

# VESUVIUS

## EDUCATION, SECURITY AND PROSPERITY

*Educazione, Sicurezza e Prosperità*

**Flavio Dobran**

Professor of Engineering and Earth Sciences  
GVES, Naples, Italy  
Hofstra University, New York, USA

2006



ELSEVIER

Amsterdam – Boston – Heidelberg – London – New York – Oxford  
Paris – San Diego – San Francisco – Singapore – Sydney – Tokyo

## Introduzione a VESUVIUS 2000

### 1. L'INCANTO CHE ATTRAIE

In questo luogo con tre milioni di anime ammassate in una giungla di asfalto e di calcestruzzo, il mare aperto si estende oltre le Colonne di Ercole, dorati e affascinanti tramonti e isole incantevoli nascondono i segreti delle Sirene, baratri abissali covano sotto la cenere e, di tanto in tanto, aprono le loro mandibole di fuoco sguinzagliando la loro ira sui figli di questo paradiso terreno. Essendo tal luogo incuneato tra il bello e l'orrendo produce un'univoca qualità di questa terra, che la gente da tempo immemorabile ha rifiutato di lasciare; è qui che si innalza il Monte Vesuvio, simbolo di fertilità della terra e di continuità della vita. Le guide turistiche nel riportare le solite cose su come il Vesuvio abbia ucciso migliaia di persone nelle città romane di Pompei ed Ercolano nel 79 d.C. e di come ora dorma tranquillo dal 1944, non osano citare che questa montagna di fuoco si sta preparando per un'altra colossale eruzione, capace di uccidere decine di migliaia di persone in pochi minuti. Quando il tappo di questa montagna cederà, una nuvola di roccia fusa, cenere e gas sarà scagliata alta nel cielo; là il materiale vulcanico sarà sostenuto dal calore proveniente dal ruggente cratere e trasformerà il giorno nella notte, finché collasserà e si abatterà lungo le pendici del vulcano a una velocità di almeno 200 chilometri all'ora. A tale velocità, una nube alla temperatura di 500° centigradi raggiungerà la città di Torre del Greco, abitata da circa 100.000 persone, in 200 secondi e il mare in meno di cinque minuti. La vicina Ercolano a sud-ovest e Torre Annunziata a sud-est saranno inghiottite nello stesso tempo, e i Napoletani di nuovo imploreranno San Gennaro perché salvi la città con un altro dei suoi miracoli.

Di fronte a questa spaventosa prospettiva, un gruppo multidisciplinare di scienziati di diverse città europee ha chiesto nel 1995 all'Unione Europea di appoggiare un progetto chiamato VESUVIUS 2000. Il principale obiettivo di questa iniziativa è quello di determinare aree sicure intorno al vulcano dove la gente possa vivere in sicurezza e prosperità. Il Simulatore Vulcanico Globale è lo strumento necessario per produrre questo nuovo ambiente, perché solo attraverso esso si è in grado di definire le distanze sicure dal vulcano e dove la maggior parte delle persone che abita all'ombra del Vesuvio dovrebbe vivere in sicurezza dalle diverse fenomenologie eruttive. Su proposta dei geologi, invece, il governo italiano operò la scelta di un piano di evacuazione secondo il quale 600.000 persone che circondano il vulcano possono essere evacuate diverse settimane prima dell'eruzione, stabilendosi

nelle diverse regioni d'Italia. Molti sono invece scettici su un attendibile avviso dell'eruzione del Vesuvio con diverse settimane di anticipo. Questo perché le nostre esperienze su vulcani simili ci insegnano che tali avvertimenti si verificano soltanto uno o due giorni prima che il magma cominci a risalire rapidamente verso la superficie e che in così poco tempo è impossibile concepire un piano di evacuazione per centinaia di migliaia di persone.

