

I° CAPITOLO

I PRESUPPOSTI FISICI (Analisi Geo-morfologica)

1.1 l'Islanda, un natura bizzarra

Se l'obiettivo è delineare le politiche di pianificazione del territorio islandese in epoca moderna, si deve considerare fondamentale l'analisi geo-morfologica dell'Isola, perché per parlare di pianificazione (che interviene attraverso un piano di sviluppo regionale), l'apporto del metodo geografico è alla base per la conoscenza dello spazio economico-sociale e per l'analisi dell'ecosistema specifico¹. In particolar modo, parlando dell'*Islanda*, l'indagine geografica si fa più interessata e precisa, in ragione della stranezza e della bizzarria del suo territorio. Attraverso questa impostazione di studio si arriverà successivamente a capire come i fenomeni naturali determinano in maniera così autorevole lo sviluppo economico e sociale. L'importanza dell'ambiente fisico si evince dalle politiche, adottate dai governi, che hanno sempre seguito le indicazioni quasi "coercitive" della natura, che qui può essere solo assecondata e non alterata o ignorata, perché è capace di esprimersi in maniera distruttiva ed imprevedibile; prova ne è che in *Islanda*, i geologi e i geografi sono coinvolti come ricercatori nelle varie istituzioni ed hanno diverse mansioni pratiche negli enti pubblici territoriali e nelle aziende. Inoltre, la conoscenza geologica è necessaria per l'indagine economica dell'uso delle risorse

¹ Lo studio del rapporto degli organismi viventi con l'ambiente fisico-chimico in un determinato spazio.

terrestri (metalli, materiali da costruzione, combustibili, risorse geotermiche, acqua).

1.2 I Caratteri fisici generali

In islandese “*Lýðvelðið Ísland*” significa “terra dei ghiacciai”. L’*Islanda* è un’isola, la seconda d’*Europa* per estensione, situata nell’Oceano Atlantico settentrionale, a Nord-Est della *Scozia*, a Ovest della *Norvegia* e a Sud-Est della Groenlandia, a Sud del *Circolo Polare Artico*, ma per pochissimo, lo “sfiora” in due punti, ad Ovest (penisola di *Hornstrandir*, a dieci chilometri di distanza) e ad Est (capo *Rifstangi*, a tre chilometri). In tutta la Repubblica, solo l’isoletta di *Grimsey*, situata a una cinquantina di chilometri dalla costa Nord-Orientale, viene tagliata da questo significativo parallelo. Dista circa 1000 km a Est dalle coste della *Norvegia*, a Ovest è separata dalla *Groenlandia* dal canale di *Danimarca*. L’isola principale, che si estende per 500 km da Est a Ovest e per 300 km da Nord a Sud, è caratterizzata da altipiani desertici, delta sabbiosi, vulcani, distese di lava e ghiacciai risalenti all’epoca glaciale. Oltre metà del paese si trova a più di 400 metri di quota, e la vetta più alta, l’*Hvannadalshnúkur*, raggiunge i 2119 Mt. . Solo il 21% delle terre, tutte vicine alla costa, sono considerate coltivabili e abitabili. La maggior parte della popolazione islandese e della produzione agricola si concentra nel Sud-Est, tra *Reykjavík* e *Vík*.

