

La ‘meteorologia endogena’ di Agostino Goiran  
nel quadro della sismologia italiana dell’Ottocento  
(1869-1900)

*Luca Ciancio*

(Università di Verona)

Pur non essendo una figura eminente nella storia della scienza italiana, Agostino Goiran non può non essere ricordato nella prima giornata di un convegno che si svolge a Verona e ha per oggetto la sismicità storica<sup>1</sup>. Del resto, i meccanismi di selezione che forgiavano la memoria di una disciplina fanno sì che la fama postuma di uno scienziato talvolta non corrisponda né al prestigio di cui godeva in vita, né all’impatto effettivo del suo contributo teorico<sup>2</sup>. Ora, mentre lo scienziato interessato al passato della propria disciplina lo fa, sovente, per costruire una genealogia funzionale al

---

<sup>1</sup> Il testo deriva da una comunicazione al Convegno “Il terremoto di Verona del 1117 e la sismicità dell’Italia nord orientale”, Accademia di Agricoltura, Verona 11-12-13 settembre 2008. Desidero ringraziare il Prof. Ettore Curi, Segretario dell’Accademia di Agricoltura di Verona (d’ora in poi AASLV), per avermi guidato nella consultazione della Biblioteca e dell’Archivio accademico.

<sup>2</sup> Analoghi meccanismi determinano pure la tendenza a riproporre certe ricostruzioni leggendarie - veri e propri miti di fondazione – che resistono a ogni tentativo di verifica.

presente e al futuro della scienza (è una storiografia che agli storici non piace, ma di cui si comprendono i moventi e l'utilità), lo storico, che pure non è immune dagli interessi e dalle illusioni del proprio tempo, dovrebbe sentirsi obbligato a elaborare una ricostruzione del passato equa e non intenzionalmente strumentale, restituendo al presente figure e aspetti rilevanti che sono stati trascurati o rimossi<sup>3</sup>.

Due ragioni sono le ragioni principali per tornare a occuparsi di Agostino Goiran a quasi un secolo dalla morte. Al di là del suo contributo alla botanica veronese - che la storiografia ha prontamente riconosciuto - nella cultura scientifica italiana e non soltanto veneta egli è stato uno dei più entusiasti promotori degli studi sismologici, e in particolare della sismicità storica, dalla fine degli anni '60 dell'Ottocento agli inizi del Novecento<sup>4</sup>. In secondo luogo, un esame della sua produzione a stampa permette di evidenziare alcuni aspetti della sismologia italiana di quei decenni sulla cui rilevanza internazionale si è più volte insistito, senza tuttavia intenderne le peculiarità e l'impatto culturale più ampio. In particolare, la ricostruzione del contesto teorico entro il quale vanno intese le posizioni dello scienziato veronese consente di porre le basi di una ricostruzione più attenta delle ipotesi sismologiche circolanti in Italia nella seconda metà dell'Ottocento e di evidenziarne talune implicazioni extrascientifiche.

### *Le attività di ricerca*

Partiamo da alcuni dati biografici essenziali. Nato a Nizza nel 1835, si era laureato a Torino in scienze fisiche e matematiche iniziando una carriera di professore nei licei del Regno che lo portò, dopo vari spostamenti, alla cattedra di fisica del Regio Liceo Maffei di Verona dove, dal 1869 al 1900, avviò generazioni di veronesi allo studio delle scienze.

---

<sup>3</sup> In questo consiste, io credo, il programmatico anticonformismo dello storico da cui scaturisce quella funzione critica che ne giustifica il ruolo sociale. Osservo che l'aver accantonato, da parte di alcuni, ogni pretesa di oggettività della ricostruzione storica fa il paio con la generosa disponibilità di altri alla confezione di ricostruzioni strumentali e propagandistiche.

<sup>4</sup> Sulla biografia si vedano Massalongo 1911, Malesani 1984, Ruffo e Curi 2005, pp. 56-59, Bianchini 2006, pp. 433-34. Il profilo di Massalongo contiene la miglior bibliografia degli scritti di Goiran che tuttavia richiede di essere integrata proprio per le pubblicazioni sismologiche. Per un quadro della sismologia italiana dell'Ottocento è ancora assai utile Davison 1927, cap. VI. Riferimenti in Oldroyd 1997, cap. X.

Poco sappiamo dei suoi convincimenti filosofici e politici<sup>5</sup>. A suggerire una sua vicinanza agli ideali mazziniani giovano i profili biografici dei colleghi Carlo Tonini ed Edoardo De Betta in cui gli entusiasmi risorgimentali sono appassionatamente rievocati in riferimento alla vicenda storica dell'unificazione da poco conclusa. A Giuseppe Mazzini attribuiva il merito di un impulso decisivo alla “splendida epopea” del risorgimento nazionale. Il giudizio negativo sulle “inconsulte velleità guelfe” (p. 285) potrebbe chiarire ulteriormente la sua posizione se, come vedremo, egli non si dimostrasse vicino sul piano scientifico a esponenti della nuova apologetica cattolica come Stoppani e Serpieri<sup>6</sup>. Ritiratosi nel 1905 nella città nativa, vi morì nel 1909, dopo quarant'anni di attività instancabile nella scuola e nella ricerca<sup>7</sup>. Accanto all'attività di insegnamento, che comprendeva anche un corso di botanica presso il Regio Collegio degli Angeli, Goiran fu tra i soci più assidui e impegnati della Accademia di Agricoltura alle cui attività interne e di consulenza pubblica dedicò una porzione cospicua del suo tempo<sup>8</sup>. L'appartenenza alla sezione veronese del Club Alpino Italiano, di cui fu primo Presidente, è ulteriore testimonianza del suo radicamento nella realtà veronese. Vale la pena di ricordare che alcuni membri del CAI veronese furono dai lui attivamente coinvolti nelle ricerche naturalistiche, come avveniva non di rado agli esordi del sodalizio alpinistico nazionale<sup>9</sup>.

Le attività di osservazione sul campo e di rilevazione sismica strumentale furono al centro delle sue preoccupazioni di scienziato, attività che ben si accoppiavano all'altra sua passione, la botanica, scienza per la quale egli è maggiormente noto. Avviò fin dal 1869 o 1870 lo studio strumentale dei terremoti spendendo di tasca propria cifre ragguardevoli per l'acquisto di strumenti. Tale attività fu incrementata nel 1876 con la nomina, da parte della Deputazione provinciale, di una Commissione tecnica incaricata di studiare i fenomeni del Baldo cui Goiran fu chiamato

---

<sup>5</sup> Alcuni scritti lasciano trapelare un chiaro interesse per la cultura scientifica e storico-erudita del Settecento. Vedi Goiran 1902 su Séguier e Maffei.

<sup>6</sup> Goiran 1888, pp. 250-53. Di un suo discorso del 1867 pronunciato in occasione del collocamento di una lapide in ricordo di Giuseppe Garibaldi riferisce Massalongo 1911, p. 27.

<sup>7</sup> Traggio queste informazioni da Malesani 1984.

<sup>8</sup> Informazioni sulla sua attività accademica in *Meriti*, I vol., pp. 14, 148, 158, Archivio AASLV.

<sup>9</sup> Pastore 2003.

a partecipare insieme a Gaetano Pellegrini<sup>10</sup>. L'interesse delle autorità locali proseguì negli anni successivi come testimonia uno scambio epistolare avvenuto nel maggio-giugno 1883 tra il Prefetto di Verona e l'Accademia di Agricoltura per ottenere da Goiran le più recenti "osservazioni di meteorologia endogena"<sup>11</sup>. Creò, ancora a proprie spese, e diresse dal 1881 l'Osservatorio sismico del Regio Liceo Maffei dotandolo dei migliori strumenti disponibili all'epoca: sismografo, microsismografo (movimenti ondulatori), tromometro (trepidazione del suolo), microtelefono (rumori del suolo, sibili e soffi), pendoli sismoscopici e barometro, apparecchiature che furono parzialmente danneggiate dall'inondazione del 1882. Dal 1887, anche in questo caso per sua iniziativa presso il Liceo Maffei, fu istituito un Osservatorio Geodinamico provvisto di strumenti più avanzati come un avvisatore a dischetto Galli e un sismoscopio Brassart, vari microsismografi e un pendolo tromometrico<sup>12</sup>. Dal 1881, grazie anche al suo intervento in quanto socio accademico membro di un'apposita commissione, iniziò a funzionare presso l'Accademia di Agricoltura un 'riformato' Osservatorio Meteorologico, collegato alla rete degli osservatori nazionali imposti dal Regio Governo<sup>13</sup>. La rilevazione strumentale serviva innanzitutto alla compilazione di effemeridi sismiche, che andò pubblicando su riviste nazionali del settore con il "Bollettino mensile" pubblicato dall'Osservatorio Centrale del Real Collegio Carlo Alberto di Moncalieri diretto dal padre barnabita Francesco Denza (1834-1894).

