

**IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE: UNA NECCESARIA APPLICAZIONE
ALL'IMPATTO DELLA PRESENZA UMANA NEL CONTINENTE
ANTARTICO*.**

Mirta Liliana Bellotti **

Sommario: 1) Premessa. 2) Le disposizioni del protocollo di Madrid che prescrivono l'applicazione del principio di precauzione. 2.1. Protezione della flora e della fauna antartiche. 2.2. Precauzioni per impedire l'introduzione di microrganismi. 3) Impatto della presenza umana. 4) Conclusioni.

1)Premessa.

L' Antartide ha un valore grande per la ricerca scientifica nei problemi d'importanza globale. Se le loro caratteristiche naturali non sono preservate dalla contaminazione e degli impatti significativi, dovuti fondamentalmente all'azione dell'uomo, l'attività scientifica potrebbe essere seriamente limitata.

La sensibilità degli ambienti marini e terrestri antartici, indica che devono essere prese delle precauzioni speciali per conservarli.

L'Argentina ha ratificato il Protocollo al Trattato Antartico con la legge 24.216, dunque è obbligata alla protezione globale del ambiente antartico e degli ecosistemi dipendenti e associati. Il preambolo del protocollo indica la necessità di aumentare la protezione dell'ambiente antartico e riconosce le occasioni uniche che ha l'Antartide per l'osservazione scientifica e l'indagine sui processi delle offerte globali e regionali. Nell'art. 2 il protocollo designa l'Antartide riserva naturale, consacrata alla pace ed alla scienza.

I paesi limitrofi all'Antartide per esempio, l'Argentina, che hanno sistemi ecologici dipendenti dell'ecosistema antartico, sono stati quelli che hanno dichiarato il maggior interesse nella protezione dell'ambiente antartico, questi paesi hanno proposto alcune delle iniziative più importanti, che hanno costituito alcuni dei risultati più rilevanti. ¹

* Pubblicato in Gazzetta Ambiente, Roma, Anno 2007, N° 5, p. 133- 140 <http://www.gazzettaambiente.it/>

** Dottoranda Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dottorato di Ricerca in Stato e Persona Negli ordinamenti giuridici (Diritto Civile), e dell'Università di Cordoba (Argentina) Dottorato di Ricerca in Diritto e Scienze Sociali. Convenzione di Dottorato in Co-tutela.

¹ Otero, Joaquín, "Conservación de recursos vivos y protección del medio ambiente. Normatización en el Tratado Antártico y en las Convenciones vinculadas a él" in *Antártida al iniciarse la década de 1990*, Buenos Aires, CARI, 1992, p. 203.

La protezione dell'ambiente in Antartide, ha due fini. Uno è collegato con il mantenimento dell'alto rendimento e dei rapporti ecologici nell'oceano australe e l'altro con il mantenimento dell'ambiente nel pristino stato. Il valore principale da conservare in Antartide è il carattere di fonte unica delle informazioni praticamente libera da contaminazioni ovvero di altri impatti umani, per le scienze geofisiche, geologiche e biologiche.²

Il principio di precauzione è uno dei principi riconosciuti dal diritto internazionale ambientale. La precauzione, costituisce un comportamento di 'buon governo', un principio volontario, applicato nell'esercizio del diritto della sovranità ed impero di uno Stato, od altro soggetto di diritto, che nella sua gestione, nel dubbio che un'attività possa essere rischiosa per l'ambiente, preferisce limitarla ovvero proibirla. Possiamo affermare che la precauzione basa l'azione sul rischio dubbioso invece la prevenzione nel rischio certo (danno dubbioso)³

Poiché l'Antartide continua nello stato relativamente pulito, che ancora non ha subito i disturbi in grande scala causata dagli esseri umani, è la zona spopolata più grande della terra, e le condizioni speciali –indicate *ut supra* – l'applicazione del principio di precauzione è molto importante.

2) Le disposizioni del Protocollo di Madrid che prescrivono l'applicazione del principio di precauzione.

