 3ª ed.
- CARPIN A., *La catechesi sulla penitenza e la comunione eucaristica*
- COSTA R., COSTA G., *Lascerà suo padre e sua madre*
- PEDERZINI N., *La vita oltre la morte*, 6ª ed.
- PEDERZINI N., *Lo Spirito Santo*, 5ª ed.
- PEDERZINI N., *Il sacramento del perdono*, 6ª ed.
- PEDERZINI N., *Riscopriamo l'eucaristia*, 5ª ed.
- PEDERZINI N., *Il sacramento del battesimo*, 4ª ed.
- BIFFI G., *L'eredità di santa Clelia*
- BIFFI G., *Lo Spirito della verità. Riflessioni sull'evento pentecostale*
- BIFFI G., *Incontro a colui che viene. Discorso ai giovani*
- BIFFI G., *La rivincita del Crocifisso. Riflessioni sull'avvenimento pasquale*
- BIFFI G., *Il quinto evangelo*, 11ª ed.

Finito di stampare: gennaio 2014, SAB Snc, Budrio (BO)
Foto di copertina: Un embrione umano allo stadio di blastocisti (dopo circa 5-7 giorni dal concepimento) sta migrando all'interno della tuba per portarsi verso le pareti dell'endometrio uterino.
Grafica di copertina: Domenico Gamarro

Edizioni Studio Domenicano
Via dell'Osservanza 72 - 40136 Bologna - ITALIA
Tel. +39 051582034 - Fax. +39 051331583
acquisti@esd-domenicani.it
www.edizionistudiodomenicano.it

L'embrione umano è una cosa o è un essere umano?
È questo un interrogativo cruciale che riemerge continuamente in occasione del dibattito sull'aborto, sulla fecondazione extracorporea e sulle cellule staminali.

Lo stesso interrogativo si può volgere in forma diretta: quando ho iniziato ad esistere? quando è iniziato il mio processo vitale?

Le prospettive di studio saranno la biologia, la filosofia e il diritto.

Giorgio Maria Carbone è dottore in Giurisprudenza, specializzato in Bioetica. Insegna questa disciplina presso la Facoltà di Teologia di Bologna.

€ 10,00

ISBN 978887094-856-1



9 788870 948561