Tuttavia, secondo Goiran, i dati strumentali dovevano essere integrati con informazioni descrittive e qualitative. A tale scopo egli creò una rete di rilevatori e informatori che dal territorio veronese (compreso tra il versante veronese del Lago di Garda e la Val d'Alpone) si estendeva fino alle regioni limitrofe: il Trentino meridionale, Val Lagarina (Ala e Brentonico) e Valle del Sarca (Nago, Riva) a nord; la Provincia di Vicenza a est; di Rovigo a sud-est, di Mantova a sud,

---

<sup>10</sup> Nella *Storia sismica* pubblicò uno *Schema dei vari terreni sedimentari costituenti il Monte Baldo* di Gaetano Pellegrini. Goiran 1880°, p. 50.

<sup>11</sup> AASLV, Archivio, 1883, nn. 466, 487, 500. Tali documenti sono raccolti in un fascicolo intitolato *Osser. di Meteor. endogena* che appare mancante di gran parte dei documenti.

<sup>12</sup> Sulla storia degli strumenti, per la quale gli studiosi italiani fornirono contributi decisivi, si veda Ferrari 1990.

<sup>13</sup> Ricavo queste informazioni, i cui termini cronologici andrebbero precisati attraverso un'apposita indagine archivistica, dai riferimenti che lo stesso Goiran inserì nei suoi scritti. Il tromometro era stato perfezionato da Timoteo Bertelli nel 1872. Vedi Davison 1927, pp. 91-93. Notizie e litografie raffiguranti questi strumenti in Stoppani 1900, pp. 623-28. Sulla storia del rilevamento microsismico Mercalli 1883, pp. 333-37.

Brescia a ovest. Dagli scritti di Goiran sono emersi sin qui i nomi di 112 persone tra cui troviamo noti esponenti dell'aristocrazia locale (8), abati e sacerdoti (12), professori universitari (2), insegnanti secondari (7), colleghi accademici (4), direttori di osservatori e musei (4), segretari di sezione del CAI (2), allievi del Liceo 'Maffei' (2), medici (8), ingegneri (4), sindaci e segretari comunali (5). Dunque, una miriade di zelanti collaboratori gratuiti che fornivano dati elementari sull'attività sismica locale necessari alla compilazione di resoconti circostanziati<sup>14</sup>.

Tale raccolta di informazioni sugli eventi, per così dire, in corso assumeva un pieno significato soltanto se completata dalla compilazione di una cronistoria degli eventi sismici più remoti da cui tentare di ricavare delle indicazioni generali con valore previsionale. A tali indagini egli si dedicò, setacciando biblioteche e archivi, sia pubblici che privati, soprattutto dal 1876 al 1880 anno in cui giunse alla pubblicazione della *Storia sismica della Provincia di Verona*, una monografia contenente il catalogo provvisorio, disposto cronologicamente, di tutti gli eventi dal III secolo d.C al 1866 di cui recavano traccia le fonti storiche edite e inedite, cui seguirono varie integrazioni fino al 1892<sup>15</sup>. Il catalogo fu compilato con grande attenzione alle fonti edite e inedite, ma apparentemente senza alcuna percezione della problematicità interpretativa dei testi narrativi utilizzati. Le ragioni che lo spinsero ad intraprendere tale faticosa ricerca storico-archivistica non erano certamente di carattere erudito. L'obiettivo di Goiran era "trovare le leggi generali che nello spazio e nel tempo reggono e legano tra di loro questi misteriosi fenomeni; e per tal modo aprire la via per scoprirne la genesi"<sup>16</sup>. Ma egli era anche convinto che dalla massa dei dati raccolti - oltre alla conoscenza del sistema sismico locale che avrebbe consentito la prevenzione intervenendo sui criteri di costruzione degli edifici - sarebbe presto stato possibile individuare i segni premonitori di una 'burrasca sismica' con sufficiente anticipo per ridurre i danni alle

---

<sup>14</sup> Un elenco provvisorio, ricavato dai suoi scritti in Appendice A. Tra gli informatori vi erano anche - ma restano nell'anonimato - agenti di finanza e carabinieri, gente del popolo e contadini.

<sup>15</sup> Nel 1892 introduce, oltre a localizzazione e ora, qualità sussultoria o ondulatoria, direzione, durata in secondi, rombo, numero delle scosse, anche l'intensità secondo la scala da 1 a 10 di De Rossi-Forel. Vedi Goiran 1892, p. 59 (*Avvertenza*). Ritengo che la qualità delle sue registrazioni rispecchiasse gli standard accettati nella comunità dei sismologi italiani. Rilevo, tuttavia, che egli non fece uso di mappe né tentò di visualizzare l'intensità con le linee isosismiche di cui nel 1862 aveva fatto uso Robert Mallet. Vedi Davison 1927, pp. 78-79. Sulla scala De Rossi-Forel Ibidem, pp. 101-03.

<sup>16</sup> "Solamente l'analisi parziale e locale delle manifestazioni endogene può, raccogliendo un gran numero di fatti, somministrare argomenti i quali valgano a trovare le leggi generali che nello spazio e nel tempo reggono e legano tra di loro questi misteriosi fenomeni; e per tal modo aprire la via per scoprirne la genesi." Goiran 1880b, p. 4.

cose e alle persone<sup>17</sup>.

Egli classificò tali ‘spie sismiche’, in sei grandi categorie:

1. Microsismi rilevabili strumentalmente, che potevano avvenire anche a grandi distanze dall’epicentro; vibrazioni e trepidazioni del suolo, dovute a piccole e grandi frane nelle montagne, o nei laghi; nell’immediata vicinanza dell’evento distruttore segnalava il verificarsi di un *rombo precursore*.
2. Mutamenti nelle acque sotterranee: emissione di gas, intorbidamento delle acque sorgive, prosciugamento di alcune, aumento prodigioso della portata in altre; forti oscillazioni della portata delle ‘fonti’, livello anomalo dell’acqua nei pozzi; oscillazione lenta e graduale del livello del lago di Garda.
3. Fremiti del suolo accompagnati da rumori, esplosioni e boati, muggiti e detonazioni del Baldo.
4. Condizioni atmosferiche e fenomeni meteorologici anomali: afa soffocante, ‘stofego’, pressione atmosferica in rapida diminuzione, accresciuta luminosità delle stelle, fiamme volanti e stelle cadenti.
5. Perturbazioni magnetiche rilevabili strumentalmente.
6. Accentuata agitazione degli animali domestici; “dimostravansi come invasi da terrori” (22) soprattutto quelli in gabbia, cani e gatti; un senso indistinto di malessere nel popolo con difficoltà a prender sonno.

Il primo risultato di tali attività fu dunque una massa imponente di dati, attuali e storici, che furono accolti nei cataloghi sismici più noti di Mercalli (1883) e Baratta (1901). Oltre a questo, Goiran non si sottrasse alla riflessione teorica che i dati sembravano autorizzare. A quali conclusioni di carattere generale giunse sul ‘sistema sismico veronese’, le sue dinamiche, i suoi moventi e i rapporti con il ‘sistema sismico italiano’? Quale contributo seppe trarne per la soluzione dell’enigma fondamentale delle cause dei terremoti? Prima di rispondere a questi interrogativi è necessario richiamare alla mente alcune ipotesi in materia di geodinamica e terremoti che circolavano nella scienza europea ed italiana dell’ultimo quarto dell’Ottocento.

### *Terremoti e tettonica globale*

---

<sup>17</sup> “dalla durata del periodo o da segni premonitori possano dedursi ammaestramenti per raggiungere la meta arditissima alla quale aspira la Geodinamica, quella cioè di preannunziare la prossimità o la imminenza del più terribile dei disastri.” Goiran 1887, pp. 3-4. Considerazioni sull’architettura in Goiran 1880a, pp. 24-25.

Nonostante siano apparse di recente alcune sofisticate ricostruzioni della storia delle scienze geologiche, non è facile fornire un quadro realmente fondato e attendibile delle ipotesi sulla genesi e la dinamica dei terremoti in circolazione nella seconda metà dell'Ottocento. Il fatto che il resoconto storico di Davison, apparso nel 1927, sia ancora ampiamente utilizzato suggerisce che la storiografia non è ancora in grado di produrre una sintesi aggiornata e organica<sup>18</sup>. L'impressione netta che si ricava anche da un rapido esame delle fonti è che la frammentarietà dei dati disponibili e il carattere speculativo delle idee relative alla struttura interna del globo rendessero difficile il costituirsi di un paradigma scientifico forte<sup>19</sup>. La consapevolezza, da parte degli stessi ricercatori, dei limiti delle conoscenze a loro disposizione li orientava di preferenza allo sviluppo di metodi di registrazione e trattazione dei dati su scala locale, regionale e nazionale senza i quali ogni generalizzazione appariva prematura. Questo non impediva loro di elaborare dei quadri teorici di riferimento e talvolta di discuterne apertamente, ma gran parte dello sforzo era rivolto alla creazione di metodi, strumenti e istituzioni che agevolassero la raccolta e il coordinamento dei dati.