Indichiamo le regole del protocollo che applicano il principio di precauzione.⁴

Art. 3, par. 2 c) del protocollo al Trattato antartico dispone: "le attività nella zona del trattato antartico dovranno essere pianificate e svolte sulla base di informazioni sufficienti a consentire valutazioni preliminari e giudizi documentati riguardo ad *eventuali impatti* sull'ambiente antartico e suoi ecosistemi dipendenti ed associati"

⁵ L'espressione *eventuali impatti* si riferisce al rischio dubbioso.

Art. 3, par. 2 c v) stabilisce: "*se sia possibile* - dal punto di vista della capacità il monitoraggio, per quanto riguarda i parametri chiave ambientali ed i componenti degli

² <http://www.lahueya.com.ar/index/argentina/antartida/medamb.htm> [citato il 10 ottobre 2005].

³ Drnas de Clémnt, Zlata, "Principios generales del Derecho Internacional Ambiental como fuente normativa. El principio de precaución" nel *Libro homenaje al Prof. C. Febre Pobeda*, Caracas, 2005, p. 57-69.

⁴ Daremo risalto ai frammenti più significativi del testo del protocollo al Trattato antartico, essendo d'accordo con quello indicato da Drnas de Clément, Zlata in, "El principio de precaución y su aplicación en Argentina a la luz del Protocolo de Madrid"

⁵ Drnas de Clément, Zlata, op. cit .

ecosistemi, in maniera da *poter individuare e segnalare* tempestivamente ogni effetto negativo dell'attività e procedere a quelle modifiche delle procedure operative". La disposizione richiede di considerare se è possibile determinare l'effetto nell'ambiente, e determinare se i mezzi scientifici possono rilevare o no le conseguenze ambientali.

Art. 3, par. 2 e) regola che " un monitoraggio regolare ed effettivo avrà luogo per facilitare *il tempestivo rilevamento di eventuali effetti imprevisti* delle attività svolte sia all'interno che all'esterno della zona del trattato antartico..." Il controllo per rilevare gli effetti imprevisti costituisce l'applicazione del principio che studiamo.

Art. 3, par. 4 b) del protocollo al Trattato antartico stabilisce che le attività sviluppate nella zona del Trattato antartico " saranno modificate, sospese o annullate qualora diano luogo o *rischino di dar luogo ad impatti sull'ambiente antartico* o sui suoi ecosistemi dipendenti o associati incompatibili con i principi di cui sopra." L'espressione rischino di dar luogo anche implica l'incertezza del rischio.

Art. 6 del protocollo al Trattato antartico organizza la cooperazione fra le parti nella pianificazione e lo svolgimento delle attività nella zona del Trattato antartico, il par. d) regola che devono "...fornire alle altre parti dietro loro richiesta, informazioni relative ad ogni *potenziale rischio* per l'ambiente..."

Le disposizioni sulla valutazione dell'impatto sull'ambiente anche costituiscono l'applicazione del principio di precauzione. L'Art. 3, par. 1 dell'Annesso I del protocollo prescrive che "Se una valutazione ambientale iniziale indica o se è in altra maniera determinato che un'attività proposta *potrà avere più di un impatto minore o transitorio*, sarà predisposta una valutazione ambientale globale. Se la valutazione ambientale iniziale indicasse che l'attività proposta *probabilmente causerà*, un effetto più del minimo o transitorio, preparerà una valutazione ambientale globale". art. 3, par. 2 d) dell'Annesso I regola che la valutazione ambientale globale deve fare "una valutazione della natura, portata, durata ed intensità dei *probabili impatti diretti dell'attività proposta*", il par. e) aggiunge che deve includere " l'esame di *eventuali impatti indiretti o di second'ordine* dell'attività proposta" , il par. j indica che la valutazione ambientale globale deve contenere " *l'individuazione di lacune nella conoscenza e di incertezze riscontrate* nel compilare i dati informativi prescritti in base al presente paragrafo" . L' Art. 5 dell'Annesso I del protocollo si riferisce all'osservazione e controllo durante lo sviluppo dell'attività, prescrive nel par. 1 che, " Dovranno essere instaurate procedure, compreso un adeguato monitoraggio dei parametri chiave ambientali per valutare e verificare l'impatto di ogni attività che