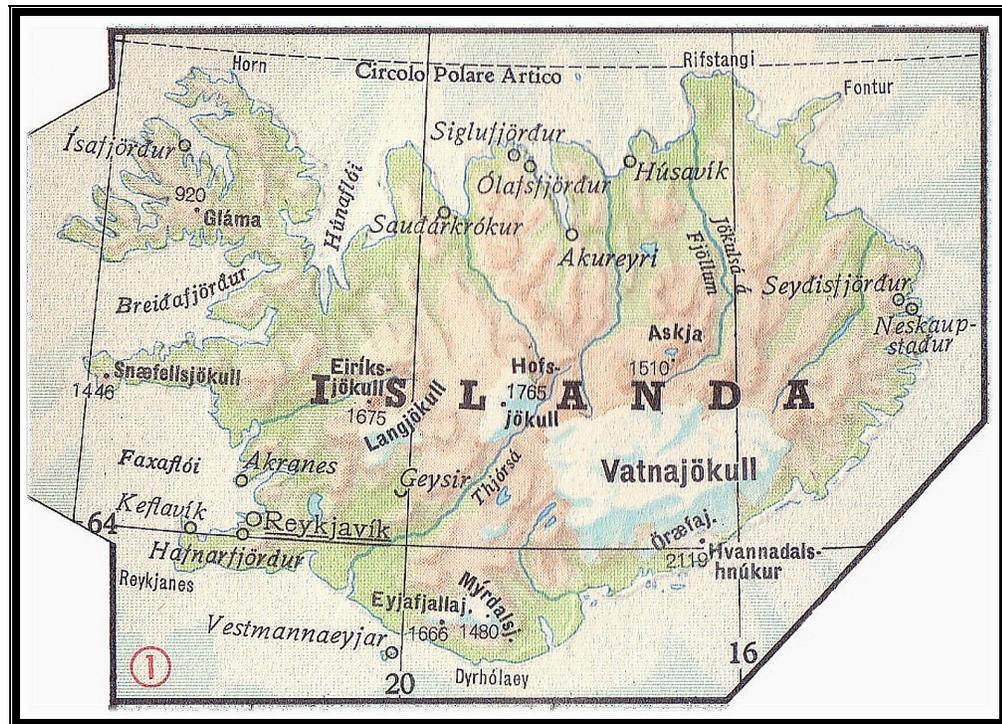


Figura 1: Islanda (cartina fisica)

L'Isola è una massa basaltica dal rilievo tormentato per effetto dei movimenti tettonici, dell'attività vulcanica e di una fortissima erosione. E' una terra geologicamente giovanissima, originata da fenomeni vulcanici tuttora intensissimi. Costituita al centro da un vasto altopiano roccioso e disabitato e da ghiacciai che occupano un sesto del territorio, l'*Islanda* ha coste prevalentemente rocciose e frastagliate, con litorali per lo più alti e incisi da fiordi. Solo nella zona meridionale il litorale è basso e sabbioso. I ghiacciai formano, ancor oggi, una serie di cupole che coprono, complessivamente, quasi 12.000 km², per quasi il 15% della sua superficie. Il più importante e il più esteso d'*Europa* è quello del *Vatnajökull*, nell'*Islanda* Sud-Orientale, che raggiunge i 2119 Mt., nel *Hannadalshnjúkur*; l'*Hofsjökull*, di 1701 Mt., sorge invece nel centro del Paese. L'*Islanda* è l'unico posto dove la dorsale dell'Oceano Atlantico emerge dal mare, il che spiega perché nell'Isola c'è moltissima attività vulcanica e geotermale. Trenta vulcani post-glaciali hanno avuto eruzioni

negli ultimi due secoli. Il paesaggio è molto vario: vulcani, sorgenti d'acqua calda², *geyser*, strane formazioni rocciose, infinità di cascate, deserti, fiordi, pianure verdi e anche boschi. L'acqua calda è purissima; si usa per riscaldare le case e sono i fiumi a produrre elettricità. Per questo e per l'assenza della grande industria, l'Isola è pulita e con scarso inquinamento atmosferico.

1.3 La nascita di un'isola (Analisi Geologica)

L'*Islanda* è una terra recente, infatti è emersa circa 16 milioni di anni fa, ha un'area di circa 102.829 km², pari a circa 1/3 di quella dell'Italia.

L'*Islanda* rappresenta la più ampia parte emergente della lunga *Dorsale Medio-Atlantica* che, da ambo i lati, segue la frattura della crosta terrestre, sepolta sotto le acque dell'Atlantico. Attraverso tale frattura si fa largo il magma che proviene dagli strati profondi del nostro pianeta: un flusso continuo che dà origine all'espansione dei fondi oceanici e alla deriva dei continenti. Soltanto pochi picchi di questa dorsale, tutti di natura vulcanica, emergono talvolta a formare delle isole tra queste l'*Islanda* (Figura 2).