Per gran parte del XIX secolo, il modello geodinamico più influente era fornito dalla teoria detta del 'corrugamento' della crosta terrestre, teoria che dipendeva a sua volta dall'ipotesi cartesiana dell'origine stellare della Terra di cui Laplace e Fourier avevano posto le basi astronomiche e fisico-matematiche. Il nucleo teorico del modello (detto anche 'contrazionista') è costituito dall'idea che, tanto i terremoti, quanto le dislocazioni verticali della crosta (che sono il motore dell'orogenesi), dipendano in ultima istanza dal progressivo raffreddamento del nucleo interno la cui diminuzione di volume costringerebbe l'involucro esterno a restringersi generando delle spinte orizzontali che provocano le dislocazioni verticali, in genere catastrofiche, di frammenti della crosta. Tra il 1830 e il 1852, Léonce Élie de Beaumont aveva dato la più influente formulazione della teoria del corrugamento da cui aveva tratto una teoria orogenetica assai influente<sup>20</sup>. Ma le implicazioni di tale modello dinamico per la sismologia erano state elaborate in

---

<sup>18</sup> Si vedano Guidoboni 1985, Ead. 1998a, 1998b, 1998c; Valone 1998 e bibliografia essenziale.

<sup>19</sup> L'impressione che si ricava dalle ricostruzioni disponibili è che molto lavoro storiografico debba ancora essere fatto. Si veda Oldroyd 1996, p. 224.

<sup>20</sup> Greene 1982, cap. V. In realtà, il panorama delle ipotesi ottocentesche riconducibili alla graduale dispersione del calore centrale è assai complesso. A tale riguardo si vedano Dean 1991, Oldroyd 1996.

modo rigoroso dal fisico e matematico di Cambridge William Hopkins (1793-1866) in una serie di memorie scientifiche apparse nel corso degli anni '40. In linea con le interpretazioni geodinamiche di Hopkins, Robert Mallet (1810-1881) enunciò nel 1846, in un saggio letto alla Royal Irish Academy, la tesi secondo cui il terremoto non è altro che “il transito di un’onda di compressione elastica in tutte le direzioni, attraverso la superficie e la crosta terrestre da un centro di impulso o da più di uno e che può essere accompagnato da onde di marea e di suono dipendente dalla prima e dalle circostanze della posizione quali il mare e la terra”<sup>21</sup>. Anche Mallet, nel 1872, volgendo l’attenzione dai terremoti alle forze vulcaniche che riteneva ne fossero la causa, era giunto a ritenere che la terra, originariamente in uno stato di fusione fosse soggetto a graduale raffreddamento e contrazione. Tale contrazione produceva il crollo, il sollevamento e la fessurazione degli strati. I vulcani e i terremoti avevano la funzione di consentire alla crosta esterna di adattarsi al progressivo restringimento del nucleo interno<sup>22</sup>.

Quali fossero le reazioni degli studiosi italiani a questa che è stata definita la prima tettonica globale, lo si può ricavare dalle pubblicazioni di Antonio Stoppani, Torquato Taramelli e Giuseppe Mercalli apparse tra il 1871 e il 1886. Antonio Stoppani (1824-1891) dedicò ai terremoti un capitolo del suo conosciutissimo *Corso di geologia* (1871). Secondo il geologo lombardo, era necessario distinguere tre tipi di terremoti: quelli vulcanici, che si verificano nelle aree vulcaniche in relazione ad eventi eruttivi; i terremoti perimetrici che interessano le zone circostanti i vulcani ma sono di regola indipendenti dalle eruzioni; i terremoti tellurici (o tettonici), che interessano regioni molto distanti da aree di vulcanismo e tendono a ripetersi negli stessi luoghi<sup>23</sup>. La causa dei primi è l’espansione dei fluidi elastici (gas e vapore acqueo) che sono alla ricerca di una via d’uscita determina il tremore del suolo e l’esplosione violenta. Le scosse del secondo tipo sono prodotte dallo sviluppo di aeriformi in movimento nelle viscere della terra, gas che risentono delle condizioni barometriche esterne, ma i fenomeni atmosferici sono “piuttosto conseguenti che concomitanti“, e si deve

---

<sup>21</sup> Traduco dal passo citato in Dean 1991, p. 46. Su Hopkins si veda Smith 1985.

<sup>22</sup> Ibidem, p. 64.

<sup>23</sup> Cito dalla III edizione: Stoppani 1900-1904, I, p. 594.

escludere che essi possano “produrre per sé un parossismo nell’ interno del globo”<sup>24</sup>. Dunque, “la causa dei terremoti perimetrici è quella stessa da cui dipendono i terremoti vulcanici. Salvo la diversità delle circostanze, i terremoti appartenenti alle due categorie si identificano”<sup>25</sup>. Stoppani era dunque convinto dell’ esistenza della “più assoluta dipendenza” tra terremoti e vulcani delle regioni confinanti senza per questo istituire una relazione esclusiva tra di essi.

Quanto ai terremoti tellurici o tettonici, Stoppani riteneva che “si leghino alle grandi oscillazioni del globo” da un lato, dall’ altro che siano “una conseguenza immediata delle rotture che hanno luogo di tanto in tanto nella crosta del globo”. Se un relazione dinamica esiste con gli eventi vulcanici, essa consiste nel fatto che anche le eruzioni sono effetto della rottura della crosta<sup>26</sup>. Peraltro, ricordava il geologo lombardo, accanto a “cause generali” come le oscillazioni della crosta possono essere numerose “le cause, che possono imprimere un movimento a una porzione più o meno estesa della costa del globo: annoveriamo fra queste gli scoscendimenti di cavità sotterranee per cause affatto locali”<sup>27</sup>. Ma, si chiedeva Stoppani, “qual è la causa per cui la corteccia del globo oscilla e oscillò continuamente?” Adottando nel suo complesso le ipotesi di George Poulett Scrope, il geologo britannico che aveva studiato sia i vulcani estinti dell’ Auvergne, sia quelli attivi dell’ Italia meridionale, Stoppani rispondeva che il nucleo centrale del globo terrestre ospita un *calore (o calorico) centrale* “capace di riprodursi continuamente... che non soffre diminuzione nel senso... che le perdite continue, siano anche di continuo riparate.”<sup>28</sup>.

Stoppani rigettava dunque l’ idea del raffreddamento graduale supposto da Descartes, Leibniz, Newton e Laplace, considerando “semplici ipotesi” le idee di tali autori. Era vero, ammetteva Stoppani, che i fenomeni vulcanici e quelli termali comportavano una grande dispersione di calore verso l’ esterno. Tuttavia, la durata della vita sulla terra, calcolabile in milioni di anni è testimonianza di una stabilità delle condizioni ambientali non compatibile con l’ ipotesi

---

<sup>24</sup> Ibidem, pp. 600, 602.

<sup>25</sup> Ibidem, p. 605. Precisazioni sulla dipendenza tra terremoti e vulcani in Ibidem, pp. 609-612.

<sup>26</sup> Ibidem, p. 613.

<sup>27</sup> Ibidem, p. 614.

<sup>28</sup> Stoppani 1900-1904, III, p. 228-29.

del raffreddamento. Le testimonianze fossili non producevano “alcun sintomo che dica in decremento né la forza vitale né l’attività vulcanica”<sup>29</sup>. Non erano fondate le considerazioni su una diminuzione dell’attività vulcanica complessiva, né egli riteneva attendibili i calcoli di Lord Kelvin sul graduale raffreddamento del globo. Se tale raffreddamento non si era verificato, non si potevano certo attribuire le oscillazioni verticali alla contrazione della crosta come immaginato da Élie de Beaumont e James D. Dana. In realtà, suggeriva Stoppani, le intermittenze che caratterizzano la dinamica terrestre dicono che il calorico “si produce, si aumenta, si sfoga, poi si riproduce per aumentarsi e sfogarsi di nuovo. E ciò avviene col moto continuo di tutti gli elementi tellurici e nominatamente dell’acqua, agente primario de’ fenomeni endogeni”<sup>30</sup>.

Non ci soffermeremo sulle ipotesi che, secondo Stoppani, potrebbero giustificare la credenza in una continua riproduzione del calore interno, “una forza perenne che perpetua la vita nell’interno del globo”. Al termine di una lunga discussione intorno a questa difficoltà, non volendo ricorrere immediatamente alla volontà di dio, egli ripiegava affermando che, in sostanza, “la continua riproduzione dei fenomeni naturali, dice riproduzione e perennità di causa”. La serie innumerevole dei fenomeni intermittenti rende “troppo più probabile che il calore sia in continuo sviluppo”. In ultima analisi riteneva di potersi accontentare della constatazione che “questo periodo di attività perenne [...] non accenna a voler chiudersi tanto presto”<sup>31</sup>. Stoppani rifiutava dunque tutte le spiegazioni catastrofiste preferendo le oscillazioni lente della crosta determinate dall’aumento di volume degli strati profondi; rigettava l’idea di una diminuzione progressiva dell’energia endogena con la conseguente, inevitabile morte termica del pianeta; rifiutava di considerare i terremoti come effetto prevalente dell’azione vulcanica.