La decisione di far evacuare è normalmente basata sull'indicazione degli scienziati che tengono sotto costante osservazione strumentale il vulcano e che temono di sbagliare nella previsione di un'eruzione. Dopo l'eruzione del Monte St. Helens (USA) nel 1980, gli scienziati dichiararono che *'le previsioni devono essere precise: ripetere previsioni inesatte incoraggia la sfiducia popolare e può essere più dannoso del non fare previsioni'*. Ci si può legittimamente chiedere, allora, quali siano le possibilità di fuga delle centinaia di migliaia di persone dalle zone immediatamente esposte al rischio di un'eruzione del Vesuvio, nell'impossibilità di avvertirle diversi giorni prima. L'eruzione del Pinatubo nel 1991 fu predetta poco prima e circa 50.000 persone furono evacuate in tempo. Nel 1997, invece, il vulcano centro-americano Montserrat eruttò senza alcun preavviso e uccise 19 persone, in un'area poco densamente abitata.

In assenza di adeguate infrastrutture, evacuare, nell'area vesuviana in uno o due giorni, centinaia di migliaia di persone, in un ammissibile stato di panico, è disperatamente ottimistico. Solo coloro che non possono vedere oltre la più semplice strategia di sfuggire al pericolo e che sono tecnicamente e culturalmente poco avveduti, credono nelle premesse di un piano di evacuazione del Vesuvio. C'è chi critica le diverse deficienze di questo piano: deficienze scientifiche in quanto le eruzioni non possono essere previste in maniera affidabile con settimane o mesi d'anticipo; deficienze sociali perché la popolazione non è educata circa i pro e i contro del piano; deficienze culturali in quanto un massiccio dislocamento della popolazione vesuviana in province italiane distanti distruggerebbe la cultura locale, spalancando le porte agli speculatori; deficienze di natura ingegneristica e manageriale a causa dell'impraticabilità di costruire e mantenere massicce infrastrutture di evacuazione in un'area densamente popolata e per l'assenza di sanità sociale ed ecologica. Anche gli amministratori della Regione Campania hanno recentemente abbandonato le inattendibili proposte del piano di evacuazione, progettando e optando per alcuni obiettivi di VESUVIUS 2000, al fine di ridurre lo scetticismo della gente che, negli ultimi dieci anni, è divenuta consapevole degli errori inerenti al piano di evacuazione politicizzato dalla componente dominante dei geologi italiani. Nel momento in cui la gente viene a conoscenza delle premesse di VESUVIUS 2000, si ribella contro la prospettiva di abbandono delle sue case e delle sue radici.

VESUVIUS 2000 si propone che le popolazioni intorno al vulcano acquisiscano la consapevolezza dell'ambiente in cui vivono e partecipino alla soluzione di questa difficile situazione, lavorando con ingegneri, architetti, urbanisti, economisti, ambientalisti, ed educatori per la realizzazione di un territorio sicuro e prospero per se stesse e per i loro discendenti. Il raggiungimento di questa meta richiede l'educazione della gente sulle conseguenze dell'inazione e sui meriti delle diverse strategie che puntano alla riduzione del rischio, superando abitudini e barriere mentali in tutti i

livelli sociali. Solo tramite adeguate, prudenti ed incisive modalità il rischio Vesuvio potrebbe avere una ricaduta positiva sia sull'aspetto sociale che su quello ambientale, neutralizzando gli effetti disastrosi di una bomba ad orologeria capace di annullare, in pochi minuti, centinaia di anni di esperienze umane.

## **2. NUOVO AMBIENTE PER I VESUVIANI**

### ***2.1. Le scelte***

Il Vesuvio è oggi circondato da una folla di umanità e la sua presenza si manifesta quando, di notte, la sua sagoma scura si staglia in un circondario densamente contrassegnato da punti di luce. Questi punti di abitazioni circondano la Baia di Napoli e si sporgono sull'intera Piana Campana fin dove l'occhio arriva a distinguerli. Quella che un tempo fu una terra in grado di offrire cibo, acqua e servizi basilari alla propria comunità di abitanti, è oggi un luogo caratterizzato dall'insicurezza e da limitate prospettive di benessere. La città di Napoli, nonostante la forte pressione demografica e la limitatezza di servizi sociali ed infrastrutture, rappresenta la maggior fonte di opportunità e costringe numerose persone a essere confinate nella sua estesa periferia, ove costoro devono confrontarsi con desolanti situazioni di illegalità e pericolose montagne di rifiuti. Lo spazio intorno al vulcano si sta riempiendo in fretta e non potrebbero più esserci spazi per accogliere i Vesuviani e tenere il territorio sotto controllo. Le ingiustizie in materia di salute e sicurezza scalzano la sostenibilità o la capacità di soddisfare i bisogni della gente senza rischiare di compromettere la capacità delle future generazioni a soddisfare quelli per loro. La 'vivibilità' di esseri umani intorno al Vesuvio dipende, quindi, dalle disposizioni demografiche ed economiche, dalle istituzioni politiche, dall'uso della disponibile tecnologia per produrre prodotti da consumare e servizi sociali, dalla volontà della gente di tollerare un certo tipo di ambiente fisico, dai valori morali e così via. Tutto ciò dipende dalla cultura e le scelte prese oggi per il territorio potrebbero generare un pesante fardello per le prossime generazioni. Secondo il programma per lo sviluppo delle Nazioni Unite la qualità della vita richiede la 'creazione di un ambiente dove ognuno sviluppa secondo la sua potenzialità e vive un'esistenza libera e creativa secondo i propri bisogni ed interessi'. La disponibilità dei soli beni di consumo e di un adeguato livello di servizi pubblici non è, da sola, sufficiente ad assicurare questa vita.

