

**TRADUZIONE IN ITALIANO DI:**

**G. Fanti, “Hypotheses Regarding the Formation of the Body Image on the Turin Shroud. A Critical Compendium,”  
*Journal of Imaging Science and Technology*, 55. 060507-1—060507-14 (2011).**

*Reprinted with permission (January 31, 2012) of IS&T: The Society for Imaging Science and Technology sole copyright owners of Journal of Imaging Science and Technology.*

o o o

## **Ipotesi sulla formazione dell'immagine corporea della Sindone di Torino. Compendio critico**

*Ex Dipartimento di Ingegneria Meccanica, ora Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Padova, giulio.fanti@unipd.it, www.dim.unipd.it/Fanti*

### **SOMMARIO**

Fin dal 1898, quando Pia ottenne le prime fotografie della Sindone di Torino, molti ricercatori hanno avanzato ipotesi di formazione dell'immagine corporea visibile sulla Reliquia più importante della Cristianità. Fino ad oggi sono state esaminate molte ipotesi interessanti, ma nessuna di queste può spiegare completamente la misteriosa immagine. Questo articolo considera le più importanti fra queste ipotesi e conclude che la radiazione fu responsabile della formazione dell'immagine. Anche se questa ipotesi è ancora incompleta, fra le varie fonti di fenomeni radiativi, si preferisce l'effetto corona.

### **INTRODUZIONE**

La Sindone di Torino<sup>1</sup> (ST) è un lenzuolo di lino di 4,4 m di lunghezza e di 1,1 m di larghezza, che avvolse il cadavere di un uomo flagellato, coronato di spine, ferito al costato con un lancia e crocifisso<sup>2, 3</sup>. Inoltre appaiono sul lenzuolo molti segni causati da sangue, fuoco, acqua, e pieghe, che parzialmente oscurano la doppia immagine corporea (anteriore e posteriore) che è indelebile. Le ferite sono ciò che più interessa i patologi forensi, perché sono difficili da riprodurre.

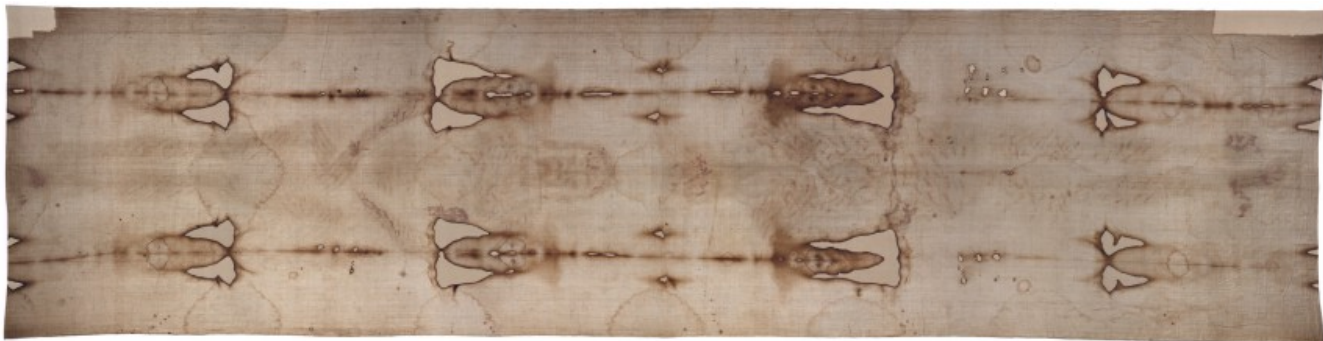
Anche se l'immagine corporea è superficiale, in alcune aree dell'immagine anteriore, come quelle del volto e forse anche delle mani, è superficiale su entrambi i lati<sup>4</sup>. La ST è ritenuta da molti come il

lenzuolo funerario in cui Gesù Cristo fu avvolto quando il suo corpo fu deposto in un sepolcro in Palestina circa 2000 anni fa. La ST è la più importante Reliquia della Cristianità ed ha generato più controversie di ogni altra reliquia<sup>1</sup>.

L'analisi scientifica più importante ed approfondita della ST fu eseguita nel 1978 dallo STURP (Shroud of Turin Research Project)<sup>2,5</sup> ma il gruppo di scienziati americani non è stata in grado di fornire spiegazioni sull'impressione dell'immagine corporea ivi impressa<sup>6-10</sup>. Le caratteristiche dell'immagine sono uniche e, al momento attuale, non possono essere riprodotte tutte insieme. Il lenzuolo (Figura 1) non è solo di per sé un oggetto di interesse religioso: esso esiste e l'immagine può quindi essere studiata con metodi scientifici. Molti studiosi hanno notato alcune caratteristiche peculiari dell'immagine corporea ed hanno tentato di spiegare come potrebbe essersi riprodotta in un tessuto di lino. Anche se hanno proposto diverse ipotesi per spiegare la formazione dell'immagine<sup>6,7</sup>, essi non hanno raggiunto alcun comune accordo, perché i risultati sembrano inadeguati.

Viene presentata una revisione critica delle ipotesi più importanti di formazione dell'immagine - diffusione, contatto, lavoro di un artista e radiazione - mostrando come e perché nessuna di queste può riprodurre tutte le caratteristiche dell'immagine corporea della ST.

Vengono anche presentate alcune ipotesi di ricercatori che hanno effettuato analisi più dettagliate negli ultimi anni, e le loro proposte sono confrontate con una lista di caratteristiche dell'immagine corporea della ST. Infine viene presentata l'ipotesi più probabile per l'autore, supportata anche da risultati sperimentali: essa si basa sull'effetto corona (EC)<sup>1</sup>.



*Figura 1. Sindone di Torino, fotografia di Durante 2002 (© Arcidiocesi di Torino).*

## **CARATTERISTICHE DELL'IMMAGINE CORPOREA**

L'immagine corporea della ST<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> non è semplice da studiare, sia perché essa non ha caratteristiche tipiche delle normali immagini, sia perché ci sono altre tracce impresse su di essa e sovrapposte all'immagine.

È disponibile una ricca bibliografia<sup>8,9,10</sup> su queste proprietà, ma prima di discutere le ipotesi è necessario elencare alcune delle caratteristiche peculiari (numerata nella Tabella I con Cn, n = 1, 2, ....), anche in relazione al corpo che le ha prodotte.



*Figura 2. Volto sulla Sindone di Torino, fotografato da S. Pia nel 1898.*

## **IPOTESI**

Subito dopo la prima fotografia della ST eseguita nel 1898 (Figura 2), che ha permesso all'immagine corporea di essere esaminata attentamente senza essere di fronte alla Reliquia, molti studiosi hanno analizzato le sue caratteristiche peculiari ed hanno fatto un gran numero di ipotesi sulla sua formazione, basando i loro studi principalmente sul presupposto che si fosse formata per contatto con il tessuto o semplicemente per la creazione di un artista.

Tuttavia, dopo uno studio approfondito delle caratteristiche della ST, molti ricercatori hanno scoperto che l'immagine appare anche in aree dove non avrebbe potuto esserci qualsiasi contatto con un telo (C4 della Tabella I). Essi hanno quindi raggiunto la conclusione generale che l'immagine è stata causata da una sorta di "radiazione" (inteso in senso ampio), come un fenomeno che agisce a distanza. Questo risultato non fornisce prove molto convincenti, perché il tipo possibile di radiazione è ancora oggetto di dibattito, ma sembra essere un passo importante nella comprensione dell'immagine impossibile sotto esame. Alcuni ricercatori hanno ipotizzato una diffusione del gas prodotto dal cadavere avvolto nel suo sudario e vari altri tipi di radiazione come fonte. Come sarà dimostrato, le ipotesi basate sulla "radiazione" riescono a spiegare molte delle caratteristiche particolari dell'immagine, rilevate sia a livello macroscopico e microscopico.

A causa della mancanza di un fenomeno naturale in grado di spiegare e riprodurre tutte insieme le caratteristiche dell'immagine corporea della ST, alcuni ricercatori, in parte ispirati dai Vangeli, hanno ipotizzato che la radiazione fosse stata prodotta dall'Uomo della ST durante la sua Risurrezione. Tuttavia, poiché la Risurrezione non è un fenomeno riproducibile, queste ipotesi automaticamente lasciano il campo della scienza e quindi non possono essere considerate scientifiche. Al contrario, non possono essere del tutto scartate e, finché non sarà trovata una spiegazione scientifica completa: è per questo motivo che anche queste sono riportate qui di seguito.