Giuseppe Mercalli (1850-1914) è il rappresentante di un approccio diverso e più avanzato al problema: egli era più vulcanologo e sismologo che geologo e filosofo naturale. A differenza di Stoppani, appare reticente nell’esplicitare i

---

<sup>29</sup> Ibidem, p. 233.

<sup>30</sup> Ibidem, p. 236. Detto altrimenti: “l’agente primario dell’attività interna del globo, cioè il calore, applicato specialmente al riscaldamento dell’acqua, la quale diviene alla sua volta il primario agente chimico e meccanico, si va sviluppando continuamente.” Ibidem, p. 237. In tal senso il terremoti e i vulcani sono entrambi effetti dell’energia endogena del calore che provoca le fratture della crosta.

<sup>31</sup> Ibidem, p. 241. Un sintesi della teoria delle oscillazioni secondo Stoppani in Ibidem, pp. 279-80.

presupposti delle sue concezioni sismologiche e ad accordarle puntualmente con una tettonica globale; egli era maggiormente propenso a un'analisi storica e comparativa degli eventi dalla quale ricavare le "leggi sismiche" senza sentirsi obbligato a procedere oltre. A lui si deve la pubblicazione, nel 1883, dell'autorevole *Vulcani e fenomeni vulcanici* che, insieme ai volumi di Negri e Stoppani, componeva la grande *Geologia d'Italia* edita da Vallardi in tre tomi<sup>32</sup>. Al dettagliatissimo *Catalogo cronologico-topografico-dinamico* dei terremoti italiani, (Cap. XII) Mercalli faceva seguire un capitolo teorico (Cap. XV) in cui, dopo aver analizzato "gli elementi essenziali dei terremoti", ne esaminava il rapporto con "i fenomeni che li accompagnano" e soprattutto con il vulcanismo.

Nonostante ciò, la lezione di Stoppani era da lui adottata in tutti i suoi elementi decisivi. Egli partiva dall'accettazione sostanziale della classificazione in terremoti vulcanici, perimetrici e tellurici, pur precisando subito che la natura e l'origine di questi ultimi, "relativamente assai rari", gli appariva "maggiormente dubbia ed avvolta da profonda oscurità"<sup>33</sup>. Secondo Mercalli, «nell'attività [...] dei magma lavici o nella esistenza delle fratture primarie e secondarie della crosta terrestre, trovano una soddisfacente spiegazione non solo i fenomeni eruttivi dei veri vulcani, ma anche i *terremoti* (almeno quando si presentano come conati di eruzioni, che non ponno aver sfogo all'esterno (3)) e tutti gli altri *fenomeni vulcanici secondari*, salse, geyser, soffioni, ecc.». E, in nota, proseguiva: «Tali sono la maggior parte dei terremoti, sebbene si debba ammettere, che avvengono anche terremoti indipendenti affatto dalle forze vulcaniche, come sarebbero quelli che possono accadere per uno scoscendimento sotterraneo causato dall'erosione acquee o da altro agente distruggitore»<sup>34</sup>. Mercalli, dunque, riconosceva l'esistenza di due tipi fondamentali di eventi sismici: quelli direttamente o indirettamente vulcanici, e quelli detti 'tellurici' perché indipendenti dal vulcanismo.

Allo scopo di inquadrare il vulcanismo italiano per il lettore colto, Mercalli aveva premesso un excursus delle principali teorie vulcaniche. Dopo aver lodato il *Corso* di Stoppani come colui che "ha posto le basi di una geologia

---

<sup>32</sup> Mercalli 1883.

<sup>33</sup> Ibidem, p. 339. Nel suo famoso manuale del 1884 li distingueva in terremoti di crollamento e t. di dislocazione. I primi sarebbero causati "da grandi masse rocciose, che franano nelle cavità sotterranee". I secondi, "un effetto della formazione di grandi fratture sotterranee e delle dislocazioni delle rocce, che devono seguire come necessaria conseguenza dalle lente oscillazioni della crosta della terra e per la formazione delle montagne". Mercalli 1884, p. 239.

<sup>34</sup> Mercalli 1883, p. 11.

endogena, che si può dire nuova nelle sue basi fondamentali”, faceva esplicito riferimento a quel passo famoso del *Cosmos* in cui Alexander von Humboldt aveva dato una definizione “essenzialmente vera” di vulcanismo (in senso ampio) come “la reazione permanente dell’interno della terra contro la sua superficie”<sup>35</sup>. Il vulcanismo, dichiarava Mercalli, era “ordinato provvidenzialmente” per scongiurare la completa scomparsa delle terre a seguito dell’azione erosiva degli agenti atmosferici della superficie: “Mirabile contrasto! I vulcani ed i fenomeni vulcanici, per noi simboli di distruzione e di terrore, sono nelle mani del Creatore agenti eminentemente riparatori [...] Tutti i fenomeni endogeni, adunque, [...] sono fra di loro intimamente legati per l’armonia colla quale agiscono nell’economia tellurica, quasi una sola forza, ad un unico scopo: la reazione contro l’azione degradatrice e livellatrice degli agenti esogeni”<sup>36</sup>.

Sulla base delle teorie di Poulett Scrope e Stoppani, Mercalli osservava la disposizione topografica lineare dei vulcani concludendo che essa faceva supporre l’esistenza di una spaccatura lineare della crosta del globo. Dunque, “Tutti i vulcani di una zona sono parti di una stessa fessura vulcanica, e da essa ripetono la loro comune origine”. Nella successione temporale, doveva essersi verificato prima il sollevamento di una catena montuosa; come conseguenza del sollevamento la nascita di spaccature alla base; come effetto della fessurazione della crosta, la formazione di una catena di vulcani che a loro volta sono edificati non per sollevamento, bensì per accumulo di materiali eruttati.

Ovviamente, proseguiva Mercalli, ciò ci obbliga a esaminare criticamente le “teorie plutoniche” che avevano dominato la prima metà dell’Ottocento nelle versioni di Humboldt ed Elie de Beaumont. Il graduale raffreddamento del nucleo incandescente del pianeta avrebbe prodotto una crosta solida. Il raffreddamento del nucleo ne avrebbe determinato il restringimento e il peso della crosta solida ne avrebbe causato la fratturazione. Attraverso le spaccature, a causa della pressione incombente, il materiale incandescente del nucleo si sarebbe infiltrato nella crosta entrando in contatto con l’acqua la quale avrebbe generato una forza espansiva capace di agevolare la fuoriuscita delle lave. L’acqua, dunque, sarebbe un agente meccanico non essenziale, ma sempre secondario. Ora, osservava Mercalli, “queste idee e tutte le altre sono ora abbandonate da molti moderni vulcanologi”, i quali le avrebbero sostituite alle “antiche

---

<sup>35</sup> Ibidem, p. 3.

<sup>36</sup> Ibidem, p. 4.

supposizioni dei plutonisti puri”<sup>37</sup>.

Nella sostanza, sulla base di nuove ricerche di geologia sperimentale sulle rocce cristalline, in particolare quelle compiute tra il 1860 e il 1879 dal mineralogista francese Gabriel-Auguste Daubrée (1814-1896) sul ruolo dell’acqua nella formazione del granito, Mercalli riteneva che la loro genesi non fosse avvenuta per fusione ignea come avevano sostenuto i ‘Plutonisti’ classici, bensì idrotermale<sup>38</sup>. Da ciò si poteva inferire che “Acqua, calore, pressione” erano non solo gli agenti necessari per la produzione delle lave, ma anche “per la produzione di tutti gli altri fenomeni di un vulcano. E’ il vapor acqueo, che trovandosi imprigionato ad altissima temperatura e sotto enormi pressioni in seno alle lave di un focolare vulcanico, mugge e scuote violentemente il suolo, - generando rombi sotterranei e terremoti”<sup>39</sup>. Dunque, il calore era riconosciuto come “fattore essenziale della forza vulcanica”, ma era l’acqua a diventare “elemento principale ed essenziale della forza vulcanica”<sup>40</sup>. E qual è, si chiedeva Mercalli, l’origine di tanto calore vulcanico”? Contro l’ipotesi astronomica di Laplace riprendeva e chiariva le ipotesi di Stoppani: “bisogna intendere il globo non come una massa inerte, che va irreparabilmente raffreddandosi, ma quasi un corpo vivente, nel cui interno il calore si riproduca”. Scrope e Stoppani avevano proposto che fossero le reazioni chimiche innescate dalle acque sotterranee a rigenerare continuamente il calore interno; più di recente, ricordava Mercalli, Robert Mallet e William Thomson lo avevano attribuito alla “trasformazione del lavoro meccanico delle compressioni e degli schiacciamenti, che avvengono fra le diverse parti di questa crosta lunghesso le grandi fratture di sollevamento o di abbassamento”. Le due ipotesi non si escludevano potendo i due processi agire contemporaneamente all’interno della terra. In conclusione, affermava Mercalli, la geologia più recente appariva incline a disfarsi del semplice modello laplaceano, la supposta ‘pirosfera’ interna; del resto, anche coloro che rimanevano fedeli all’idea di una fluidità ignea interna, come Lyell e Hopkins, si

---

<sup>37</sup> Ibidem, p. 6. Nel suo manuale del 1884 presentava invece la teoria di Kant-Laplace come “l’Ipotesi più universalmente accettata dagli astronomi e dai geologi”. Mercalli 1884, pp. 267-68.