procede a seguito del compimento di una valutazione ambientale globale.” e che le procedure devono (art. 5, par. 2 b dell’ Annesso I) “Fornire informazioni utili per ridurre al minimo o mitigare gli impatti nonché, se del caso, informazioni sulla necessità di sospendere, annullare o modificare l'attività fornisca le informazioni utili per diminuire o attenuare gli effetti e quando è adatto, le informazioni sulla necessità per sospendere, annullare o modificare l'attività””. La dottoressa Zlata Drnas de Clément nella riunione del nostro gruppo di ricerca ha indicato che sarebbe molto utile da applicare il sistema della valutazione ambientale del protocollo in altri luoghi, perché regola efficacemente l’applicazione del principio di precauzione in riguardo al rischio dubbioso, poiché stabilisce valutazioni precedenti e controlli durante lo sviluppo dell'attività.

2.1. Protezione della flora e della fauna antartiche.

La flora e la fauna antartiche hanno caratteristiche che le differenziano dagli altri continenti. La maggioranza degli individui terrestri si trovano soltanto in poche regioni litoranee libere del ghiaccio durante un certo momento dell'anno. In paragone alle regioni litoranee del resto del mondo, le zone dei litorali polari presentano una diversità molto più ridotta. La maggioranza degli uccelli e dei mammiferi sono migratori ed dipendono del mare. La flora esistente comprende licheni e muschi che hanno velocità di sviluppo d’estrema lentezza. Questi fatti determinano che gli ecosistemi antartici presentino una fragilità specialmente alta di fronte ai disturbi che modificano le circostanze naturali in cui sono sviluppati. ⁶

Uno dei principali impatti negativi, associato alle attività umane in Antartide è l'introduzione di specie, di parassiti e di malattie che possono alterare la flora e la fauna naturali. Con l'obiettivo di evitare il più possibile questa introduzione degli agenti perturbatori si è disposto nel protocollo al Trattato antartico una serie di misure che includono il ritiro dei cani che sono nel continente bianco, la proibizione d’ introduzione di piante o animali non nativi nella terra, piattaforme di ghiaccio ovvero nell'acqua della zona del trattato antartico e il ritiro ovvero l'incenerimento di tutti gli animali e vegetali introdotti dall'uomo (art. 4 Annesso II del protocollo al Trattato antartico).

⁶ Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, *Argentina en la Antártida II*, Buenos Aires, 1999, p. 72.

Quando è iniziato il trattamento della convenzione per la conservazione delle foche antartiche nel 1972, non era sviluppata nessun'attività che rendesse necessario evitare gli effetti nocivi, lo scopo è stato fondamentalmente preventivo. La convenzione è stata adottata nei momenti in cui esistevano timori dell'inizio della caccia di foche in scala commerciale, che non è avvenuto e non ha reso la loro applicazione utile fino ad oggi. La convenzione ha permesso lo studio sui problemi che produrrebbero lo sfruttamento in gran scala del krill, dal 1975, nella VIII riunione consultiva di Oslo. Il risultato degli studi scientifici del Comitato Scientifico per le indagini antartiche (SCAR), del programma di Ricerca Biologica dei sistemi di Popolazioni marine antartiche (BIOMASSA) e dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'agricoltura e l'alimentazione (la FAO), ha messo di rilievo l'importanza del krill nell'ecosistema marino antartico, come l'elemento dominante in Antartide, nella catena di nutrizione e la convenienza di evitare il loro sfruttamento irrazionale a gran scala . ⁷

2.2 Precauzioni per impedire l'introduzione di microrganismi.

L'appendice C dell'Annesso II del protocollo stabilisce le precauzioni per impedire l'introduzione di microrganismi. Proibisce d'introdurre il pollame od altri uccelli vivi nella zona del Trattato e terra non sterile, e stabilisce il controllo per rilevare nel pollame destinato al consumo, le malattie del Newcastle, tubercolosi, infezioni ovvero lievito. In più accentua l'attenzione, quando prescrive che gli uccelli o le parti degli uccelli non consumati devono ritirarsi della zona od essere distrutti da incenerimento.

L'equilibrio complesso che rimane all'interno di qualsiasi ecosistema dipende molto fortemente dall'attività microbica, perciò è fondamentale ricordarsi che una modifica importante nella flora microbica, può produrre un'alterazione seria nel funzionamento dell'ecosistema influenzato, forse tanto o più seria dell'impatto prodotto dalla scomparsa di specie animali o vegetali.