Questa è composta per la maggior parte da enormi strati di colate laviche successive, specialmente basaltiche, che risalgono dal fondo oceanico lungo la dorsale, che si innalza da una profondità compresa fra 900 e 1500 metri sotto il livello del mare, fino a 2100 metri sopra il livello del mare. Queste colate laviche si sono accumulate a partire dall'era terziaria e formano, all'interno, altipiani che spesso superano i 500 metri d'altezza.

² Queste sorgenti sono molto sfruttate per i bagni curativi.

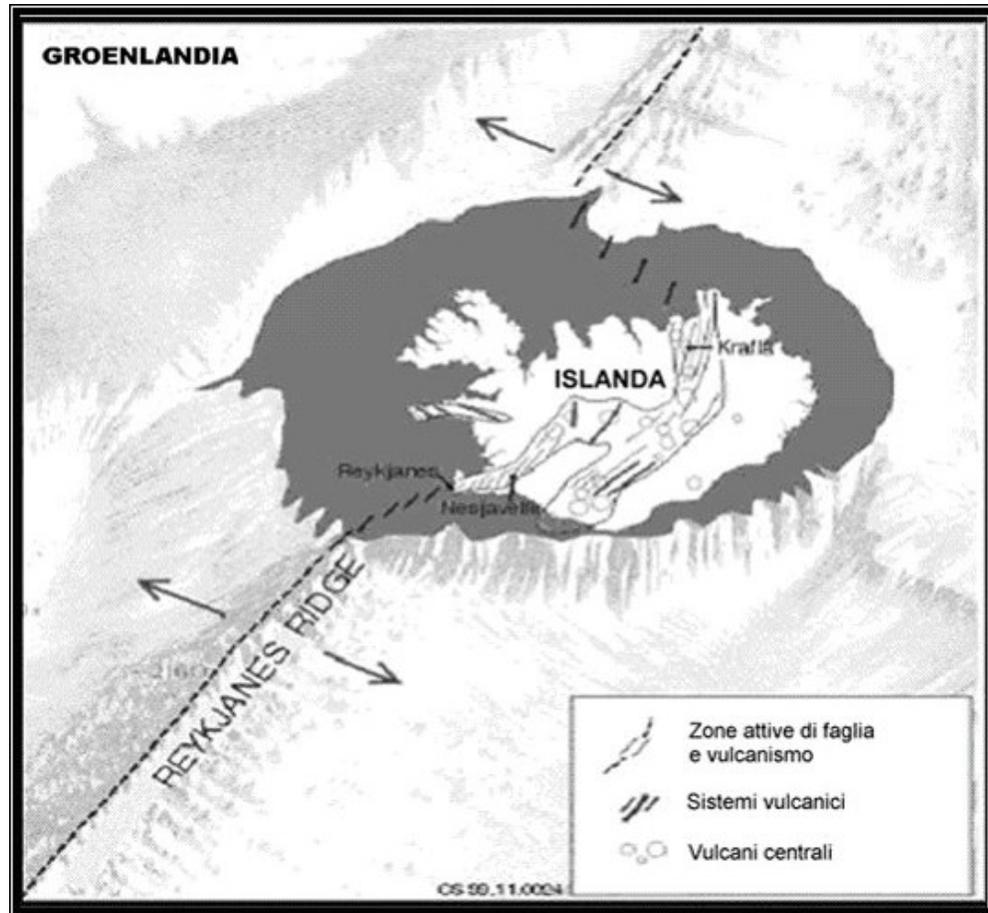


Figura 2 : Dorsale Medio-Atlantica (di cui l'Islanda è una parte emergente)