**Tabella I. Elenco delle caratteristiche dell'immagine corporea della ST e relazione con il corpo che le ha prodotte.**

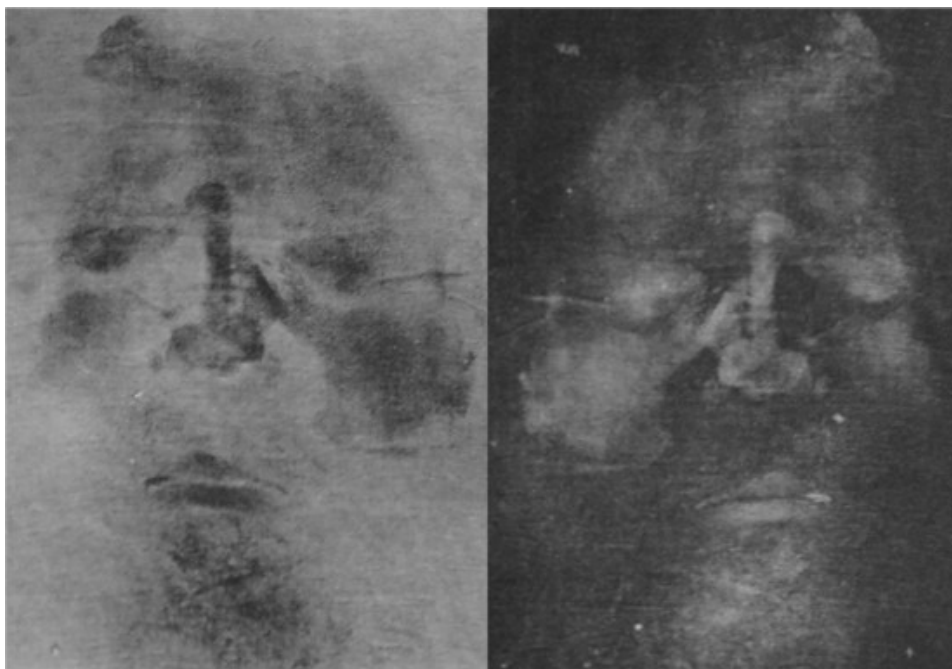
<b>Caratt.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rif. Bibl.</b>
C1	Le immagini frontale e dorsale del corpo mostrano quasi la stessa intensità del colore (giallo-marrone), cioè a prima vista non si può apprezzare quale sia più evidente.	5, 8, 9, 10
C2	L'immagine del corpo ha i toni di chiaroscuro invertiti, in modo che le parti del corpo più vicino alla tela sono più scuri. Questo fatto porta ad affermare che l'immagine corporea appare come un negativo fotografico.	8, 9, 10
C3	La distribuzione della luminanza dell'immagine frontale e dorsale può essere correlata alla distanza tra la superficie tridimensionale del corpo ed un telo avvolgente. Per questo si afferma che la ST è un'immagine 3D.	2, 6, 7, 8, 9, 10, 23
C4	L'immagine corporea è visibile nelle aree di non-contatto tra corpo e telo, ad esempio, tra il naso e le guance.	6, 8, 9
C5	L'immagine frontale, almeno in corrispondenza della zona del volto, è doppiamente superficiale. Ciò significa che il tessuto, con spessore di 0,34 mm, presenta un'immagine superficiale da un lato (circa 0,03 mm di spessore), nessuna immagine nel mezzo, e un'altra immagine superficiale sul lato opposto.	4, 8, 9, 10
C6	L'immagine corporea ha una risoluzione di $4,9 \pm 0,5$ mm, ma è senza contorni ben definiti. Ciò significa che dettagli come il naso, labbra e barba sono chiaramente definiti, ma che l'immagine corporea sembra scomparire se qualcuno la guarda da una distanza inferiore a circa un metro.	8, 9, 10
C7	La protuberanze del viso (ad esempio, occhi e punta del naso) sono più chiaramente rappresentate rispetto alla cavità; la punta del naso è una delle aree più evidenti.	9, 10, 37
C8	L'immagine corporea non è fluorescente sotto radiazione ultravioletta.	5, 9, 10
C9	La ST ha avvolto il cadavere di un uomo.	9, 10, 51
C10	Le distorsioni dell'immagine di mani, polpacci e tronco sulla ST corrispondono a quelle ottenuti da un uomo avvolto in un lenzuolo.	6, 8, 9
C11	Il rigor mortis del corpo è molto evidente, soprattutto in corrispondenza dell'immagine delle natiche.	8, 9, 52
C12	L'immagine non mostra segni di putrefazione.	6, 8, 9
C13	I capelli sono morbidi, non impaccati, come ci si aspetterebbe se fossero imbevuti di sostanze aromatiche e sangue.	1, 8, 9
C14	Le fibre di immagine si trovano solo sulle parti più in alto dei fili, lasciando le fibre interne non colorate.	8, 9, 10
C15	La colorazione non appare sotto i fili dove questi si incrociano nella trama del tessuto.	8, 9, 10
C16	Le fibre di immagine sono adiacenti fibre non colorate: sono evidenti striature.	8, 9, 10
C17	Il colore è concentrato nelle fessure in cui due o più fili si incrociano.	8, 9, 10
C18	Il colore si trova sullo strato spesso 0,2 micrometri che viene interpretato come la parete cellulare primaria delle fibre; la cellulosa del midollo è incolore.	8, 9, 10
C19	Le fibre sono colorate uniformemente intorno alla superficie cilindrica, mentre variazioni di intensità del colore possono essere rilevate lungo l'asse delle fibre.	8, 9, 10
C20	Contrariamente alle zone macchiate di sangue, non c'è cementazione tra le fibre o segni di flusso capillare nelle aree dell'immagine.	5, 8, 9, 10
C21	Molti test, tra cui fluorescenza a raggi X, spettrometria di riflettanza e trasmissione a raggi X a bassa-energia/alta-risoluzione, hanno dimostrato che l'immagine corporea non è compatibile con un'immagine dipinta. La colorazione è solo causata da reazioni chimiche dei polisaccaridi che compongono le fibre di lino: ossidazione, disidratazione e coniugazione.	5, 8, 9, 10
C22	Le macchie rosse sono di sangue umano, spesso circondate da aloni di siero. Ciò è dovuto alla trasposizione di coaguli di sangue per fibrinolisi.	3, 8, 9, 46
C23	Sono evidenti macchie di sangue sopra e fuori dall'immagine corporea, indicando che una parte di sangue fluì dal cadavere al tessuto.	6, 8, 9
C24	Non si è trovata immagine sotto le macchie di sangue, perché queste si sono formate prima dell'immagine corporea.	8, 9, 10

In attesa di una futura spiegazione completa dell'ambiente in cui è stata prodotta l'immagine corporea della ST, sembra opportuno ipotizzare ora un meccanismo responsabile della formazione dell'immagine, senza discutere il fenomeno che lo ha causato: questo modo di procedere è adatto quando l'analisi scientifica non può spiegare completamente e riprodurre l'oggetto in esame. Le ipotesi più

interessanti che hanno portato alla discussione tra i ricercatori sono riportate qui di seguito.

### **Ipotesi del gesso**

Una delle prime ipotesi dopo il 1898 fu quella formulata da P. Vignon<sup>11</sup>, che suppose che l'immagine fosse il risultato del contatto di un corpo vivo spalmato di gesso (Fig. 3), ma i risultati non furono soddisfacenti. In comune con molti altri casi, i suoi esperimenti furono condotti solo sul volto.



*Figura 3. Immagini positiva e negative di un volto sporcato di gesso (Rif. 11)*

### **Ipotesi del fulmine**

Un'altra ipotesi, formulata nel 1900 ma poi abbandonata per molti decenni, è quella di A. Loth<sup>12</sup>, che suppose che l'immagine corporea della ST fosse stata prodotta dagli effetti di un fulmine, perché lui osservò che questo fenomeno naturale è in grado di formare immagini di oggetti su superfici e sulle pareti di edifici.

### **Ipotesi del calco**

All'incirca nello stesso tempo, al fine di riprodurre il volto della ST, R. Colson<sup>11</sup> (Fig. 4) propose uno stampo ricoperto di polvere di zinco, posto su una lastra fotografica. L'immagine risultante 48 ore dopo non fu soddisfacente.

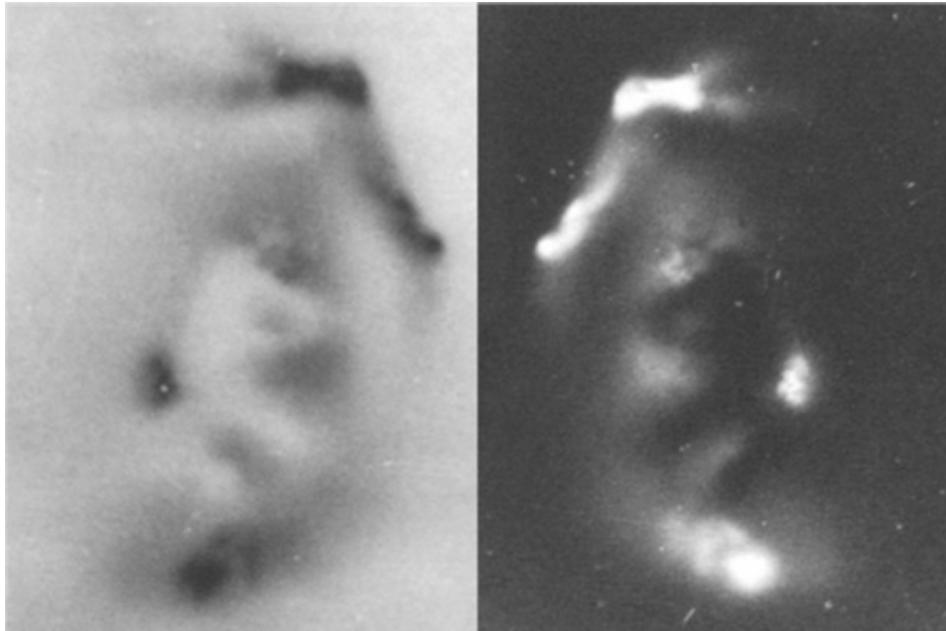


Figura 4. Esperimento di Colson: immagini positiva (a sinistra) e negativa (a destra) (Rif. 11).

#### **Ipotesi dell' ammoniaca P. Vignon**

Dopo i risultati poco convincenti ottenuti utilizzando gesso o stampi con zinco, e dopo la difficoltà oggettiva di produrre immagini con un fulmine, nel 1902 P. Vignon<sup>11,13</sup> (Fig. 5) fu il primo di molti ricercatori ad ipotizzare che l'immagine sulla ST fosse il risultato di emanazione di vapori di ammoniaca prodotti da un cadavere avvolto in un lenzuolo.

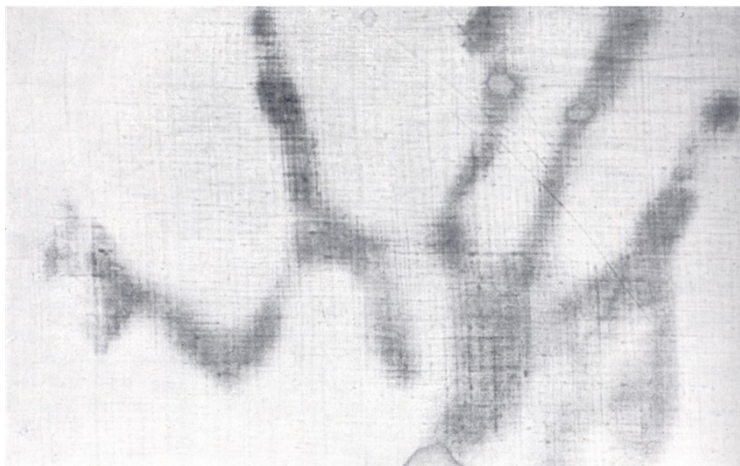


Figura 5. Immagine di una mano su tela di lino, prodotta da Vignon con vapore di ammoniaca (Rif. 13).

#### **Ipotesi di diffusione di gas di R. Rogers**

R. Rogers<sup>14,15</sup> migliorò l'ipotesi P. Vignon facendo riferimento alla reazione di Maillard; egli ipotizzò l'interazione di ammine, generate dal corpo durante la sua decomposizione, con uno strato di polisaccaridi, prodotto tutto intorno alle fibre di lino di un filo. Il ricercatore ha anche supposto che il cadavere avesse raggiunto una temperatura superiore a 40° C, necessaria per avviare la reazione chimica.