L'ecosistema antartico, in circostanze climatiche molto severe, è più degli altri luoghi, dominato dai microrganismi. Nella zona continentale, esistono soltanto due specie di piante superiori (*Colobanthus crassifolius* e *Deschampsia antarctica*) che si limitano alla penisola antartica, in modo che la produzione primaria sia effettuata

⁷ Otero, Joaquín, lavoro citato, p. 210 y 211

fondamentalmente da alghe unicellulari e batteri. Nell'ambiente marino, questi microrganismi continuano ad essere i principali responsabili della manutenzione della catena trofica. Se aggiungessimo ad esso, la quasi completa assenza di animali macroscopici di vita terrestre, possiamo vedere chiaramente perché l'ecosistema antartico dipende più di tutti gli altri dall'attività microbica.⁸

Tutte le precauzioni necessarie devono essere prese per ridurre al minimo i problemi derivati dall'introduzione dei microrganismi perché è ignorato quasi tutto sulla funzione che ogni tipo di microrganismo nativo compie nell'ecosistema ovvero l'effetto che un microrganismo estraneo può produrre sul resto degli individui.

Esistono parecchie vie non naturali dalle quali un microrganismo può essere introdotto in Antartide, la via più diretta è il trasporto della specie microbica (batteri, alghe o funghi) dal personale che è trasferito a questo continente. Questi microrganismi arrivano essendo parte della flora normale o patologica dell'individuo trasportato o collegati ai loro vestiti (specialmente alla calzatura), ad alimenti ovvero al materiale di lavoro. L'introduzione di qualsiasi specie animale o vegetale non autoctona, espone l'ecosistema antartico, alla presenza di una flora estranea, e i suoi effetti sulla fauna locale e sulla flora sono poco prevedibili.

L'Argentina dal punto di vista medico minimizza la presenza dei microrganismi patogeni, per mezzo della realizzazione di controllo clinico del personale destinato alle basi ed accampamenti.⁹ Questa pratica implica applicare il principio di precauzione.

Le esperienze d'isolamenti devono anche essere applicate come precauzione, per esempio quarantene, tipici dei programmi dello spazio.¹⁰

3) Impatto della presenza umana.

La popolazione antartica è non nativa, con le caratteristiche particolari, che si spiegano secondo il tipo di vita, l'attività sviluppata e la ostilità del ambiente naturale. La presenza umana in Antartide riconosce le seguenti caratteristiche: a) sono individui dei paesi dell'emisfero del sud ed emisfero del nord; b) la maggioranza di loro sono maschi, legati alle attività scientifiche e di supporto logistico a queste attività, essendo la presenza delle donne e famiglie ridotte relativamente nel numero; c) il tempo di

⁸Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, op. cit., p. 70.

⁹Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, op. cit., p. 71.

¹⁰De Jorge, Carlos A., "Aspectos de la geografía humana antártica" *Antártida al iniciarse la década de 1990*, Buenos Aires, CARI, 1992, p. 274

abitazione nell' Antartide è normalmente un anno nelle basi permanenti e due o tre mesi nelle basi d' estate; d) il numero di gente che rimane nell'estate è superiore a quello di chi rimangono tutto l' anno; e) lo sviluppo naturale non esiste. ¹¹

Le caratteristiche geografiche della regione antartica sono quelle che hanno presentato l'opposizione più grande all' essere umano durante la loro storia per il suo popolamento. Il ritardo nell'occupazione effettiva dello spazio antartico, non è spiegata tramite la relativa scoperta recente (non più di 180 anni), né dalla mancanza di risorse che ne hanno in abbondanza, né dalla posizione geografica periferica poiché altre regioni periferiche, con meno risorse di loro e scoperte ancora più tardi, sono già sfruttati economicamente con intensità, e colonizzati e popolati, per esempio: L'Alaska, la Groenlandia e la Liberia. Il motivo di esso è l' aggressività dell' ambiente geografico, quello ha forzato il talento umano per cercare le soluzioni specifiche ai numerosi problemi che la geografia antartica presenta, le soluzioni che possono essere usate per altri paesaggi geografici in generale sono contro produttive per l' uso in Antartide. ¹²