Da quando si è conclusa l'ultima Era Glaciale, ovvero a partire dagli ultimi quindicimila anni, si calcola che siano stati attivi più di duecento vulcani, dei quali trenta dall'inizio dell'insediamento umano ad oggi. I vulcani attivi sono confinati a Nord del *Vatnajökull*, in questa area che ricopre quasi un terzo della superficie totale dell'*Islanda*. Il tipo di attività vulcanica dell'*Islanda* è quello delle eruzioni lineari in cui la lava fuoriesce da una frattura, e quando l'eruzione termina le distese di lava nascondono la bocca eruttiva. Una eruzione lineare differisce da una normale eruzione vulcanica perché il materiale fuoriesce da una lunga fessura, piuttosto che da una bocca eruttiva centrale. Su questa frattura viene successivamente costruito il cono. Nelle eruzioni lineari d'*Islanda*, la lava proviene da una

frattura che può essere lunga anche diversi chilometri e fluisce in vaste colate su entrambi i lati. Fenomeni più recenti hanno dato origine a coni vulcanici, particolarmente numerosi nella zona meridionale; il più noto è l'*Hekla* (1447 Mt.); alcuni sono sepolti dai ghiacci e le loro eruzioni provocano straordinari disgeli (*jokullaup*). I crepacci da cui fuoriescono le lave costituiscono la forma più diffusa del vulcanismo recente in *Islanda*. Conseguenza dei fenomeni vulcanici è l'abbondanza di *geyser* e di sorgenti calde, che hanno un'importanza economica tutt'altro che trascurabile. Fenomeni di sprofondamento sono all'origine delle due grandi baie, che si aprono sulla costa occidentale dell'Isola (*Húna* e *Breidha*), mentre formazioni di faglia, orientate da NNO a SSE, hanno creato i lunghi fiordi della costa settentrionale, che accentuano il contrasto esistente con la costa meridionale, bassa e irregolare.

1.4 Il vulcanismo, la sismicità, la geotermia

Isola, di origine vulcanica, è tuttora interessata da un'intensa attività, sia sismica, che vulcanica. E' caratterizzata da un notevole numero di sorgenti termali, crateri e vulcani.

L'attività sismica deriva dalla presenza della faglia Medio-Atlantica che attraversa l'Isola, le placche che divergono l'una dall'altra, provocano le maggiori fratture e fenomeni sismici soprattutto in 2 zone, la "zona meridionale", che si trova intorno la penisola di *Reykianes* e la "zona di frattura di *Tjörnes*", a Nord all'altezza di *Krafla*.