<sup>38</sup> A parte i famosi *Études synthétiques de géologie expérimentale* (1879), anche il contributo teorico di Auguste Daubrée potrebbe aver avuto un ruolo centrale nell’elaborazione di Stoppani e Mercalli. Gli studi sui terremoti (1885), sulle acque sotterranee (1887), sulle “regioni invisibili del globo e gli spazi celesti” (1888) sembrano adattarsi in modo particolare all’orientamento adottato dai due geologi italiani e dallo stesso Goiran.

<sup>39</sup> Ibidem, p. 8.

<sup>40</sup> Ibidem, p. 9, n. 1.

mostravano propensi ad accrescere lo spessore della crosta solida superficiale. Da ciò, Mercalli riteneva di poter concludere che si potevano ridurre “le condizioni endogene necessarie per la produzione dei fenomeni vulcanici, all’esistenza nell’interno della terra di vasti bacini ed oceani sotterranei di magma lavici, i quali si trovano nei più stretti rapporti topografici e genetici colle grandi fratture di sollevamento, e si generano tutte le volte che sono presenti l’acqua, le materie silicee e basiche, ed una temperatura abbastanza elevata”<sup>41</sup>.

Quanto ai “segni precursori” – rumori sotterranei, fenomeni elettrici e fisiologici, circolazione alterata delle acque - Mercalli non ne escludeva affatto il verificarsi, ma osservava che le notizie a tale proposito erano troppo superficiali e indeterminate per condurre a “induzioni importanti e sicure”<sup>42</sup>. In ogni caso, il rapporto indubbiamente esistente tra terremoti e altri fenomeni endogeni non modificava la posizione di fondo di Mercalli secondo cui la fonte di energia che muoveva la dinamica interna del globo era il calore endogeno e i fenomeni ad esso associati. Non era la meteorologia esterna a influire su quella interna, ma generalmente avveniva il contrario<sup>43</sup>.

Alle posizioni espresse da Stoppani e Mercalli si oppose con decisione Torquato Taramelli (1845-1922), che pure di Stoppani era stato discepolo e amico sincero<sup>44</sup>. Negli anni '80 egli fu membro della Reale Sottocommissione geodinamica preposta all’organizzazione della rete di osservatori sismici che il governo italiano intendeva organizzare su tutto il territorio nazionale<sup>45</sup>. In tale veste Taramelli propose ai colleghi una riflessione sulle principali ipotesi in campo relativamente alla genesi dei terremoti e al rapporto con il vulcanismo. In una *Relazione sulla distribuzione delle aree sismiche* pubblicata nel 1886 egli manifestò con chiarezza la propria insoddisfazione verso quanti “abbandonano le ipotesi laplaciane per seguire colla fantasia l’acqua, che si disperde per supposte fratture, e tutti i fatti chimici, e fisici ai quali essa può dar luogo, in essa riconoscendo non solo la cagione del moto sismico, quando sia subitamente evaporata,

---

<sup>41</sup> Ibidem, p. 11.

<sup>42</sup> Ibidem, pp. 345-48.

<sup>43</sup> Ibidem, p. 348. A queste posizioni aderiva nel 1887 anche Timoteo Bertelli, il quale, semmai, si mostrava più prudente circa la possibilità di rinnovare costantemente il calore endogeno della terra. Vedi le *Brevi considerazioni sulla causa dei terremoti* pubblicate in Denza 1887, pp. 37-41.

<sup>44</sup> Taramelli 1891 a e 1891b.

<sup>45</sup> Taramelli 1886. In quella veste Taramelli ebbe rapporti cordiali con Goiran di cui appoggiò le richieste per avere un centro sismologico attrezzato.

ma ad essa attribuendo in gran parte anche la produzione continua del calore centrale”<sup>46</sup>. Egli confessava di non sapersi distaccare dall’ipotesi di “una crosta terrestre tutta raggrinzata e rotta, ma coi frammenti strettamente l’uno all’altro pigiati; che si rinserra di continuo tutta attorno ad una massa liquida”. A conforto della sua fiducia nelle “idee antiche” faceva appello alla geologia del collega americano James D. Dana e dello scozzese Archibald Geikie. Rispetto a costoro, tuttavia, Taramelli sembra privilegiare l’impostazione ‘contrazionista’ del geologo tedesco Friedrich Pfaff autore di un’influente *Allgemeine geologie als exacte wissenschaft* (Leipzig, 1873). Riconosceva però il valore dell’atteggiamento di Geikie caratterizzato dalla disponibilità ad ammettere anche altri fattori di spiegazione del terremoto come l’elettricità, la meteorologia esogena, il magnetismo terrestre e le influenze cosmiche e concludeva: “l’eclettismo del geologo inglese sarà sempre più prudente che un’associazione esclusiva e troppo stretta dei terremoti all’attività vulcanica”<sup>47</sup>. Si trattava da un lato di una conclusione diplomaticamente inevitabile vista la varietà di posizioni presenti tra i colleghi italiani; dall’altro corrispondeva senz’altro all’assenza di dati sperimentali in grado di fornire precise conferme o smentite alle ipotesi circolanti.

Il quindicennio che separa l’opera di Stoppani (1871) da quelle di Mercalli (1883) e Taramelli (1886), appare contrassegnato, in Italia, dall’emergere - non senza contrasti – di un’ipotesi geodinamica in aperta contrapposizione al modello dominante del corrugamento della crosta terrestre. Le ragioni di tale sviluppo vanno individuate in parte nella nuova messe di dati resi disponibili proprio dalla sismologia strumentale e storica; in parte dai risultati dalle vulcanologia, dai quali sembrava emergere che l’intensità dei fenomeni sismici e vulcanici era rimasta invariata negli ultimi due millenni. E’ però assai probabile che altre motivazioni, di carattere filosofico, abbiano contribuito ad orientare gli studiosi italiani verso un quadro interpretativo caratterizzato dal recupero dell’agente acqueo e dal rifiuto delle implicazioni del II principio della termodinamica. L’impressione che le nuove ipotesi fossero avanzate e difese perché più facilmente conciliabili con la storia sacra e propedeutiche a una forma aggiornata di ‘teologia delle acque’ è più che

---

<sup>46</sup> Ibidem, p. 132.

<sup>47</sup> Ibidem, p. 134.

plausibile<sup>48</sup>. Le dichiarazioni di Mercalli che abbiamo riportato, l'antidarwinismo di Stoppani nonché l'appartenenza di molti ricercatori italiani agli ordini religiosi depongono in questo senso. Su questi aspetti, la ricerca storica dovrà individuare nuove fonti in grado di far emergere le finalità non dichiarate degli scienziati e di chiarire in quale modo essi ritenevano di poter far convivere la fede - e un'idea di esegesi scritturale - con la scienza più avanzata del loro tempo.

### *Sismicità veronese e genesi dei terremoti*

Tale difficoltà esiste anche nel caso di Agostino Goiran. Anche ricostruire in dettaglio la sua visione della genesi dei terremoti sulla base degli scritti editi è impresa ardua. Essi contengono solo dei frammenti, a volte ampi, di una concezione che altri avevano formulato sistematicamente. L'opera in cui, oltre a esporre i risultati delle sue ricerche sul campo, Goiran dichiarò con maggiore franchezza le proprie opinioni sugli enigmi insoluti della sismologia è ancora *La Storia sismica*, un testo che oltre al catalogo dei terremoti contiene l'abbozzo di una 'Meteorologia endogena'. Come aveva fatto Stoppani nel 1871 (ma prima di Mercalli), anche Goiran riteneva di dover innanzitutto prendere le distanze dal paradigma teorico dominante, nonostante l'autorevolezza, che a posteriori ci appare schiacciante, dei suoi numerosi sostenitori. Fin dal *Proemio*, il bersaglio polemico fondamentale era l'interpretazione del dinamismo terrestre fornita da Alexander von Humboldt nel *Cosmos* (1846) uno dei più grandi libri di scienza del secolo. Secondo il grande scienziato franco-tedesco, i fenomeni tellurici non erano altro che "la reazione che l'interno del pianeta esercita sopra gli strati esterni, e che una causa unica, il graduato aumento del calor terrestre dallo strato a temperatura invariabile al centro vale a dar ragione dei terremoti, del sollevamento dei continenti e delle catene montuose, delle eruzioni vulcaniche, della formazione delle rocce e dei minerali"<sup>49</sup>. Anche se Humboldt distingueva tra terremoti vulcanici e plutonici, questi ultimi privi di connessioni con l'attività dei vulcani, l'origine di entrambi i tipi era il cuore incandescente del pianeta e ciò

---

<sup>48</sup> Sui precedenti sei-settecenteschi della geoteologia si veda Tuan 1968. Sulla reazione degli scienziati cristiani al II principio della termodinamica si veda ora Kragh 2008.