Agli inizi della decade dei 90 esistevano circa quaranta basi in Antartide ¹³ Attualmente la maggioranza dei membri dei paesi del trattato antartico hanno stabilito le stazioni di ricerca scientifica in Antartide, funzionano 81 basi, comprese le basi che funzionano tutto l' anno e le basi dell'estate di 26 paesi (non si includono basi provvisorie). Le basi permanenti sono 46 e 35 quelle dell'estate. Nella metà nord della zona della penisola antartica, è osservata la concentrazione più grande delle installazioni, si ubicano 36 basi, 17 basi sono permanenti e 19 dell'estate. La più antica base nel funzionamento continuo dal 22 febbraio del 1904 è la stazione Orcadas dell'Argentina (vedere nel n° 29 della mappa). La stazione Mc Mundo degli Stati Uniti (vedere il n° 70 della mappa), ubicata al sud della Nuova Zelanda, è quella più grande di tutte, la sua superficie è di 4 km ². La stazione ha più di 100 strutture compreso un porto, un aeroporto periferico (campo di Williams) con le piste di atterraggio nel ghiaccio del mare e un campo di atterraggio per l'elicottero. Alloggia 1200 persone in estate e 250 in inverno. La stazione nord americana Amundsen-Scout South Pole è situata quasi nel polo sud geografico (vedere il n° 60 della mappa) (89°59'51"s - 139°16'22"e), mentre che la base russa Vostok (n° 62 della mappa) (78°28'00"S -

¹¹ Beltramino, Juan Carlos, "Población antártica" in *Antártida al iniciarse la década de 1990*, Buenos Aires, CARI, 1992, p. 263.

¹² De Jorge, Carlos A., op. cit., p. 267.

¹³ Beltramino, Juan Carlos, op. cit., p. 264.

106°48'00"E) e la stazione franco-italiana Concordia(n° 63 e 64 della mappa) (75°06'06"S, 123°23'43"E) sono le più vicine al polo geomagnetico sud.¹⁴

L'Antartide ha 14 milioni di chilometri quadrati, quasi nella totalità coperti di ghiaccio, che rappresenta la riserva più importante dell'acqua dolce del pianeta. Nei loro ecosistemi esistono specie biologiche considerate uniche ed alcuni di esse di alto valore potenziale per la sopravvivenza della specie umana, per esempio il krill, ed alghe, ecc..

In Antartide la maggior parte dell'attività biologica avviene in una striscia stretta fra le acque costiere e poche centinaia di metri all'interno del territorio continentale. Le zone litoranee libere del ghiaccio, rappresentano soltanto 0,4% della superficie totale dell'Antartide, sono i luoghi di accoppiamento, costruzione del nido e lo sviluppo delle prole per la maggioranza degli uccelli e mammiferi antartici e sono il supporto della poca vegetazione che è sviluppata con le sostanze nutrienti apportate dalla fauna. Queste zone sono anche il luogo di posizione della maggior parte delle basi antartiche, come anche il posto dove realizzano i programmi di ricerca e spedizioni turistiche.¹⁵

Di tutte le attività fatte dall'uomo in Antartide, l'installazione ed il funzionamento delle basi permanenti sono senza dubbio quelle che producono gli impatti maggiori sull'ambiente. Il potenziale rischio più importante è la distruzione dell'habitat degli ecosistemi terrestri ed interferenza nei siti riproduttivi vicini degli uccelli e mammiferi. Oltre che il disturbo causato da esse, le basi antartiche producono rifiuti, acque insudciate, emissione del gas di combustione ed un rischio potenziale di scarico di combustibile, elementi questi che se sono maneggiate male hanno come conseguenza impatti importanti sull'ambiente antartico. Il deposito dei gas inquinanti e della polvere può sconvolgere seriamente lo sviluppo della vegetazione ed indirettamente sconvolgere tutto l'ecosistema terrestre. È stato osservato che le colonie dei pinguini vicine alle basi permanenti ha diminuito a volte fino ad un 50% nel numero di nidi durante il periodo attivo della base e che la colonia si recupera pochi anni dopo disattivata la base.¹⁶

Secondo i dati disponibili, considerando la somma delle superfici totali delle basi ovvero a mancanza di quei dati le superfici coperte, le basi antartiche occupano 9.977.499 m². Secondo i dati che organizziamo, le stazioni antartiche alloggiano d'inverno una popolazione media di 1020 persone ed una popolazione di massima

¹⁴ Wikipedia La enciclopedia libre, disponibile gratuitamente in Internet in <http://es.wikipedia.org/wiki/Ant%C3%A1rtida> [aggiornamento 8 ottobre di 2005; citata 10 ottobre 2005].