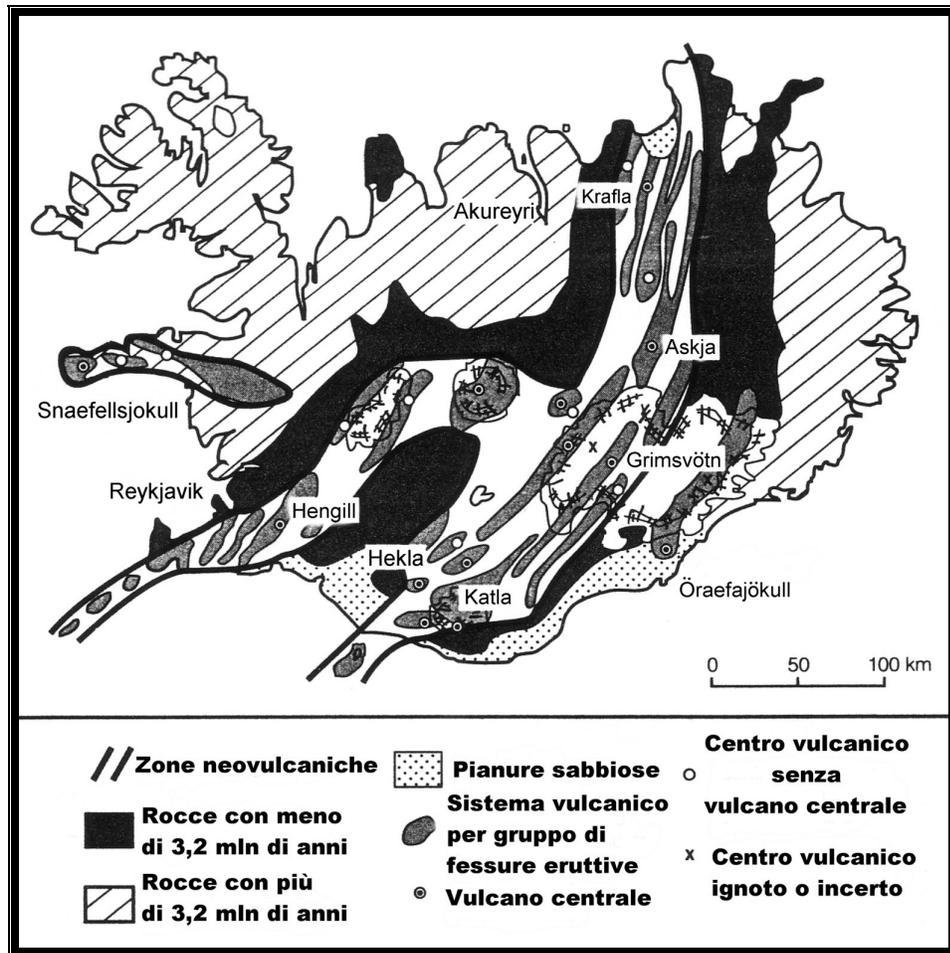


Figura 3 : Islanda (cartina geologica)

Sotto il manto centro-occidentale di *Vatnajökull* è nascosto il vulcano *Grimsvötn*, che in qualche punto esce fuori dalla superficie gelata. La caldera, profonda 500 metri, e larga 35 chilometri quadrati, contiene un lago completamente ghiacciato. Lì sotto, le solfatare di *Grimsvötn*, continuamente in attività, sciolgono il fondo del lago, le acque residue si accumulano, traboccando in media ogni cinque anni e provocando inondazioni con un flusso d'acqua di diecimila metri cubi al secondo³.

In *Islanda*, oltre ai vulcani sub-glaciali, sono presenti praticamente tutti gli altri tipi di vulcano esistenti al mondo. *Hekla*, il più celebre vulcano islandese, è ritenuto dai più un vulcano a scudo. Una delle sue più

³ Nel 1918 *Katla*, un vulcano sub-glaciale che sta alle spalle di *Vik*, ebbe un'eruzione che durò due giorni, durante la quale scaricò duecentomila metri cubi d'acqua al secondo.

grandi eruzioni cominciò l'11 Luglio del 1300 e durò circa dodici mesi, con esplosioni che si sentivano in ogni parte dell'Isola, mentre la terra era percorsa da violenti terremoti. Un'altra eruzione famosa iniziò alle sei del mattino del 30 Marzo 1947 e terminò nel tardo aprile dell'anno successivo⁴. L'eruzione più importante della storia in *Islanda* è senza dubbio quella prodotta da un vulcano lineare, il *Lakagigar*, avvenuta nel 1783. Su una frattura di 16 chilometri di lunghezza si aprirono 22 bocche eruttive e da queste ebbe luogo una colata che alla fine risultò lunga 80 chilometri. Il 15 Novembre del 1963 sorse dall'oceano l'isola di *Surtsey*, nell'arcipelago delle *Vestmann*. Alla fine del Marzo 1964, dopo 4-5 mesi di attività, *Surtsey* era diventata un'isola lunga 1,7 chilometri e alta 150 metri, con un'area che superava gli 0,5 chilometri quadrati. Il 23 Gennaio del 1973, da una frattura sul versante orientale dell' *Helgafell*, un cono di un vulcano addormentato da più di 5000 anni, che si trova su *Heimaey*, la più ampia delle isole *Vestmann*, ebbe inizio un'eruzione che durò circa 5 mesi⁵. In materia di vulcanismo l'*Islanda* vanta una serie impressionante di record assoluti. Ancora oggi ospita ben 30 vulcani attivi, l'attività eruttiva è continua e l'Isola è costellata da tutta la gamma dei più diversi e fantasiosi fenomeni secondari collegati: dai *geyser* alle fumarole, dalle solfatare alle sorgenti termali. Questi fenomeni secondari provengono dal sottosuolo e sono vapori ed acqua bollente che vengono catturate per scaldare gli edifici e le serre, dai rubinetti esce un odore di zolfo che ricorda i bagni termali e le sorgenti calde di cui l'Isola è ricca. Queste sorgenti sono alimentate da acque di origine superficiale che circolano nel terreno e vengono riscaldate