<sup>49</sup> Goiran 1880a, p. 11 (storia). Si riferisce a Humboldt 1846, pp. 162-63. Davison 1927, pp. 44-46.

implicava l'esclusione recisa di una connessione significativa con altri fattori, endogeni ed esogeni.

Alla base del rifiuto delle tesi di Humboldt da parte di Goiran vi era proprio la convinzione dell'infondatezza dell'ipotesi dell'origine stellare del pianeta che, formulata in età moderna da Cartesio, Leibniz e Buffon, aveva vinto con Laplace e Hutton le resistenze della geognosia nettunista di Werner, riconquistando la preminenza intorno agli anni '40 e '50 dell'Ottocento con Mallet e Hopkins nonostante la tenace avversione di Lyell al direzionalismo che era implicito in essa. Citando alla lettera l'opinione di Alessandro Serpieri, Goiran dichiarava invece che “il gran mare plutonico, il gran forno fusorio ardente ancora del calore primitivo, la sottile e diruta volta distesa sopra una sfera di fuoco, sopra un caos di indomiti estuanti elementi, sono ardite fantasie che non rispondono alla forma e misura e realtà dei fatti osservati”<sup>50</sup>.

Le ragioni del rifiuto opposto alla teoria del calore centrale sono molteplici e non tutte chiare. Innanzitutto, come aveva rilevato Stoppani, l'insufficienza delle informazioni relative alle condizioni attuali del nucleo della terra. Vi era poi il convinto attualismo e gradualismo cui Goiran fece esplicita menzione ponendo una citazione da Toaldo in calce al *Proemio*<sup>51</sup>. In effetti, la teoria del raffreddamento graduale e l'ipotesi del corrugamento della crosta implicavano per molti geologi una concezione catastrofista del mutamento geomorfologico. In questo egli appare più vicino a Lyell che a Élie de Beaumont. Sospetto, però, che alla predilezione per le tesi di Serpieri e De Rossi non fosse estraneo il rifiuto delle implicazioni deterministiche del modello direzionale della morte termica. Inoltre, il plutonismo era storicamente collegato a visioni lucreziane e materialiste della natura, come avviene nella forma più chiara in 'geologi' come d'Holbach e James Hutton. Goiran, pur considerando la spiegazione in termini di cause meccaniche indispensabile per comprendere il mondo fisico, non credo si possa definire un materialista.

Alla concezione 'plutonista' di Humboldt e Hutton, Goiran opponeva una visione profondamente diversa. Le energie endogene operarono da tempi remotissimi sollevando le catene montuose della Provincia veronese; in tempi storici, le cronache dimostrano che periodicamente tali energie si sono riattivate. Il Veronese dai tempi più remoti si trova “sulla via di grandi burrasche sismiche che percussero e agitarono la nostra penisola non solo, ma anche altre regioni

---

<sup>50</sup> Goiran, 1880a, p. 11. Si veda Serpieri 1878.

<sup>51</sup> Alcuni anni dopo estese al mondo umano tale concezione: “Del resto io vedo sempre negli attuali il proseguimento dei fenomeni antichi: nella umanità come nella natura la storia non offre che lacune e salti apparenti”. Sulla convenienza. Goiran 1886, pp. 166-67.

della terra (...) le forze geosismiche sono tuttavia operose e che, nel grande apparato sismico italiano, la zona della penisola da noi abitata è organo importantissimo”. Apparentemente localizzati, i terremoti del veronese sembrerebbero prodotti da cause inerenti alle condizioni fisico-geognostiche; “ma il carattere locale scompare immediatamente per quanto spetta la causa effettivamente generatrice”<sup>52</sup>. Essi non sono riconducibili a cause vulcaniche:

laonde mi trovo indotto a sospettare che gli stessi sostituiscano o fungano le veci appo noi delle eruzioni vulcaniche e dei terremoti vulcanici propriamente detti: come parimenti non sarei alieno dal credere che in generale, nel loro polimorfismo, tutte le manifestazioni sismiche, evidentemente simultanee o prossime in tanti punti talvolta gli uni dagli altri lontanissimi, e coincidenti frequentemente con le vicende e le perturbazioni meteoriche esterne e con fatti di indole evidentemente cosmica, sieno in ultima analisi la espressione di un lavoro tendente a ristabilire l’equilibrio del pianeta terrestre, incessantemente tormentato da azioni interne ed esterne<sup>53</sup>.

Di quale natura fossero le forze in campo a determinare l’equilibrio su cui si regge il pianeta, lo chiariva un po’ meglio nel passo successivo:

le proprietà generali della materia, i movimenti totali ai quali partecipa il pianeta, le relazioni dell’interno con l’esterno e della parte solida con la fluida, quella mutua dipendenza che stringe in una ineluttabile unità tutte le masse disseminate nello spazio, e le vicendevoli induzioni infine che le une promuovono nelle altre, sono più che sufficienti a generare fenomeni di attività di ogni sorta, ed a determinare per conseguenza uno stato dinamico od una *energia* in tutte le particelle componenti il pianeta, la quale è la espressione e la misura del lavoro della risultante di tutte le azioni interne ed esterne dalle quali le stesse particelle sono sollecitate<sup>54</sup>.

---

<sup>52</sup> Goiran 1880a, p. 9-11.

<sup>53</sup> Ibidem, p. 11. Più avanti precisava che agli eventi meteorologici esterni intendeva attribuire non un ruolo energetico diretto nello scatenamento degli eventi sismici bensì “una influenza modificatrice”.

<sup>54</sup> Ibidem, pp. 11-12.

Dunque, un terremoto non è che “il maximum di un fenomeno dipendente da svariatissime azioni insieme cospiranti; e frequentemente è la espressione di un lavoro delle stesse, maturatosi durante un intervallo di tempo che può anche essere grandissimo” (Moncalieri 179). Infatti,

I fenomeni sismici non sono che la conseguenza e la manifestazione di questo stato dinamico; e la *condizione sismica* del pianeta, variabile da un istante all'altro, diventa di necessità uno degli elementi della *Fisica del globo*, al pari dello stato elettrico e magnetico, della condizione termica e igrometrica, della pressione barometrica e di tutti gli altri enti della *meteorologia esogena*<sup>55</sup>.

La sostanziale unità del sistema sismico del pianeta poneva il problema della trasmissione delle scosse da una regione all'altra del globo, da un centro di irradiazione regionale a quelli contigui:

La rete complicatissima delle fratture terrestri è mezzo di congiunzione fra i vari radianti sismici; e la sovraeccitazione di uno di questi, per una specie di induzione sismica, potrà frequentemente promuovere il risveglio di altri centri di scotimento, dando per tal modo origine a molteplici sistemi di onde, che nella loro trasmissione e propagazione sovrapponendosi ed interferendo, possono dare origine a fatti singolarissimi, e danno ragione dei piccoli terremoti, precursori delle maggiori conflagrazioni e qualche volta sincroni con questi<sup>56</sup>.

Un episodio sismico, accaduto nell'alto Garda trentino nel 1836 e, secondo Goiran connesso al ‘sistema sismico veronese’, offriva lo spunto per precisare ulteriormente le sue opinioni. Quell'anno, il monte S. Tommaso sopra il comune di Nago fu teatro di una gigantesca frana provocata, secondo Goiran, da una straordinaria “eruzione” di acque sorgive dalle “viscere del monte”.

Sono dunque le sotterranee correnti che provenienti o da una grande profondità ovvero da una grande distanza e

---

<sup>55</sup> Ibidem, p. 12.