¹⁵ Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, op. cit. , p. 72 y 73.

¹⁶ Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, op. cit. , p. 73.

d'estate di 4327 persone. Poiché non abbiamo i dati di tutte le basi, questi numeri devono essere considerati come indicatori minimi, perché il numero reale è più grande.

Art. 6 del protocollo al Trattato antartico nel par. 1 e) stabilisce che le parti quando è appropriato dovranno condividere l'uso delle stazioni. Soltanto esiste una base condivisa da due paesi, quella della Francia e l'Italia, Concordia.

Art. 6 del protocollo al Trattato antartico nel par. 1 d) dispone che le parti devono celebrare le consultazioni con le altre parti riguardo alla selezione delle posizioni delle stazioni possibili ed altre installazioni, per evitare l'impatto cumulativo causato dalla concentrazione eccessiva in certa posizione.

Il luogo in cui una base s'installa si seleziona con attenzione in funzione alle particolarità fisiche geografiche di esso, del periodo di abitazione del personale della stessa base, si considera se la stazione funzionerà tutto l'anno ovvero in estate e primavera, se esiste avanzamento o no del ghiaccio, tenendo conto della consistenza della terra, la prossimità del mare, l'accessibilità dall'aria, lo spessore delle barriere del ghiaccio marino ed il momento del suo scongelamento e le caratteristiche della ricerca scientifica che si svilupperà. Forse è il caso unico nel pianeta, in cui la presenza dell'acqua non condiziona l'elezione del luogo di posizione, poiché, praticamente esiste dappertutto nella forma del ghiaccio.

L'installazione umana nella geografia dell'Antartide non può generare, nelle circostanze attuali, nessun tipo di paesaggio urbano. Risalta, forse, la mancanza di esso. L'aspetto generale delle costruzioni è uniforme. Esternamente le costruzioni sono monotone, rustiche, in cui quasi non esiste l'igloo che identifica il polo nord. L'igloo compare molto sporadicamente come l'accessorio delle installazioni principali. All'interno le costruzioni sono confortevoli, senza lussi, completamente prefabbricati, con i materiali sintetici. Le comunicazioni sotterranee fra gli edifici differenti sono particolarità nelle installazioni antartiche, sono necessarie per le circostanze climatiche avverse e l'accumulazione della neve che raggiunge grandezze di considerazione. Nell'orientamento delle costruzioni, l'ubicazione non dipende dall'illuminazione solare, come accade in altre latitudini, ma dalla direzione del vento. Il vantaggio massimo dello spazio è fondamentale. Il pericolo degli incendi è molto serio come in pochi luoghi del pianeta, non soltanto dall'alto grado d'inflammabilità dei materiali usati, ma perché un incendio in determinate circostanze, può significare una morte sicura per freddo o inedia, se un sussidio non sarà ricevuto presto. Le grandi proporzioni delle costruzioni sono dedicate ad immagazzinare prodotti: utensili, combustibili, alimenti,

batterie ecc., a cui forzano le condizioni fisiche geografiche antartiche, il mantenimento logistico delle basi non è continuo e dipende fundamentalmente dall'arrivo delle navi in estate. Ultimamente i mezzi aerei hanno modificato in qualcosa questa circostanza.¹⁷ Secondo i dati disponibili, schematizzati nella nostra tabella le costruzioni delle basi antartiche dei differenti paesi sono 914, si deve considerare come un indicatore minimo.