### ***2.2. La grande sfida***

Un ambiente sicuro e prospero per i Vesuviani non può prescindere dall'utilizzo della moderna tecnologia o dalla presenza di artigiani, inventori, disegnatori, ingegneri, scienziati, macchine e conoscenze che si sono accumulate nel corso della storia. La tecnologia moderna offre mezzi creativi per controllare il mondo costruito dagli esseri umani, così come per i greci Prometeo simbolizzò la creatività dell'uomo per sottrarre il fuoco alle divinità. Leonardo da Vinci è riconosciuto come un architetto-ingegnere di canali e macchine automatiche, mentre Faust di

Goethe trovò il suo adempimento terrestre tramite la creazione di una nuova terra ricavata da suoli paludosi. Anche nella Genesi, gli uomini fuori dal Giardino dell'Eden si sono impegnati nella costruzione di un ambiente capace di ospitarli e soddisfare le proprie esigenze. Gli esseri umani hanno spesso trasformato gli ecosistemi non coltivati in ambienti fisici coltivati e costruiti ed in questo processo hanno spesso alterato la natura anche a prezzo di grossi impatti ambientali che provocano indesiderabili conseguenze di degrado dell'ambiente e di diminuzione della qualità della vita.

Per i Vesuviani questa premessa significa che gli scienziati, gli ingegneri, gli architetti, gli economisti, gli ambientalisti, gli educatori e il settore pubblico devono tutti collaborare per disegnare e costruire un ambiente sicuro e prospero per se stessi – un ambiente dove la tecnologia è utilizzata per rispondere alle esigenze di protezione da una possibile attività vulcanica e per il perseguimento di un livello di vita sempre più alto. Questo è un compito non facile, visto che i problemi sociali e politici impediscono uno sviluppo civile del territorio. Un approccio limitato alla sola tecnologia (per esempio la costruzione di appropriate vie di fuga dal Vesuvio) conduce solo ad un 'aggiustamento tecnologico' il quale permette di soddisfare solamente le esigenze di gruppi speciali e del loro entourage. Un habitat eco-tecnologico ha invece un grande valore culturale, perché non solo costituisce una testimonianza della creatività umana, ma perché rappresenta anche un modello per altri di come può essere affrontata la quotidiana lotta per vivere in un armonioso rapporto con la natura. L'Italia – sotto questo aspetto – è un superbo esempio di modelli di tale natura e il fatto che ai Vesuviani venga negato il proprio spazio nella storia, costituisce un vero e proprio crimine, perpetrato in non lieve misura da inetti architetti responsabili del piano di evacuazione e dai loro 'compari' in ambienti scientifici e non.

In Italia gli strumenti democratici permettono ai cittadini, agli scienziati, agli ingegneri, agli architetti e alle altre categorie professionali, di formare il futuro per i Vesuviani. I rappresentanti pubblici hanno una straordinaria opportunità di ricavare consensi popolari trasformando il rischio di future eruzioni in più alti livelli di vita e maggiori benefici per tutti. Lo stile dei vulcanologi che gestiscono il rischio e la politicizzazione dei loro interessi personali impediscono ad altri professionisti di svolgere il loro compito. Il pubblico deve essere consapevole di questo e imparare come la ingegneria, la pianificazione urbana, ed i processi gestionali possono essere utilizzati per creare una nuova metropoli vesuviana con moderni servizi e in armonia con l'ambiente. Gli educatori, dal canto loro, hanno la responsabilità di creare una nuova generazione di cittadini in grado di capire quali domande fare e quale tecnologia poter utilizzare per produrre un'armoniosa coabitazione all'ombra del vulcano.