<sup>56</sup> Moncalieri 24. Serpieri e De Rossi sul ruolo di fenditure e fratture in Goiran 1891, p. 16.

sospinte dalle energie geosismiche – forse da grandi ammassi di materie aeriformi, e costrette a deviare dal loro corso normale - trovano uno sfogo e una via nella massa del monte sommosa e facilmente permeabile, ne premono e ne sospingono e quasi diremmo ne lacerano i fianchi. [...] In tal modo noi arriveremo alla conclusione che grandi masse di acqua sollevate e sospinte dalle forze endogene terrestri, siccome generarono il grande franamento del 1836, così hanno potuto dare origine a quella serie di slavinamenti che si osservano da Mori alle Sarche, compreso quello grandissimo di Marco<sup>57</sup>.

La conclusione che se ne poteva trarre è significativa; la si direbbe una risorgenza di nettunismo a mezzo secolo dal suo superamento di quell'impostazione:

L'illustre Humboldt, Mallet e altri hanno considerato i terremoti come eruzioni vulcaniche impedito: nel nostro caso speciale il terremoto sarebbe un'eruzione acquee fallita, e la causa efficiente del fenomeno dovrebbe ripetersi da quella azione che forse da una distanza grandissima caccia e sospinge le acque sotterranee. Non bisogna dimenticare che tra i fattori della endodinamica tellurica la circolazione sotterranea delle acque è uno dei più importanti, come quella che da sola costituisce una delle più imponenti manifestazioni della vita del globo<sup>58</sup>.

Analoghe considerazioni per l'azione sismogenica dei gas sotterranei i cui effetti, secondo Goiran, si estendono alle condizioni atmosferiche esterne, senza con ciò asserire la costante dipendenza del “parosismo sismico” dalle vicende atmosferiche o dalle emissioni gassose. La conclusione era però concorde: “le forze interne del globo costantemente cospirano colle esterne energie a determinare fenomeni e movimenti svariatissimi nella sua massa”<sup>59</sup>. Lo stesso si dica della “marcatissima influenza dovuta alla attrazione *luni-solare*” di cui Lorenzini e Grablovitz avevano studiato gli effetti. Ciò costituiva, a suo dire, una vivida conferma dell'ipotesi che potremmo denominare ‘cosmica’ secondo la quale:

---

<sup>57</sup> Goiran 1880a, p. 66.

<sup>58</sup> Ibidem, p. 67, anche p. 75 per la profondità dell'”attività chimica e fisica” della circolazione delle acque. La nozione di eruzione acquee, ma solo a scopo esemplificativo, era stata utilizzata da Stoppani nel 1871. Vedi Stoppani 1901, p. 609.

<sup>59</sup> Ibidem, p. 88.

i fenomeni sismici in molti casi anziché fenomeni strettamente tellurici, doversi piuttosto considerare quali fenomeni cosmico-tellurici: [...] i fatti della crosta terrestre [...] frequentemente ridursi a veri fenomeni di induzione dipendenti dalle vicendevoli azioni che i corpi del sistema solare esercitano gli uni sugli altri<sup>60</sup>.

Ne derivava che, se responsabili dei fenomeni tellurici in generale e sismici in particolare erano le energie endogene circolanti nelle viscere della terra in rapporto con le energie del sistema planetario, la funzione esplicativa della geologia era limitata. Rivelando l'età, la struttura e la conformazione dei suoli essa era indispensabile per comprendere la particolare forma che il fenomeno assumeva in luoghi determinati e per spiegarne gli effetti meccanici. Ma non era in grado di offrire la chiave esplicativa dei fenomeni sismici in quanto tali:

I terremoti, le eruzioni vulcaniche e gli altri fenomeni affini sono vere burrasche, ossia perturbazioni della condizione sismica del globo o meglio della regione che ne è il teatro: essi pertanto non costituiscono un fenomeno geologico nel senso stretto della parola e la geologia e la stratigrafia sole, in via generale, sono impotenti a darne la genesi come a spiegarne le fasi<sup>61</sup>.

Se si valuta questo complesso di congetture dal punto di vista degli sviluppi successivi, si è portati a concludere che le posizioni di Goiran fossero la manifestazione di un pensiero attardato e ormai posto ai margini dell'arena scientifica. I frequenti riferimenti a Giuseppe Toaldo (1719-1797), l'astronomo e meteorologo padovano del secondo Settecento alla cui scuola, dapprima presso il Seminario Maggiore, poi nell'Università di Padova, sembrerebbero confermarlo<sup>62</sup>. La familiarità di Goiran con gli scritti di Toaldo ne incoraggiò senz'altro la disponibilità a esplorare i

---

<sup>60</sup> Ibidem, p. 98.

<sup>61</sup> Ivi.

<sup>62</sup> Pigatto 2000.

fondamenti reali delle credenze sugli influssi lunari e a considerare seriamente le tradizioni del mondo agricolo<sup>63</sup>. Se si considera invece il contesto in cui fu elaborato, esso appare come una delle tante ipotesi in campo, non troppo distante da quelle di Stoppani e Mercalli. Le particolari conclusioni cui Goiran era giunto risultano infatti condivise da due tra i più stimati esperti italiani di terremoti dell'ultimo quarto dell'Ottocento, autori le cui pubblicazioni, seppur non esenti da critiche (da parte di Bombicci, ad esempio), godevano del pieno riconoscimento da parte della comunità scientifica nazionale.

Il primo, l'"amico e maestro" Alessandro Serpieri (1823-1885), religioso delle Scuole Pie, era Professore di Fisica all'Università di Urbino e responsabile dell'Osservatorio meteorologico del collegio dei nobili di Urbino. Studioso di elettricità ed elettromagnetismo, aveva coniato il termine 'radiante' - di cui Goiran fa uso sistematico - per indicare il centro del terremoto, ossia la parte di territorio colpita direttamente dall'agente meccanico sotterraneo che è cause delle scosse. Nel 1873 lo scolpio aveva scritto sul "presentimento degli animali per i terremoti", nel 1874 aveva teorizzato che la "perturbazione elettrica" potesse essere "foriera del terremoto" giungendo, nel '78, ad esporre le linee di una teoria cosmico-atmosferica; ancora nel 1882 aveva sostenuto l'influenza 'lunisolare' sui terremoti<sup>64</sup>. Non minore appare la vicinanza di Goiran al pensiero e alle iniziative del romano Michele Stefano De Rossi (1834-1898), secondo alcuni il maggior studioso dei terremoti italiani. Nel 1874 fondò l'autorevole "Bullettino del vulcanismo italiano" e, dal 1882, fu segretario della Commissione sismica della Associazione meteorologica italiana. Ispirato dalle ricerche strumentali sulla microsismicità svolte negli anni '70 dal barnabita padre Timoteo Bertelli (1826-1905), De Rossi realizzò un osservatorio a Rocca di Papa che dotò di strumenti di sua invenzione che furono rapidamente adottati anche da Goiran come il microsismografo e il microtelefono. Tra il 1879 e 1882 pubblicò a Milano una *Meteorologia Endogena* in due volumi in cui proponeva una visione unitaria del mutamento terrestre basata sull'interdipendenza tra fenomeni dell'atmosfera

---

<sup>63</sup> "... pure attraverso alla esagerazione e alla superstizione potrebbero contenere un barlume di verità non isfuggito all'istinto del popolo". Moncalieri 23. Vedi soprattutto Goiran 1880a, cap. II. Sull'influsso lunare in Toaldo si veda il saggio di S. Casati in Pigatto 2000, pp. 697-719.

<sup>64</sup> Cenni alla sua opera in Davison 1927, pp. 94, 99, 108n. I suoi scritti furono raccolti da G. Giovanozzi in Serpieri 1889. L'ipotesi dell'influenza lunare era stata avanzata in precedenza da studiosi come Giorgio Baglivi (1737) nel Settecento, Francesco Zantedeschi a Venezia (1854), e C. Scarpellini a Roma (1859) nel secolo successivo. Lo stesso Alexis Perrey, dal 1847 al 1875, aveva studiato la possibilità di tale relazione giungendo a formulare tre leggi di frequenza. Vedi Davison 1927, pp. 58-60.

esterna e dell'atmosfera interna del pianeta<sup>65</sup>.

E' poi del tutto evidente dallo stile scientifico di Goiran almeno un'altra importante 'presenza', un autore di cui poteva non condividere le idee sulla genesi dei terremoti, ma che rappresentava l'incarnazione stessa della scienza romantica e positiva. Nella sua formazione aveva avuto un ruolo indiscutibile la 'physique du monde' che Alexander von Humboldt aveva elaborato nella prima metà del secolo e codificato nelle pagine del *Cosmos*<sup>66</sup>. Sul piano metodologico la scienza humboldtiana dei *rappports* costruita attraverso una registrazione sistematica di tutte le variabili ambientali in modo da individuarne la complessa interdipendenza, era integrata dalla consapevolezza che per il passato, la scienza naturale dovesse servirsi di tutte le registrazioni attendibili da cui fosse possibile ricavare serie coerenti di dati. Pertanto, la registrazione svolta nel presente poteva e doveva integrarsi con i dati registrati in archivi, biblioteche, autori di cronache e di storia.