La reazione di Maillard è una forma di imbrunimento non enzimatico simile alla caramellizzazione e deriva da una reazione tra un amminoacido ed uno zucchero riducente. Il gruppo carbonile reattivo del polisaccaride reagisce con il gruppo amminico nucleofilo degli aminoacidi in modo da formare l'immagine corporea sulla ST.

Egli ha inoltre supposto che lo strato di polisaccaridi si fossero formati durante la macerazione del lino, quando fu essiccato in aria dopo essere stato lavato in qualcosa di simile alla *Saponaria officinalis* (Fig. 6).

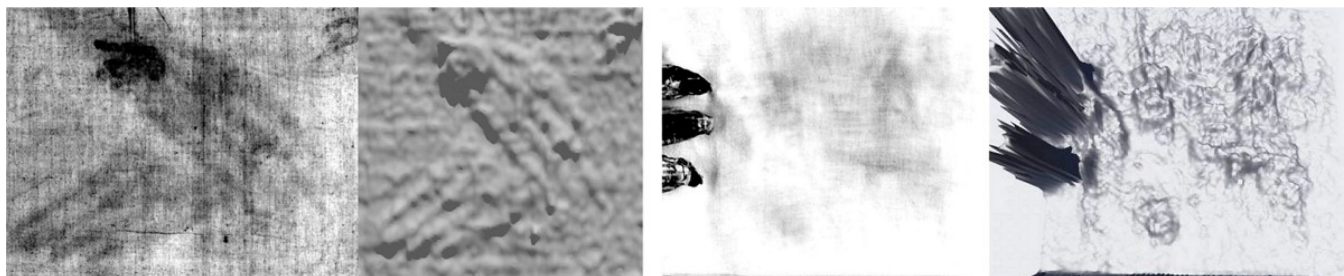


Figura 6. Esperimento di Rogers (a destra): è stato effettuato riproducendo una mano tridimensionale, ottenuta con carta imbevuta con ammine, ed avvolta da un lino rivestito di polisaccaridi; esso è confrontato con l'immagine della ST (a sinistra). Entrambe le foto sono state elaborate con un software tridimensionale. L'immagine 3D della mano di Rogers (grossa macchia con la punta di tre dita) evidenzia lo scarso risultato e la difficoltà di riprodurre immagini tridimensionali con la tecnica proposta (© G. Fanti).

### Ipotesi a contatto di J. Volkringer

J. Volkringer<sup>16</sup> studiando le impronte in erbari antichi causate dalla pressione di foglie (Fig. 7), ha ipotizzato che l'immagine della ST sia stato prodotta da contatto diretto corpo-lenzuolo, come conseguenza di una simile reazione chimica naturale.



Figura 7. Impronte di foglie di erbari (a sinistra) che hanno caratteristiche 3D (destra) (©G. Fanti).

### Altre ipotesi di contatto

Vari ricercatori, quali G. Judica Cordiglia<sup>17</sup>, M. Moroni<sup>18</sup> (Fig. 8), S. Rodante<sup>19</sup> e R. Romanese<sup>20</sup> furono interessati all'ipotesi di contatto di J. Volkringer, ma non pensarono che questa potesse spiegare molte caratteristiche dell'immagine della ST. Essi quindi proposero alcuni miglioramenti, con sculture bagnate di sangue, urea, sudore, aloe e mirra, e rivestite in tessuto di lino o cuoio.



*Figura 8. Riproduzione sperimentale di Moroni del volto della ST (ipotesi a contatto) (Rif. 45).*

### **Meccanismi misti**

Alcuni ricercatori come M. Alonso<sup>21</sup>, rendendosi conto che l'ipotesi di diffusione di gas è in grado di riprodurre alcune caratteristiche dell'immagine della ST ma non altre, e che l'ipotesi di contatto è in grado di riprodurre altre caratteristiche, ha supposto la presenza di un meccanismo misto, vale a dire, sia di contatto che di diffusione. In particolare i fluidi corporei come sangue e sudore, presenti sulla superficie del corpo umano avrebbero impregnato il tessuto di lino causando varie macchie (con bordi ben definiti). Più tardi la ammine emesse dal cadavere avrebbero interagito con i polisaccaridi del tessuto di lino provocando ulteriori immagini non ben definite (come macchie con bordi indefiniti).

### **Copie artistiche**

Molte copie della ST sono state realizzate da artisti fin dal Medioevo, e molte di queste sono state dipinte a contatto con l'originale, al fine di rendere le copie reliquie del secondo ordine. Per esempio, nel 1933 O. Visone<sup>22</sup> dipinse una bella copia, a partire da una foto scattata da G. Enrie nel 1931. Questi artisti non hanno certamente pensato o dichiarato di aver duplicato tutte le caratteristiche della ST, ma, alla fine del XX secolo molti ricercatori hanno pensato che alcuni artisti, forse già nel Medioevo, furono in grado di ricostruire la ST, nonostante le sue caratteristiche straordinarie. Forse a causa della difficoltà di trovare dati scientifici sulla ST, questi ricercatori non hanno effettuato studi approfonditi ed hanno pensato di poter riprodurre la Reliquia con semplici tecniche anche disponibili nel medioevo. Alcuni esempi sono riportati nel seguito.

### **Ipotesi di E. Craig - Artista**

Tra le tecniche proposte dagli artisti, forse il miglior risultato da un punto di vista macroscopico è il dipinto del volto similindonico di E. Craig<sup>23</sup>. Questo risultato è stato prodotto da una tecnica modificata di disegno a carboncino; essa è una pittura a base di ossido di ferro o di polvere di aloe miscelato con collagene. Il tessuto di lino è stato poi riscaldato in un forno per indurre disidratazione e ossidazione delle fibre di lino.

### **Ipotesi di V. Pesce Delfino - Artista**

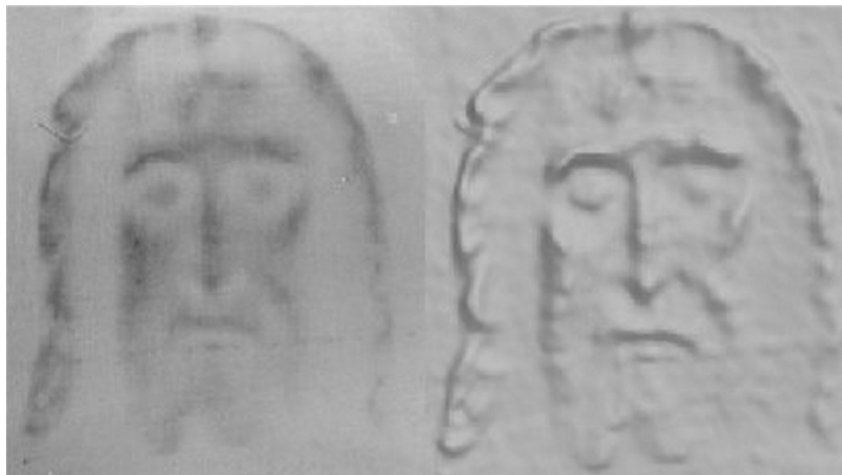
Secondo V. Delfino Pesce<sup>24</sup>, l'immagine corporea della ST è stata ottenuta appoggiando un pezzo di tessuto di lino su un bassorilievo metallico riscaldato riproducente un corpo umano (nel suo esperimento è stato utilizzato solo il volto). Per produrre una strinatura di un colore simile a quello delle



fibre di lino della ST, la temperatura del bassorilievo doveva essere di circa 200 °C (Fig. 9).

#### **Ipotesi di J. Nickell - Artista**

Secondo J. Nickell<sup>25</sup>, l'immagine è stata ottenuta strofinando un bassorilievo, forse con pigmenti, ma più probabilmente con acidi (Fig. 10).



*Figura 9. Immagine strinata del volto sindonico risultante dal contatto con un bassorilievo in bronzo riscaldato (a sinistra) e corrispondente immagine 3D (a destra) Rif. 45).*



*Figura 10. Immagine del volto della ST ottenuta con acidi da Nickell (a sinistra) ed elaborazione 3D (a destra) (Rif. 45).*

#### **Ipotesi di L. Garlaschelli - Artista**

L. Garlaschelli ha eseguito vari esperimenti<sup>26, 27</sup> ma il suo miglior risultato è stato ottenuto quando, seguendo una tecnica proposta da J. Nickell, ha prodotto due immagini corporee intere, anteriore e posteriore. Per ottenere tale risultato ha strofinato un pezzo di tessuto imbevuto di polvere contenete acido solforico su un lenzuolo di lino che avvolgeva un corpo umano, ma ha usato un bassorilievo per riprodurre il volto (Fig. 11).



Figura 11. Riproduzione di Garlaschelli (Rif. 27) a grandezza naturale di tutta la ST (© G. Fanti).

### **Ipotesi di N. Allen - Artista**

N. Allen<sup>28</sup> suppone che sia esistita una proto-fotografia medievale. Egli ha quindi ottenuto un'immagine della ST esponendo un pezzo di tessuto di lino a proiezioni di immagini del corpo in una stanza buia, utilizzando agenti chimici disponibili a quel tempo.

### **Ipotesi di N. Wilson - Artista**

Secondo N. Wilson<sup>29</sup>, l'immagine della ST è stata prodotta dipingendo un volto umano su una lastra di vetro, poi posta su un tessuto di lino ed esposta al sole per alcuni giorni. Il tessuto di lino è rimasto scuro ovunque fosse stata applicata la vernice, in modo da formare un'immagine.

### **Ipotesi di J. B. Rinaudo - Radiazione**

Secondo J.B. Rinaudo<sup>30</sup>, la cui ipotesi va oltre il campo scientifico, l'immagine del corpo è dovuta ad una sorgente di radiazione emessa dall'Uomo avvolto nella ST durante la Risurrezione, cioè dopo la sua smaterializzazione. La fonte di energia era sia di protoni, che produssero l'immagine, che neutroni, i quali ringiovanirono l'età radiocarbonica del tessuto.

### **Ipotesi di J. Jackson - Radiazione**

J. Jackson<sup>31</sup>, la cui ipotesi va oltre la scienza, assume un lampo di energia, prevalentemente di tipo soft-UV, per produrre l'immagine della ST. Questa energia fu emessa dall'Uomo della ST, mentre diveniva meccanicamente trasparente, grazie alla smaterializzazione. La ST passò quindi per gravità attraverso il corpo, mentre la radiazione produceva l'immagine corporea reagendo con le fibre di lino esterne su entrambi i lati del tessuto, in modo da formare un'immagine doppiamente superficiale.