⁴ Dopo una serie di terribili scosse di terremoto la montagna, che era ancora coperta dalla neve invernale, si spaccò in due longitudinalmente per l'apertura di un cratere lineare lungo cinque chilometri. Un'ora più tardi, la nube di ceneri effusive emessa dal vulcano, aveva raggiunto un'altezza di trenta chilometri. Quando le eruzioni cessarono, l'anidride carbonica fuoriuscita, scivolò nelle valli uccidendo molti animali.

⁵ Le sue lave e le sue ceneri distrussero metà delle case, minacciarono di chiudere il porto e di aumentare di un chilometro quadrato la superficie dell'Isola.

dal magma sottostante, attraverso profonde fratture esistenti nella crosta terrestre. L' 1% di esse è costituito da *geyser*⁶, veri vulcani che funzionano ad acqua anziché a lava. L'eruzione di un *geyser* avviene sostanzialmente in questo modo: nella parte bassa del condotto che congiunge le acque sotterranee (generalmente freatiche) alla superficie, l'acqua si riscalda in continuazione per il calore ceduto dalle rocce circostanti. La grande pressione dovuta al peso della colonna di liquido sovrastante impedisce l'ebollizione alla normale temperatura di 100° C. Ma poiché, sotto, la temperatura continua a crescere mentre la pressione resta immutata, a un certo punto accade che l'acqua comincia a bollire, si trasforma in vapore e aumenta di volume. Questo provoca una prima fuoriuscita di acqua dalla bocca del condotto e, di conseguenza, una diminuzione di pressione sulla bolla di vapore sottostante. Ha inizio così una reazione che si autoalimenta perché altra acqua comincia a bollire trasformandosi in altro vapore. L'equilibrio si rompe di colpo e allora tutta la colonna liquida, al di sopra della zona di ebollizione, viene spinta violentemente fuori dal condotto e raggiunge qualche decina di metri di altezza. Ma le moderne teorie hanno dimostrato che un ruolo importante nella eruzione è svolto dai gas surriscaldati che provengono dal magma e dalle acque sotterranee che scorrono in profondità. Il più grande *geyser* d'Islanda, *Geysir*, è anche il più conosciuto del mondo. E' vecchio di ottomila anni ed è situato in una zona a vulcanismo recente, 150 chilometri a Nord di *Reykjavik*. *Geysir*, che in islandese significa "eruzione intermittente", divenne il nome di questa fontana nel 1846 e diede il nome a tutte le sorgenti termali del mondo, trasformandosi nel termine inglese *geyser*. Vicino a *Geysir* c'è *Strokkur*⁷,

⁶ I *geyser* sono presenti soltanto in altre due zone del mondo: *Stati Uniti* e *Nuova Zelanda*.

⁷ *Strokkur* erutta più spesso di *Geysir*. Il terreno che lo ospita è una collina ricoperta di riolite di colore giallo-bruno e di geyserite opalina grigio-bianca, d'origine idrotermale.

che pare sia nato durante un terremoto nel 1294. Molto più piccolo ma più attivo, questo geyser lancia un getto di 18-20 metri ogni quattro-cinque minuti. *Geysir*, invece, si era completamente addormentato nel 1915 ed è stato risvegliato vent'anni dopo dall'intervento dell'uomo ed oggi spara la sua fontana alta fino a sessanta metri, dove insieme al vapore si mischiano azoto, anidride carbonica, ossigeno, idrogeno e gas rari.