### *Conclusione*

Quanto è distante da noi l'impresa della 'storia sismica' di Goiran e cosa resta di essa? Mi pare non vi sia dubbio sul fatto che il 'fisico' veronese sia stato tra i primi a rilanciare, in Italia, un approccio storico-empirico agli eventi sismici; ad avviare, in Veneto, la raccolta sistematica di dati e osservazioni, con il concorso delle istituzioni scientifiche e della cittadinanza; a credere nella fecondità teorica e nell'efficacia previsionale di tali iniziative. Dunque, egli fu senz'altro tra i pionieri sul piano dei metodi di indagine e merita di essere ricordato come uno dei padri della sismologia storica.

Lo scienziato veronese, d'altra parte, non può essere in alcun modo considerato un precursore delle odierne concezioni geodinamiche. Stile e contenuti della sua 'Meteorologia endogena' la collocano in una linea di pensiero, quella di Serpieri e De Rossi, che nel Novecento fu totalmente soppiantata da concezioni in cui né l'acqua, né

---

<sup>65</sup> Un importante profilo del suo contributo scientifico e organizzativo, in cui si evidenzia la centralità del 'Bullettino' per il contesto italiano, è fornito in Davison 1927, pp. 95-104.

<sup>66</sup> Per questa interpretazione dei terremoti, Humboldt 1846, pp. 162-83.

l'elettricità, né gli eventi atmosferici o gli influssi planetari giocavano più alcun ruolo. La frattura teorica prodotta, soltanto mezzo secolo fa, dall'affermazione della tettonica a zolle fa sì che la visione di Goiran ci appaia come appartenente alla preistoria della geodinamica; più vicina alla meteorologia pneumatica di Aristotele o agli oceani sotterranei esplorati da Otto Lidenbrock, il protagonista del *Viaggio al centro della terra* di Jules Verne, che non alle teorie attuali.

In realtà, nei tre decenni finali dell'Ottocento, a concezioni olistiche o, per meglio dire, humboldtiane del tutto simili a quelle sostenute da Goiran era riconosciuta piena legittimità scientifica. Come si è detto, l'incertezza che caratterizzava gli studi in quel campo non permetteva, al di là della diffusione di strumenti e metodi di analisi condivisi, il costituirsi di qualcosa di simile a un'ortodossia teorica. In tale contesto, l'approccio coerentemente positivistico, basato su fatti e osservazioni, utilizzato dallo scienziato veronese prometteva, non meno di altri, di svelare la vera causa dei terremoti. Il fatto che non abbia potuto mantenere tale promessa ci autorizza ad archiviare le teorie, non certo a considerarle cattiva scienza.

## APPENDICE: CORRISPONDENTI E INFORMATORI

1	Agostini, Giuseppe		Montebello Vicentino
2	Aloi, Antonio	botanico	
3	Amaldi, Italo		VR
4	Andreoli, Giuseppe		s.l.
5	Angelini, G.B.	Ing.	VR
6	Arvedi, A.		Val Pantena, Lugo
7	Avanzi, Riccardo		VR
8	Bagatta, Pietro	Sac. parroco	Pai
9	Balconi, Carlo	Sac. arciprete	Illasi
10	Balladoro, Giovanni		Lazise
11	Balladoro, Carlo		VR
12	Balladoro,	conte	Novaglie
13	Balladoro,Giovanni	Allievo Liceo Maffei	VR
14	Baratta, Mario	Dott.	
15	Bellati		Spinea (Mestre)
16	Beltrame, Girolamo	Sac. arciprete	S.Pietro Incariano
17	Berra, Carlo		Legnago
18	Bertini, Giacomo	Prof.	Bergamo
19	Bertolini, Dario	Sac. Dir. Oss. Met. Riva	Riva d.G.
20	Bertoncelli, Bartolomeo	Dott.	
21	Betteri,		Soave, San Bonifacio

22	Bettoni, Pio	Prof. Dir. Oss. Met Salò	Salò
23	Biadego, G.	Vicebibl. B. Civica VR	VR
24	Boetti	Colonnello, Dir. Genio	VR
25	Bognoli		VR
26	Boni	Segr. CAI Rovereto	Rovereto
27	Bontempini,	Dott.	Villafranca
28	Boschini, Luigi	Sac. arciprete	Ferrara di M.B.
29	Bottagisio, G.	Conte	VR
30	Bottari		VR
31	Bozzola, Giuseppe		Nogara, Sanguinetto
32	Brasavola, Pietro Alvisè		Avio
33	Cainer, Scipione	Segr. CAI Vicenza	Vicenza
34	Cainer, Alessandro		VR
35	Caliari, Carlo		Albaredo d'Adige
36	Calza, Carlo	Dottor	Domegliara
37	Carrer	Comand. piroscavo Benaco	
38	Cavalli-Peverelli, Al.ssdro	Conte	Cognola
39	Cerato, Attilio		Crespadoro
40	Cieno, Gianfrancesco	Sac.	Badia Calavena
41	Coppi, Ernesto		Magagnano sul Ben.
42	Da Schio, Almerico	Conte	Vicenza
43	De Betta, Edoardo	Comm.	VR
44	De Cobelli, Giovanni	Dir. Museo civico	Rovereto
45	Del Giudice, Giov. Battista	Sindaco	Belluno

46	Donatelli, Gino		S. Mattia
47	Fasoli, Giuseppe		Ca' di David
48	Favaro, Antonio	Prof. Univ.	Padova
49	Filippini		Montorio Veronese
50	Fontana, Giuseppe		Lazise
51	Fontana, Alessandro		Lazise
52	Galesta, A.	Avv.	Brescia
53	Garbini, Angelo	Prof., Oss. Meteorol Accad.	VR
54	Gelmi, Guido		VR
55	Gentili, Cesare		VR
56	Giacobbe ?	Sac.	Arbizzano
57	Gini, Attilio		Montecchia
58	Giusti, Giulio	Conte	VR
59	Lecchi	Generale	Lago di Garda
60	Locatelli, Emo		Vigasio
61	Maironi, Umberto		VR
62	Malenza, Ferruccio		VR
63	Manganotti, Antonio	Prof.	Padova
64	Manini, Giulio	Sac. arciprete	Cassone
65	Marchesini, Federico	Segr. comunale	Monteforte d'Alpone
66	Marchesini, Marco	Allievo Liceo Maffei	Cerna di Prun
67	Martini, Domenico	Prof.	Belluno
68	Masè, Francesco	Sac. arciprete	Villimpenta
69	Mazzolà, Catterino		Legnago

70	Meneghelli, Tullio		VR
71	Meneghetti, Umberto		S. Michele extra
72	Montanari, A.	Conte	VR
73	Motta, Ugo		Bussolengo
74	Negri, Camillo	Dott.	VR
75	Nicolis, Epifanio		S.Martino B.A.
76	Pace, Ugo		Caprino V.
77	Palazzoli, G.		Sommacampagna
78	Parolini, R.	Ingegnere capo	VR
79	Pellegrini, Gaetano	Prof.	VR
80	Peretti, Alesandro		VR
81	Perin, Osvaldo		VR
82	Pincherli, Eugenio		VR
83	Piovene, Giovanni	Conte	Vicenza
84	Rambotti, G.B.	Medico, paletnol e natural.	Desenzano
85	Rovignani, Giuseppe		VR
86	Ravignani, Luigi	Conte	Fumane
87	Righetti	Ing. Uff. Tecnico Com. VR	VR
88	Rinaldi, Gedeone	Allievo Liceo Maffei	VR
89	Rubini, F.	Prof.	Rovigo
90	Ruffoni, P.E.		Lugo Val Pantena
91	Salveti, G.B.	Sindaco	Cerro Veronese
92	Saporiti	Osservatorio ?	Roma
93	s.n.		Castione Veronese

94	Scappini, Evaristo		Mozzecane
95	Sega, Enrico		Fumane
96	s.n.	Segretario comunale	Brentino
97	s.n.	Segretario comunale	Santa Maria in Stelle
98	Serpieri, Alessandro	Prof.	Urbino
99	Sgulmero, Pietro	Vicebibliot. Bibl. Com. VR	VR
100	Stegagnini Leopoldo	Abate, Prof.	Sommavalle Mte Gaina
101	Sughi, D.	Sac.	Bosco Chiesanuova
102	Tedeschi, Ettore		VR
103	Tedeschi	Avv.	Isola della Scala
104	Toblini, Giacinto	Prof. Membro AASL	VR
105	Toblini, Michelangelo	Medico condotto	Malcesine
106	Trettenero	Cav. Sindaco	Recoaro
107	Zanato		VR
108	Zanetti		VR
109	Zapolla, Umberto		Legnago
110	Zenari, Pietro	Sac. arciprete	Caldiero
111	Zenatti, Albino	CAI	Rovereto
112	Zimmermann, Lorenzo	Dottore	Belluno Veronese