Per verificare in parte questa ipotesi, con risultati sperimentali, A. Accetta<sup>32</sup> si iniettò nel proprio corpo tecnezio-99m, un liquido radioattivo con un tempo di dimezzamento di 6 ore, e confrontò l'immagine del suo corpo radioattivo con le caratteristiche 3D (C3 di Tabella I) dell'immagine della ST.

### **Ipotesi di laser ad eccimeri - Radiazione**

Un gruppo di scienziati guidati da G. Baldacchini<sup>33,34</sup>, ha utilizzato laser eccimeri per testare parte dell'ipotesi J. Jackson's (radiazione soft-UV). Il loro scopo era solo quello di verificare se i raggi UV possono essere causa della formazione dell'immagine corporea della ST (Fig. 12), senza ipotizzare la causa di tali radiazioni. I campioni di tessuto di lino sono stati irraggiati con un numero variabile di impulsi (10-100 ns, frequenza di 1-50 Hz) da laser a XeCl ( $\lambda = 308$  nm) ed a ARF ( $\lambda = 193$  nm). I migliori risultati, anche in termini di superficialità dell'immagine, sono stati ottenuti in quest'ultimo caso, perché la lunghezza d'onda laser è minore.

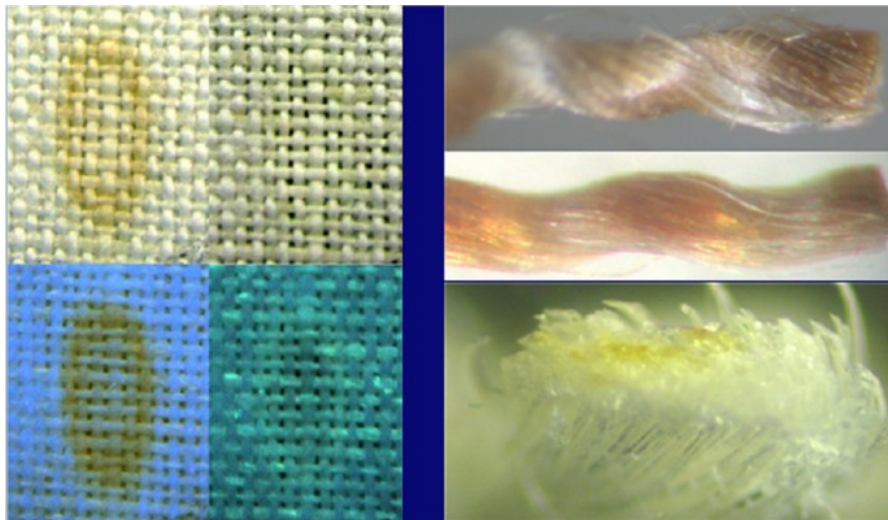


Figura 12. Esperimenti su fili di lino (diametro di circa 0,5 mm) con laser eccimeri (a destra) in grado di produrre colorazione superficiale; la sezione trasversale di un filo colorato mostra la superficialità: le fibre colorate sono solo sulla sommità superiore del filo. (A sinistra) quattro viste dello stesso esperimento di colorazione di tessuti prima e dopo invecchiamento (riscaldamento, a sinistra) in luce visibile ed a raggi UV (in basso) (© G. Fanti).

### Ipotesi di G. De Liso - Radiazione

Secondo G. De Liso<sup>35,36</sup>, l'immagine della ST è stata provocata da un fenomeno naturale, probabilmente un EC (Effetto Corona), che si è verificato nel Sepolcro, forse durante un terremoto che ha causato un effetto piezoelettrico su strati di roccia quarzifera e/o in concomitanza con ionizzazione dell'aria, causata dall'emissione di radon nel Sepolcro. La studiosa ha fatto alcuni test a Torre Pelice (Torino, Italia) e ha ottenuto le immagini di oggetti, animali e vegetali (Fig. 13).

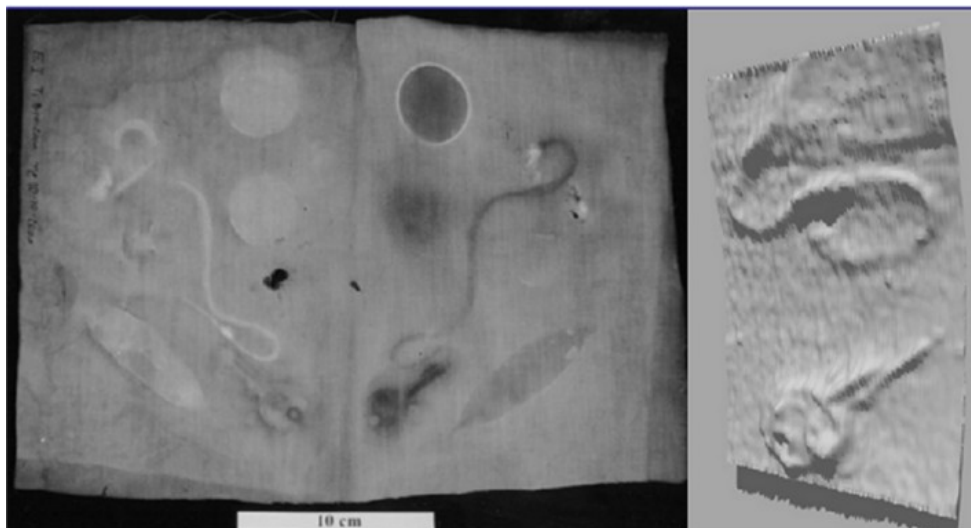


Figura 13. Esperimenti di De Liso: immagini di serpente, foglia, chiave in metallo e disco di cartone su un lenzuolo di lino (a sinistra) ed elaborazione 3D di serpente e chiave (a destra) (©G. Fanti).

### Ipotesi di effetto corona - Radiazione

Partendo dall'ipotesi di A. Loth, che implicitamente presume un EC quando parla di un fulmine, vari ricercatori<sup>1,6,7,37,38,39,40,41</sup> hanno ipotizzato indipendentemente che l'EC potrebbe spiegare

l'immagine della ST. Alcuni di loro hanno anche tentato di spiegare la fonte di energia, altri hanno limitato i loro studi all'ipotesi di effetti prodotti dall'EC.

Secondo O. Scheuermann<sup>37</sup> e altri, come A. Whanger<sup>38</sup>, la cui ipotesi va al di là del campo della scienza, l'immagine corporea è dovuta ad una fonte di energia emanata dall'Uomo avvolto nella ST durante la Risurrezione; questa sorgente era anche di tipo elettrico ed ha causato un bagliore per EC. Molti esperimenti sono stati effettuati per sostenere l'ipotesi di EC e un esempio è mostrato in Fig. 14 ma, per ovvi motivi, i risultati non possono essere correlate alla fisica della Risurrezione, fenomeno non riproducibile.

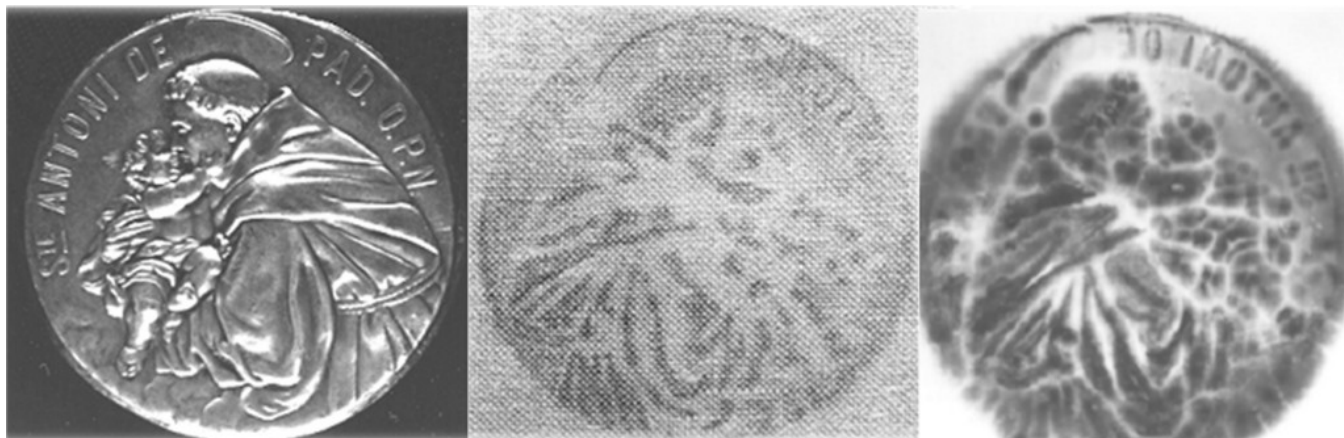


Figura 14. Medaglia (diametro di circa 50 mm) di Sant'Antonio (a sinistra) utilizzata da O. Scheuermann per la produzione di immagine tramite EC, sia su tela di lino (al centro) che su carta fotografica (a destra) (Rif. 37).

F. Lattarulo<sup>39,41</sup> originariamente ha ipotizzato che il corpo dell'Uomo della ST giacesse in un intenso campo elettrico, dovuto principalmente all'effetto piezoelettrico provocato da strati di roccia quarzifera durante un terremoto; ora lui preferisce supporre che la ST si fosse trovata in un campo elettrico indotto da ionizzazione di gas radon presente nel Sepolcro<sup>42</sup>.

J.B. Judica Cordiglia<sup>40</sup> ha effettuato esperimenti su tessuti di lino, generando le migliori immagini da un punto di vista macroscopico (Fig. 15). Purtroppo, però, queste immagini non sono ancora state studiate da un punto di vista microscopico.

L'autore preferisce l'ipotesi che il corpo stesso abbia generato un EC, causato da un relativamente breve ed intenso campo elettrico<sup>1</sup>, ma sta anche valutando altre ipotesi sulla base di fenomeni relativamente più lenti e meno intensi. Rimanendo nel campo della scienza, il campo relativamente breve intenso può essere dovuto ad un fulmine (globulare) o un fenomeno simile. Andando al di là del campo scientifico, l'energia elettrica coinvolta può anche essere dovuta alla Resurrezione<sup>1</sup> e in particolare ai fenomeni di ionizzazione simili a quelli misurati a Medjugorje da E.D. Mor e P. Ameglio<sup>43</sup> durante le apparizioni della Vergine. Per il momento, il presente autore ha concentrato unicamente l'attenzione sulla rilevazione della possibile energia fisica che avrebbe potuto generare l'immagine corporea della ST, lasciando a futuri ricercatori lo studio del fenomeno che avrebbe potuto generare questa energia.

In tutti i casi, l'ipotesi dell'EC è che scariche elettriche parziali abbiano interferito con il corpo umano carico elettricamente, interagendo con la ST, visto come un dielettrico, formando così l'immagine corporea.