1.5 Il suolo, la vegetazione e il fenomeno della desertificazione

Nell'Isola non ci sono alberi e in generale la copertura vegetale è molto ridotta, ma non è sempre stato così, un tempo era molto più "verde". A determinare questo stato, senza dubbio sono state le condizioni naturali, che non sono favorevoli alla vegetazione. La latitudine, il clima ed il vulcanismo (in media una ventina di eruzioni al secolo), influiscono sulla formazione e sulla natura del suolo e lo rende vulnerabile alla pioggia ed al vento. All'arrivo dei primi coloni nel 874, tuttavia, circa il 60% della superficie doveva essere coperta da vegetazione (di cui 24% di terreni erano ricoperti da boschi); c'erano soprattutto betulle (25% della superficie totale), salici, arbusti, felci, fiori, licheni e funghi, ma questo era un equilibrio fragile, tanto che si ruppe appena venne lievemente intaccato dal progressivo popolamento. La situazione è gradualmente peggiorata, generando il preoccupante fenomeno della desertificazione del suolo sotto l'effetto di diversi fattori, quali:

- l'azione mossa dalla costruzione di insediamenti abitativi, seppur all'inizio piuttosto rudimentali e per lo sfruttamento intensivo dei terreni da parte dei pascoli. L'unione di queste cause hanno avuto l'effetto di impoverire i terreni, rendendoli vulnerabili all'erosione esercita in maniera distruttiva dagli agenti atmosferici, causando anche la

scomparsa delle foreste, che attualmente rappresenterebbero soltanto l'1% della superficie totale;

- l'erosione, soprattutto ad opera dei forti venti, particolarmente attivi su buona parte di questo paese;
- le catastrofi naturali in particolare quella del XVII° secolo (piccola età glaciale) e quelle del XVIII° secoli (fra cui la forte eruzione tra il 1783 e il 1786).

La lotta contro l'erosione cominciò realmente ad organizzarsi nel 1907, con l'adozione della legge di “*Rimboschimento e Prevenzione dell'Erosione*” e la creazione del *Servizio per la Conservazione del Suolo*. Il fenomeno della desertificazione aveva assunto dimensioni ragguardevoli, si pensi che dalla colonizzazione erano sparite sezioni trasversali di copertura vegetale pari a circa 30.000-40.0000 chilometri quadrati, con una media di superficie persa ogni anno di oltre 30 chilometri quadrati. Ora la vegetazione copre soltanto il 25% della superficie dell'Isola. L'opera di rimboschimento⁸ delle zone divenute aride sembra essere estremamente difficile, esperienze simili in altri paesi ce lo dimostrano, ed è ancora di più arduo il lavoro in quest'isola, dove il suolo (composto soprattutto di terra di origine vulcanica) non ha ne la materia organica e con essa molti elementi nutritivi, ne le sementi.

⁸ Nel 1990 fu dichiarata *Anno del Rimboschimento*, in occasione del sessantesimo anniversario dell'*Associazione Islandese del Rimboschimento*, la popolazione intera prese parte ad azioni in diverse parti del paese volte a piantare alberi (soprattutto betulle) un po' ovunque. Programmi ambiziosi e a lungo termine sono in corso in numerose regioni.