Il nuovo ambiente per i Vesuviani dovrebbe includere la partecipazione delle comunità; produrre posti di lavoro, case e strutture sanitarie; progettare un forte senso per le antiche radici e di orgoglio della propria storia; essere auto-adattabile ed efficiente nella gestione delle risorse; minimizzare lo sfruttamento delle risorse geografiche e naturali; avere un pubblico che si senta sicuro nei vari scenari eruttivi; e soprattutto questo ambiente deve essere gestibile. I materiali, la energia, e le informazioni sono alcuni tra i parametri essenziali ingegneristici che interagiscono con

la componente biologica (umana, vegetale, animale), le macchine (attendibilità, precisione, automazione) e le componenti organizzative sociali della città, ed un approccio che minimizza l'uso di materiali e di energia potrebbe essere più accettabile di altri metodi. Le sfide ingegneristiche per la produzione di un nuovo ambiente sicuro e capace di salvaguardare l'incolumità dei Vesuviani non solo dovrebbero produrre effetti benefici di limitazione dei danni causati dall'eruzione vera e propria, ma anche minimizzare gli effetti negativi della città (scarichi, rifiuti, emissioni nocive) sull'ambiente. Nell'attrezzarsi per la grande sfida occorre che gli ingegneri decidano come gli stringenti requisiti ambientali limitino le opzioni tecniche in alcuni settori economici ed aumentino le opzioni in altri settori, si adottino metodi alternativi per lo smaltimento dei rifiuti, il calore ricavato dai rifiuti sia utilizzato, i livelli della energia elettrica ed i sistemi di comunicazione forniscano servizi attendibili, si salvaguardi il territorio dalla potenza distruttiva del Vesuvio, ecc. Una città che enfatizzi l'impegno civile, la giustizia sociale, la protezione dell'ecosistema, la diversità economica e che, al tempo stesso, sia governabile in modo efficiente e manageriale rappresenta una grande sfida per i progettisti ed una grande attrazione per i potenziali investitori. Questa sfida è necessaria se vogliamo conservare la continuità della vita e preservare il risultato di oltre 2.000 anni di attività umane nell'area vesuviana. VESUVIUS 2000 propone di produrre linee guida per questa sfida.

### 3. VESUVIUS 2000

Le catastrofi future nell'area vesuviana possono essere prevenute solo tramite la costruzione di un ambiente sicuro per la popolazione. Questo ambiente non può essere prodotto con piani di evacuazione i quali, per definizione, sono disegnati solo per gestire le emergenze, ma tramite le campagne di informazione ed educazione della popolazione sul rischio vulcanico ed incentivi economici indirizzati alla creazione di un ambiente sicuro, prospero ed ecologicamente solido. In un ambiente socialmente sostenibile, le popolazioni sono consapevoli del pericolo, ma sono anche disposte a tollerare un rischio sopportabile se sono convinte che il pericolo, pure esistente, si può gestire. Una popolazione consapevole del rischio non è istruita su come marciare sotto la direzione di qualcuno, ma è consapevole di quali azioni deve intraprendere nella emergenza. Nella situazione ideale il territorio sottoposto al rischio dovrebbe autogestirsi e si dovrebbe instaurare un grande rapporto di fiducia tra la pubblica amministrazione ed i cittadini. Tutte queste qualità sono assenti nell'area vesuviana ed una strategia di fuga dal vulcano non può produrle perchè questa non è stata programmata per tale scopo. Una strategia che dà solo l'illusione della sicurezza attraverso i suoi promotori che si limitano a diffondere la notizia che tutto è tenuto 'sotto controllo', quando, in realtà, il pubblico e le categorie professionali sono tenuti all'oscuro su cosa esattamente è sotto controllo, non è pianificata per produrre sicurezza per la popolazione ma per controllarla allo scopo di ricavare benefici politici ed economici da essa.