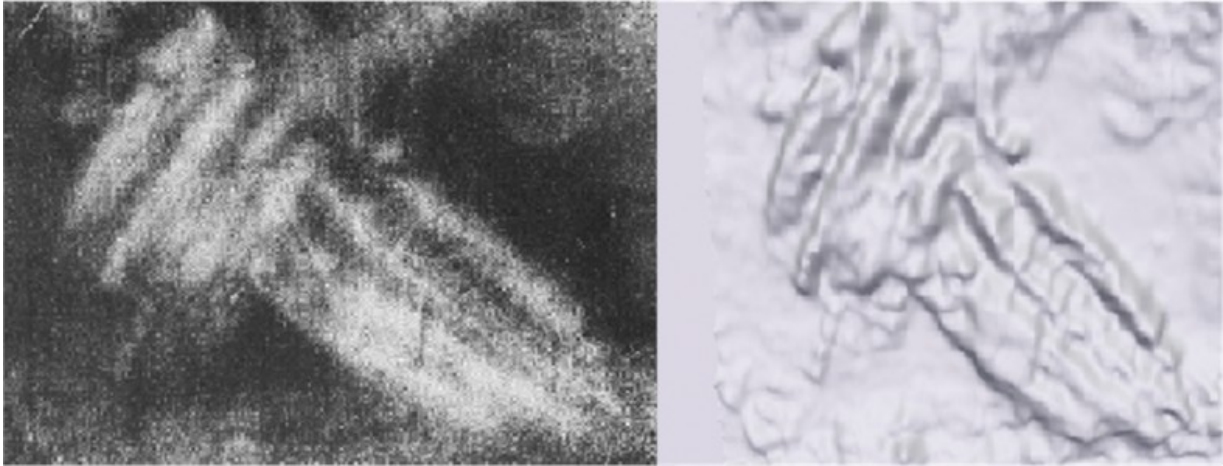


Figura 15. Immagini di mani ottenute tramite EC da G.B. Judica Cordiglia (Rif. 1 e 40): immagine negativa (a sinistra) e corrispondente elaborazione 3D (a destra).

## COMMENTI CRITICI

Commenti dettagliati sulle ipotesi di formazione dell'immagine corporea sono riportati nei Rif. 6, 7,27. Le varie ipotesi (escluse le iniziali) sono qui raggruppate in quattro classi di analisi:

- *Ipotesi 1: contatto.*
- *Ipotesi 2: diffusione di gas.*
- *Ipotesi 3: produzione artistica.*
- *Ipotesi 4: radiazioni.*

I meccanismi misti non vengono considerati, perché la critica di ogni ipotesi sembra sufficiente, oltre al fatto che i bordi prodotti dalle macchie legate al meccanismo a contatto dovrebbero essere ancora rilevabili sulla ST, ma non lo sono.

Le osservazioni che seguono si riferiscono alle caratteristiche della ST, Cn, riportati in Tabella I.

### Ipotesi di contatto

Le seguenti caratteristiche dell'immagine corporea della ST non sono coerenti con le ipotesi di contatto discusse:

- C1: questa implica che l'immagine dorsale non sia stata influenzata dal peso del corpo.
- C3: è estremamente difficile che un'immagine a contatto con un corpo umano possa produrre un effetto 3D; alcuni effetti simili possono essere ottenuti attraverso il contatto con oggetti quasi piatti come le foglie (Fig. 7), ma non nel caso in cui l'altezza è dell'ordine di centimetri, come per un corpo umano avvolto in un lenzuolo.
- C4: un'immagine a contatto non può essersi formata in aree non a contatto.
- C5, C14, C15, C16, C17, C19, C20 non sono facili da spiegare, perché i fluidi corporei avrebbero imbevuto l'intero spessore del tessuto di lino, come ha fatto il sangue sulla ST.
- C12 implica un tempo di contatto relativamente breve, non comparabile con i decenni necessari, ad esempio per le foglie per formare immagini in erbari.
- C13 non è facile da spiegare in termini scientifici.

Inoltre, i livelli di luminanza del volto, che sono superiori a quelli del corpo, non sono facili da spiegare per un fenomeno di contatto.

### **Ipotesi di diffusione di gas**

Le seguenti caratteristiche dell'immagine corporea non sono coerenti con l'ipotesi di diffusione di gas discussa in precedenza:

- C3 non è stato verificato da prove sperimentali e sembra improbabile.
- C6: esperimenti di diffusione di gas permettono di ottenere risoluzioni peggiori<sup>44</sup>, superiori a 20 mm (Fig. 6).
- C5 e C19 non sono compatibili con i gas provenienti da un solo lato.
- C12 non è compatibile con l'ipotesi della emissione di gas di putrefazione. Essi dovrebbero anche essere più visibili in corrispondenza degli orifizi come la bocca, causando grandi macchie. Invece, proprio in corrispondenza della bocca della ST si rileva la migliore risoluzione di immagine (sono visibili le labbra).
- C7, C13, C16 e C17 non sono facili da spiegare con un meccanismo di diffusione di gas.

### **Ipotesi di produzione artistica**

Questa ipotesi non è semplice da sostenere, per varie ragioni; sono quindi state proposte molte varianti, come precedentemente riportato. In generale, l'immagine del corpo prodotta da artisti non è coerente con le seguenti caratteristiche:

- C2 sembra strano per un artista che volesse riprodurre ciò che vede, e non è certamente semplice da produrre senza un modello da copiare.
- C3 non è facile da riprodurre; si possono ottenere alcuni risultati grossolani, ma finora nessun risultato sperimentale ha riprodotto la variazione continua rilevata nell'immagine della ST<sup>45</sup>.
- C5 è illogica per un artista, e molto difficile da riprodurre.
- C8 è in contrasto con l'uso di pigmenti fluorescenti e leganti utilizzati nei secoli passati.
- C9, C10, C11, C14, C16, C17, C18, C19, C20 e C21 sono altre caratteristiche che in genere non corrispondono a una ipotesi artistica. Per esempio, C19 implica che il pittore utilizzò un pennello con una singola setola per colorare una singola fibra di lino, in modo uniforme attorno alla sua circonferenza, ma da una distanza di oltre un metro, perché da una posizione più vicina l'immagine non è visibile sulla ST.
- C22 è molto difficile da riprodurre con tutte le caratteristiche della ST, e con gli aloni di siero separati dai globuli rossi. Macchie di sangue a contatto con una ferita reale mostrano spesso anelli di retrazione<sup>46</sup>.
- C23 è coerente con un lenzuolo avvolto intorno ad un corpo umano ma non con un dipinto.
- C24 implica che l'artista dipinse le macchie di sangue prima di riprodurre il corpo umano, ma che ha posizionato le macchie nei punti giusti sulla ST senza alcuna informazione su dove metterli esattamente: questo sembra assurdo.

Alcune tecniche particolari sono state studiate con l'obiettivo di verificare alcuni dei particolari riportati in Tabella I, e queste meritano una discussione a parte (vedi sotto).

### **Esempio artistico: esperimento di Craig E.**

La distribuzione non uniforme del colore sulla superficie delle fibre (fig. 16) evidenzia le differenze tra ST e artefatto di E. Craig<sup>23</sup>, che è dipinto con pigmenti. In particolare, le seguenti ipotetiche caratteristiche non corrispondono all'immagine della ST: C5, C9, C10, C16, C17, C19, C21, C23 e C24. Inoltre, C22 non è stata osservata sperimentalmente.

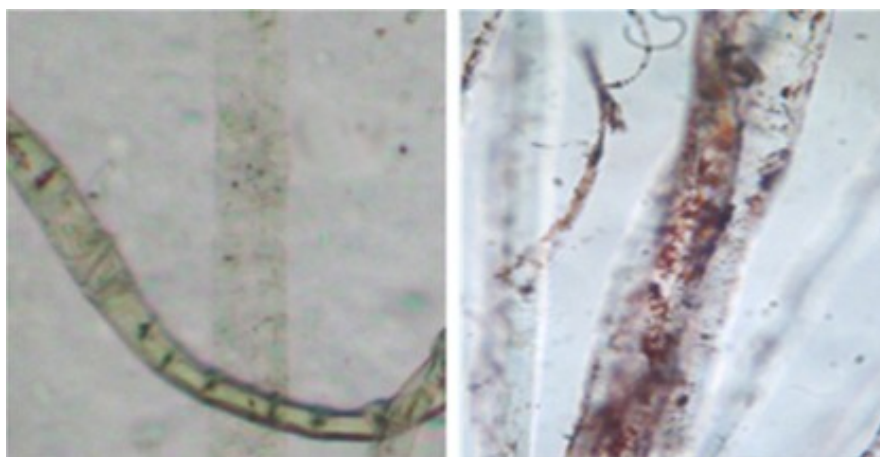


Figura 16. Microfotografie di fibre di immagine (diametro di circa  $10\ \mu\text{m}$ ): ST (a sinistra) e pigmenti di ossido di ferro, secondo la tecnica E. Craig (a destra) (Rif. 18).

#### **Esempio artistico: esperimento di V. Pesce Delfino**

Secondo V. Delfino Pesce<sup>24</sup>, l'immagine è stata ottenuta per strinatura a contatto con un bassorilievo metallico riscaldato, ma per ottenere una copia reale della ST il sangue che è stato trasferito sul tessuto prima che l'immagine fosse stata generata (C24), non dovrebbe essersi bruciato.

A differenza della ST, questa tecnica colora la cellulosa delle fibre di lino (vedi C18), e non genera immagini superficiali (C5, C14-C19 e C23), né le condizioni di C22 sono rispettate nell'esperimento. Inoltre, le seguenti caratteristiche non corrispondono a quelle dell'immagine della ST: C5, C8, C9 e C10; la corrispondenza con C3 è discutibile in accordo con il Rif. 45 .

#### **Esempio artistico: esperimento di L. Garlaschelli**

Riassumendo la discussione presentata altrove<sup>27</sup>, l'immagine corporea<sup>26</sup> dell'esperimento non riproduce il chiaroscuro dell'immagine corporea della ST (ad esempio il ginocchio, vedi C3), e non riproduce molte caratteristiche microscopiche come le C16-C19 (Fig. 17).

Il lavoro di Garlaschelli non è stato intrapreso esaminando i vari dettagli, anche perché, a differenza di C24, le macchie di sangue sono state aggiunte dopo la produzione dell'immagine e, in contrasto con C22, senza usare sangue umano. Inoltre le caratteristiche C5, C9 e C10 non corrispondono a quelle dell'immagine della ST.