L' Annesso III del protocollo al Trattato antartico regola l'eliminazione e trattamento dei rifiuti. Conformano un problema concreto, le acque di residuo ed i resti liquidi domestici delle stazioni. Nell'eliminazione di questi resti c'è un problema pratico inevitabile: è impossibile accumularli per l'evacuamento successivo. La soluzione possibile consiste in un trattamento precedente dei liquidi, per evitare che arrivino all'ambiente nelle peggiori condizioni; cioè, si cerca di favorire le possibilità di degradazione naturale ad opera dei microrganismi. Tuttavia, questo non costituisce un'operazione innocua; l'ambiente ricevente subirà un'alterazione per quel motivo. Il protocollo, proibisce il deposito su formazioni di ghiaccio, siano essi terrestri o marini. Ma esistono basi messe sui territori lontani dal mare, perchè si permette l'eccezione dell'eliminazione dei liquidi dei resti in crepe profonde del ghiaccio, a condizione che non siano soggetti a movimenti conosciuti.¹⁸

Inoltre, si può osservare un aumento del turismo. Durante l'anno 2000 hanno visitato la penisola antartica 13.852 persone. Si stima che, 22.297 passeggeri sono arrivati in Antartide in 36 navi nei viaggi organizzati commercialmente più le navi private, a partire da novembre 2004 a marzo 2005. Ciò rappresenta un aumento del 13% sulla stagione 2003-2004 in quanto i passeggeri sbarcati sono un totale di 19.669 che hanno viaggiato a bordo di 29 navi private e la navigazione delle escursioni.¹⁹ Al momento si sta negoziando un Annesso del protocollo riferito al turismo.

Questo aumento notevole nel traffico causa una serie di problemi a cui una risposta rapida dovrà essere data. Il principio di precauzione sarà uno strumento utile per conservare l'ambiente antartico.

¹⁷ De Jorge, Carlos A., op. cit., p. 269 e 270.

¹⁸ Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, obra citada, p. 74. Art. 5 Annesso III del Protocollo al Trattato Antartico.

¹⁹ IAATO (International Association of Antarctica Tour Operators) Overview of Antarctic Tourism, 2004-2005 Antarctic Season disponibile gratuitamente in Internet http://www.iho.shom.fr/REG_HYD_COM/HCA/HCA5/HCA5-INF5_IAATO_Antarct_Tourism_2004-05.pdf [citato 09 dicembre 2005]. http://www.iaato.org/html/xxii_iaato_over2000.html [citato 09 dicembre 2005].

L'ambiente antartico inoltre si è visto colpito dai problemi ambientali comuni di tutto il nostro pianeta. La gran parte degli agenti inquinanti depositati in Antartide è prodotta nei grandi centri industriali ed è trasportata dai fenomeni naturali. Analizzando le bolle di aria contenute nel ghiaccio è stato possibile identificare il periodo della rivoluzione industriale dall'alta concentrazione degli agenti inquinanti. La contaminazione a scala globale delle emissioni di cloro fluoro carburi, derivati dell'attività industriale e delle abitazioni nei centri popolati grandi, hanno causato la diminuzione dello strato di ozono sul continente antartico.²⁰

4. Conclusioni.

La protezione dell'ambiente in Antartide ha due fini. Uno è collegato con il mantenimento dell'alto rendimento e dei rapporti ecologici nell'oceano australe e l'altro con il mantenimento dell'ambiente nel pristino stato. Il valore principale da conservare in Antartide è il carattere di fonte unica delle informazioni praticamente libera di contaminazione o di altri effetti umani, per le scienze geofisiche, geologiche e biologiche.²¹

La flora esistente comprende licheni e muschi che hanno velocità di sviluppo estremamente lenti. Questi fatti determinano che gli ecosistemi antartici presentino una fragilità specialmente alta di fronte ai disturbi che modificano le circostanze naturali in cui sono sviluppati.

L'ecosistema antartico, in circostanze climatiche molto severe, è, più d'altri luoghi, dominato dai microrganismi. Nella zona continentale, esistono soltanto due specie di piante superiori (*Colobanthus crassifolius* e *Deschampsia antarctica*) che si limitano alla penisola antartica, in modo che la produzione primaria è effettuata fondamentalmente da alghe unicellulari e batteri. Nell'ambiente marino, questi microrganismi continuano ad essere i principali responsabili della manutenzione della catena trofica. Se aggiungessimo ad esso, la quasi completa assenza di animali macroscopici di vita terrestre, possiamo vedere chiaramente perché l'ecosistema antartico dipende più di tutti gli altri dall'attività microbica.