VESUVIUS 2000 punta nella direzione opposta. Il suo obiettivo principale è dimostrare che una sicura coabitazione della popolazione con il vulcano è possibile e che

questa coabitazione produrrà benefici socio-economici, scientifici e culturali senza produrre effetti negativi sull'ambiente. VESUVIUS 2000 non mira alla organizzazione di una fuga massiccia dal vulcano in ipotesi di emergenza, ma alla preparazione della popolazione e del territorio a confrontarsi con l'emergenza, minimizzando le perdite culturali e socio-economiche. Ovviamente, per ottenere un tale risultato occorre lavorare con anni e decenni di anticipo rispetto al verificarsi dell'evento eruttivo.

Il pericolo delle future eruzioni non può essere eliminato, ma i loro effetti sul territorio (livello del rischio) potranno essere controllati tramite la riorganizzazione dell'ambiente dove la gente vive e lavora. Diverse aree intorno al vulcano sono esposte ai pericoli di terremoti, pericoli vulcanici (flussi di lava e piroclasti e colate di fango) e pericoli idrogeologici, e tutti questi dovrebbero entrare nella quantificazione del rischio totale (Quantitative Risk Assessment – QRA). QRA dovrebbe includere tutte le conoscenze sul vulcano, la popolazione e le strutture e infrastrutture intorno al Vesuvio, ed elaborarle utilizzando il Teorema di Bayes allo scopo di raggiungere le necessarie decisioni. Diversi attori sul territorio dovrebbero diventare consapevoli del perché è necessario collaborare per prendere decisioni ottimali e perché queste decisioni non possono essere basate sulle inattendibili previsioni delle eruzioni, sulla deportazione della popolazione e sulla distruzione della sua cultura. Si devono affrontare ed eliminare le abitudini negative dei Vesuviani, e salvaguardare, valorizzandole, quelle positive. Senza affrontare queste abitudini sarà impossibile cambiare il corrente paradigma di rassegnazione seguito da parte di molti. L'obiettivo di VESUVIUS 2000 è quello di collocare l'intera popolazione nella cella 1 della 'Matrice del Rischio' (vedi Figura 1.2 in capitolo 1). In questo stato le persone, non solo, sono consapevoli del pericolo, ma anche delle opportunità che consentono di ridurre il pericolo. Molti Vesuviani sono consapevoli del pericolo perché il Vesuvio è stato attivo fino a tempi recenti, ma non hanno consapevolezza delle opportunità, o non comprendono come utilizzare il pericolo per produrre le condizioni di opportunità. Questo è quanto prevede VESUVIUS 2000, ma molti Vesuviani si trincerano dietro dannose abitudini mentali che li accecano nel superamento di questo paradosso dell'incommensurabilità. È stupefacente come questo paradosso raggiunge i livelli più alti di esperti e di governi nazionali ed europei.

VESUVIUS 2000 intende produrre linee guida per trasformare le aree esposte al rischio Vesuvio in aree sicure e popolate da prospere comunità. Questo si può realizzare attraverso progetti interdisciplinari in cui ci sia un lavoro sinergico di ingegneri, ambientalisti, geologi, esperti di computer, pianificatori urbani, sociologi, economisti, storici, educatori, volontari della Protezione Civile e la popolazione. Tale sinergica multidisciplinarietà deve integrare i singoli risultati scientifici e ingegneristici e produrre orientamenti e raccomandazioni per le istituzioni e le comunità locali, per il governo nazionale e dell'Unione Europea, per gli studiosi nazionali e stranieri e per gli imprenditori (vedi Figura 1.3 in capitolo 1). Gli obiettivi principali di VESUVIUS 2000 sono:

1. Definizione del sistema vulcanico del Vesuvio e, particolarmente, delle eruzioni passate con lo scopo di sviluppare precisi modelli del vulcano con

la capacità di valutare diversi scenari eruttivi e le loro conseguenze sul territorio. Per tale scopo necessario sviluppare modelli matematici e fisici del rifornimento del magma nella camera magmatica, ascesa del magma lungo i condotti e l'interazione con le rocce circostanti, la stabilità del cono vulcanico, la distribuzione dei piroclasti in atmosfera e delle correnti piroclastiche lungo i pendii vesuviani e nelle zone circostanti. Tali modelli integrati nel Simulatore Vulcanico Globale vanno validati attraverso l'analisi delle passate eruzioni prima di essere impiegati nella formulazione di probabili scenari futuri.