Figura 17. Microfotografie di fili di immagini (diametro di circa  $0,25\ \text{mm}$ ): ST (a sinistra, © B. Schwartz) ed esperimento di Garlaschelli (a destra), con evidenti laghi di colore (Rif. 27).

### **Ipotesi di radiazione - Generale**

L'ipotesi di una radiazione sembra essere la più probabile per spiegare quello che può essere studiato sulla ST, perché dà i migliori risultati se confrontata con le altre ipotesi. Tuttavia l'ipotesi può sembrare problematica da un punto di vista scientifico, perché (per quanto ne sappiamo) un corpo morto non può produrre l'energia necessaria per formare un'immagine su un tessuto di lino; qualsiasi energia termica dovuta alla differenza di temperatura tra un cadavere tiepido e l'ambiente è troppo bassa per essere considerata come una possibile causa. Inoltre, sia per la necessità di lavorare con fonti di energia relativamente elevate che per la difficoltà di riprodurre alcune condizioni particolari in laboratorio, gli esperimenti non sono ancora stati effettuati con risultati fisici completi. Un esempio è mostrato in fig. 18.

Come detto in precedenza, vi è un'altra categoria di ipotesi basate sulle radiazioni che si riferisce a sorgenti naturali, ma queste non sono ancora state studiate in modo sufficientemente dettagliato, forse a causa di difficoltà nella riproduzione e del controllo delle condizioni ambientali.

In generale, ci sono problemi nel riprodurre alcune caratteristiche microscopiche secondo C16-C19, perché molti tipi di energia agiscono su volumi maggiori di pochi micrometri. Vale a dire, essi agiscono non solo sulla cellulosa interna delle fibre di lino, ma producono anche cambiamenti chimici nelle fibre adiacenti, colorandole. Da un punto di vista macroscopico, non sembra esserci alcuna spiegazione sul perché un qualche tipo di energia, di tipo non elettrico, abbia potuto produrre la doppia superficialità (C5) ed abbia permesso ai capelli di rimanere così morbidi (vedi C13) se non si presume alcun movimento particolare della ST. Inoltre, la superficialità (C14) dell'immagine non sarebbe facile da realizzare se la radiazione non fosse stata sufficientemente filtrata dalla cellulosa delle fibre di lino più esterne.



*Figura 18. Tessuto di lino colorato da EC, prodotto da una ruota di orologio in bronzo (diametro di circa 10 mm) posta su una sfera al plasma. Immagine della ruota (a sinistra) e dettaglio dell'immagine, che mostra le striature tipiche (destra) (Rif. 1).*

### **Ipotesi di J. B. Rinaudo - Radiazioni**

Questa ipotesi<sup>30</sup> è stata testata solo su pezzi di tessuto di lino un di pochi centimetri quadrati. Ci sono problemi nel riprodurre le caratteristiche C5, C13, C14 e C16-C19.



### **Ipotesi di J. Jackson - Radiazioni**

Questa ipotesi non può essere completamente testata in quanto non sembra possibile studiare un corpo umano meccanicamente trasparente e quindi essa va al di là metodo scientifico. L'ipotesi dimostra che il risultato deve avere caratteristiche 3D, ma la compatibilità con l'immagine della ST deve essere ancora verificata, con particolare riferimento alle C13 e C16-C19.

A favore di questa ipotesi, si deve constatare che il suo autore<sup>31</sup> ha predetto che l'immagine sarebbe stata doppiamente superficiale (C5), fatto che fu verificato solo qualche anno più tardi<sup>4</sup>.

### **Ipotesi di G. Baldacchini et al. - Radiazione**

Questa ipotesi<sup>33,34</sup>, basata su laser eccimeri, è stata testata solo su pezzi di tessuto di lino di meno di un centimetro quadrato. Ci sono problemi nel riprodurre le caratteristiche C5, C13 e C16-C19.

### **Ipotesi di G. De Liso- Radiazione**

Questo caso<sup>35,36</sup> è diverso dagli altri, perché fornisce risultati sperimentali interessanti non collegati con un'ipotesi dettagliata. I risultati sono stati ottenuti in un laboratorio privato in cui, durante gli esperimenti, non sono stati controllati tutti i parametri di influenza; inoltre sia i parametri principali che le condizioni con cui correlare la formazione di immagini non sono ancora stati chiariti.

Da uno studio dei risultati su tessuti di lino, il fenomeno di impressione dell'immagine sembra essere dovuto ad energia di tipo EC, ma non è chiaro se il campo elettrico corrispondente sia stato generato principalmente dall'effetto piezoelettrico provocato da strati quarziferi compressi a causa di un terremoto, o dal radon presente nella cantina in cui l'esperimento è stato condotto. Inoltre, il tempo necessario per generare l'immagine non è ben definito, anche se sembra essere dell'ordine di ore o più; il fenomeno sarebbe inoltre connesso a campi elettrici relativamente lievi (meno di 100 V/m<sup>36</sup>). Ovviamente non è facile lavorare con gas pericolosi come il radon, e per questo motivo sono stati ottenuti risultati non definitivi.

Si possono in questo caso riprodurre alcune delle caratteristiche peculiari dell'immagine corporea della ST, come la doppia superficialità (C5), che è sempre evidente nei risultati sperimentali, ma c'è ancora qualche dubbio su C1, perché alcuni esperimenti dimostrano che le immagini anteriori sono diverse da quelle posteriori. Per modificare la posizione di capelli arruffati imbevuti di liquidi (C13), sembra necessario un intenso campo elettrico, anche se si suppone la presenza di un vento ionico. Un certo grado di superficialità (C18) è stato raggiunto nei risultati sperimentali in esame, ma non così marcato come nel caso della ST (durante gli esperimenti i fili erano spesso colorati a metà). Le condizioni C16 e C17 non sono soddisfatte negli esperimenti.

### **Ipotesi di Effetto Corona<sup>1, 6,7,37,38,39,40,41,42</sup> - Radiazione**

L'ipotesi della Resurrezione formulata da O. Scheuermann<sup>37,39</sup> e da altri ricercatori è al di fuori del campo della scienza e quindi non può essere testata, ma i risultati dell'EC su tessuti di lino possono essere analizzati scientificamente.

Anche se tutte le caratteristiche dell'immagine corporea della ST sono conformi con i risultati di esperimenti di EC su tessuti di lino (Fig. 18) di dimensioni millimetriche, un'immagine completa simile a quella della ST non è ancora stata riprodotta in laboratorio con questo tipo di fonte energetica. Per questo motivo, alcune caratteristiche macroscopiche come la C1 devono ancora essere testate, ma queste richiedono ambienti molto particolari. La distanza di estinzione dell'EC<sup>1,47</sup>, che è dell'ordine di alcuni centimetri nella TS, sembra un problema perché, per produrre una tale immagine, sarebbe necessario un campo elettrico di decine di milioni di volt.

Va notato che la C5 è proprio una caratteristica dell'EC e che C13 è abbastanza semplice da spiegare come per effetto di un campo elettrico relativamente alto agente sui capelli, che ha prodotto una sofficietà dei capelli all'interno del tessuto avvolgente, in parte anche a causa della generazione di vento

ionico.

### **Altre ipotesi**

Per ragioni di spazio, non tutte le ipotesi presentate possono essere discusse qui in dettaglio e per questo motivo sembra ragionevole non commentare le prime.

L'ipotesi di J. Nickell non è discussa, perché L. Garlaschelli ha apparentemente ottenuto risultati migliori con una tecnica simile.

L'ipotesi di N. Allen non sembra credibile per diversi motivi: a parte il fatto che non è semplice da dimostrare la capacità per un artista del Medioevo di utilizzare la fotografia (trascurata poi per secoli), ci sono molti punti di non conformità con l'immagine corporea della ST. Per esempio, C3, C5, C9, C13 e C22-C24 non sono verificati o sono altamente discutibili; C10 tende ad escludere la fotografia come mezzo di riproduzione, perché sulla ST sono evidenti distorsioni tipiche dell'immagine ottenuta da un tessuto che avvolge un corpo umano. Da un punto di vista microscopico inoltre C14-C20 non sono verificate.

L'ipotesi N. Wilson<sup>48</sup> non è stata studiata nel dettaglio ma incontra problemi con il C5, C9, C10, C13, C14, C16-C19 e C22-C24.

### **Riassunto**

Le incongruenze di ogni ipotesi di formazione dell'immagine corporea sono elencate nella Tabella II, che si riferisce alle caratteristiche C1-C24 riportate nella Tabella I, e nella Tabella III, che si riferisce ad altre caratteristiche.

La Tabella II mostra che, in generale, l'ipotesi che si basa sulla "radiazione" è la migliore (con solo sette "X"), seguita rispettivamente dalla "diffusione di gas" (con otto "X" e un "?"), "contatto" (con 10 "X" e due "?") e "artista" (con dodici "X" e cinque "?").

Fra le ipotesi di radiazione, solo quella che si basa sull'EC (e in particolare i risultati ottenuti con una sfera al plasma<sup>1</sup>) soddisfa tutte le caratteristiche peculiari dell'immagine corporea della ST (una sola "?" deve essere verificata con prove future).

La Tabella III elenca ipotesi che, riferendosi ad un fenomeno soprannaturale, possono andare oltre il regno della scienza. Inoltre, senza considerare il contenuto della Tabella II, non indica se le copie della ST sono state ottenute cercando di riprodurre alcune caratteristiche a livello microscopico, o se sono state prodotte sole copie del volto o copie a grandezza naturale.

La Tabella III mostra che solo alcune ipotesi di radiazione vanno al di fuori del campo della scienza e che le riproduzioni a grandezza naturale possono essere ottenute soltanto se accettiamo un'ipotesi artistica. Le ipotesi di contatto e di radiazione consentono la riproduzione del volto, almeno in alcuni casi.

Secondo il presente autore, un EC è l'unica fonte conosciuta di radiazioni che possono soddisfare tutte le caratteristiche della ST, ma, per il momento, resta un problema notevole: la riproducibilità sperimentale. Fino ad ora, non sono state riprodotte immagini tramite EC a grandezza naturale. La sezione successiva chiarisce alcuni punti relativi all'EC.

**Tabella II.** Commenti critici sulle ipotesi di formazione dell'immagine corporea della ST con riferimento alle caratteristiche dell'immagine C1-C24 della Tabella I. "X": inconsistenza, "•": verifica, "?": Risultato dubbio.