L'Antartide ha 14 milioni di chilometri quadrati, quasi nella totalità coperti di ghiaccio, e rappresenta la riserva più importante dell'acqua dolce del pianeta. Nei loro

²⁰ Dirección Nacional del Antártico, Instituto Antártico Argentino, obra citada, p. 73.

²¹ <http://www.lahueya.com.ar/index/argentina/antartida/medamb.htm> [citato il 10 ottobre 2005].

ecosistemi esistono specie biologiche considerate uniche ed alcuni di esse di alto valore potenziale per la sopravvivenza della specie umana, per esempio il krill, ed alghe, ecc..

L'Argentina ha ratificato il Protocollo al Trattato Antartico con la legge 24.216, dunque è obbligata alla protezione globale del ambiente antartico e degli ecosistemi dipendenti e associati. Il protocollo in varie delle norme stabilisce l'applicazione del principio di precauzione. Nell' art. 3, par. 2 c) dispone che le valutazioni d'impatto ambientale devono considerare un eventuale effetto sull'ambiente antartico; art. 3, par. 2. v) dispone che si debba considerare se è possibile dal punto di vista della capacità il monitoraggio dei parametri chiave ambientali; art. 3, par. 2 e) regola che è necessario un monitoraggio regolare ed effettivo per facilitare il tempestivo rilevamento di eventuali effetti imprevisti delle attività.

L' Annesso I sulla valutazione dell'impatto ambientale contiene varie norme dell'applicazione del principio di precauzione nell'art. 3, par.1, e par. 2 d, nell'art. 5, par. 1 e par. 2. b. Questo sistema organizza lo studio precedente ed il controllo mentre si svolgono le attività in Antartide di danni possibili sull' ambiente, è consigliabile l'applicazione in altri luoghi.

L'appendice C dell'Annesso I del protocollo regola l'applicazione del principio di precauzione nell'introduzione dei microrganismi. Proibisce d'introdurre pollame ovvero altri uccelli vivi nella zona del Trattato e terra non sterile, e dispone il controllo per rilevare in uccelli destinati al consumo, le malattie di Newcastel, della tubercolosi, o delle infezioni. L'Argentina diminuisce la presenza dei microrganismi patogeni per mezzo della realizzazione del controllo clinico del personale destinato alle relative basi. Il protocollo al Trattato antartico ha stabilito il ritiro dei cani che sono nel continente bianco, la proibizione d'introdurre piante o animali non autoctoni nella terra, piattaforme di ghiaccio o nell'acqua della zona del trattato antartico ed il ritiro o l'incenerimento di tutti i resti degli animali e vegetali introdotte dall'uomo. (art. 4 Annesso II del protocollo al Trattato antartico).

Di tutte le attività fatte dall'uomo in Antartide, l'installazione ed il funzionamento delle basi permanenti sono senza dubbio quelle che producono gli impatti maggiori sull'ambiente. Il potenziale rischio più importante, è la distruzione del habitat degli ecosistemi terrestri ed interferenza nei siti riproduttivi vicini, degli uccelli e mammiferi. Oltre al disturbo causato da esse, le basi antartiche producono rifiuti, acque insudiciate, emissione di gas di combustione. In Antartide la maggior parte dell'attività biologica avviene in una striscia stretta fra le acque costiere e poche centinaia di metri all'interno

del territorio continentale. Queste zone sono anche il luogo di posizione della maggior parte delle basi antartiche, come anche il posto dove realizzano i programmi di ricerca e spedizioni turistiche, Nella decade dei '90 esistevano circa quaranta basi antartiche, attualmente il numero è stato raddoppiato e sale a 81. Inoltre, si è registrato un aumento significativo del turismo in Antartide, 13.852 persone hanno visitato la penisola dell'Antartide durante l'anno 2000, nella stagione 2003-2004 il numero è salito a 22,297. L'applicazione del principio di precauzione per impedire gli impatti nocivi di quest'aumento dell'attività umana nell'Antartide è necessaria.