2. Accertamento della vulnerabilità della popolazione, delle abitazioni, degli insediamenti industriali e culturali, delle telecomunicazioni e dei sistemi infrastrutturali dell'area, allo scopo di stabilire il rapporto costo-beneficio e le probabilità di danno. Tale accertamento va fatto anche attraverso l'analisi delle conseguenze sanitarie derivanti dall'impatto dei materiali vulcanici sulla popolazione e da quelle pericolose di origine antropica (interramento di rifiuti pericolosi, rifiuti chimici e biologici, depositi di munizioni). La preparazione di piani urbani finalizzati all'ottenimento di un ambiente sicuro e prospero per le aree intorno al Vesuvio deve essere necessariamente preceduta da un accertamento delle conseguenze socio-economiche di collocazione della popolazione. Un serio progetto di mitigazione del rischio non può prevedere il trasferimento di persone dietro la promessa di incentivi economici, senza fare prima uno studio esauriente delle conseguenze di una tale azione.
3. Sviluppo di una metodologia per l'educazione della popolazione che promuova la coscienza del Vesuvio in una sorta di auto-regolazione del territorio con lo scopo di stabilire nuove abitudini che contribuiscano alla creazione della cultura della sicurezza. In mancanza di tale educazione non è possibile formare cittadini socialmente consapevoli del domani che collaborino a costruire un ambiente eco-tecnologico che è una caratteristica peculiare di un alto standard di qualità della vita.

L'obiettivo finale di VESUVIUS 2000 non è solo quello di fornire una determinazione quantitativa del rischio, delle possibili perdite di vite umane, di risorse economiche ed ambientali a causa di diversi scenari eruttivi, ma, soprattutto, quello di minimizzare tali perdite. Solo una collaborazione interdisciplinare tra gli esperti e il pubblico può portare a un simile risultato, che si sostanzia nella protezione del territorio e in una più equa distribuzione delle risorse. Per questo fine è necessario produrre:

- (a) Linee guida sociologiche per prevedere possibili comportamenti della popolazione causati dalla paura dei gruppi familiari di perdere le proprie vite e proprietà prima, durante e dopo le eruzioni.
- (b) Linee guida relative all'impatto economico e territoriale derivante dalla sistemazione della popolazione in certe zone, prima e dopo l'evento eruttivo e la pianificazione urbana.
- (c) Linee guida relative all'impatto ambientale derivante dalla caduta del materiale eruttivo e dell'abbattimento di quello antropico.



- (d) Metodologie educative intese a mantenere, nella popolazione, sempre alto il livello di consapevolezza del rischio.
- (e) Corsi di orientamento alla mitigazione del rischio vulcanico per amministratori locali e nazionali, educatori, urbanisti, ingegneri e volontari della Protezione Civile.
- (f) Rapporti e materiale informativo indirizzati ai problemi di natura multidisciplinare che interessano il territorio ed alle procedure necessarie per l'integrazione dei sistemi e la loro ottimizzazione.

La consapevolezza delle popolazioni circa il loro ambiente e il loro coinvolgimento fin dall'inizio sui vari aspetti del progetto, produrrà nuove opportunità e con esse una più alta qualità della vita.

VESUVIUS 2000 è diviso in tre principali ed interrelate aree interdisciplinari: ambiente fisico, la popolazione e il territorio. L'ambiente fisico comporta problemi di quantificazione degli scenari futuri dell'eruzione e del loro impatto sul territorio e delle conseguenze sull'ambiente locale e quello globale. La popolazione comporta problemi diretti alla valutazione delle conseguenze sulle persone e sulle loro proprietà, e su come eliminare le abitudini mentali negative e produrne di nuove che 'vedono' il vulcano non come una minaccia, ma un bene 'utile', in grado di produrre sicurezza e prosperità nel territorio. Il territorio, infine, comporta problemi legati alle comunità vesuviane, ai volontari della Protezione Civile, e ai rappresentanti nazionali e locali.

Flavio Dobran  
Gennaio 2006