Caratteristiche	Contatto	Gas	Artista	Craig	Pesce	Garl.	Radiazione	Rinaudo	Jack.	Bald.	DeLiso	EC
C1: frontale/dorsale	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•	?	?
C2: inversione grigi	•	•	?	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C3: 3-D	?	X	?	•	?	?	•	•	•	•	•	•
C4: non-contatto	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C5: doppia superficial.	X	X	X	X	X	X	X	X	•	X	•	•
C6: risoluzione	•	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C7: protuberanze	•	?	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C8: no fluorescenza	•	•	?		X	•	•	•	•	•	•	•
C9: cadavere	•	•	X	X	X	X	•	•	•	•	•	•
C10: distorsioni	•	•	X	X	X	X	•	•	•	•	•	•
C11: rigor mortis	•	•	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C12: no putrefazione	?	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C13: capelli soffici	X	X	•	•	•	•	X	X	X	X	?	•
C14: superficialità	X	•	X	•	X	•	X	X	•	•	?	•
C15: fili che si incrociano	X	•	•	•	X	•	•	•	•	•	•	•
C16: striature	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	•
C17: colore nelle fessure	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	•
C18: "primary cell wall"	•	•	X		X	X	X	X	X	X	X	•
C19: colore unif. cilind.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	•	•
C20: no flusso capillare	X	•	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•
C21: no dipinto	•	•	X	X	•	•	•	•	•	•	•	•
C22: sangue umano e siero	•	•	?	?	?	?	•	•	•	•	•	•
C23: sangue fuori	•	•	?	?	?	•	•	•	•	•	•	•
C24: no imm. sotto sangue	•	•	X	X	X	X	•	•	•	•	•	•
Totale	10*+2?	8*+1?	12*+5?	8*+2?	11*+3?	8*+2?	7*	7*	5*	6*	3*+3?	1?

**Tabella III.** Altre caratteristiche di ipotesi di formazione dell'immagine corporea della ST "X": inconsistenza, "•": verifica, "?": risultato dubbio.

Commento generale	Contatto	Gas	Artista	Craig	Pesce	Garl.	Radiazion e	Rinaud o	Jack.	Bald.	DeLis o	EC
Fuori dal regno della scienza	X	X	X	X	X	X	?	•	•	? <sup>a</sup>	X	? <sup>b</sup>
Riproduzione microscopica	? <sup>a</sup>	? <sup>a</sup>	? <sup>a</sup>	? <sup>a</sup>	? <sup>a</sup>	? <sup>c</sup>	?	X	?	?	?	•
Riproduzione del volto	•	X	•	•	•	•	?	X	X	X	• <sup>d</sup>	? <sup>d</sup>
Riproduzione a grandezza naturale	X	X	? <sup>e</sup>	X	X	•	X	X	X	X	X	X

*Nota a.* Problema non discusso dagli autori.

*Nota b.* Alcuni autori fanno ipotesi al di là del campo della scienza, altri si riferiscono a ipotesi fisiche.

*Nota c.* Alcune caratteristiche riprodotte.

*Nota d.* Sono state ottenute altre immagini di oggetti di dimensione di pochi centimetri.

*Nota e.* A parte i dipinti, sono state prodotte pochissime copie<sup>26,28</sup> a grandezza naturale.

## EFFETTO CORONA (EC): DETTAGLI

La Tabella II mostra che la radiazione è l'ipotesi più soddisfacente per la formazione dell'immagine corporea e che l'EC è l'unica fonte di radiazioni che si adatta alle caratteristiche del TS. EC è una scarica elettrica causata da ionizzazione di un fluido che circonda un conduttore, e si verifica quando il potenziale elettrico supera una determinata soglia, in situazioni in cui non è possibile la propagazione della scarica.

Perché si verifichi un EC, si deve sviluppare una corrente tra due elettrodi ad alta tensione in un fluido dielettrico, di solito aria, in modo che il fluido venga ionizzato e generi plasma intorno ad un elettrodo. Questo fa sì che si raccolgano ioni provenienti da atomi spogliati di elettroni. Gli elettroni sono emessi dall'elettrodo polarizzato negativamente. Gli ioni risultanti vengono usati come portatori di carica per l'altro elettrodo. L'EC di solito richiede due elettrodi e consiste in una scarica parziale; si differenzia quindi da un fulmine che è una scarica totale.

Un EC produce radiazioni UV, riscaldamento, ozono (O<sub>3</sub>) e altre sostanze reattive, effetti acustici e interferenze elettromagnetiche, ma solo ai raggi UV e il riscaldamento (40-150 °C) sembrano essere le sorgenti di interesse in questo contesto, perché possono essere responsabili di ossidazione, disidratazione e coniugazione dei polisaccaridi dei tessuti di lino. Anche se gli elettroni sono il mezzo che innesca il processo, l'immagine è effettivamente prodotta dai raggi UV e dal riscaldamento: i raggi UV reagiscono con le fibre di lino, rompendo i loro legami chimici C=C e producendo radicali liberi che, come l'invecchiamento, producono una colorazione del lino.

Una sfera al plasma commerciale è in grado di generare un bagliore corona se è toccata da una mano coperta da un tessuto: le dita producono una luminescenza. Un apparato simile può essere usato per generare immagini su un tessuto di lino<sup>1</sup>. L'immagine risultante è simile a quella della ST, vedi Fig. 18.

L'immagine sindonica dei capelli non è semplice da spiegare senza fare riferimento al campo elettrico generato dalla superficie curva del capello stesso e al vento ionico prodotto da EC. L'EC spiega anche i capelli soffici visibili sul volto della ST, che erano impaccati a causa di oli, sangue e sudore. Un campo elettrico è stato quindi la causa dell'allargamento dei capelli nell'immagine; tuttavia non possiamo vedere questo effetto nella modo tipico di capelli carichi elettricamente, perché il lino stesso ha impedito ai capelli di espandersi verso l'esterno.

L'ipotesi EC spiega anche altre caratteristiche<sup>8,9</sup> dell'immagine corporea che non sono semplici da spiegare:

- una fonte di radiazioni perpendicolare alla pelle<sup>1,49</sup> perché le linee del campo elettrico sono normali alla superficie emittente;
- assenza di difetti nei cristalli di cellulosa<sup>39</sup>, perché l'energia emessa non coinvolge la cellulosa interna delle fibre di lino esposte ad EC;
- macchie di sangue sui capelli soffici: la posizione dei capelli sull'immagine corporea corrispondeva alla posizione delle guance quando la ST avvolgeva il corpo; un EC improvviso, causò probabilmente un aumento della pressione all'interno del corpo avvolto, capace di appiattire momentaneamente la TS<sup>1, 50</sup> e di provocare questa sovrapposizione di macchie ed immagine.

Sono state formulate varie ipotesi sulla formazione dell'immagine della ST tramite EC. Una di queste (Rif. 1) afferma che l'Uomo della ST fu posto su una pietra orizzontale all'interno del Sepolcro e che per varie cause possibili si generò un campo elettrico capace di produrre un EC negativo. Il corpo umano era elettricamente conduttivo in superficie, perché bagnato di fluidi corporei come sudore, e fu avvolto in un tessuto di lino non conduttore, che si comportò come un dielettrico, mentre la roccia circostante era conduttrice perché bagnata. La superficie corporea non piana era caricata elettricamente in modo non uniforme e pertanto ha generato un campo elettrico non uniforme che avrebbe prodotto

l'immagine sindonica. Alcuni ricercatori ritengono che il tessuto avvolgente si sarebbe bruciato in concomitanza di un campo elettrico troppo intenso, ma occorre ricordare che, se il tessuto fosse stato immerso in olio non conduttore, sarebbe stato altamente dielettrico e quindi non avrebbe corso questo rischio.

## CONCLUSIONI

Sono state presentate le ipotesi più importanti sulla formazione dell'immagine corporea della ST e discusse criticamente alla luce di alcune delle sue caratteristiche peculiari, alcune dei quali sono ben note e altre sono state rilevate solo recentemente.

I risultati sono riassunti in due tabelle che dimostrano che una sorgente di radiazione è l'ipotesi più attendibile e che, fra le varie ipotesi sulle radiazioni, l'EC è la migliore, anche se non si possono ottenere risultati completi a causa delle difficili e in alcuni casi pericolose condizioni ambientali richieste per gli esperimenti. Secondo alcuni ricercatori sono necessarie tensioni fino a decine di milioni di volt o ambienti altamente radioattivi per raggiungere i risultati visibili sulla ST.

Per il momento, l'EC può essere causato da varie fonti più o meno scientificamente identificate come fulmini (globulari), terremoti ed ambienti radioattivi (radon), ma forse la verità sta oltre la scienza. La formazione dell'immagine prodotta da un EC può anche essere un sottoprodotto della Risurrezione, e questo può essere il motivo per cui l'immagine non può essere riprodotta scientificamente. Ulteriori indagini potranno chiarire alcune delle tante domande ancora aperte.

## RINGRAZIAMENTI

Lavoro svolto con il supporto finanziario dell'Università di Padova, Progetto di Ricerca di Ateneo, 2009 #CPDA099244 intitolato: "Analisi multidisciplinare applicata alla Sindone di Torino: studio dell'immagine corporea, di possibili inquinamenti ambientali e di microparticelle caratterizzanti il tessuto di lino. "

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. G. Fanti, *Can Corona Discharge explain the body image formation of the Turin Shroud?*, J. of Imaging Science and Technology, **54**(2), pp. 020508-1/10, (2010).
2. E. J. Jumper et al.(6 authors), *A comprehensive examination of the various stains and images on the Shroud of Turin*, ACS Advances in Chemistry, Archaeological Chemistry III: 205, 447-476 (1984).
3. A. D. Adler, *Updating recent studies on the Shroud of Turin*, Archaeological Chemistry **625**, 223-228, (1996).
4. Schwalbe, L. A., Rogers R. N., *Physics and chemistry of the Shroud of Turin, a summary of the 1978 investigation*, Analytica Chimica Acta, **135**, pp. 3-49, (1982).
5. R. Basso, G. Fanti, *Optics Research Applied to the Turin Shroud: Past, Present and Future* (P. V. Gallico "Optics Research Trends", Nova Science Publisher Inc., New York 2007), p. 4.
6. G. Fanti, *La Sindone, una sfida alla scienza moderna* (Aracne ed., Roma, Italy, 2008) p. 201.
7. G. Fanti, R. Maggiolo, *The double superficiality of the frontal image of the Turin Shroud*, J. of Optics A: Pure and Applied Optics, **6**, issue 6, 2004, pages 491- 503; [www.sindone.info/FANTL.PDF](http://www.sindone.info/FANTL.PDF), accessed August 2011.
8. G. Fanti, J.A. Botella, P. Di Lazzaro, T. Heimburger, R. Schneider, N. Svensson" G. Fanti, *Microscopic and Macroscopic Characteristics of the Shroud of Turin Image Superficiality*, J. of Imaging Sci. Technol., **54**(4), p. 040201-1/8, (2010).
9. Fanti G., J.A. Botella, F. Crosilla, F. Lattarulo, N. Svensson, R. Schneider, A.D. Whanger, *List of Evidences of the Turin Shroud*, Int. Workshop on the Scientific Approach to the Acheiropoietos Images, ENEA Research Center of Frascati (Italy), ISBN 978-88-8286-232-9 (2010).
10. G. Fanti, et al. (24 authors), *Evidences for Testing Hypotheses about the Body Image Formation of The Turin Shroud*, III Dallas Int. Conf. on the TS: Dallas, 2005, [www.shroud.com/pdfs/doclist.pdf](http://www.shroud.com/pdfs/doclist.pdf), accessed August 2011.