Tab. 1 : La riduzione della copertura vegetale

	All'epoca della colonizzazione		Situazione attuale	
	Numero Di km ²	% della superficie totale	Numero Di km ²	% della superficie totale
Grandi prati	40 000	39	25 000	24
Terreni boschivi	25 000	24	1 000	1
Terre improdut.	21 000	20	60 000	58
Ghiacciai	11 000	11	11 000	11
Fiumi e laghi	6 000	6	6 000	6
Totale	103 000	100	103 000	100
Zone aride	50 000	49	16 000	16
Zone umide	15 000	15	10 000	10

1.6 L'idrologia e i ghiacciai

Come si è detto, l'*Islanda* è una terra vulcanica, dove il nero della pietra lavica si alterna al bianco dei ghiacci e della schiuma sollevata dalle cascate e al colore limpido dei laghi, che sono numerosissimi (il più grande è il *Myvatn*), calmi e poco profondi, di formazione vulcanica, come si intuisce dai crateri e dalle formazioni rocciose tutte intorno. Così sono anche un'enorme miniera di silice, che si ottiene da un'alga, che si chiama diatomea, lì presente, ricca di composti minerali. Da questi escono fiumi molto pescosi, ricchi soprattutto di salmoni, sono generalmente brevi, ma abbastanza ricchi di acque, e spesso scorrono in solchi profondi o formano alte cascate (*Foss*) che sono lo scenario di irruenti balzi d'acqua con salti di cento metri. Hanno piene primaverili e fiumane improvvise e pericolose, provocate dalla fusione dei ghiacci durante le eruzioni vulcaniche.

In *Islanda*, il ghiacciaio si chiama *Vatnajokull*, si trova nel quadrante Sud-Est dell'Isola, è lungo 135 chilometri e largo 100. E' un ghiacciaio

enorme, grande come tutti gli altri ghiacciai d'*Europa* messi insieme. La sua forma, però, non è simile a quella dei ghiacciai alpini che riempiono valli di scarsa pendenza come fossero fiumi gelati, ma è del tipo così detto "a calotta": il ghiacciaio è cioè disposto sopra la montagna a mo' di cappello. Lo spessore medio di *Vatna* è di 600-800 metri, con punte massime di oltre mille. La neve che gli cade sopra d'inverno, d'estate è soffice e leggera, perché piena di aria, ma per effetto del sole, che ne scioglie di giorno gli strati superficiali, questa sofficià si trasforma in acqua, che filtra poi all'interno, dove rigela indurendosi. Le precipitazioni che avvengono sopra al limite delle nevi perenni non fanno aumentare all'infinito l'altezza del ghiacciaio perché, sotto il peso della nuova neve accumulata, il ghiaccio preesistente viene schiacciato verso valle e quello che finisce sotto il limite delle nevi perenni si ritrasforma in acqua per effetto del disgelo estivo. Una lingua di *Vatna*, che si chiama *Fjallsjokull*⁹, arriva fino ad un piccolo lago glaciale, spesso avvolto dalla nebbia, collegato al mare da un breve canale naturale. La strada, da *Reykjavík*, costeggia *Vatna* per più di 100 chilometri e il ghiacciaio appare e scompare continuamente dietro il filo dei monti. Molti dei vulcani dunque, dotati di edifici montuosi elevati, sono ricoperti dai ghiacciai perpetui, attraverso i quali le eruzioni si sono aperte la via numerose volte nei secoli, con conseguenza talvolta luttuose. In questo studio sarà esposto come i governi hanno cercato negli anni di pianificare gli insediamenti e creare strutture di emergenza e soccorso per ridurre il pericolo per la popolazione, soggetta ai capricci continui ed improvvisi di questa terra. Una zona particolarmente esposta a questo pericolo di tipo idrogeologico si trova a Sud-Ovest del complesso vulcanico - glaciale del *Vatna*, la *Skeidarsendur*, una pianura di origine peri-glaciale, che s'affaccia sul mare per un centinaio di km. Qui le

⁹ *Fjallsjokull*, verso la fine del Seicento, inghiottì un'intera fattoria di nome *Fjall* e di qui prese il nome.

acque provenienti dal grande ghiacciaio depositano notevoli masse di detriti e scorrono irregolarmente con un complicato reticolo divagante. Le eruzioni delle bocche nascoste sotto il ghiaccio, riversano nelle pianure violentissime ondate d'acqua di gran forza distruttiva.