11. P. Vignon, *Le Linceul du Christ* (Masson et C. Editeurs, Paris 1902) p. 78.
12. A. Loth, *Le portrait de N.-S. Jésus-Christ d'après le Saint-Suaire de Turin* (Librairie Religieuse H. Oudin, Paris, France 1900) p. 53.
13. P. Vignon, *Le Saint Suaire de Turin* (Masson et C. Ed., Paris 1939) p.8.
14. R. Rogers, *Scientific method applied to the Shroud of Turin, a review*, [www.shroud.com/pdfs/rogers2.pdf](http://www.shroud.com/pdfs/rogers2.pdf), accessed August 2011.
15. R. Rogers, *A Chemist's perspective on the Shroud of Turin*, (Lulu.com 2008).
16. J. Volckringer, *The Holy Shroud: science confronts the imprints* (The Runciman Press, Manly, Australia 1991) p.10.
17. G. Judica Cordiglia, "Ricerche ed esperienze sulla genesi delle impronte della S. Sindone", *Conv. Naz. sulla Santa Sindone*, L.I.C.E. Berruti, Torino, Italy, pp. 37- 49, (1941).
18. M. Moroni, "Sulla formazione 'naturale' ...", *Atti del IV Cong. Naz. di Studi sulla Sindone*, Siracusa 1987, Ed. Paoline, Cinisello Bals. (MI), Italy pp. 142-185, (1988).
19. S. Rodante, "-Migma- oleoso ed impronte sindoniche....", *Atti del II Conv. Naz. di Sindonologia*, Bologna 1981, CLUEB, Bologna, Italy, pp. 345-348 (1983).
20. R. Romanese, "Contributo sperimentale allo studio della genesi delle impronte della S. Sindone", *Atti del Conv. Naz. sulla Santa Sindone*, Torino 3-4 maggio 1939, LICE-Berruti, Torino, pp. 51-61 (1941).
21. M. Alonso, "Role of Capillarity in The Image Formation Process", III Dallas Int. Conf. on the TS: Dallas, 2005, <http://www.shroud.com/pdfs/alonso.pdf>, accessed August 2011 and private discussions of Shroud Science Group on Yahoo.
22. E. Marinelli, M. Marinelli, "The copies of the Shroud", *Int. Workshop: Scientific Approach to the Acheiropoietos Images*, Frascati, Italy, May 4-6, 2010, [www.acheiropoietos.info/proceedings/MarinelliWeb.pdf](http://www.acheiropoietos.info/proceedings/MarinelliWeb.pdf), accessed August 2011.
23. E. A. Craig, R. R. Bresee, *Image Formation and the Shroud of Turin*, *Journal of Imaging Science and Technology*, **34**(1), pp. 59-67, (1994).
24. V. Pesce Delfino, *E l'uomo creò la Sindone* (Ed. Dedalo, Bari 2000) p.49.
25. J. Nickell, *Inquest on the shroud of Turin* (Prometheus Books, Buffalo New York 1998) p.101.
26. L. Garlaschelli, *Life-size Reproduction of the Shroud of Turin and its Image*, *J. of Imaging Science and Technology* **54**(4): 040301-1/040301-14 (2010).
27. G. Fanti, T. Heimburger, *Letter to the Editor: Comments on - Life-Size Reproduction of the Shroud of Turin and Its Image" by L. Garlaschelli*, *J. Imaging Sci. Technol.* **55**, 020102, (2011).
28. P. Loyson, N.M. Vorster, E. Ferg, N. Allen, *Image formation on the Shroud of Turin: a proposed chemical model*, *South African Journal of Science*, **101**, Issue 1 & 2, p.36-42 (2005).
29. N. Wilson, <http://www.shadowsroud.com/> & [www.dim.unipd.it/fanti/PresWILSON.pdf](http://www.dim.unipd.it/fanti/PresWILSON.pdf), accessed August 2011.
30. B. Rinaudo, *Image formation on the Shroud of Turin explained by a protonic model affecting radiocarbon dating*, III Congr. Int. di Studi sulla Sindone, Turin, Italy (1998) Proc. on CD pp. 474-483.
31. J. P. Jackson, *Does the Shroud of Turin show us the Resurrection?*, *Biblia y Fé* (1998).
32. A. Accetta, *Nuclear Medicine and its Relevance to the Shroud of Turin*, *Worldwide Congress*, Orvieto 2000 (Gerni Editori, San Severo, Foggia, Italy, 2002) p. 3.
33. G. Baldacchini, P. Di Lazzaro, D. Murra, G. Fanti: *Coloring Linens by Excimer Lasers to Explain the Body Image of the Turin Shroud*, *Applied Optics* **47**(9) (2008).
34. P. Di Lazzaro, D. Murra, A. Santoni, G. Baldacchini, *Sub-micrometer coloration depth of linens by deep ultraviolet radiation*, *Int. Workshop: Scientific Approach to the Acheiropoietos Images*, Frascati – Italy, May 4-6, 2010, [www.acheiropoietos.info/proceedings/DiLazzaroWeb.pdf](http://www.acheiropoietos.info/proceedings/DiLazzaroWeb.pdf), accessed August 2011.
35. G. De Liso, *Verifica sperimentale della formazione di immagini su teli di lino trattati con aloe e mirra in concomitanza di terremoti*, *Sindon N. S.* **14**, pp. 125-130 (2000).
36. G. De Liso, *Shroud-like experimental image formation during natural electrostatic discharges*, *Int. Workshop: Scientific Approach to the Acheiropoietos Images*, Frascati – Italy (2010) [www.acheiropoietos.info/proceedings/DeLisoWeb.pdf](http://www.acheiropoietos.info/proceedings/DeLisoWeb.pdf), accessed August 2011.
37. O. Scheuermann, *Turiner Tuschbold aufgestrahlt?* (VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken Deutschland 2007) p.51.
38. A. & M. Whanger, *The Shroud of Turin, An Adventure of Discovery* (Providence House Publishers, Franklin, TN 1998).
39. G. Fanti, F. Lattarulo, O. Scheuermann, *Body Image Formation Hypotheses Based on Corona Discharge*, III Dallas Int. Conf. Shroud of Turin: Dallas, Texas, Sept., 2005, [www.dim.unipd.it/fanti/corona.pdf](http://www.dim.unipd.it/fanti/corona.pdf), accessed August 2011.
40. G. B. Judica Cordiglia *La Sindone immagine elettrostatica*, *Proc. III Congr. Naz. di Studi sulla Sindone*, Trani 1984, Edizioni Paoline, Cinisello Balsamo (MI), Italy, pp. 313-327(1986.).
41. F. Lattarulo *L'immagine sindonica spiegata attraverso un processo sismoelettrico*, III Congresso internazionale di studi sulla Sindone, Torino (1998), Proc. on CD pp.334-346.
42. F. Lattarulo, private communication to the author.
43. E.D. Mor, P. Ameglio, *Missione scientific a Medjugorje* (1986), private communication,

<http://beinbetter.wordpress.com/2010/09/07/deus-um-ser-necessario/> accessed August 2011.

44. G. Fanti, R. Basso, MTF Resolution of Images Obtained Without an Acquisition System, Proc. of Shroud Science Group International Conference The Shroud Of Turin: Perspectives on A Multifaceted Enigma, Ohio State University, August 14-17, 2008, Libreria Progetto, Padova, Italy (2009), [www.ohioshroudconference.com/papers/p17.pdf](http://www.ohioshroudconference.com/papers/p17.pdf), accessed August 2011.
45. G. Fanti, M. Moroni: *Comparison of Luminance Between Face of Turin Shroud Man and Experimental Results*, Journal of Imaging Science and Technology, 2002, **46**(2), pp. 142-154 (2002).
46. J. H. Heller A. D. Adler, *Blood on the Shroud of Turin*, Applied Optics, **19**(16), pp. 2742-2744, (1980).
47. I. Bensen, Shroud News, Australia (June 1984).
48. G. Fanti, et al., Experimental Results of Sunlight Acting on Linen Fabrics after a report on Nathan Wilson's "Shadow Theory" Poster, the Third Dallas International Conference on the Shroud of Turin: Dallas, Texas, September 8-11, 2005, <http://www.dim.unipd.it/fanti/PresWILSON.pdf>, accessed August 2011.
49. G. Fanti: Numerical Analysis of the Mutual Radiation Effects of Complex Surfaces, 2nd Italy – Canada Workshop on: 3D Digital Imaging and Modeling – Applications of Heritage, Industry, Medicine and Land, Padova, Italy, May 17-18 2005, [www.dim.unipd.it/fanti/rad-skin.pdf](http://www.dim.unipd.it/fanti/rad-skin.pdf), accessed August 2011.
50. G. Fanti : Body Image Formation Hypotheses Based On Corona Discharge: Discussion, Proc. of Shroud Science Group International Conference The Shroud Of Turin: Perspectives on A Multifaceted Enigma, Ohio State University, August 14-17, 2008, Libreria Progetto, Padova, Italy 2009, [www.ohioshroudconference.com/papers/p15.pdf](http://www.ohioshroudconference.com/papers/p15.pdf), accessed August 2011.
51. R. Bucklin, The Legal and Medical Aspects of the Trial and Death of Christ, Las Vegas, Nevada, Medicine, Science and the Law, January, 1970, <http://www.shroud.com/bucklin2.htm>, accessed August 2011.
52. G. Fanti, R. Basso, G. Bianchini, *Turin Shroud: Compatibility Between a Digitized Body Image and a Computerized Anthropomorphic Manikin*, J. of Imaging Sci. Technol., **54**(5), p. 050503-1/8, (2010).